

Geotechnischer Untersuchungsbericht

Anbindung

Kreiskrankenhaus Wittmund an B210

Projekt-Nr.: G2011457

Auftraggeber: Landkreis Wittmund
Am Markt 9
26409 Wittmund

Fachplaner: IST Ingenieurbüro für Straßen- und Tiefbau
Nordfrost-Ring 21
26419 Schortens

Auftragnehmer: Geonovo GmbH
Blinke 6
26789 Leer

Bearbeiter: M. Sc. Geow. Melanie Kraft
Dipl.-Geol. Dr. Carsten Germakowsky

Dieser Bericht umfasst:

- 21 Seiten
- 10 Tabellen
- 8 Abbildungen
- 4 Anlagen

Leer, den
07.05.2021

Allgemeine gutachterliche Erklärung

Dieses Gutachten ist nur vollständig gültig. Auszugweise entnommene Abschnitte können die Gesamtaussage verfälschen. Das Gutachten darf daher nur vollständig und unverändert vervielfältigt werden.

Die Vervielfältigung darf nur innerhalb des Anliegens erfolgen, das dem Zweck der Beauftragung entspricht.

Die in diesem Gutachten enthaltenen Aussagen beziehen sich nur auf den Zeitpunkt und den direkten Ort der Probenahme bzw. der Ausführung von Feldarbeiten sowie der Messungen im bodenmechanischen Labor. Übertragungen auf übergeordnete Flächeneinheiten stellen daher Interpretationen dar. Diese können von den in der Bauausführung real aufgefundenen Verhältnissen, z. B. in Baugruben, Schürfen, abweichen. Sollten sich Abweichungen von den getroffenen Aussagen ergeben, sollte Rücksprache mit den Verfassern dieses Gutachtens erfolgen.

Eine Veröffentlichung dieses Gutachtens bedarf der schriftlichen Genehmigung der Geonovo GmbH, Leer.

Inhalt

Allgemeine gutachterliche Erklärung	2
1. Formalia.....	4
1.1 Veranlassung und Beauftragung.....	4
1.2 Unterlagen	4
1.3 Angaben zu Bauvorhaben und Bauwerk.....	5
1.3.1 Lokalität des Bauvorhabens	5
1.3.2 Regionale Übersicht und Einordnung.....	6
1.3.3 Größe des geplanten Bauwerks	7
1.3.4 Einordnung in Geotechnische Kategorie	7
2. Durchgeführte Untersuchungen	7
3. Bodenaufbau und Grundwasserverhältnisse	8
3.1 Regionale Geologie.....	8
3.2 Lokale Boden- und Baugrundverhältnisse	8
3.3 Lagerungsdichte	10
3.4 Grundwasser.....	10
4. Klassifizierung.....	11
4.1 Bodenklassen (DIN 18300) und Bodengruppen (DIN 18196).....	11
4.2 Homogenbereiche.....	12
4.3 Bodenkennwerte	12
5. Laboruntersuchungen	14
5.1 Asphalt.....	14
5.1.1 Bewertung	16
5.2 LAGA M20 TR Boden	17
6. Zusammenfassung und Empfehlungen	18
6.1 Ergebnisse Feldarbeiten	18
6.2 Empfehlungen und Hinweise zur Bauausführung	19
6.3 Empfehlungen zum Erdbau.....	20
6.4 Empfehlungen zum Grundwasser / Wasserhaltung	20

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Erschlossene Bodenschichten und geologische Ansprache von BS 4 – BS 6.....	9
Tabelle 2: Schlagzahlen N ₁₀ einer schweren Rammsondierung DPH für bindige Böden	10
Tabelle 3: Schlagzahlen N ₁₀ einer schweren Rammsondierung DPH für nichtbindige Böden.....	10
Tabelle 4: Klassifizierung der Böden	11
Tabelle 5: Bodenkennwerte für bindige, organische Böden (OU / UL) und Torf (HN / HZ).....	12
Tabelle 6: Bodenkennwerte für Feinsande (empirische Werte, Fachliteratur)	13
Tabelle 7 Aufbau und Mächtigkeit des Asphaltbelags	15
Tabelle 8: Schadstoffbelastung der entnommenen Asphaltbohrkerne	15
Tabelle 9: Mischprobenzusammenstellung	17
Tabelle 10: Gegenüberstellung der Analyseergebnisse mit den Zuordnungswerten der LAGA TR Boden	17

Anlagen

1. Formalia

1.1 Veranlassung und Beauftragung

Der Landkreis Wittmund beabsichtigt für das Kreiskrankenhaus Wittmund, Dohuser Weg 10 in 26409 Wittmund, eine direkte Verkehrsanbindung an die B210 zu erstellen.

Die Geonovo GmbH, Leer, wurde beauftragt, die örtlichen Bodenverhältnisse im Bereich der geplanten Zuwegung zu erkunden und Empfehlungen zur bautechnischen Ausführung zu erarbeiten.

Die Beauftragung umfasst folgenden Leistungsumfang:

- Aufschluss der örtlichen Baugrundverhältnisse nach DIN EN ISO 22475-1 und DIN EN ISO 22476-2
- Beschreibung der angetroffenen Bodenarten nach DIN EN ISO 14688-1
- Ermittlung der Grundwasserstände
- Angabe der bodenmechanischen Kennwerte der aufgeschlossenen Böden
- Klassifizierung der Baugrundsichten nach DIN 18196 und DIN 18300
- Einteilung der angetroffenen Bodenarten in Homogenbereiche
- Abfallrechtliche Untersuchung von Bodenproben gemäß LAGA M20 TR Boden
- Asphaltuntersuchung auf Asbest, PAK und Phenolindex
- Empfehlungen zur Bauausführung

1.2 Unterlagen

Zur Angebotsabgabe, Planung und Durchführung der Baugrunduntersuchung wurden folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Übersichtskarte, IST Ingenieurbüro für Straßen- und Tiefbau, 26419 Schortens, im Maßstab 1:100.000 vom 11.08.2020
- Übersichtslageplan, IST Ingenieurbüro für Straßen- und Tiefbau, 26419 Schortens, im Maßstab 1:25.000 vom 12.08.2020
- Lageplan, IST Ingenieurbüro für Straßen- und Tiefbau, 26419 Schortens, im Maßstab 1:250 vom 22.06.2020

Von der Geonovo GmbH bzw. dem beauftragten Bohrunternehmen wurden vor Aufnahme der Sondierarbeiten Pläne zur Lage von Ver- und Entsorgungsleitungen eingeholt.

1.3 Angaben zu Bauvorhaben und Bauwerk

1.3.1 Lokalität des Bauvorhabens



Abbildung 1 Luftbild des Untersuchungsgebiets (Übersicht)

(Google Earth, 2021)



Abbildung 2 Luftbild des Untersuchungsgebiets (Detail)

(Google Earth, 2021)

Das Untersuchungsgebiet befindet sich ca. 680 m südöstlich des Zentrums von Wittmund (Kreishaus am Marktplatz), bzw. ca. 400 m südöstlich der Wallanlagen des ehemaligen Schlosses.

Der minimale Abstand zur Harle, die das Stadtgebiet von Wittmund südöstlich bis östlich umströmt, beträgt ca. 175 m.

Die bisherige Anbindung des Kreiskrankenhauses an die Umgehungsstraße B 210 über den Dohuser Weg soll gekappt und in einen Fuß- und Radweg umgewandelt werden. Die neue Anbindung wird ca. 320 m südwestlich der noch bestehenden Anbindung Dohuser Weg erstellt.

1.3.2 Regionale Übersicht und Einordnung

Das Untersuchungsgebiet befindet sich an der Nordostflanke des Oldenburgisch-Ostfriesischen Geestrückens im Übergangsbereich zur Bodengroßlandschaft der Küstenmarschen, in Abb. 3 violett dargestellt.

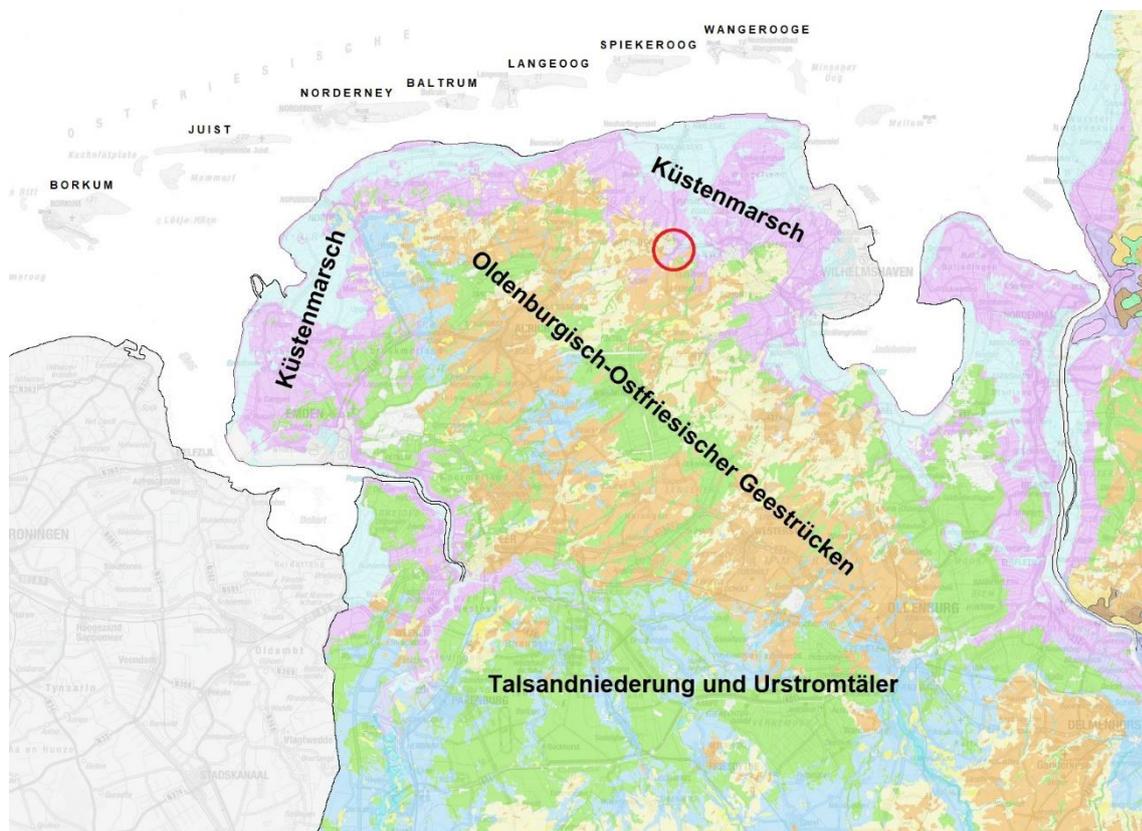


Abbildung 3: NIBIS® Kartenserver (2020): Bodenlandschaften (geändert) - Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover

1.3.3 Größe des geplanten Bauwerks

Bei dem geplanten Bauvorhaben handelt es sich nicht um ein Bauwerk, sondern um Anlage und Erweiterung von Verkehrsflächen. Eine bestehende Straße wird rückgebaut und in einen Fuß- und Radweg umgewandelt.

Zusätzlich werden beidseitig der neuen Krankenhauszufahrt Parkplätze erstellt.

1.3.4 Einordnung in Geotechnische Kategorie

Durch die Lage am Rand der Küstenmarschen ist im Untersuchungsgebiet sowohl mit gering tragfähigen Böden als auch mit hohen Grundwasserständen zu rechnen.

Das Bauvorhaben wird daher in die Geotechnische Kategorie 2 eingeordnet.

2. Durchgeführte Untersuchungen

Folgende Leistungen wurden am 03.02.2021 durchgeführt:

- Entnahme von Asphaltbohrkernen zur umweltchemischen Bewertung von Straßenaufbruch gemäß Merkblatt zur Entsorgung von Straßenaufbruch der Niedersächsischen Gesellschaft zur Endablagerung von Sonderabfall mbH NGS (Stand 12/2019) und der Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer/pechtypischen Bestandteilen sowie die Verwertung von Ausbaupasphalt im Straßenbau (RuVa - StB 01/05)
4 Stück
- Geotechnische Erkundung gemäß DIN EN ISO 22475-1 durch Rammkernsondierungen (RKS) zur Erkundung der Bodenschichtung einschließlich Erstellung von Bodenprofile sowie Beschreibung der Bodenarten nach DIN EN ISO 14688-1 und Probenahme nach DIN EN ISO 2275-1.
3 Stück mit Aufschlusstiefe $T = 1,0$ m (Straßenoberbau)
3 Stück mit Aufschlusstiefe $T = 5,0$ m
- Geotechnische Erkundung gemäß DIN EN ISO 22476-2 durch Schwere Rammsondierungen zur Erkundung der Lagerungsdichte.
3 Stück mit Aufschlusstiefe $T = 5,0$ m

Die jeweiligen Sondieransatzpunkte sind dem Lageplan in Anlage I dieses Berichts zu entnehmen.

3. Bodenaufbau und Grundwasserverhältnisse

3.1 Regionale Geologie

Der geologischen Karte von Niedersachsen im Maßstab 1:50.000 (GK50) des LBEG zufolge befindet sich die bestehende Anbindung in einem Bereich, in dem holozäner brackischer Ton und Torf über pleistozänem terrestrischem Feinsand lagert.

Im Bereich der geplanten Anbindung stehen brackische Tone über Geschiebelehm des Drenthe-Stadiums an (Abbildung 4).

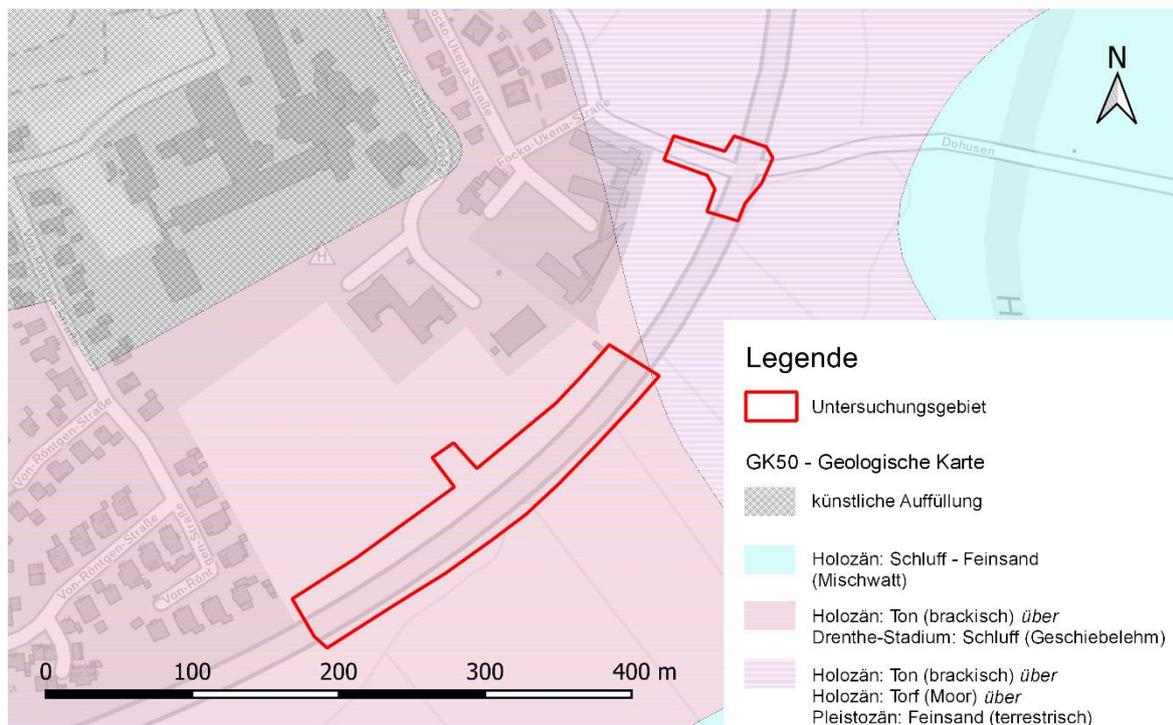


Abbildung 4: NIBIS® Kartenserver (2021): Geologische Karte von Niedersachsen 1:50.000 – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

3.2 Lokale Boden- und Baugrundverhältnisse

Am 03.02.2021 wurden insgesamt 6 Rammkernsondierungen durchgeführt, wobei vier Sondierungen auf den bestehenden Verkehrsflächen ausgeführt wurden (BS 1 – BS 4). Hier wurden zunächst Asphaltbohrkerne entnommen.

An den Standorten der BS 1 – BS 3 wurde nur der Aufbau des Straßenoberbaus untersucht (Asphalttrag- und Deckschicht, Schottertragschicht (STS) und Frostschuttschicht (FSS)).

Die Bodenansprache bezieht sich daher nur auf die Bohrungen BS 4 – BS 6 im Bereich der neu zu erstellenden Anbindung bzw. der Krankenhauszufahrt. Diese wurden bis in eine Tiefe von 5 m unter Geländeoberkante (u. GOK) ausgeführt.

Oberflächlich (bzw. am Standort der BS 4 unter den Schichten des Straßenoberbaus (0,7 m)) wurde eine Auffüllung aus humosem, fein- bis mittelsandigem, teils tonigem Schluff erbohrt. Die Mächtigkeit dieser Auffüllung betrug 0,2 m bis 0,5 m.

In BS 4 folgte auf die schluffig humose Auffüllung eine weitere Auffüllung aus einem 1,0 m mächtigen feinsandigem Mittelsand.

Im Urgelände (Standorte der BS 5 und BS 6) folgen unter der schluffig humosen Auffüllung und am Standort der BS 4 unter der sandigen Auffüllung die örtlich natürlich anstehenden Schichten aus Klei über Torf und letztlich feinsandigem Mittelsand.

Die Mächtigkeit des Kleis variiert von 0,3 m (BS 4) bis 1,2 m (BS 5).

Die Mächtigkeit des stark zersetzten Torfs variiert von 1,9 m bei BS 4 bis 0,6 m bei BS 5.

An den Standorten der BS 5 und BS 6 setzt der unterlagernde mittelsandige Feinsand bei 1,8 m u. GOK bis 2,3 m u. GOK ein und hält bis zur Sondierendtiefe bei 5,0 m u. GOK vor. Bei BS 4 setzt der mittelsandige Feinsand erst bei 4,1 m u. GOK ein.

Der deutlich tiefer einsetzende mittelsandige Feinsand bei BS 4 geht mit einer Ausweitung des auflagernden, stark zersetzten Torfs einher, wodurch sich am Standort der BS 4 eine Beckenstruktur oder Rinne abzeichnet. Die laterale Erstreckung dieser Senke ist nicht bekannt.

Tabelle 1: Erschlossene Bodenschichten und geologische Ansprache von BS 4 – BS 6

Tiefe [m u. GOK] [min. / max.]	Mächtigkeit [m] [min. / max.]	Bodenschicht	Kurzzeichen DIN 4022-1	Gruppe DIN 18196	Eignung als Baugrund
0,0 / 0,7	0,2 / 0,5	Auffüllung	U, fs, h, (ms, t')	OU / OH	nicht
0,9*	1,0	Mittelsand	mS, fs	SE	gut
0,3 / 1,9	0,3 / 0,7	Klei	U, t, fs'	UL (OU)	nicht
1,0 / 2,2	0,5 / 1,9	Torf	H	HN / HZ	nicht
1,8 / 4,1	> 0,9 / > 3,2	Feinsand	fS, ms, (u)	SE / SU	mäßig bis gut

* nur in BS 4

Die Bohrprofile sind dem Bericht in Anlage II beigelegt.

3.3 Lagerungsdichte

Parallel zu den Rammkernsondierungen wurden drei schwere Rammsondierungen durchgeführt (DPH 4 – 6).

Über den gesamten Tiefenbereich der bindigen / organischen Sedimente (Klei und Torf) wurden nur sehr geringe Schlagzahlen N_{10} (maximal 2 Schläge pro 10 cm) ermittelt. Dies entspricht einer breiigen Konsistenz.

Tabelle 2: Schlagzahlen N_{10} einer schweren Rammsondierung DPH für bindige Böden

Konsistenz	breiig	weich	steif	halbfest	fest
Schlagzahlen N_{10}	0 – 2	2 – 5	5 – 9	9 – 17	> 17
Gegenüberstellung technisch / empirisch ermittelter Konsistenzen mit Schlagzahlen N_{10} einer schweren Rammsondierung DPH (u.a. aus: Prinz und Strauss (2012) für bindige Böden)					

Auch in den hangenden Bereichen der unterlagernden Sande konnten nur geringe Schlagzahlen gemessen werden, die auf eine lockere Lagerung verweisen.

Ausreichende Schlagzahlen für eine mitteldichte Lagerung der Feinsande wurden erst ca. 0,3 – 0,7 m unterhalb der Torfbasis erreicht.

Tabelle 3: Schlagzahlen N_{10} einer schweren Rammsondierung DPH für nichtbindige Böden

Lagerung	sehr locker	locker	mitteldicht	dicht	sehr dicht
Schlagzahlen N_{10}	0 – 1	1 – 4	4 – 13	13 – 24	> 24
Gegenüberstellung technisch / empirisch ermittelter Lagerungsdichten mit Schlagzahlen N_{10} einer schweren Rammsondierung DPH (u.a. aus: Prinz und Strauss (2012) für nichtbindige Böden)					

3.4 Grundwasser

Der hydrogeologischen Übersichtskarte von Niedersachsen im Maßstab 1:200.000 (HÜK200) zufolge liegt der regionale Grundwasserstand im Bereich des Untersuchungsgebiets zwischen 0 m und 1 mNHN. Bei einer topographischen Höhe von 0,5 m bis 1,3 mNHN entspricht dies einem Grundwasserflurabstand zwischen 0 m und 1,3 m.

Bei den Bohrarbeiten wurde das Grundwasser artesisch gespannt unter dem Torf erschlossen. Nach dem Anbohren stieg der Grundwasserstand in BS 5 bis auf 0,68 m u. GOK an, in BS 6 auf 1,08 m u. GOK.

Unter den befestigten Verkehrsflächen (Standorte der BS 1 bis BS 4) stand das Grundwasser bereits bei 0,3 m u. GOK bis 0,5 m u. GOK an. Hierbei scheint es sich um Staunässe auf einer schluffigen Auffüllung zu handeln.

Unter Berücksichtigung der zurückliegenden Witterungsbedingungen und der Geländebeschaffenheit sollte für die Bauwerksbemessung als **Grundwasserbemessungshöhe** die Geländeoberkante angenommen werden.

4. Klassifizierung

4.1 Bodenklassen (DIN 18300) und Bodengruppen (DIN 18196)

Gemäß DIN 18300 und DIN 18196 erfolgt eine Einteilung der örtlich aufgeschlossenen Böden, Bodenklassen und Bodengruppen, wie in Tabelle 4 aufgeführt:

Tabelle 4: Klassifizierung der Böden

Bodenart	Bodenklasse DIN 18300	Bodengruppe DIN 18196
Auffüllung	1	UL / OH
Mittelsand	3	SE
Klei	4	UL / OU
Torf	2	HN / HZ
Feinsand / Mittelsand	3	SE / SU

Bodenklasse 1: Oberboden (Mutterboden); oberste Bodenschicht, die neben anorganischen Stoffen auch Humus und Bodenlebewesen enthält.

Bodenklasse 2: Fließende Bodenarten; von flüssiger bis zähflüssiger Beschaffenheit, die das Wasser schwer abgeben

Bodenklasse 3: Leicht lösbare Bodenarten; nichtbindige bis schwachbindige Sande, Kiese und Sand-Kies-Gemische mit bis zu 15 Gewichtsprozent Beimengungen an Schluff und Ton und mit höchstens 30 Gew.-% Steinen über 63 mm Korngröße und bis zu 0,01 m³ Rauminhalt.

Bodenklasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten; Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton mit einem Anteil von mehr als 15 Gew.-%, sowie bindige Bodenarten von leichter bis mittlerer Plastizität und höchstens 30 Gew.-% Steine von über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m³ Rauminhalt.

4.2 Homogenbereiche

Die erschlossenen Bodenschichten werden in 5 Homogenbereiche untergliedert.

Homogenbereich A: Auffüllung

Oberflächennah bzw. unter dem Straßenaufbau wurde eine Auffüllung aus humosem, feinsandigem Schluff mit Ton- und Mittelsand-Beimengungen erschlossen. Dieser Boden kann mit einem humosen Oberboden verglichen werden.

Homogenbereich B: Mittel- und Feinsand

Unter der Auffüllung aus humosem Schluff wurde nur in BS 4 ein feinsandiger Mittelsand angetroffen. Er hat eine graue Färbung. Diesem Homogenbereich können auch die anstehenden mittelsandigen Feinsande unterhalb des Torfs zugeordnet werden.

Homogenbereich C: Klei

Der Klei ist ein organisch geprägtes Sediment aus feinsandigem und tonigem Schluff mit humosen Beimengungen.

Homogenbereich D: Torf

Der Homogenbereich D umfasst alle Torfe, mäßig als auch stark zersetzt. Je nach Zersetzungsgrad zeigt der Torf eine (rot)braune bis schwarze Färbung.

4.3 Bodenkennwerte

Den erschlossenen Bodengruppen können die in den nachfolgenden Tabellen aufgeführten Bodenkennwerte aus Laboruntersuchungen und eigener Erfahrung für statische und planerische Berechnungen zugeordnet werden:

Tabelle 5: Bodenkennwerte für bindige, organische Böden (OU / UL) und Torf (HN / HZ)

		Klei	Torf
Bodengruppe		OU	HN / HZ
Messwert	Einheit		
Kornverteilung		U, t, fs', h	H
Konsistenz		weich bis steif	mäßig – stark zersetzt
Bodenklasse DIN 18300		4	2
Frostempfindlichkeit		mittel – sehr groß	groß
Erosionsempfindlichkeit		mittel – sehr groß	mittel
Zusammendrückbarkeit		mittel – groß	sehr groß

Messwert	Einheit		
Tragfähigkeit		gering	sehr gering
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	m/s	$10^{-7} - 10^{-9}$	$\sim 1 \cdot 10^{-8}$
Rohwichte γ	kN / m ³	15,5 – 17,0	14,0
Wichte wassergesättigt γ_r	kN / m ³	15,5 – 17,0	15,5
Wichte unter Auftrieb γ'	kN / m ³	5,5 – 7,0	5,5
Reibungswinkel φ'	0	20,0	17,5
Kohäsion c'	kN / m ²	10	2
Steifemodul E_s	MN / m ²	2 – 5	< 5

Tabelle 6: Bodenkennwerte für Feinsande (empirische Werte, Fachliteratur)

Feinsand			
		grobkörnige Böden, Sande enggestuft	gemischtkörnige Böden, Sand-Schluff-Gemisch
Bodengruppe		SE	SU
Messwert	Einheit		
Kornverteilung		fS, u'	fS, u' – u
Konsistenz		---	---
Lagerungsdichte		locker – mitteldicht	locker – mitteldicht
Kornform		eckig rau – gut gerundet	eckig rau – gut gerundet
Bodenklasse DIN 18300		3	3 - 4
Frostempfindlichkeit		sehr gering	gering
Erosionsempfindlichkeit		groß	mittel - groß
Zusammendrückbarkeit		vernachlässigbar klein	vernachlässigbar klein
Tragfähigkeit		mittel – gut	mittel
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	m/s	$10^{-4} - 10^{-5}$	$10^{-5} - 10^{-6}$
Rohwichte γ des feuchten Bodens	kN / m ³	19,0	19,0
Wichte unter Auftrieb γ'	kN / m ³	11,0	11,0
Reibungswinkel φ'	°	30,0 locker 32,5 mitteldicht	30,0 locker 32,5 mitteldicht
Kohäsion c'	kN / m ²	---	---
Steifemodul E_s	MN / m ²	20 – 80 locker 50 – 150 mitteldicht	20 – 50 locker 40 – 100 mitteldicht

5. Laboruntersuchungen

5.1 Asphalt

Die Asphaltbohrkerne BK1 – BK4 wurden RuVa - StB 01/05 und Asbestmerkblatt NGS (Stand 12/2019) untersucht und bewertet.

Der Laborprüfbericht des CUA mit der Nummer 040221824 vom 11.02.2021 liegt als Anlage III bei.

Die folgenden Abbildungen 5 bis 8 zeigen die entnommenen Bohrkern der Standorte:

BS 1: Fahrbahn B210 (Höhe geplante Anbindung)

BS 2: Dohuser Weg

BS 3: Fuß- und Radweg bei B210 (Abzweigung Dohuser Weg)

BS 4: Fuß- und Radweg bei B210 (Höhe geplante Anbindung)



Abbildung 5: Bohrkern bei BS 1



Abbildung 6: Bohrkern bei BS 2



Abbildung 7: Bohrkern bei BS 3



Abbildung 8: Bohrkern bei BS 4

Tabelle 7 Aufbau und Mächtigkeit des Asphaltbelags

Schicht	BS 1	BS 2	BS 3	BS 4
Deckschicht	4 cm 0/16	9 cm 0 /8	4,5 cm 0/4	4 cm 0/4
Binderschicht	--	--	--	--
Tragschicht	28 cm 0/22	8 cm 0/22	8,5 cm 0/16	9 cm 0/16
Gesamtstärke	32 cm	17 cm	13 cm	13 cm

Tabelle 8: Schadstoffbelastung der entnommenen Asphaltbohrkerne

Parameter	BK1	BK2	BK3	BK4
PAK ₁₆ [mg/kg]	0,01	0,37	1,28	3,76
Asbest	Asbest nicht nachgewiesen	Amphibolasbest in Spuren nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen	Amphibolasbest in Spuren nachgewiesen
Phenolindex [µg/l]	< 10	< 10	< 10	< 10

PAK₁₆: Gemäß der Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVa – StB 01/05), wird bei Ausbauasphalt nach dem Gehalt an PAK₁₆ unterschieden.

- Bis 25 mg/kg PAK₁₆ (nach EPA) gelten Straßenbaustoffe und Bitumengemische als teerfrei.

- Über 25 mg/kg PAK₁₆ (nach EPA) gelten Straßenbaustoffe und Bitumengemische als teerhaltig und müssen dem Abfallschlüssel 17 03 01* (gefährlicher Abfall) zugeordnet werden.

Der Straßenaufbruch aus Verkehrsfläche und abgesetztem Radweg kann als **teerfrei** bewertet werden.

Phenol-Index: Es konnten **keine** Phenole nachgewiesen werden.

Asbest: Gemäß dem Merkblatt zur Entsorgung von Straßenaufbruch der Niedersächsischen Gesellschaft zur Endablagerung von Sonderabfall mbH NGS (Stand 12/2019) besteht ein generelles Herstellungs- und Verwendungsverbot von Zubereitungen, die mehr als 0,1 M.-% Asbest enthalten.

Wenn bei einer von mehreren Proben mehr als 0,008 M.-% Asbest (Nachweisgrenze) festgestellt wurde, ist das Probenmaterial insgesamt als asbesthaltig zu bewerten.

Durch das Verfahren analog VDI-Richtlinie 3866 Blatt 5 wurden in BS 2 und BS 4 Spuren von Amphibolasbest nachgewiesen. Eine quantitative Bewertung ist mit den vorliegenden Ergebnissen nicht möglich.

Die Bohrkern BS 1 und BS 3 sind asbestfrei.

Bei Aufbruch- und Fräsarbeiten sind die Arbeitssicherheitsauflagen gemäß TRGS 517 zu berücksichtigen.

5.1.1 Bewertung

Der Straßenaufbruch aus der Fahrbahn der B210 (BS 1) kann gemäß Verwertungsklasse A im Heißmischverfahren verwertet werden.

Der Straßenaufbruch aus dem Bereich des Dohuser Wegs (BS 2) kann im Kaltmischverfahren (Verwertungsklasse B) verwertet werden. Bei Aufbruch- und Fräsarbeiten sind die Arbeitssicherheitsauflagen gemäß TRGS 517 zu berücksichtigen. Es sind gekapselte Fräsmaschinen zu verwenden (Vermeidung der Freisetzung von Stäuben).

Der Straßenaufbruch aus dem abgesetzten Fuß- und Radweg zeigt partiell Spuren von Amphibol-Asbest. Eine laterale Abgrenzung zwischen den beiden Beprobungsstellen ist auf Basis von 2 Proben nicht möglich. Der Straßenaufbruch sollte daher insgesamt gemäß Verwertungsklasse B im Kaltmischverfahren verwertet werden. Bei Fräsarbeiten sind gekapselte Maschinen zu verwenden.

5.2 LAGA M20 TR Boden

Die unter dem Asphalt liegenden Schichten der Auffüllung (Tragschichten) wurden getrennt nach Straßen zu Mischproben zusammengestellt und zur umweltchemischen / abfallrechtlichen Analytik nach dem Parameterumfang der LAGA M20 TR Boden an das CUA Chemische Untersuchungsamt Emden übergeben.

Der Laborprüfbericht mit der Nummer 120221811 vom 19.02.2021 liegt diesem Bericht als Anlage IV bei.

Tabelle 9: Mischprobenzusammenstellung

Laborprobe	Einzelproben	Tiefenlage	Bodenart
MP 01	BS 1: GP2 + GP2	0,32 – 0,55	Auffüllung B210
MP 02	BS 2: GP2 + GP3	0,17 – 0,60	Auffüllung Dohuser Weg
MP 03	BS 3: GP2 + GP 3 BS 4: GP 2 + GP 4	0,13 – 0,60 0,13 – 0,70	Auffüllung Radweg

Tabelle 10: Gegenüberstellung der Analyseergebnisse mit den Zuordnungswerten der LAGA TR Boden

Parameter	Einheit	Probe			LAGA Zuordnungswert		
		MP 01	MP 02	MP 03	Z 0#	Z 1	Z 2
Feststoff							
TOC	%	0,49	0,56 ¹	0,81 ¹	0,5	1,5	5
MKW C ₁₀₋₂₂	mg/kg	< 5	< 5	< 5	100	300	1.000
MKW C ₁₀₋₄₀	mg/kg	5	< 5	31	-	600	2.000
EOX	mg/kg	0,2	< 0,1	0,1	1	3	10
gesamt PAK (EPA)	mg/kg	0,108	0,082	0,583	3	3 (9)	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,010	0,007	0,061	0,3	0,9	3
Arsen	mg/kg	4,6	3,8	1,9	10	45	150
Blei	mg/kg	10	3,0	4,1	40	210	700
Cadmium	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,01	0,4	3	10
Chrom, gesamt	mg/kg	7,8	4,8	7,3	30	180	600
Kupfer	mg/kg	2,9	4,3	4,1	20	120	400
Nickel	mg/kg	2,5	4,8	3,7	15	150	500
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	1,5	5
Zink	mg/kg	44	7,5	17	60	450	1.500
Einstufung Feststoff		Z 0	Z 0	Z 0			

Eluat				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
pH-Wert	-	9,3	9,8	10,3	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	201	100	185	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	44,4	5,46	22,9	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	6,31	10,1	13,2	20	20	50	200
Arsen	µg/l	4,1	< 2,0	< 2,0	14	14	20	60
Blei	µg/l	< 0,2	0,2	< 0,2	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1,5	1,5	3	6
Chrom, gesamt	µg/l	< 0,3	< 0,3	0,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	< 2,0	< 2,0	3,0	20	20	60	100
Nickel	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	0,5	1	2
Zink	µg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	150	150	200	600
Einstufung Eluat		Z 1.2	Z 1.2	Z 1.2				
Einstufung gesamt		Z 1.2	Z 1.2	Z 1.2				

#für die Bodenart Sand

¹ Der TOC Gehalt kann hier auf biogene Massen (Humus, Wurzelwerk, etc.) zurückgeführt werden und stellt keinen Schadstoff im eigentlichen Sinn und somit auch kein Ausschlusskriterium dar.

In MP 01 wurde mit 44,4 mg/l ein erhöhter Chlorid-Gehalt festgestellt.

In MP 02 und MP 03 wurde jeweils ein erhöhter pH-Wert gemessen.

Alle drei Mischproben erhalten daher den Zuordnungswert Z 1.2 und eignen sich somit für den eingeschränkten offenen Einbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten nach den Vorgaben der Einbauklasse 1 bzw. den eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen nach den Vorgaben der Einbauklasse 2 der LAGA M20 TR Boden.

6. Zusammenfassung und Empfehlungen

6.1 Ergebnisse Feldarbeiten

Unter einer schluffigen Auffüllung, im Fall von BS 4 einer zusätzlichen 1 m mächtigen Auffüllung aus Mittelsand, wurden zunächst organisch geprägte Sedimente in Form von Klei, gefolgt von Torf, erschlossen. Unter dem Torf standen ab einer Tiefe von 1,8 m u. GOK bzw. 4,1 m u. GOK mittelsandige Feinsande an, die bis zur Endteufe in 5 m u. GOK vorhielten.

Die Rammkernsondierungen ergaben sehr geringe Schlagzahlen N_{10} , die bis ca. 0,3 – 0,7 m unterhalb der Torfbasis anhielten. Darunter konnte eine mitteldichte Lagerung des Sands nachgewiesen werden.

Das Grundwasser steht gespannt unter dem Torf an. Unterhalb der Verkehrsflächen stand oberflächennah (0,3 m u. GOK bis 0,5 m u. GOK) Grundwasser an, das auf Staunässe oberhalb von aufgefüllten Schichten deutet.

Als Bemessungsgrundwasserstand sollte von 0,0 m u. GOK ausgegangen werden.

6.2 Empfehlungen und Hinweise zur Bauausführung

Aufgrund der anstehenden, gering konsolidierten organisch geprägten Schichten (Klei. Insbesondere aber Torf) und dem hoch anstehenden Grundwasser ist die Durchführung von baugrundverbessernden Maßnahmen zu empfehlen.

Vom Standort der BS 4 (Radweg an der B210) steigt die Oberkante des unterlagernden mittelsandigen Feinsands von 4,1 m u. GOK in Richtung Nordwesten (BS 6) auf 1,8 m u. GOK an.

Hier bietet sich an, zumindest zum nordwestlichen Ende der geplanten Krankenzufahrt (Standorte der BS 5 und BS 6), einen vollständigen Bodenaustausch durchzuführen.

Mit Annäherung an die B210 fällt die Oberkante des tragfähigen Baugrunds auf über 4 m u. GOK ab und die Mächtigkeit des Torfs nimmt deutlich zu (bis auf 1,9 m). Ein vollständiger Bodenaustausch wird in diesem Bereich als unwirtschaftlich bewertet.

Der am Standort der BS 4 ermittelte Straßenoberbau eines abgesetzten Fuß- und Radwegs ist auf die Belange einer intensiv genutzten Zufahrt (u.a. auch für Schwerlastverkehr) zu ertüchtigen.

Am Standort der BS 5 reicht der Klei bis 1,7 m u. GOK. In diesem Bereich sollte der Klei bis auf 1,5 m u. GOK ausgehoben werden. Der darunter anstehende Torf sollte nicht freigelegt werden. Auf dem verbleibenden Klei sollte zum Trennen und Bewehren ein Geokomposit (Vlies mit Geogitter) ausgelegt werden, auf dem dann optimal lagerungsdicht ein Schotter Mineralgemisch 0/32 oder 0/45 eingebaut wird. Die Mächtigkeit dieser Schicht sollte 0,25 m nicht unterschreiten.

Das Geokomposit ist an den Seiten der Baugrube hochzuziehen und nach dem verdichteten Einbau des Schotters auf diesem zurückzuschlagen (min. 2 m). Das so gebildete Paket ist durch nachfolgende Schichten Füllsand zu überdecken und dadurch einzuspannen.

Der gut verdichtbare und frostsichere Füllsand (Frostempfindlichkeitsklasse F1) ist lagenweise ($d_{\max} = 0,3 \text{ m}$) optimal lagerungsdicht einzubauen. Die unteren Schichten sollten nur statisch (ohne Vibration) verdichtet werden.

Sofern es die Örtlichkeit zulässt, kann die geplante Anbindung und Krankenhauszufahrt auch oberhalb der jetzigen Geländeoberfläche gestaltet werden (Füllsande und Tragschichten in Dammlage). Hierdurch kann gegebenenfalls die Aushubtiefe in dem Kleihorizont reduziert werden.

Auf dem eingebauten Füllsand (Funktion einer Frostschutzschicht (FSS)) können dann die Schichten des Straßenoberbaus gemäß der gewählten Belastungsklasse eingebaut werden.

Der lagenweise Einbau des Füllsands sollte durch statische Lastplattendruckversuche begleitet und kontrolliert werden. Auf dem Sandplanum ist ein Verformungsmodul E_{v2} von 120 MN/m², bei einem Verhältniswert E_{v2} zu E_{v1} von 2,2, anzustreben.

6.3 Empfehlungen zum Erdbau

Die zur Herstellung von Gründungssohlen erforderlichen Erdarbeiten sind generell an trockenen und frostfreien Tagen auszuführen. Überfrostene oder vernässte Bodenzonen sind nicht überbaubar und durch geeignetes Bodenmaterial zu ersetzen.

Für das Ausheben von Baugruben gilt die DIN 4124. Baugrubenböschungen können mit einer Neigung von maximal 45° hergestellt werden. Bei nasser Witterung und austretendem Schichtenwasser u.U. mit deutlich geringerer Neigung (ca. 30° – 35°).

6.4 Empfehlungen zum Grundwasser / Wasserhaltung

Bei den Sondierarbeiten wurde artesisch gespanntes Grundwasser unter dem Torf festgestellt.

Bei einem vollständigen Bodenaustausch (z.B. am nordwestlichen Ende der geplanten Anbindung bzw. der Krankenhauszufahrt) würde das Grundwasser entsprechend höher ansteigen.

Durch die bereits erwähnte Geländeerhöhung bzw. Aufbau der Trasse in Dammlage kann der Torf gegebenenfalls in seiner Lage verbleiben und Probleme mit artesisch gespanntem Grundwasser würden vermieden.

Die Dammlage hätte den weiteren Vorteil, dass die Schichten des Straßenoberbaus durch seitliche geführte Gräben dauerhaft entwässert werden können.

Durch die Aushebung einer Baugrube in dem umgebenden Klei entsteht eine Wanne, in der sich das unterhalb der Verkehrsfläche anstehende Stauwasser, Schichtenwasser und eindringendes Oberflächenwasser sammeln und aufstauen kann. Dieser Wässer sollten zumindest bauzeitig mittels einer offenen Wasserhaltung gefasst und abgepumpt werden.

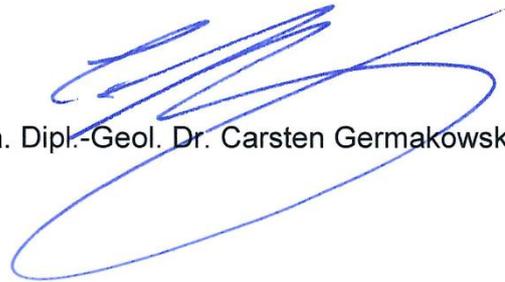
Anfallendes Oberflächenwasser kann durch eine gesonderte Flächenentwässerung abgeleitet werden.

Aufgestellt,

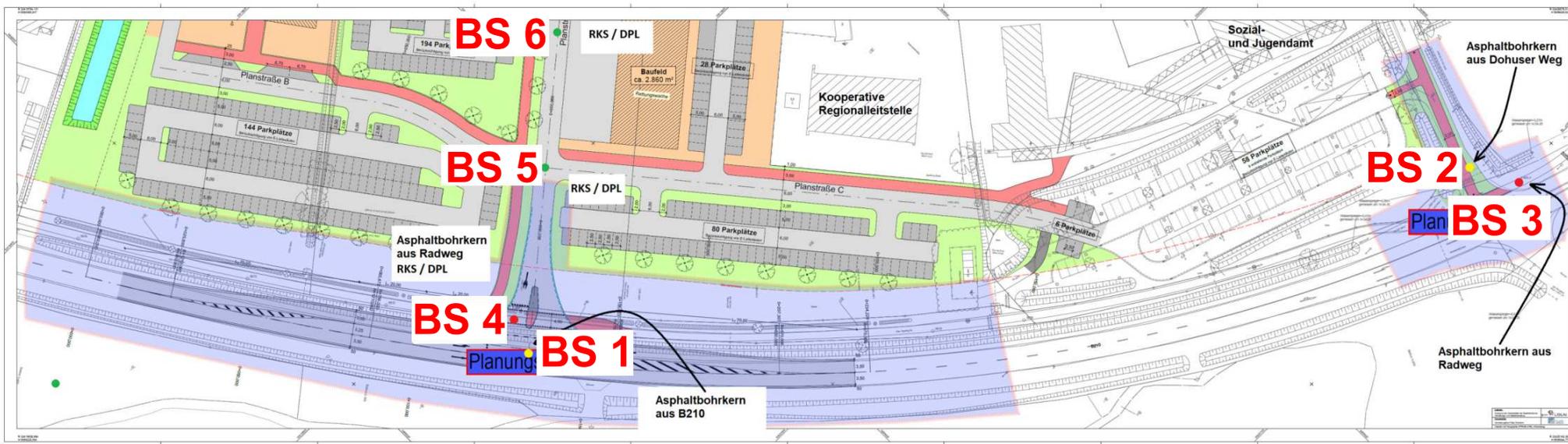
Leer, den 07. Mai 2021



i.A. M.Sc. Geow. Melanie Kraft



ppa. Dipl.-Geol. Dr. Carsten Germakowsky





	Fahrspur
	Geh- und Radweg
	Planung
	Baumstamm-/Fahrspurabgrenzung
	Grünland
	WEG
	Wasser und Abwasser
	WEG Baum
	WEG Pfosten

	Datum: 12.10.2011 Blatt: 1 von 1 Projekt: ...
VORABZUG	
VORENTWURF	
Auftraggeber: ... Auftrag: ...	Projekt-Nr.: ... Lageplan Maßstab: 1:50 Anfertigung: ...

BS 1

0.00 m

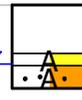
m GOK

0.00

-1.00

K 1 ☒ 0.32
GP 2 ☐ 0.40
GP 3 ☐ 0.55

0.39
03.02.21



Asphalt

A - G, s
Schotter

A - mS, fs

Legende

A Auffüllung

Kies

Sand

2,45
30.04.14 Bohrende



Baugrunderkundung Nord GmbH
Brauerstraße 15-21
28309 Bremen

Bauvorhaben:

Krankenhausanbindung in Wittmund

Bericht:

Sondierdatum: 03.02.21

Maßstab: 1:50

BS 2

0.00 m

m GOK

0.00

-1.00

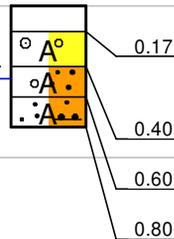
K 1 ☒ 0.17

GP 2 □ 0.40

GP 3 □ 0.60

GP 4 □ 0.80

0.48
03.02.21



Asphalt

A - G, s
Schotter

A - mS, fs, gs', g', u'

A - mS, fs, u

Legende

A Auffüllung

Kies

Sand

2,45
30.04.14 Bohrende



Baugrunderkundung Nord GmbH
Brauerstraße 15-21
28309 Bremen

Bauvorhaben:

Krankenhausanbindung in Wittmund

Bericht:

Sondierdatum: 03.02.21

Maßstab: 1:50

BS 3

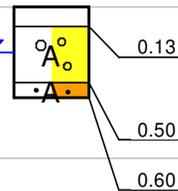
0.00 m

m GOK



K 1 ☒ 0.13
GP 2 □ 0.50
GP 3 □ 0.60

0.30
03.02.21



Asphalt

A - G, s'
Schotter

A - mS, fs

Legende

- A Auffüllung
- Kies
- Sand

2,45
30.04.14 Bohrende



Baugrunderkundung Nord GmbH
Brauerstraße 15-21
28309 Bremen

Bauvorhaben:

Krankenhausanbindung in Wittmund

Bericht:

Sondierdatum: 03.02.21

Maßstab: 1:50

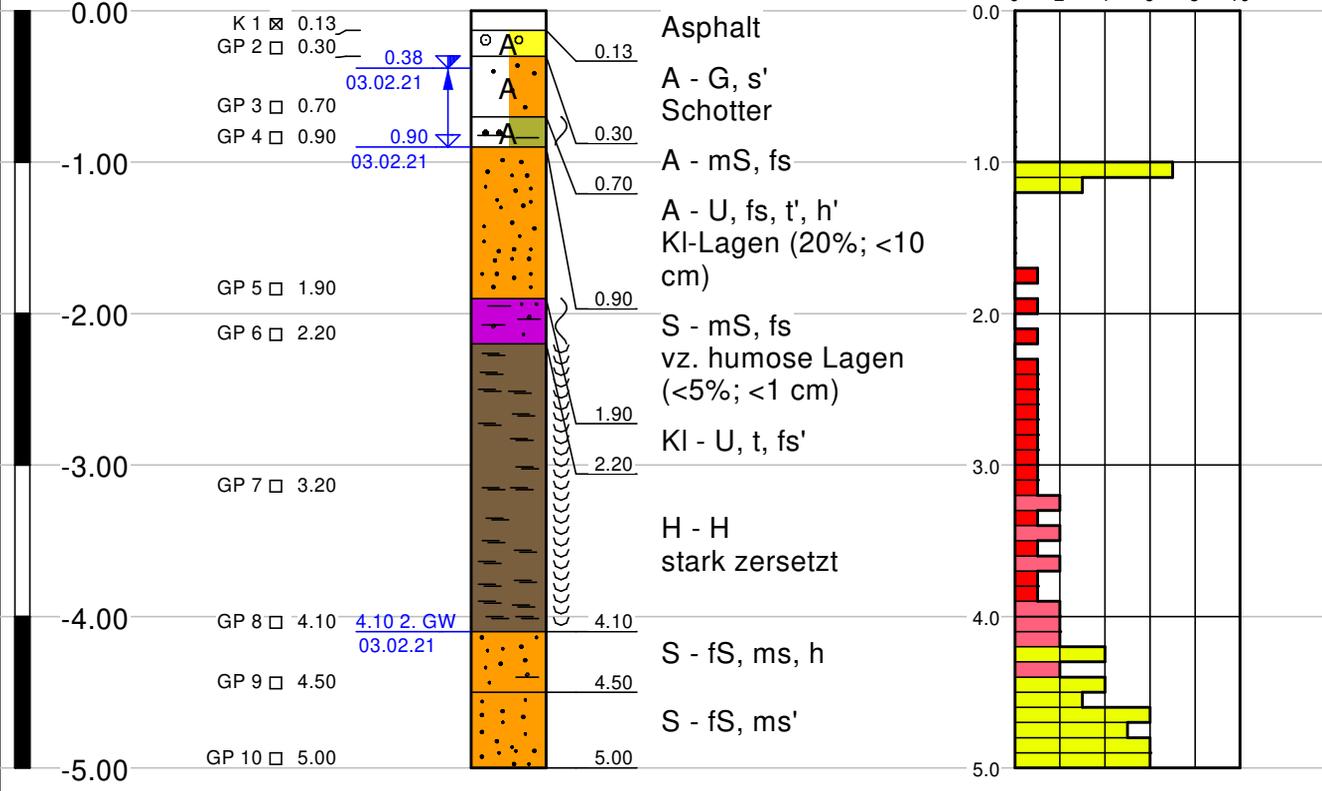
BS 4

0.00 m

DPH 4

0.00 m

m GOK



Legende

- weich
- nass
- Auffüllung
- Kies
- Sand
- Schluff
- Klei
- Torf

Legende DPH

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

2,45 m Bohrende
30.04.14
2,45 m angebohrt
30.04.14



Bauvorhaben:
Krankenhausanbindung in Wittmund

Bericht:
Sondierdatum: 03.02.21
Maßstab: 1:50

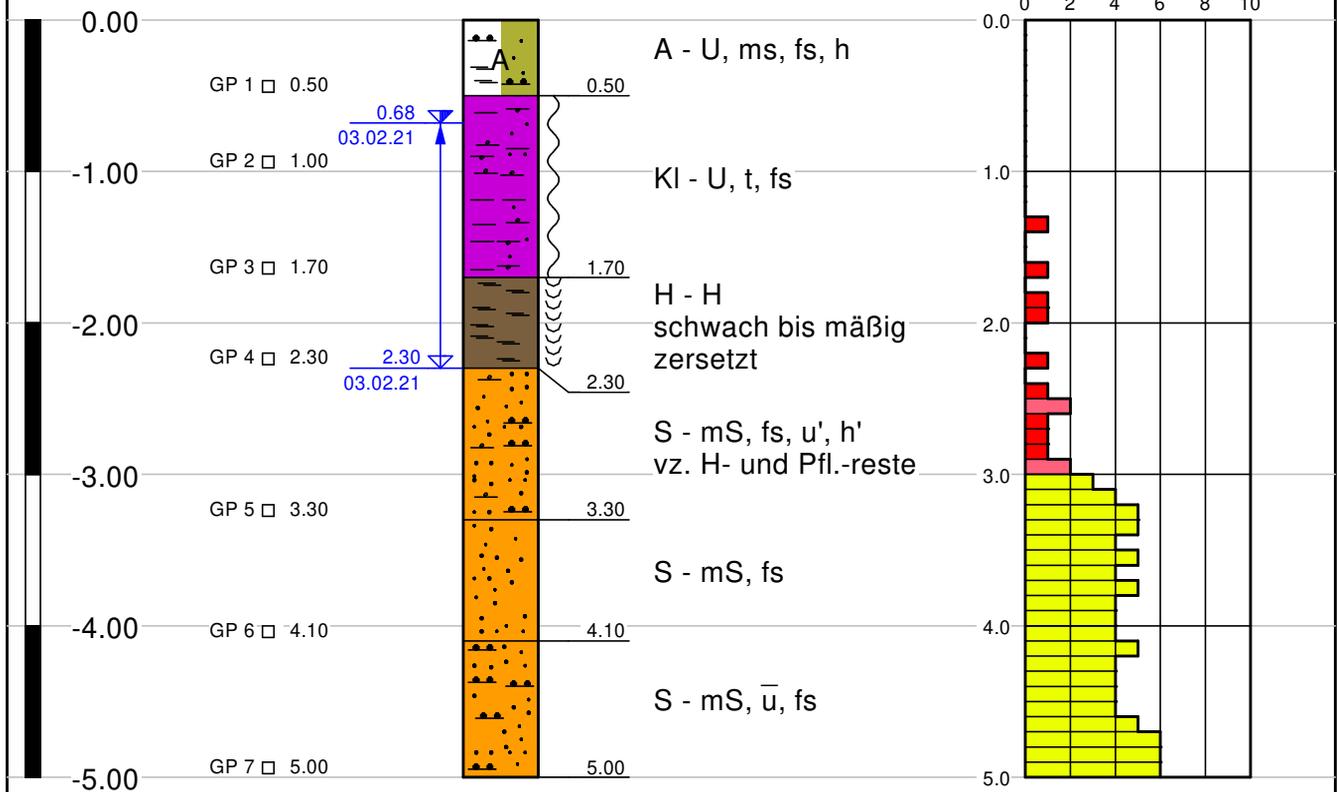
BS 5

0.00 m

DPH 5

0.00 m

m GOK



2,45 ▽ Bohrende
 30.04.14
2,45 ▽ angebohrt
 30.04.14

Legende DPH

	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

Legende

	weich		Auffüllung
	nass		Schluff
			Klei
			Torf
			Sand

Baugrunderkundung Nord GmbH
 Brauerstraße 15-21
 28309 Bremen

Bauvorhaben:
 Krankenhausanbindung in Wittmund

Bericht:
 Sondierdatum: 03.02.21
 Maßstab: 1:50

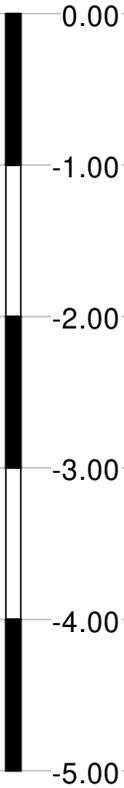
BS 6

0.00 m

DPH 6

0.00 m

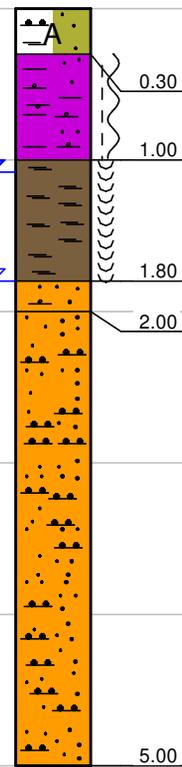
m GOK



- GP 1 □ 0.30
- GP 2 □ 1.00
- GP 3 □ 1.80
- GP 4 □ 2.00
- GP 5 □ 3.00
- GP 6 □ 4.00
- GP 7 □ 5.00

1.08
03.02.21

1.80
03.02.21



A - U, t', fs', h
5 cm Grasnarbe

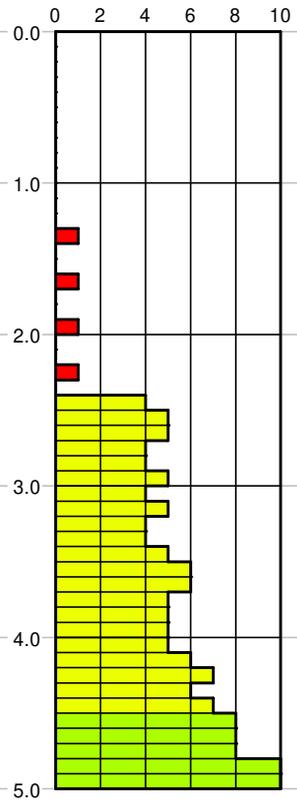
KI - U, t, fs'

H - H
mäßig zersetzt

S - fS, ms', u', h'

S - fS, u', ms'
vz. u-Lagen (10%;
<20 cm)

Schlagzahlen je 10 cm



2,45
30.04.14 Bohrende

2,45
30.04.14 angebohrt

Legende DPH

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Legende

- weich - steif
- nass
- A Auffüllung
- Schluff
- Klei
- Torf
- Sand



Baugrunderkundung Nord GmbH
Brauerstraße 15-21
28309 Bremen

Bauvorhaben:
Krankenhausanbindung in Wittmund

Bericht:
Sondierdatum: 03.02.21
Maßstab: 1:50

Baugrunderkundung Nord GmbH Brauerstraße - 28309 Bremen Tel. (0)421 / 84733952		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Bericht: 999.98 Anlage: 3.1		
Vorhaben: Anbindung an Krankenhaus in Wittmund							
Bohrung BS 1 / Blatt: 1					Höhe:		
					Datum: 03.02.2021		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalkgehalt				
0.32	a) Asphalt				K	1	0,32
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
0.40	a) Kies, sandig			erdfeucht	GP	2	0,40
	b) Schotter						
	c)	d) leicht bohrbar	e) hellbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
0.55	a) Mittelsand, feinsandig			erdfeucht Wasser nach Ende Bohrung 0,39 m wegen Kühlwasser Endteufe	GP	3	0,55
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) hellbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

Baugrunderkundung Nord GmbH Brauerstraße - 28309 Bremen Tel. (0)421 / 84733952		<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="font-size: small; margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Bericht: 999.98 Anlage: 3.2		
Vorhaben: Anbindung an Krankenhaus in Wittmund							
Bohrung BS 2 / Blatt: 1					Höhe:		
					Datum: 03.02.2021		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalkgehalt		
0.17	a) Asphalt				K	1	0,17
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
0.40	a) Kies, sandig			erdfeucht nass= Bohr- wasser	GP	2	0,40
	b) Schotter						
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) grau - braungrau				
	f) Auffüllung	g)	h)				
0.60	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, schwach schluffig			erdfeucht nass= Bohr- wasser	GP	3	0,60
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) grau - braungrau				
	f) Auffüllung	g)	h)				
0.80	a) Mittelsand, feinsandig, schluffig			erdfeucht Wasser nach Ende Bohrung 0,48 m wegen Kühlwasser Abbruch wegen Hindernis	GP	4	0,80
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelgrau				
	f) Auffüllung	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

Baugrunderkundung Nord GmbH Brauerstraße - 28309 Bremen Tel. (0)421 / 84733952		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>			Bericht: 999.98 Anlage: 3.3		
Vorhaben: Anbindung an Krankenhaus in Wittmund							
Bohrung BS 3 / Blatt: 1					Höhe:		
					Datum: 02.02.2021		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalkgehalt				
0.13	a) Asphalt				K	1	0,13
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
0.50	a) Kies, schwach sandig			erdfeucht	GP	2	0,50
	b) Schotter						
	c)	d) schwer bohrbar	e) dunkelgrau				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
0.60	a) Mittelsand, feinsandig			erdfeucht Wasser nach Ende Bohrung 0,30 m wegen Kühlwasser Endteufe	GP	3	0,60
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braungrau - grau				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

Baugrunderkundung Nord GmbH Brauerstraße - 28309 Bremen Tel. (0)421 / 84733952		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>			Bericht: 999.98 Anlage: 3.4		
Vorhaben: Anbindung an Krankenhaus in Wittmund							
Bohrung BS 4 / Blatt: 1					Höhe:		
					Datum: 03.02.2021		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalkgehalt				
0.13	a) Asphalt				K	1	0,13
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
0.30	a) Kies, schwach sandig			erdfeucht	GP	2	0,30
	b) Schotter						
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) dunkelgrau				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
0.70	a) Mittelsand, feinsandig			erdfeucht	GP	3	0,70
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braungrau				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
0.90	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach humos			erdfeucht	GP	4	0,90
	b) Kleilagen (20%, <10 cm)						
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) dunkelgrau - schwarz				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
1.90	a) Mittelsand, feinsandig			wasserführend 1. GW bei 0,90 m	GP	5	1,90
	b) vereinzelt humose Lagen (<5%, <1 cm)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) grau				
	f) Sand	g)	h) i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

Baugrunderkundung Nord GmbH Brauerstraße - 28309 Bremen Tel. (0)421 / 84733952		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>			Bericht: 999.98 Anlage: 3.5		
Vorhaben: Anbindung an Krankenhaus in Wittmund							
Bohrung BS 4 / Blatt: 2					Höhe:		
					Datum: 03.02.2021		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt				
2.20	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig			erdfeucht	GP	6	2,20
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) grau				
	f) Klei	g)	h) i)				
4.10	a) Torf			nass	GP GP	7 8	3,20 4,10
	b) stark zersetzt						
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) dunkelbraun				
	f) Torf	g)	h) i)				
4.50	a) Feinsand, mittelsandig, humos			wasserführend 2. GW bei 4,10 m	GP	9	4,50
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) dunkelbraun - braun				
	f) Sand	g)	h) i)				
5.00	a) Feinsand, schwach mittelsandig			wasserführend Wasser nach Ende Bohrung 0,38 m Endteufe	GP	10	5,00
	b)						
	c)	d) schwer bohrbar	e) grau				
	f) Sand	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

Baugrunderkundung Nord GmbH Brauerstraße - 28309 Bremen Tel. (0)421 / 84733952		<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="font-size: small; margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Bericht: 999.98 Anlage: 3.6			
Vorhaben: Anbindung an Krankenhaus in Wittmund								
Bohrung BS 5 / Blatt: 1					Datum: 03.02.2021			
1		2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalkgehalt		
0.50	a) Schluff, mittelsandig, feinsandig, humos			erdfeucht		GP	1	0,50
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)					
1.70	a) Schluff, tonig, feinsandig			erdfeucht		GP	2	1,00
	b)							
	c) weich	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) braungrau - grau					
	f) Klei	g)	h)			i)		
2.30	a) Torf			nass		GP	4	2,30
	b) schwach bis mäßig zersetzt							
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) dunkelbraun - schwarz					
	f) Torf	g)	h)					
3.30	a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, schwach humos			wasserführend 1. GW bei 2,30 m		GP	5	3,30
	b) vereinzelt Torf und Pflanzenreste							
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) braun					
	f) Sand	g)	h)					
4.10	a) Mittelsand, feinsandig			wasserführend		GP	6	4,10
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) grau					
	f) Sand	g)	h)					
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor								

Baugrunderkundung Nord GmbH Brauerstraße - 28309 Bremen Tel. (0)421 / 84733952		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Bericht: 999.98 Anlage: 3.7		
Vorhaben: Anbindung an Krankenhaus in Wittmund							
Bohrung BS 5 / Blatt: 2					Höhe:		
					Datum: 03.02.2021		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalkgehalt				
5.00	a) Mittelsand, stark schluffig, feinsandig			wasserführend Wasser nach Ende Bohrung 0,68 m Endteufe	GP	7	5,00
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) grau				
	f) Sand	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Baugrunderkundung Nord GmbH Brauerstraße - 28309 Bremen Tel. (0)421 / 84733952		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>			Bericht: 999.98 Anlage: 3.8		
Vorhaben: Anbindung an Krankenhaus in Wittmund							
Bohrung BS 6 / Blatt: 1					Höhe:		
					Datum: 03.02.2021		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.30	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, humos			erdfeucht	GP	1	0,30
	b) 5 cm Grasnarbe						
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun				
	f) Auffüllung Oberboden	g)	h)				
1.00	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig			erdfeucht	GP	2	1,00
	b)						
	c) weich - steif	d) leicht bohrbar	e) grau				
	f) Klei	g)	h)				
1.80	a) Torf			nass	GP	3	1,80
	b) mäßig zersetzt						
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) dunkelbraun - schwarz				
	f) Torf	g)	h)				
2.00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos			wasserführend 1. GW bei 1,80 m	GP	4	2,00
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) braun				
	f) Sand	g)	h)				
5.00	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig			wasserführend Wasser nach Ende Bohrung 1,08 m Endteufe	GP	5	3,00
	b) vereinzelt schluffige Lagen (10%, <20 cm)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) grau				
	f) Sand	g)	h)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

Baugrunderkundung Nord GmbHBrauerstraße 15-21
28309 Bremen

Fon 0421 / 84733952

Messprotokoll für Rammsondierungen

A.-Nr.:

RS:

Bauvorhaben: Krankenhausbau, Wittmund

Datum: 03.02.2021

Art: DPH

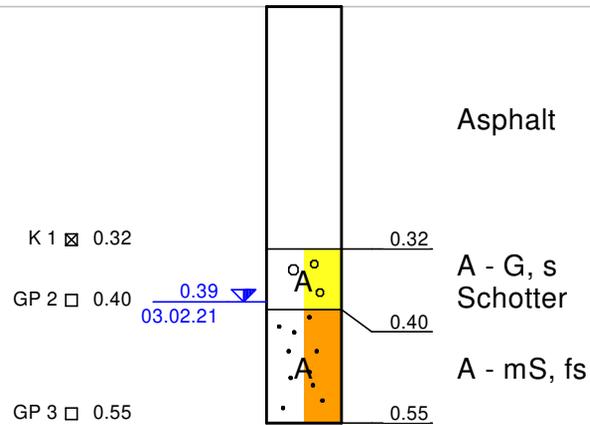
AG: Geonovo

DPH 4		DPH 4		DPH 5		DPH 5		DPH 6		DPH 6	
Höhe:											
Tiefe	N10										
0,1	VS	4,1	2	0,1	VS	4,1	4	0,1	VS	4,1	5
0,2		4,2	2	0,2		4,2	5	0,2		4,2	6
0,3		4,3	4	0,3		4,3	4	0,3		4,3	7
0,4		4,4	2	0,4		4,4	4	0,4		4,4	6
0,5		4,5	4	0,5		4,5	4	0,5		4,5	7
0,6		4,6	3	0,6		4,6	4	0,6		4,6	8
0,7		4,7	6	0,7		4,7	5	0,7		4,7	8
0,8		4,8	5	0,8		4,8	6	0,8		4,8	8
0,9		4,9	6	0,9		4,9	6	0,9		4,9	10
1		5	6	1		5	6	1		5	10
1,1	7	5,1	ET	1,1	/	5,1	ET	1,1	/	5,1	ET
1,2	3	5,2		1,2	/	5,2		1,2	/	5,2	
1,3	/	5,3		1,3	/	5,3		1,3	/	5,3	
1,4	/	5,4		1,4	1	5,4		1,4	1	5,4	
1,5	/	5,5		1,5	/	5,5		1,5	/	5,5	
1,6	/	5,6		1,6	/	5,6		1,6	/	5,6	
1,7	/	5,7		1,7	1	5,7		1,7	1	5,7	
1,8	1	5,8		1,8	/	5,8		1,8	/	5,8	
1,9	/	5,9		1,9	1	5,9		1,9	/	5,9	
2	1	6		2	1	6		2	1	6	
2,1	/	6,1		2,1	/	6,1		2,1	/	6,1	
2,2	1	6,2		2,2	/	6,2		2,2	/	6,2	
2,3	/	6,3		2,3	1	6,3		2,3	1	6,3	
2,4	1	6,4		2,4	/	6,4		2,4	/	6,4	
2,5	1	6,5		2,5	1	6,5		2,5	4	6,5	
2,6	1	6,6		2,6	2	6,6		2,6	5	6,6	
2,7	1	6,7		2,7	1	6,7		2,7	5	6,7	
2,8	1	6,8		2,8	1	6,8		2,8	4	6,8	
2,9	1	6,9		2,9	1	6,9		2,9	4	6,9	
3	1	7		3	2	7		3	5	7	
3,1	1	7,1		3,1	3	7,1		3,1	4	7,1	
3,2	1	7,2		3,2	4	7,2		3,2	5	7,2	
3,3	2	7,3		3,3	5	7,3		3,3	4	7,3	
3,4	1	7,4		3,4	5	7,4		3,4	4	7,4	
3,5	2	7,5		3,5	4	7,5		3,5	5	7,5	
3,6	1	7,6		3,6	5	7,6		3,6	6	7,6	
3,7	2	7,7		3,7	4	7,7		3,7	6	7,7	
3,8	1	7,8		3,8	5	7,8		3,8	5	7,8	
3,9	1	7,9		3,9	4	7,9		3,9	5	7,9	
4	2	8		4	4	8		4	5	8	

BS 1

0.00 m

m GOK
0.00



-1.00

Legende

- A Auffüllung
- Kies
- Sand

2,45 Bohrende
30.04.14



Baugrunderkundung Nord GmbH
Brauerstraße 15-21
28309 Bremen

Bauvorhaben:

Krankenhausanbindung in Wittmund

Bericht:

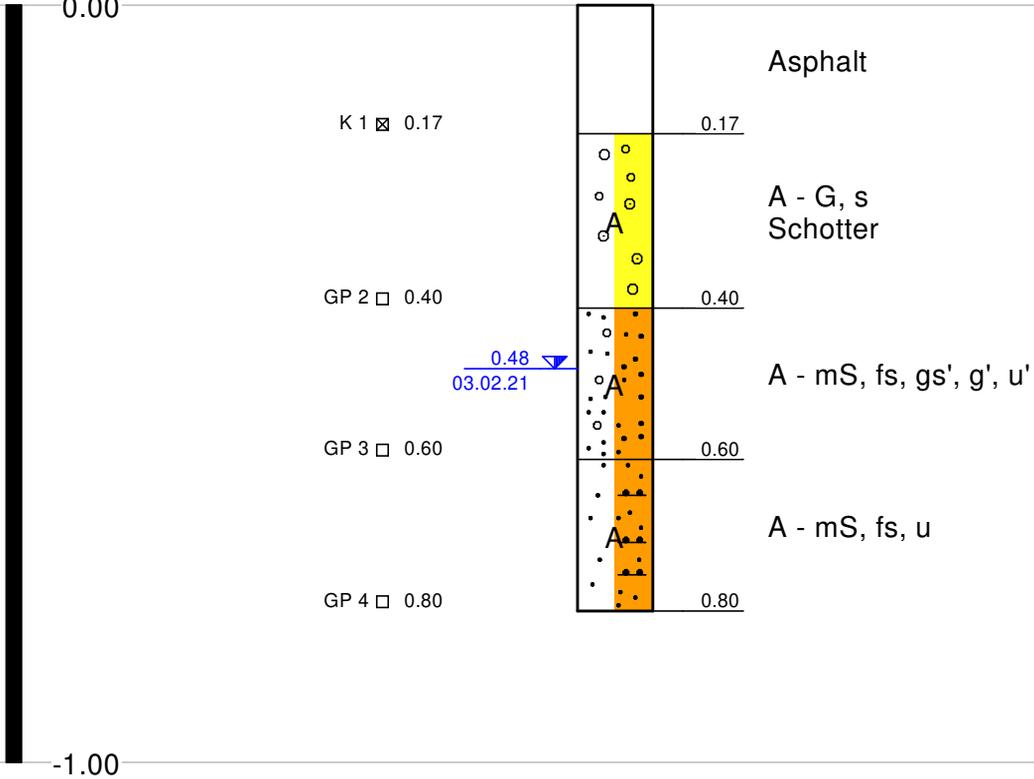
Sondierdatum: 03.02.21

Maßstab: 1:10

BS 2

0.00 m

m GOK
0.00



Legende

- A Auffüllung
- Kies
- Sand

2,45 ∇ Bohrende
30.04.14



Baugrunderkundung Nord GmbH
Brauerstraße 15-21
28309 Bremen

Bauvorhaben:

Krankenhausanbindung in Wittmund

Bericht:

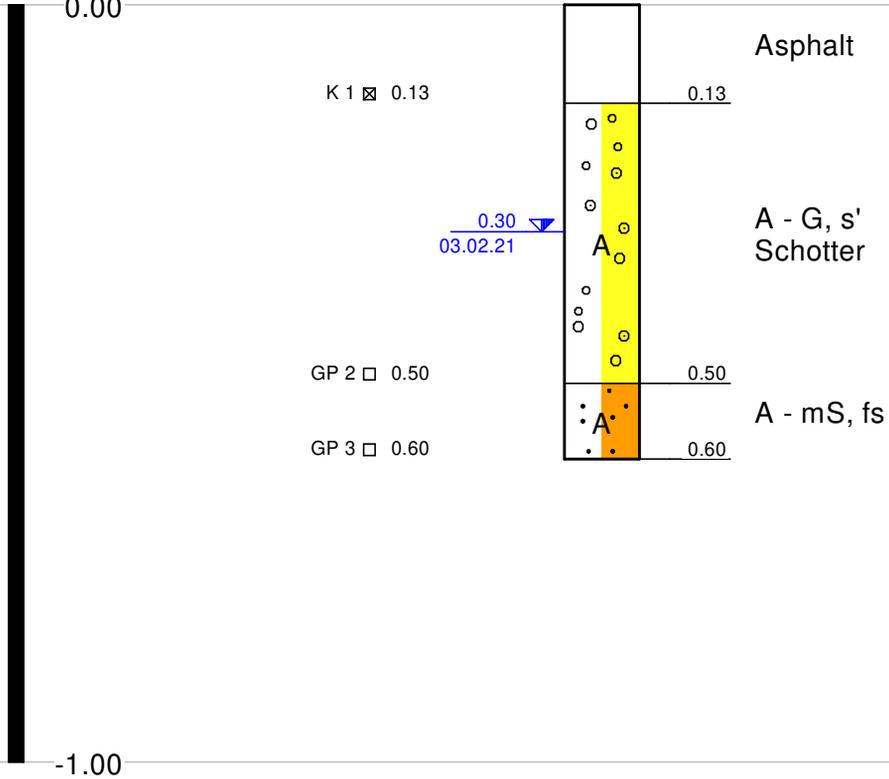
Sondierdatum: 03.02.21

Maßstab: 1:10

BS 3

0.00 m

m GOK
0.00



Legende

- A Auffüllung
- Kies
- Sand

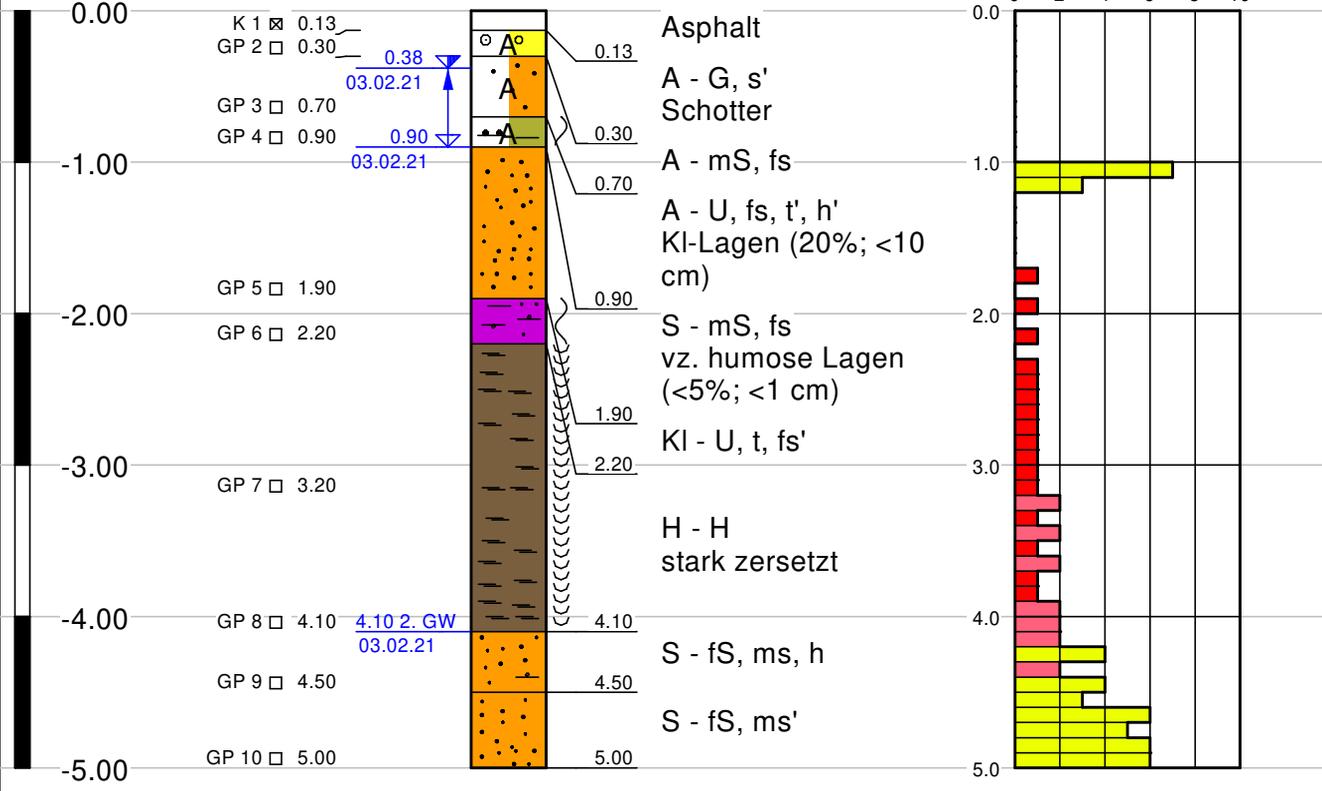
BS 4

0.00 m

DPH 4

0.00 m

m GOK



Legende

- weich
- nass
- A Auffüllung
- Kies
- Sand
- Schluff
- Klei
- Torf

Legende DPH

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

2,45 m Bohrende
30.04.14
2,45 m angebohrt
30.04.14



Baugrunderkundung Nord GmbH
Brauerstraße 15-21
28309 Bremen

Bauvorhaben:
Krankenhausanbindung in Wittmund

Bericht:
Sondierdatum: 03.02.21
Maßstab: 1:50

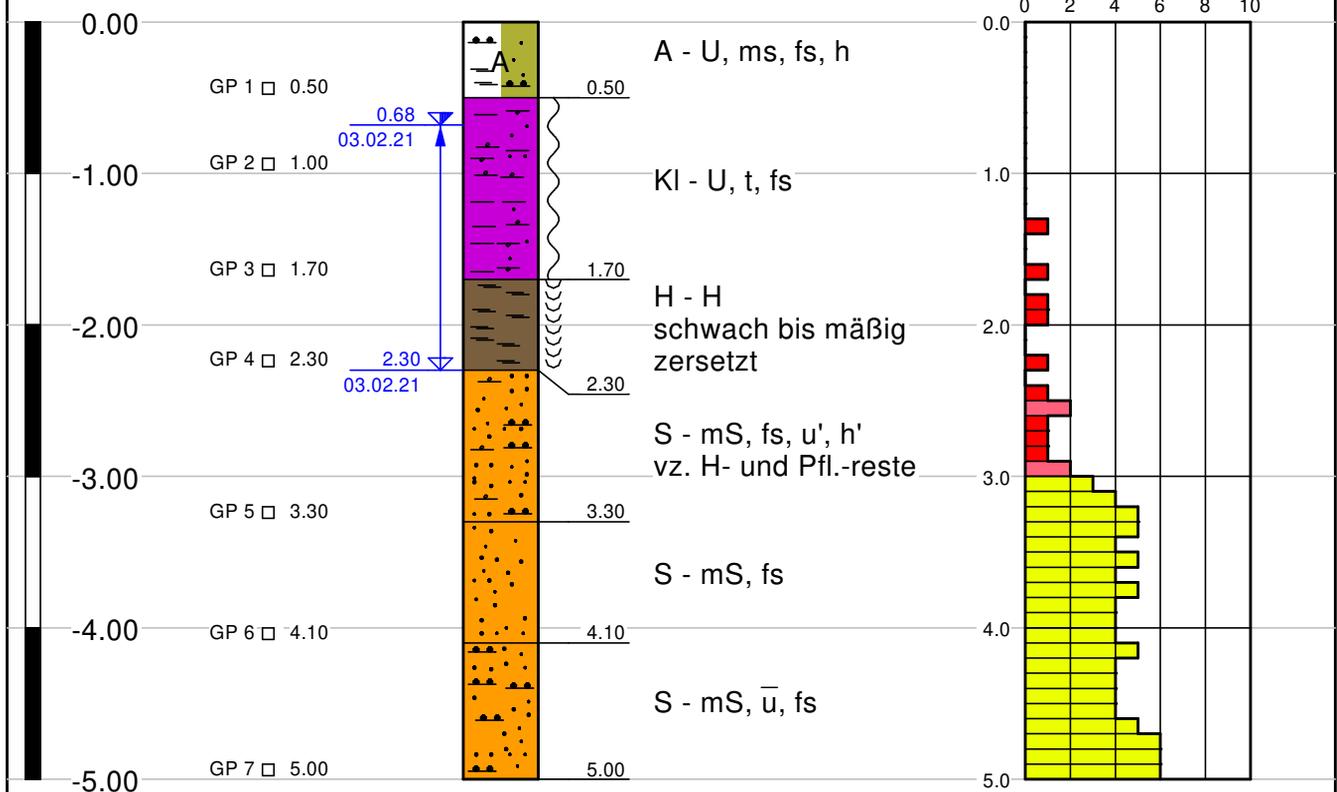
BS 5

0.00 m

DPH 5

0.00 m

m GOK



2,45 m Bohrende
30.04.14
2,45 m angebohrt
30.04.14

Legende DPH

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Legende

- weich
- nass
- A Auffüllung
- Schluff
- Klei
- Torf
- Sand



Baugrunderkundung Nord GmbH
Brauerstraße 15-21
28309 Bremen

Bauvorhaben:
Krankenhausanbindung in Wittmund

Bericht:
Sondierdatum: 03.02.21
Maßstab: 1:50

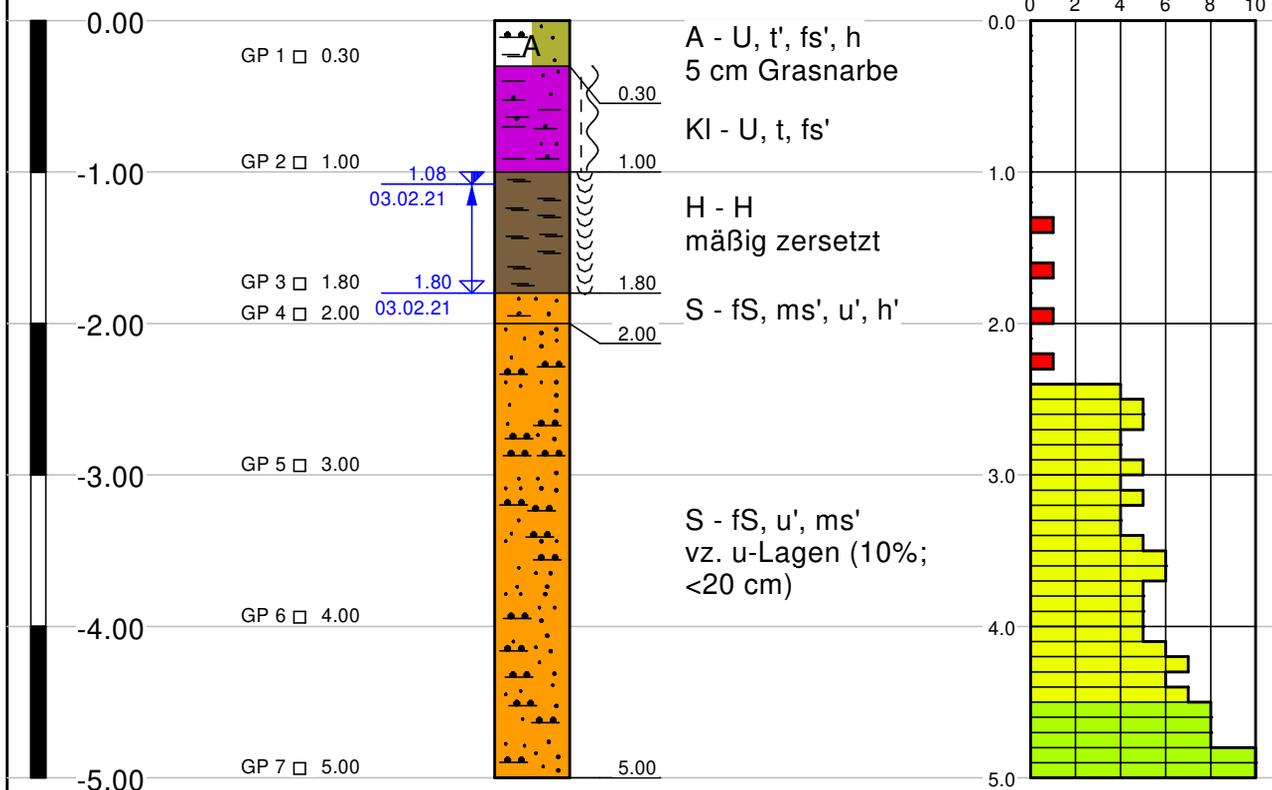
BS 6

0.00 m

DPH 6

0.00 m

m GOK



2,45
30.04.14 Bohrende
2,45
30.04.14 angebohrt

Legende DPH

	sehr locker
	locker
	mitteldicht
	dicht
	sehr dicht

Legende

	weich - steif		Auffüllung
	nass		Schluff
			Klei
			Torf
			Sand

Baugrunderkundung Nord GmbH
Brauerstraße 15-21
28309 Bremen

Bauvorhaben:
Krankenhausanbindung in Wittmund

Bericht:
Sondierdatum: 03.02.21
Maßstab: 1:50

Geonovo GmbH
Blinke 6

26789 LEER

11. Februar 2021

PRÜFBERICHT 040221824

Auftragsnr. Auftraggeber: G2011457
Projektbezeichnung: Wittmund Krankenhaus, Anbindung an B210
Probenahme: durch Auftraggeber am 03.02.2021
Probentransport: durch Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH
Probeneingang: 04.02.2021
Prüfzeitraum: 04.02. – 11.02.2021
Probennummer: 11233 – 11236 / 21
Probenmaterial: Asphaltbohrkern
Verpackung: PE-Beutel
Bemerkungen: Abbildungen auf Seite 4.
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. Regelungen zur Unterauftrag- und Fremdvergabe auf Seite 2. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen widerspiegeln keine Signifikanz. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Andreas Denhof
(stellv. Laborleiter)

M. Sc. Alaa Seklaoui
(Projektleiterin)

Probenvorbereitung:¹⁾

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:¹⁾

Trockenmasse
Asbest
PAK
Trogluat
Phenol-Index

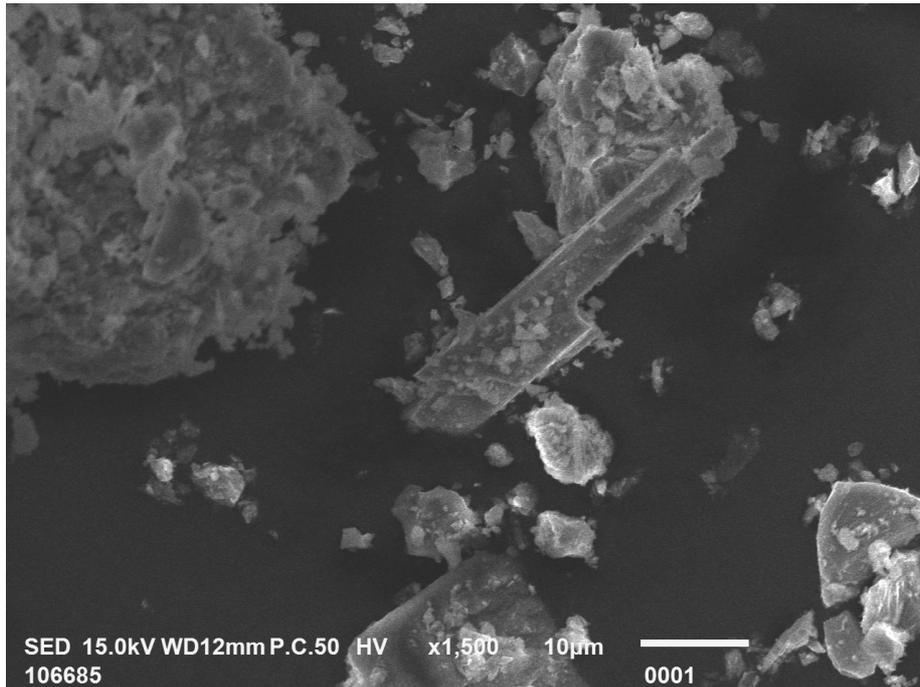
DIN EN 14346: 2007-03
VDI 3866 Blatt 5 2017-06
DIN ISO 18287: 2006-05
DIN EN 1744-3
DIN 38409-H16: 1984-06

¹⁾ Laboratorien Dr. Döring GmbH

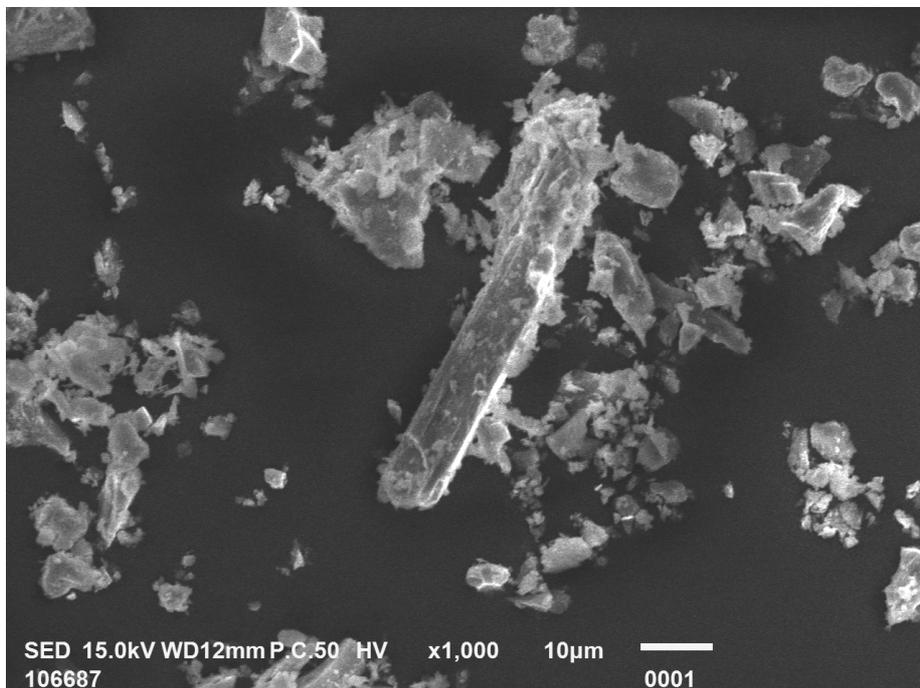
Labornummer	11233	11234	11235	11236
Analysennummer	106684	106685	106686	106687
Probenbezeichnung	BK1	BK2	BK3	BK4
Tiefe	0 - 0,32 m	0 - 0,17 m	0 - 0,17 m	0 - 0,13 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	99,6	99,4	99,6	99,7
Asbest [-]	Asbest nicht nachgewiesen	Amphibolasbest in Spuren nachgewiesen	Asbest nicht nachgewiesen	Amphibolasbest in Spuren nachgewiesen
Naphthalin	0,01	0,08	0,03	0,02
Acenaphthylen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaphthen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoren	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Phenanthren	< 0,01	0,05	0,11	0,33
Anthracen	< 0,01	0,01	0,02	0,03
Fluoranthren	< 0,01	0,02	0,24	0,85
Pyren	< 0,01	0,03	0,21	0,64
Benzo(a)anthracen	< 0,01	0,01	0,10	0,38
Chrysen	< 0,01	0,02	0,12	0,41
Benzo(b)fluoranthren	< 0,01	0,04	0,16	0,44
Benzo(k)fluoranthren	< 0,01	< 0,01	0,05	0,13
Benzo(a)pyren	< 0,01	0,02	0,08	0,19
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,01	< 0,01	0,05	0,14
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,01	0,01	0,02	0,04
Benzo(g,h,i)perylene	< 0,01	0,08	0,09	0,16
Summe PAK (EPA)	0,01	0,37	1,28	3,76

Labornummer	11233	11234	11235	11236
Analysennummer	106684	106685	106686	106687
Probenbezeichnung	BK1	BK2	BK3	BK4
Tiefe	0 - 0,32 m	0 - 0,17 m	0 - 0,17 m	0 - 0,13 m
Dimension	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	< 10

Videoprint der Probe 11234, **BK2**,



Videoprint der Probe 11236, **BK4**, Amphibolasbest



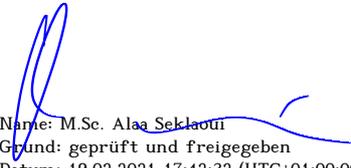
Geonovo GmbH
Blinke 6
26789 LEER

19. Februar 2021

PRÜFBERICHT 120221811

Auftragsnr. Auftraggeber: G2011457
Projektbezeichnung: Wittmund Krankenhaus, Anbindung an B210
Probenahme: durch Auftraggeber am 03.02.2021
Probentransport: durch Auftraggeber
Probeneingang: 12.02.2021
Prüfzeitraum: 12.02. – 19.02.2021
Probennummer: 11553 – 11555 / 21
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PE-Beutel
Bemerkungen: Bei den Parametern MKW, Chlorid und Sulfat wurde eine Signifikanz von drei beauftragt.
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. Regelungen zur Unterauftrag- und Fremdvergabe auf Seite 2. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen widerspiegeln keine Signifikanz. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.
Analysebefunde: Seite 3 – 4
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:


Name: Dr. A. Denhof
Grund: geprüft und freigegeben
Datum: 19.02.2021 17:22:12 (UTC+01:00:00)
Dr. Andreas Denhof
(stellv. Laborleiter)


Name: M.Sc. Alaa Seklaoui
Grund: geprüft und freigegeben
Datum: 19.02.2021 17:42:32 (UTC+01:00:00)
M. Sc. Alaa Seklaoui
(Projektleiterin)

Probenvorbereitung:¹⁾

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:¹⁾

Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
TOC	DIN EN 13137: 2001-12
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-01
EOX	DIN 38414-17 (S17): 2014-04
Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2005-02
PAK	DIN ISO 18287: 2006-05
Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
pH-Wert (W,E)	DIN EN 10523 (C5): 2009-07
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07

¹⁾ Laboratorien Dr. Döring GmbH

Labornummer	11553	11554	11555
Analysennummer	107839	107840	107841
Probenbezeichnung	MP 01	MP 02	MP 03
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	84,6	85,8	79,7
TOC [%]	0,49	0,56	0,81
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	5	< 5	31
EOX	0,2	< 0,1	0,1
Arsen	4,6	3,8	1,9
Blei	10	3,0	4,1
Cadmium	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chrom, gesamt	7,8	4,8	7,3
Kupfer	2,9	4,3	4,1
Nickel	2,5	4,8	3,7
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	44	7,5	17
Naphthalin	< 0,001	< 0,001	0,001
Acenaphthylen	0,001	< 0,001	0,008
Acenaphthen	< 0,001	< 0,001	0,003
Fluoren	< 0,001	< 0,001	0,001
Phenanthren	0,005	0,006	0,014
Anthracen	0,002	0,001	0,010
Fluoranthren	0,015	0,013	0,066
Pyren	0,012	0,010	0,063
Benzo(a)anthracen	0,008	0,007	0,055
Chrysen	0,010	0,008	0,050
Benzo(b)fluoranthren	0,016	0,012	0,093
Benzo(k)fluoranthren	0,008	0,005	0,032
Benzo(a)pyren	0,010	0,007	0,061
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,009	0,005	0,056
Dibenzo(a,h)anthracen	0,002	0,001	0,011
Benzo(g,h,i)perylene	0,010	0,007	0,059
Summe PAK (EPA)	0,108	0,082	0,583

Labornummer	11553	11554	11555
Analysennummer	107839	107840	107841
Probenbezeichnung	MP 01	MP 02	MP 03
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert (20°C)	9,3	9,8	10,3
el. Leitfähigkeit (25°C) [µS/cm]	201	100	185
Chlorid	44.400	5.460	22.900
Sulfat	6.310	10.100	13.200
Arsen	4,1	< 2,0	< 2,0
Blei	< 0,2	0,2	< 0,2
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom, gesamt	< 0,3	< 0,3	0,5
Kupfer	< 2,0	< 2,0	3,0
Nickel	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	< 2,0	< 2,0	< 2,0