

Geotechnische Bodenuntersuchungen im B-Plangebiet "Östlich Mittelteil" 27472 Cuxhaven

Auftraggeber:

Stadt Cuxhaven
Gebäude- u. Grundstückswirtschaft
Rathausplatz 1
27472 Cuxhaven

Auftragnehmer:

GEOLOGISCHES BÜRO SCHMIDT
Auf der Hörne 3
21745 Hemmoor

Exemplar:

(PDF)

Auftragsdatum:

05.07.2021

Bearbeiter:

Dipl. Geologe Jochen Schmidt

Ort / Datum:

Hemmoor, den 04.11.2021

INHALTSVERZEICHNIS:

Seite:

1	Vorgang	2
2	Beschreibung der örtlichen Situation	3
3	Baugrunduntersuchungen	3
3.1	Untersuchungsprogramm	3
3.2	Untergrundaufbau	4
3.3	Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung	5
3.4	Grund- bzw. Schichtenwasserverhältnisse	6
3.5	Altlasten	6
4	Bewertung der Tragfähigkeitssituation	9
5	Zulässige Bemessungswerte des Sohlwiderstandes	10
5.1	Streifenfundamente	10
6	Gründungsempfehlung	11
7	Hinweise / Bemerkungen	12

ANLAGENVERZEICHNIS:

Anlage:

- 1: Bohrprofile / Schichtenverzeichnisse
- 2: Grundbruch- Setzungsberechnungen Streifenfundamente
- 3: Prüfbericht Labor
- 4: Vermessungsergebnisse

1 Vorgang

Die Stadt Cuxhaven plant ein Wohngebiet mit neun Baugrundstücken auf einer Freifläche im Bereich Papenstraße/Im Mittelteil.

Nach hier vorliegenden Informationen hat sich auf dem Gelände zuletzt eine Hofstelle befunden. Sämtliche Baulichkeiten auf der Fläche wurden bis 2009 zurückgebaut.

Um Informationen hinsichtlich der Baugrundeigenschaften und der Qualität der Böden auf der Fläche zu gewinnen sollten Bohr- und Handsondierungen auf der Fläche ausgeführt werden. Am 03.09.2021 wurde der Unterzeichner mit der Durchführung der erforderlichen Leistungen beauftragt.

Folgende Unterlagen stehen für die Bearbeitung zur Verfügung:

- Konzept 6.1-Oestl-Mittelteil-2021-Ideenskizze 3_21.04.2021 (PDF)
- 2118-Messtischblatt_1944, Ausschnitt (JPG)
- 2118-TK25_1973, Ausschnitt (JPG)
- Luftbild Baugebiet, 1:1.000, 03/2021 (PDF)
- Luftbildausschnitt, (1958), (JPG)

Weitere verwendete Unterlagen:

- Geologische Karte 1:25.000, NIBIS Server LGN Hannover
- DIN-Normen und technische Vorschriften:

DIN 1054	Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
DIN 1055-2	Einwirkungen auf Tragwerke – Bodenkenngößen
DIN EN 1997	Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik; Teil 1: Allgemeine Regeln
DIN 4020	Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
DIN 4124	Baugruben und Gräben - Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau
DIN 18300	Erdarbeiten

2 Beschreibung der örtlichen Situation

Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich der Elbmarsch mit den hier typischen marinen Wattablagerungen.

Abb. 1: Lageplan "Östlich Mittelteil"



3 Baugrunduntersuchungen

3.1 Untersuchungsprogramm

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse und der Grundwassersituation auf der Fläche wurden am 08.09.2021 fünf Bohrsondierungen (BS1-BS5, Kleinrammbohrungen

gemäß DIN EN ISO 22475-1) bis in maximale Tiefen von 6 m unter der aktuellen Geländeoberkante (GOK) niedergebracht. Im Bereich der erhaltenswerten Bäume wurden 3 Handsondierungen (HS1-HS3) bis max. 1,2 m u. GOK ausgeführt. Aus den Kleinrammbohrungen wurden Bodenproben für Analysezwecke entnommen.

Die Lage und Höhe der Aufschlusspunkte wurde eingemessen. Die Vermesserdaten sind diesem Bericht als Anlage 4 beigelegt. Die Lage der Bohransatzpunkte kann dem Lageplan in Abb.1 entnommen werden. In der Anlage 1 zu diesem Bericht sind die Ergebnisse der Aufschlussarbeiten in Form von Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen grafisch dargestellt. Die Lage der Bohransatzpunkte war vorgegeben. Der Ansatzpunkt der Sondierung BS3 wurde um ca. 10 m in Richtung Nordosten verschoben.

3.2 Untergrundaufbau

Anhand der durchgeführten Sondierbohrungen kann für das Untersuchungsgebiet folgender Bodenaufbau (Tabelle 1) angegeben werden.

Tabelle 1: Bodenaufbau

Tiefe u. GOK	Bodenart	Konsistenz / Lagerungsdichte
BS 1 bis 1,20 m BS 2 bis 0,60 m BS 3 bis 1,00 m BS 4 bis 2,00 m BS 5 bis 0,50 m HS 1 bis 0,90 m HS 2 bis 1,00 m HS 3 bis 1,00 m	Auffüllungen/Mutterboden: Die vorhandenen Auffüllungen bestehen aus sandigen und schluffigen Mischböden, die humos ausfallen. Im Umfeld der Sondierungen BS 2 und BS 4 und der Handsondierungen (HS 1-HS 3) wurden Reste von Ziegel- und Betonbruch angetroffen. Im Umfeld der Sondierungen BS 2 und HS 1 sind Schlackenreste beschrieben. Mutterboden wurde nur im Bereich der Sondierung BS 5 angetroffen.	locker
BS 1 bis 1,70 m BS 2 bis 1,60 m BS 3 bis 1,80 m BS 4 n.a. BS 5 n.a. HS 1 bis 1,00 m (ET) HS 2 bis 1,20 m (ET) HS 3 bis 1,20 m (ET)	Kleiboden: Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, schwach organisch	weich - steif
BS 1 bis 6 m (ET) BS 2 bis 6 m (ET) BS 3 bis 6 m (ET) BS 4 bis 6 m (ET) BS 5 bis 6 m (ET)	Sandwatt: Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, Schilllagen. Bereichsweise (BS 4, 2,0-3,4 m) schwach organisch, mit einzelnen Schlufflagen	mitteldicht

Hinweise: Die Bohrsondierungen BS 1 - BS 5 wurden bis 6,0 m unter der aktuellen GOK ausgeführt. Die Handsondierungen HS bis 1,2 m
ET = Endteufe, n.e. = nicht erreicht, n.a. = nicht angetroffen.

3.3 Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung

Ausgehend von den Ergebnissen der zuvor dokumentierten Felduntersuchungen sowie den Ansätzen aus den entsprechenden DIN-Normen lassen sich die Bodenkennwerte der in den bautechnisch relevanten Untergrundbereichen angetroffenen Schichten unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten aus vergleichbaren Bauvorhaben und Untergrundverhältnissen abschätzen. Die Bodenkennwerte sind als anzusetzende Rechenwerte in der nachfolgenden Tabelle 2 aufgeführt. Mit enthalten ist die Klassifikation der anstehenden Böden nach DIN 18196 und DIN 18300.

Tabelle 2: Bodenkennwerte und Klassifikation der Baugrundsichten

Kennwert	Auffüllungen Sand und Schluff humos, org. (weich-steif)	Kleiboden, U, fs, t, org. (weich-steif)	Feinsand ms', u', (mitteldicht)
Wichte feuchter Boden γ [kN/m ³]	18	16	18,0
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	8	6	10,0
Reibungswinkel ϕ' [°]	20-25	17,5	32,5
Kohäsion c' [kN/m ²]	0	5	0
Steifemodul E_s [MN/m ²]	1 - 2	1,0 – 1,5	40 - 50
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	10^{-5}	10^{-8}	10^{-5}
Bodengruppen gemäß DIN 18196	[SU, UL, OH]	OU, UL	SE
Bodenklassen gem. DIN 18300 (VOB 2012)	3-4	4*	3
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE	F2-F3	F3	F1

Hinweis: * Bei Wasserzutritt ist auch Bodenklasse 2 möglich

Die angegebenen Steifemoduln sind in Abhängigkeit vom jeweiligen Belastungsbereich zu sehen. Anhand von zusätzlichen Erkenntnissen können sich Änderungen in den Kennwerten ergeben. Die Tabellenwerte stellen die möglichen Spannen für die jeweilige Bodenart dar. Für erdstatische Berechnungen sind die konservativen (niedrigen) Werte zum Ansatz zu bringen.

3.4 Grund- bzw. Schichtenwasserverhältnisse

Am Untersuchungstag wurde Grundwasser in Tiefen zwischen 1,3 m und 2,0 m gelotet (siehe hierzu Tabelle 3).

Tabelle 3: Grundwasserverhältnisse bezogen auf NHN

Sondierung	Ansatzpunkt	Wasserstand [m] bezogen auf	
	[m] NHN	GOK	NHN
BS 1	2,52	2,00	0,52
BS 2	2,50	1,60	0,90
BS 3	2,30	1,70	0,60
BS 4	2,78	2,00	0,78
BS 5	1,76	1,30	0,46

Der Bemessungswasserstand (HGW) für die Fläche im Bereich der Sondierungen BS 1 – BS 4 wird auf 0,6 m unter der aktuellen GOK festgelegt. Die Fläche im Bereich der Sondierung BS 5 liegt zwischen 0,8 - 1,0 m tiefer als die vorgenannte. Hier ist eine Bemessungswasserstand von 0,3 m u. GOK anzusetzen. Ausgehend vom aktuellen Höhengniveau sind, für nicht unterkellerte Gebäude im Bereich des höher gelegenen Grundstückteils Gebäudeabdichtungen nach DIN 18 533-1 Abschnitt 8.5.1 (Erdfeuchtigkeit) auszuführen. Im Bereich der tiefer gelegenen Fläche ist eine Gebäudeabdichtung entsprechend der DIN 18533-1 Abschnitt 8.6.1 (Stauwasser, Grundwasser) auszuführen. Unterkellerungen sollten in beiden Bereichen mit WU-Beton hergestellt werden. Eine Versickerung von Oberflächenwasser ist auf beiden Flächen aufgrund der Bodenverhältnisse und der Wasserstände nicht möglich.

3.5 Altlasten

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen haben sich keine Hinweise ergeben, die auf das Vorhandensein von Altlasten auf dem Standort hindeuten. Im Zuge der Baugrunduntersuchungen wurden die vorhandenen Auffüllungen aus den Sondierungen BS 1+2 und BS 3+4 auf die Parameter der LAGA Boden untersucht. Nach Vorliegen der Ergebnisse am 02.11.2021 werden die untersuchten Auffüllungen wie in den folgenden Tabellen eingestuft 4 und 5.

Tabelle 4: MP 1, Analysenergebnisse Feststoffe

Probenbezeichnung		MP 1 (BS 1+2, 0-1,2m)	LAGA TR 20, (Boden)			
Probenart		Boden	Z0	Z0*	Z1	Z2
Feststoffanalytik	Dimension		Lehm/Schluff			
Cyanide ges.	mg/kg TS				3	10
TOC	(Masse %)	1,8	0,5	0,5	1,5	5
Schwermetalle						
Arsen	mg/kg TS	7	15	15	45	150
Blei	mg/kg TS	97	70	140	210	700
Cadmium	mg/kg TS	0,17	1,0	1	3	10
Chrom	mg/kg TS	21	60	120	180	600
Kupfer	mg/kg TS	19	40	80	120	400
Nickel	mg/kg TS	15	50	100	150	500
Thallium	mg/kg TS		0,5	0,7	2,1	7
Quecksilber	mg/kg TS	0,2	0,7	1,0	1,5	5
Zink	mg/kg TS	76	150	300	450	1500
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	<50	100	200 (400) ²	300 (600) ²	1000 (2000) ²
EOX	mg/kg TS	<1,0	1	1	3 ¹	10
LHKW	mg/kg TS		1	1	1	1
BTEX	mg/kg TS		1	1	1	1
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,15	0,3	0,6	0,9	3
PAK	mg/kg TS	1,59	3	3	3 (9) ³	30
PCB	mg/kg TS		0,05	0,1	0,15	0,5
Zuordnungsklasse		Z2				

1) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

2) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22 der Gesamtgehalt bestimmt nach E DIN EN C10-C40, darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

3) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten >3 mg/kg und <9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Tabelle 5: MP 1, Analysenergebnisse Eluat

Probenbezeichnung		MP 1 (BS 1+2, 0-1,2m)	LAGA TR 20, (Boden)			
Probenart		Boden	Z 0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z2
Eluatanalytik	Dimension					
pH-Wert	-	8,1	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	µS/cm	39,1	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	<1	30	30	50	100 ²⁾
Sulfat	mg/l	2,28	20	20	50	200
Cyanid, ges.	µg/l		5	5	10	20
Phenol-Index	µg/l		20	20	40	100
Arsen	µg/l	2	14	14	20	60 ³⁾
Blei	µg/l	<1	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	<0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	µg/l	<3	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	<5	20	20	60	100
Nickel	µg/l	<7	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	<0,03	<0,5	<0,5	1	2
Zink	µg/l	<50	150	150	200	600
Zuordnungsklasse		Z 0/Z0*				

2) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

3) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Tabelle 6: MP 2, Analysenergebnisse Feststoffe

Probenbezeichnung		MP 2 (BS 3+4, 0,1-2,0m)	LAGA TR 20, (Boden)			
Probenart		Boden	Z0	Z0*	Z1	Z2
Feststoffanalytik	Dimension		Lehm/Schluff			
Cyanide ges.	mg/kg TS				3	10
TOC	(Masse %)	0,58	0,5	0,5	1,5	5
Schwermetalle						
Arsen	mg/kg TS	4	15	15	45	150
Blei	mg/kg TS	15	70	140	210	700
Cadmium	mg/kg TS	0,1	1,0	1	3	10
Chrom	mg/kg TS	14	60	120	180	600
Kupfer	mg/kg TS	6	40	80	120	400
Nickel	mg/kg TS	8	50	100	150	500
Thallium	mg/kg TS		0,5	0,7	2,1	7
Quecksilber	mg/kg TS	0,056	0,7	1,0	1,5	5
Zink	mg/kg TS	48	150	300	450	1500
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	<50	100	200 (400) ²	300 (600) ²	1000 (2000) ²
EOX	mg/kg TS	<1,0	1	1	3 ¹	10
LHKW	mg/kg TS		1	1	1	1
BTEX	mg/kg TS		1	1	1	1
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,1	0,3	0,6	0,9	3
PAK	mg/kg TS	0,146	3	3	3 (9) ³	30
PCB	mg/kg TS		0,05	0,1	0,15	0,5
Zuordnungsklasse		Z1				

1) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

2) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22 der Gesamtgehalt bestimmt nach E DIN EN C10-C40, darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

3) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten >3 mg/kg und <9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Tabelle 7: MP 2, Analysenergebnisse Eluat

Probenbezeichnung		MP 2 (BS 3+4, 0,1-2,0m)	LAGA TR 20, (Boden)			
Probenart		Boden	Z 0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z2
Eluatanalytik	Dimension					
pH-Wert	-	8,4	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	µS/cm	41,3	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	<1	30	30	50	100 ²⁾
Sulfat	mg/l	5,44	20	20	50	200
Cyanid, ges.	µg/l		5	5	10	20
Phenol-Index	µg/l		20	20	40	100
Arsen	µg/l	1	14	14	20	60 ³⁾
Blei	µg/l	<1	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	<0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	µg/l	<3	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	<5	20	20	60	100
Nickel	µg/l	<7	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	<0,03	<0,5	<0,5	1	2
Zink	µg/l	<50	150	150	200	600
Zuordnungsklasse		Z 0/Z0*				

2) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

3) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Aufgrund der humosen Anteile in den Auffüllungen und den damit verbundenen TOC-Gehalten sind die Auffüllungen im Bereich der Sondierungen BS 1 und BS 2 als LAGA Z2 Material einzustufen. Die Auffüllungen im Umfeld der Sondierungen BS 3 und BS 4 entsprechen der LAGA Zuordnungsklasse Z1. Der Prüfbericht vom Labor ist diesem Gutachten als Anlage 3 beigelegt.

4 Bewertung der Tragfähigkeitssituation

Die anstehenden Bodenschichten sind unter gründungstechnischen Gesichtspunkten wie folgt zu bewerten:

Im Umfeld der Sondierung BS 5 steht unterhalb von 0,5 m mächtigen Mutterböden tragfähiger Sand an der, bis zur Endteufe bei 6,0 m nicht durchteuft wurde. Auf der östlich gelegenen Fläche, die zwischen 0,5 und 1,0 m höher liegt, wurden Auffüllungen über einem Kleihorizont angetroffen. Zur Tiefe hin (zwischen 1,6 m und 2,0 m) folgt tragfähiger Sand.

Die Mutterböden im Umfeld der Sondierung BS 5 und Auffüllungen im Bereich der Sondierungen BS 1-BS 4 sind nicht für den Abtrag von Gebäudelasten geeignet und gegen tragfähiges, frostsicheres Material auszutauschen. Der überwiegend weiche Kleiboden im Umfeld der Sondierungen BS 1-BS 3 gilt als eingeschränkt tragfähig und setzungsempfindlich. Bei ungleichmäßigen Lasten durch eine ungleichmäßige Gebäudegeometrie empfiehlt sich ein Austausch der Kleiböden bis auf den Sandhorizont.

5 Zulässige Bemessungswerte des Sohlwiderstandes

Zur Ermittlung der zul. Bemessungswerte des Sohlwiderstandes und der zu erwartenden Setzungen wurden Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017:2006 Teilsicherungskonzept EC 7 durchgeführt. Für die Berechnungen werden folgende limitierende Randbedingungen in Ansatz gebracht:

- maximal zulässige Setzungen $S_g = 3,0 \text{ cm}$
- maximal zulässige Winkelverdrehung $\alpha_{\text{krit}} = 1/500$
- Teilsicherheitsbeiwerte für Grundbruch und Gleiten entsprechend der DIN 1054 bzw. EC 7
- Bodenkennwerte für die relevanten Bodenschichten entsprechend Kapitel 3.3 (Tabelle 2)
- Teil-Bodenaustausch bis mindestens 1,2 m u. aktueller GOK
- Bodenaustausch bis Oberkante Sand

5.1 Streifenfundamente

Für die exemplarischen Berechnungen wurden für Streifenfundamente ($a = 10 \text{ m}$, $b = 0,3\text{-}0,5 \text{ m}$, Einbindetiefe $0,8 \text{ m}$) durchgeführt. In Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen ergeben sich folgende Bemessungswerte bzw. zul. Bodenpressungen (siehe hierzu die Anlagen 2.1 und 2.2 sowie die Tabellen 8 und 9).

Tabelle 8: Bemessungswerte, Bodenpressungen, Setzungen (Teil-Bodenaustausch)

Länge $a \text{ [m]}$	Breite $b \text{ [m]}$	Bemessungswerte		Zulässige Boden- pressung nach DIN 1054:2005 Bodenpressung $\sigma_{\text{zul.}} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Setzung $s \text{ [cm]}$
		Sohlwiderstand $\sigma_{R,d} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Linienlast $R_{n,d} \text{ [kN/m]}$		
10,0	0,3	104	31	73	1,22
10,0	0,4	84	33	59	1,22
10,0	0,5	86	43	60	1,47

Tabelle 9: Bemessungswerte, Bodenpressungen, Setzungen (vollständiger Austausch)

Länge a [m]	Breite b [m]	Bemessungswerte		Zulässige Boden- pressung nach DIN 1054:2005 Bodenpressung $\sigma_{zul.}$ [kN/m ²]	Setzung s [cm]
		Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	Linienlast $R_{n,d}$ [kN/m]		
10,0	0,3	260	78	182	0,27
10,0	0,4	272	108	190	0,35
10,0	0,5	283	141	199	0,44

6 Gründungsempfehlung

Im Bereich von nicht unterkellerten Gebäuden sind die vorhandenen Auffüllungen und humosen Oberböden bis auf den gewachsenen Feinsandhorizont gegen gut verdichtbares, tragfähiges und frostsicheres Material (Sand) auszutauschen. Ein Teilaustausch bedingt niedrige Bemessungswerte des Sohlwiderstandes und Setzungen.

Es wird empfohlen die vorhandenen Auffüllungen und die bereichsweise vorkommenden Kleiböden unterhalb von Gebäuden bis auf den flächendeckend vorkommenden Sand gegen tragfähiges, frostsicheres Material auszutauschen. Bei einem geplanten Teilaustausch ist eine einheitliche Gründungsebene für das Gebäude einzurichten.

Der Einbau von Austauschmaterial (z.B. gut verdichtbarer Sand mit einem Feinkornanteil $\leq 5\%$) erfolgt in Lagen zu etwa 0,3 m Mächtigkeit die jeweils zu verdichten sind.

Im Bereich von geplanten Verkehrsflächen sollte der Austausch bis auf 0,8 m unter der geplanten OK Fahrbahn ausgeführt werden, um einen frostsicheren Aufbau zu erhalten.

7 Hinweise / Bemerkungen

Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass es sich bei den angelegten Bohrungen um stichpunktartige Aufschlüsse des Untergrundes handelt. Kleinräumige Abweichungen von dem hier aufgestellten Baugrundmodell können nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

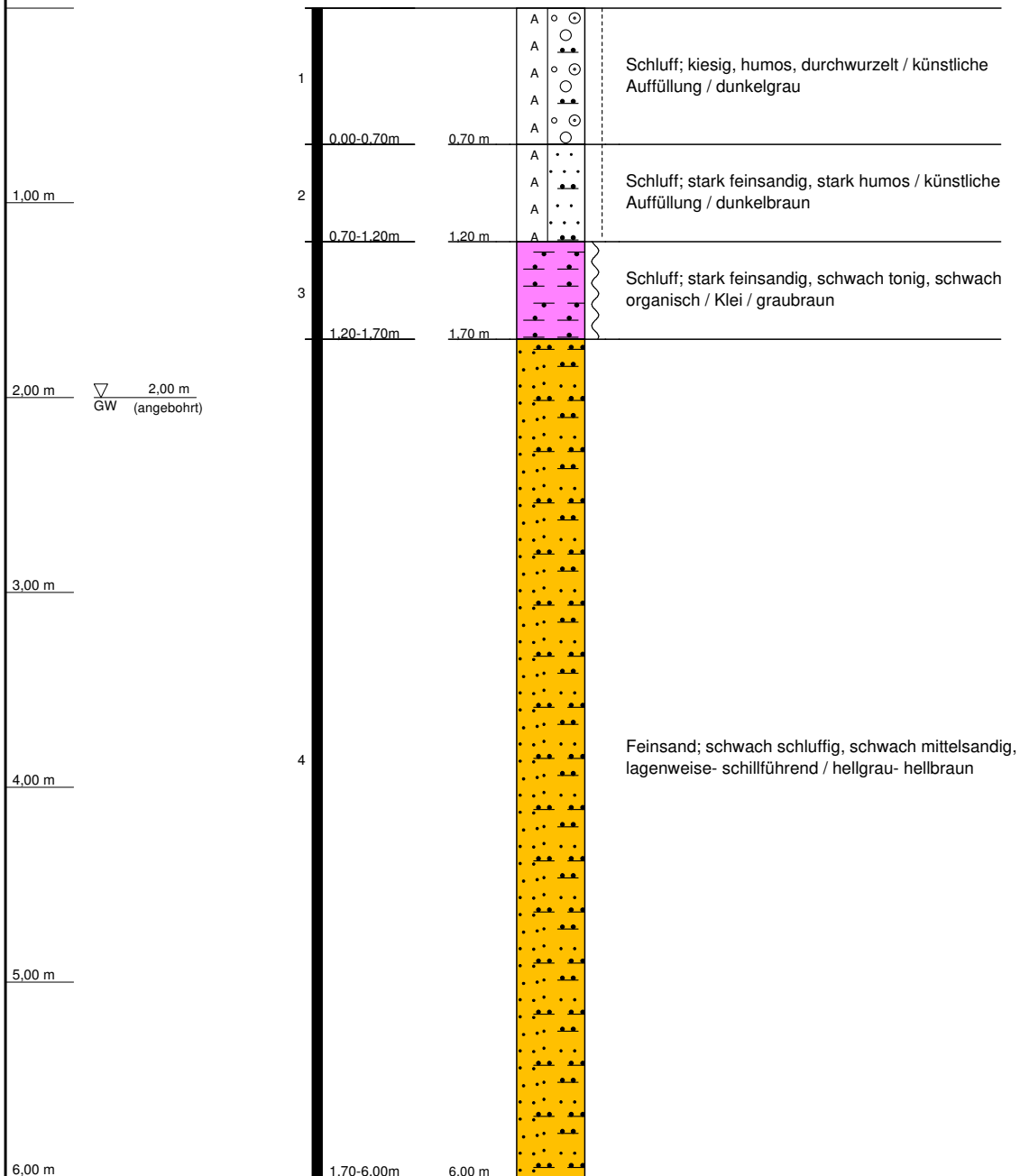
Hemmoor



Dipl. Geologe: Jochen Schmidt

Anlage 1: Bohrprofile / Schichtenverzeichnisse

BS 1
(GOK: 2,52 mNHN)

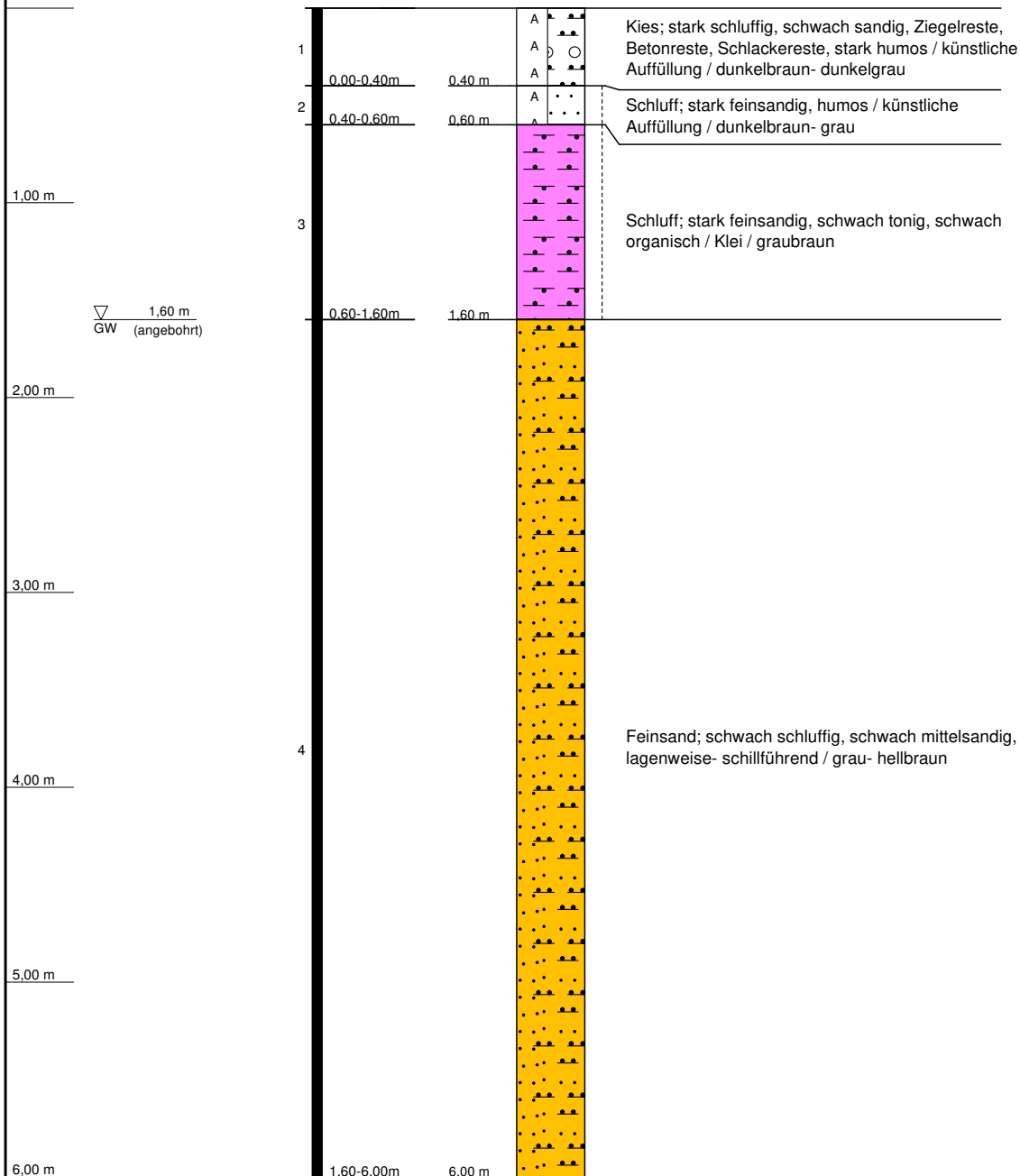


BS 1
Neubaugebiet Papenstraße

Ort d. Bohrg.	: Cuxhaven	Anlage:
Auftraggeber	: Geologisches Büro Schmidt	Seite: 1 von 1
Bohrfirma	: Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH	Maßstab: 1:35
Bearbeiter	: T. Klages	Datum: 08.09.2021



BS 2
(GOK: 2,50 mNHN)



BS 2
Neubaugebiet Papenstraße

Ort d. Bohrg. : Cuxhaven

Auftraggeber : Geologisches Büro Schmidt

Bohrfirma : Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH

Bearbeiter : T. Klages

Anlage:

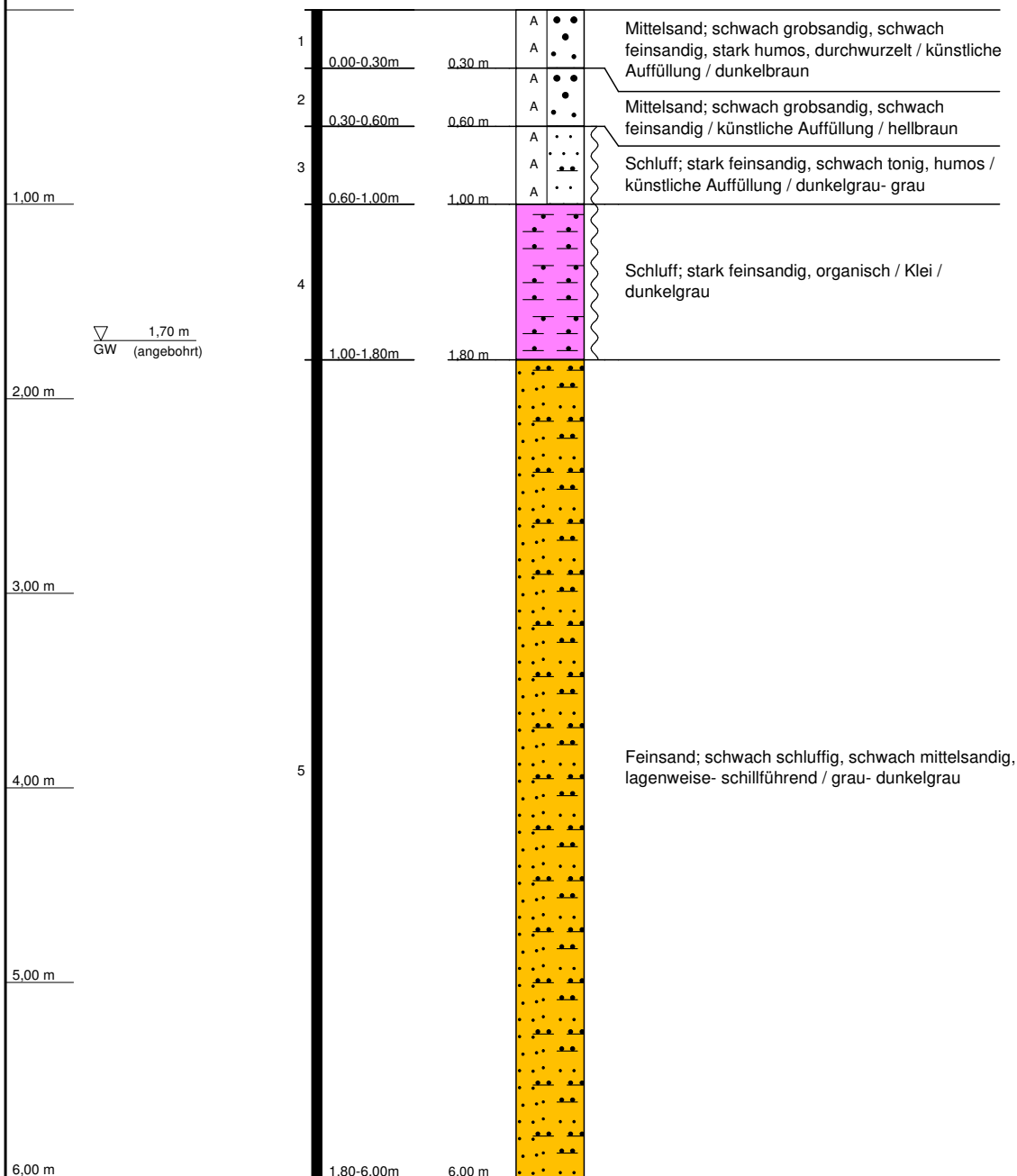
Seite: 1 von 1

Maßstab: 1:35

Datum: 08.09.2021



BS 3
(GOK: 2,30 mNHN)



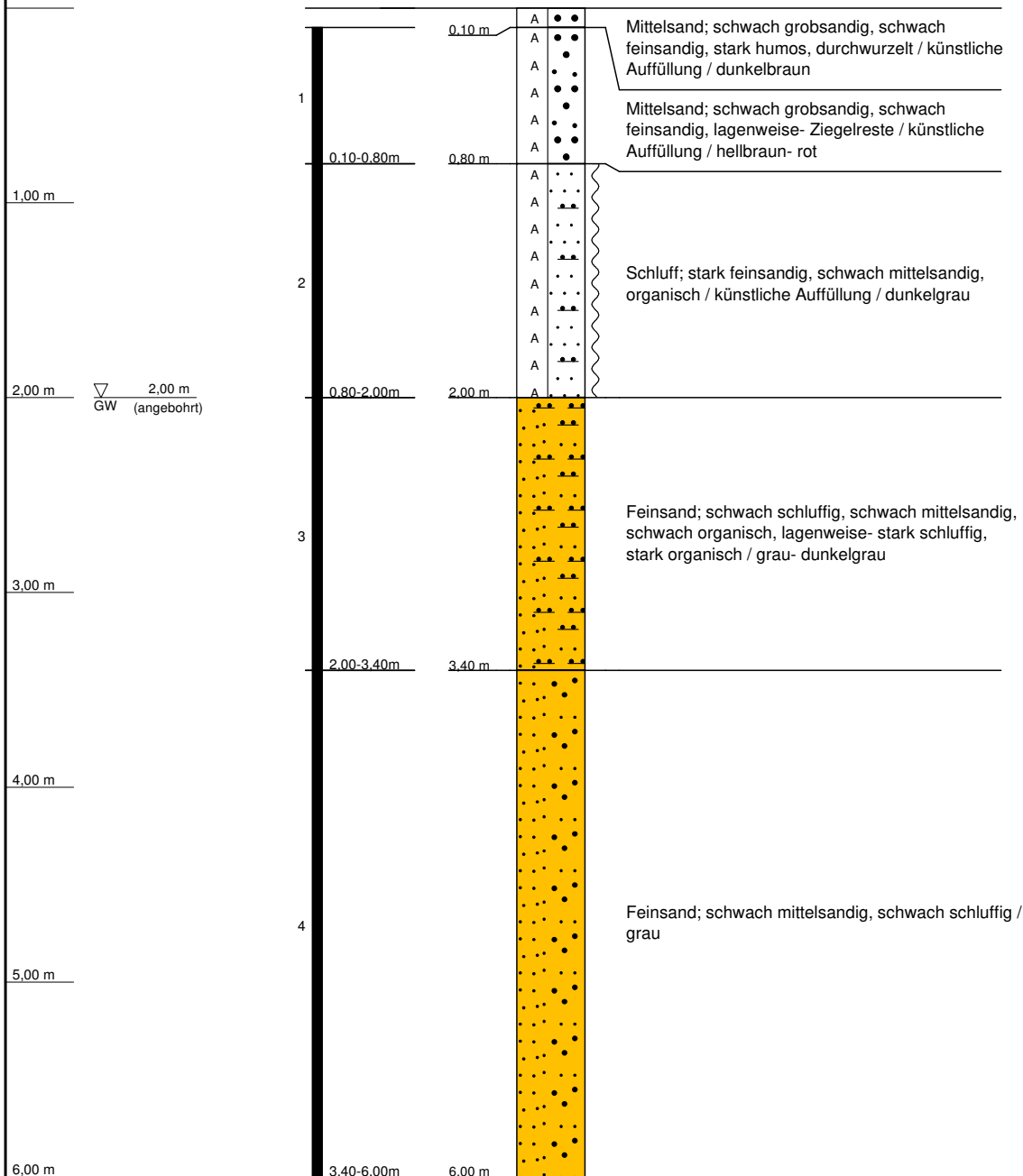
BS 3
Neubaugebiet Papenstraße

Ort d. Bohrg.	: Cuxhaven	Anlage:
Auftraggeber	: Geologisches Büro Schmidt	Seite: 1 von 1
Bohrfirma	: Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH	Maßstab: 1:35
Bearbeiter	: T. Klages	Datum: 08.09.2021



BS 4

(GOK: 2,78 mNHN)



BS 4

Neubaugebiet Papenstraße

Ort d. Bohrg. : Cuxhaven

Auftraggeber : Geologisches Büro Schmidt

Bohrfirma : Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH

Bearbeiter : T. Klages

Anlage:

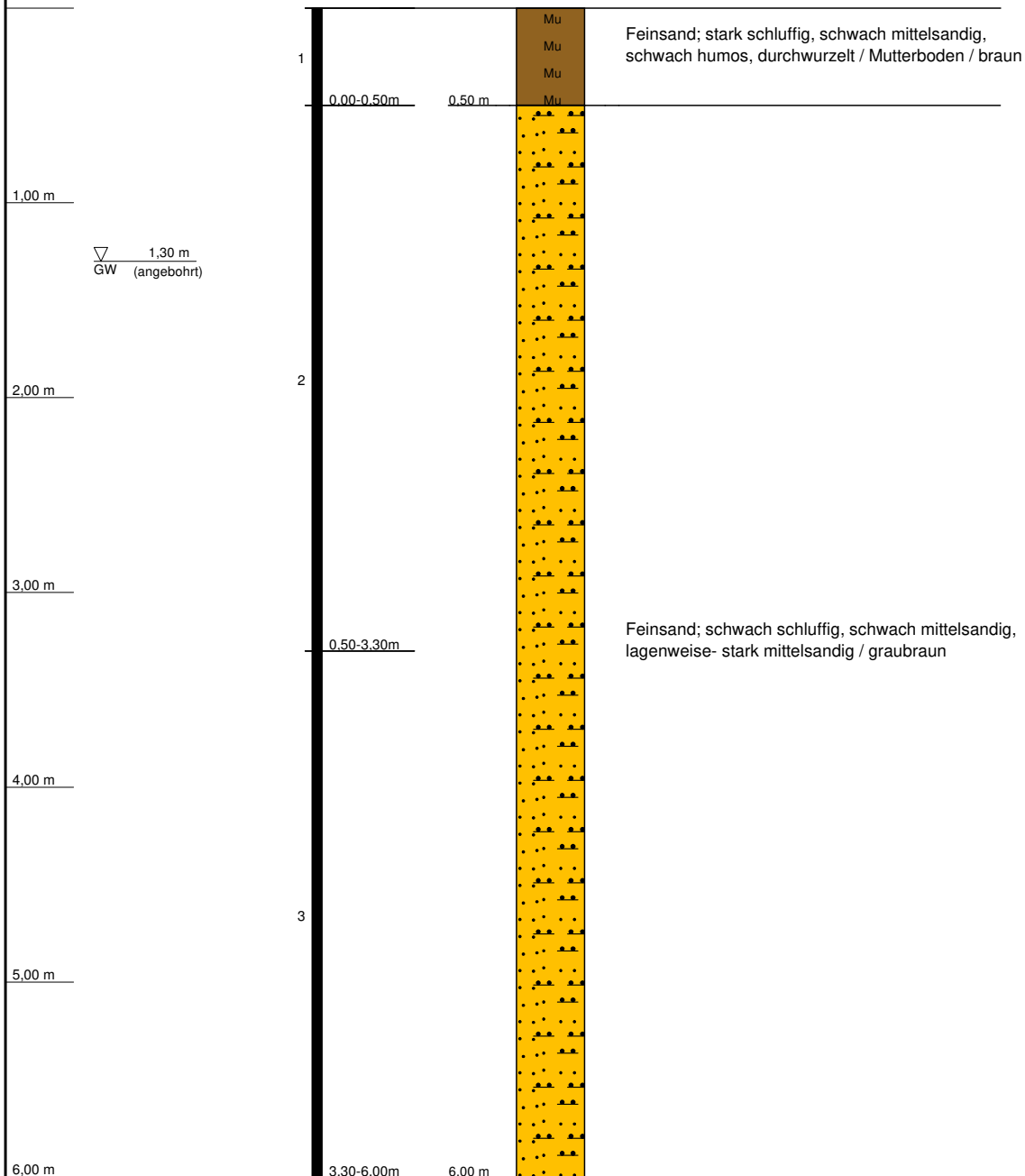
Seite: 1 von 1

Maßstab: 1:35

Datum: 08.09.2021



BS 5
(GOK: 1,76 mNHN)



BS 5
Neubaugebiet Papenstraße

Ort d. Bohrg. : Cuxhaven

Auftraggeber : Geologisches Büro Schmidt

Bohrfirma : Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH

Bearbeiter : T. Klages

Anlage:

Seite: 1 von 1

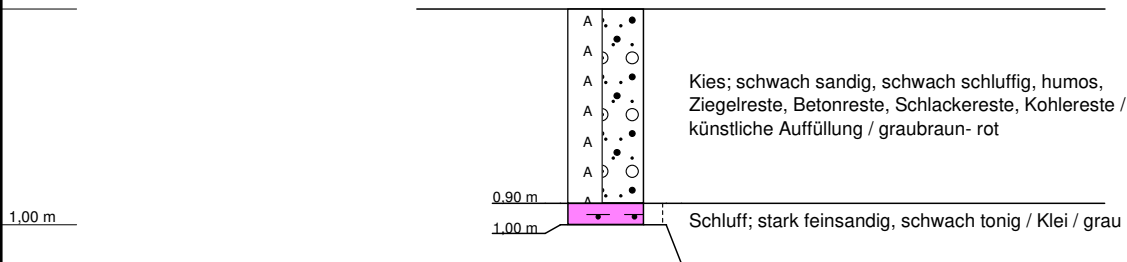
Maßstab: 1:35

Datum: 08.09.2021



HS 1

(GOK: 2,72 mNHN)



HS 1

Neubaugebiet Papenstraße

Ort d. Bohrg. : Cuxhaven

Anlage:

Auftraggeber : Geologisches Büro Schmidt

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH

Maßstab: 1:35

Bearbeiter : T. Klages

Datum: 08.09.2021



HS 2

(GOK: 2,83 mNHN)

1,00 m

1,00 m

1,20 m

A

A

A

A

A

A

A

.

.

.

.

.

.

.

Mittelsand; schwach feinsandig, schwach grobsandig, schwach schluffig, schwach kiesig, stark humos, lagenweise- Ziegelreste, lagenweise- Fliesenreste / künstliche Auffüllung / braun- dunkelbraun

Schluff; stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach humos / Klei / grau

HS 2

Neubaugebiet Papenstraße

Ort d. Bohrg. : Cuxhaven

Auftraggeber : Geologisches Büro Schmidt

Bohrfirma : Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH

Bearbeiter : T. Klages

Anlage:

Seite: 1 von 1

Maßstab: 1:35

Datum: 08.09.2021



HS 3

(GOK: 2,67 mNHN)

1,00 m

1,00 m

1,20 m

A
A
A
A
A
A
A

Mittelsand; schwach feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, humos, durchwurzelt, Ziegelreste, Betonreste, Fliesenreste / künstliche Auffüllung / dunkelbraun

A
A
A
A
A
A
A

Schluff; stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach humos / Klei / graubraun

HS 3

Neubaugebiet Papenstraße

Ort d. Bohrg. : Cuxhaven

Anlage:

Auftraggeber : Geologisches Büro Schmidt

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH

Maßstab: 1:35

Bearbeiter : T. Klages

Datum: 08.09.2021





Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage :

Bohrung: **BS 1**

Projekt: **Neubaugebiet Papenstraße**

Seite 1 von 1

Datum: 08.09.2021

1	2					3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0.70	a) Schluff; kiesig, humos, durchwurzelt					feucht		1	0.70
	b)								
0,70	c) steif	d)	e) dunkelgrau						
	f) künstliche Auffüllung	g)	h)	i)					
1.20	a) Schluff; stark feinsandig, stark humos					feucht		2	1.20
	b)								
0,50	c) steif	d)	e) dunkelbraun						
	f) künstliche Auffüllung	g)	h)	i)					
1.70	a) Schluff; stark feinsandig, schwach tonig, schwach organisch					sehr feucht		3	1.70
	b)								
0,50	c) weich	d)	e) graubraun						
	f) Klei	g)	h)	i)					
6.00	a) Feinsand; schwach schluffig, schwach mittelsandig, lagenweise-schillführend					feucht-naß, GW-Spiegel (2.00m, angebohrt)		4	6.00
	b)								
4,30	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau-hellbraun						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage :

Bohrung: **BS 2**

Projekt: **Neubaugebiet Papenstraße**

Seite 1 von 1

Datum: 08.09.2021

1	2					3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0.40	a) Kies; stark schluffig, schwach sandig, Ziegelreste, Betonreste, Schlackereeste, stark humos					feucht		1	0.40
	b)								
0,40	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun-dunkelgrau						
	f) künstliche Auffüllung	g)	h)	i)					
0.60	a) Schluff; stark feinsandig, humos					feucht		2	0.60
	b)								
0,20	c) steif	d)	e) dunkelbraun-grau						
	f) künstliche Auffüllung	g)	h)	i)					
1.60	a) Schluff; stark feinsandig, schwach tonig, schwach organisch					feucht		3	1.60
	b)								
1,00	c) steif	d)	e) graubraun						
	f) Klei	g)	h)	i)					
6.00	a) Feinsand; schwach schluffig, schwach mittelsandig, lagenweise-schillführend					feucht-naß, GW-Spiegel (1.60m, angebohrt)		4	6.00
	b)								
4,40	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau-hellbraun						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage :

Bohrung: **BS 3**

Projekt: **Neubaugebiet Papenstraße**

Seite 1 von 1

Datum: 08.09.2021

1	2					3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0.30	a) Mittelsand; schwach grobsandig, schwach feinsandig, stark humos, durchwurzelt					schwach feucht		1	0.30
	b)								
0,30	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun						
	f) künstliche Auffüllung	g)	h)	i)					
0.60	a) Mittelsand; schwach grobsandig, schwach feinsandig					schwach feucht		2	0.60
	b)								
0,30	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun						
	f) künstliche Auffüllung	g)	h)	i)					
1.00	a) Schluff; stark feinsandig, schwach tonig, humos					sehr feucht		3	1.00
	b)								
0,40	c) weich	d)	e) dunkelgrau-grau						
	f) künstliche Auffüllung	g)	h)	i)					
1.80	a) Schluff; stark feinsandig, organisch					sehr feucht-naß, GW-Spiegel (1.70m, angebohrt)		4	1.80
	b)								
0,80	c) weich	d)	e) dunkelgrau						
	f) Klei	g)	h)	i)					
6.00	a) Feinsand; schwach schluffig, schwach mittelsandig, lagenweise-schillführend					naß		5	6.00
	b)								
4,20	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau-dunkelgrau						
	f)	g)	h)	i)					



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage :

Bohrung: **BS 4**

Projekt: **Neubaugebiet Papenstraße**

Seite 1 von 1

Datum: 08.09.2021

1	2					3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0.10	a) Mittelsand; schwach grobsandig, schwach feinsandig, stark humos, durchwurzelt					schwach feucht			
	b)								
0,10	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun						
	f) künstliche Auffüllung	g)	h)	i)					
0.80	a) Mittelsand; schwach grobsandig, schwach feinsandig, lagenweise-Ziegelreste					feucht		1	0.80
	b)								
0,70	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun-rot						
	f) künstliche Auffüllung	g)	h)	i)					
2.00	a) Schluff; stark feinsandig, schwach mittelsandig, organisch					sehr feucht		2	2.00
	b)								
1,20	c) weich	d)	e) dunkelgrau						
	f) künstliche Auffüllung	g)	h)	i)					
3.40	a) Feinsand; schwach schluffig, schwach mittelsandig, schwach organisch, lagenweise-stark schluffig, stark organisch					naß, GW-Spiegel (2.00m, angebohrt)		3	3.40
	b)								
1,40	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau-dunkelgrau						
	f)	g)	h)	i)					
6.00	a) Feinsand; schwach mittelsandig, schwach schluffig					naß		4	6.00
	b)								
2,60	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau						
	f)	g)	h)	i)					



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage :

Bohrung: **BS 5**

Projekt: **Neubaugebiet Papenstraße**

Seite 1 von 1

Datum: 08.09.2021

1	2					3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.50	a) Feinsand; stark schluffig, schwach mittelsandig, schwach humos, durchwurzelt					feucht		1	0.50
	b)								
0,50	c)	d) leicht zu bohren	e) braun						
	f) Mutterboden	g)	h)	i)					
6.00	a) Feinsand; schwach schluffig, schwach mittelsandig, lagenweise-stark mittelsandig					feucht-naß, GW-Spiegel (1.30m, angebohrt)		2 3	3.30 6.00
	b)								
5,50	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage :

Bohrung: HS 1

Projekt: Neubaugebiet Papenstraße

Seite 1 von 1

Datum: 08.09.2021

1	2					3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0.90	a) Kies; schwach sandig, schwach schluffig, humos, Ziegelreste, Betonreste, Schlackereste, Kohlereste					feucht			
	b)								
0,90	c)	d)	e) graubraun-rot						
	f) künstliche Auffüllung	g)	h)	i)					
1.00	a) Schluff; stark feinsandig, schwach tonig					feucht			
	b)								
0,10	c) steif	d)	e) grau						
	f) Klei	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)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage :

Bohrung: **HS 2**

Projekt: **Neubaugebiet Papenstraße**

Seite 1 von 1

Datum: 08.09.2021

1	2					3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung						Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
1.00	a) Mittelsand; schwach feinsandig, schwach grobsandig, schwach schluffig, schwach kiesig, stark humos, lagenweise-Ziegelreste,					feucht			
	b) lagenweise-Fliesenreste,								
1,00	c)	d)	e) braun-dunkelbraun						
	f) künstliche Auffüllung	g)	h)	i)					
1.20	a) Schluff; stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach humos					feucht			
	b)								
0,20	c) steif	d)	e) grau						
	f) Klei	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)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage :

Bohrung: **HS 3**

Projekt: **Neubaugebiet Papenstraße**

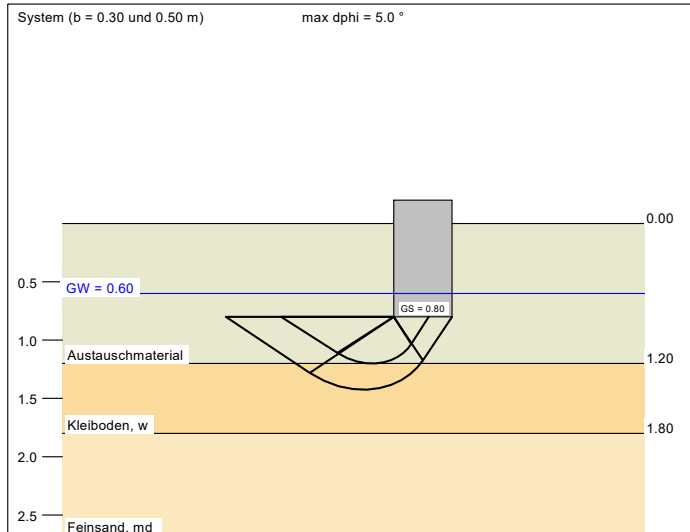
Seite 1 von 1

Datum: 08.09.2021

1	2					3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
1.00	a) Mittelsand; schwach feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, humos, durchwurzelt, Ziegelreste, Betonreste, Fliesenreste					schwach feucht			
	b)								
1,00	c)	d)	e) dunkelbraun						
	f) künstliche Auffüllung	g)	h)	i)					
1.20	a) Schluff; stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach humos					feucht			
	b)								
0,20	c) steif	d)	e) graubraun						
	f) Klei	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)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

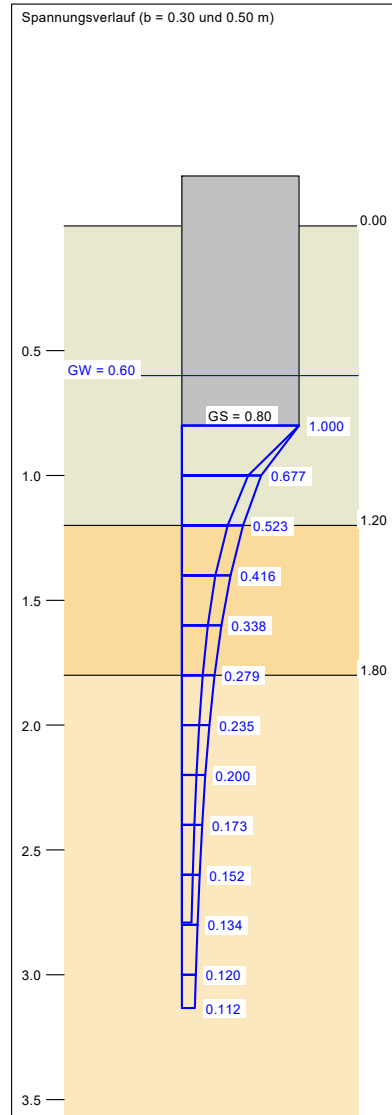
**Anlagen 2.1 u. 2.2: Grundbruch- u. Setzungsberechnungen
Streifenfundamente**

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Austauschmaterial
	16.0	6.0	17.5	0.0	1.00	0.00	Kleiboden, w
	18.0	10.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Feinsand, md



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]
10.00	0.30	104.8	31.4	73.5	1.22	24.7 *	0.00	10.00	12.80	2.79	1.20
10.00	0.40	84.1	33.6	59.0	1.22	22.5 *	0.00	9.64	12.80	2.86	1.30
10.00	0.50	86.2	43.1	60.5	1.47	22.5 *	0.00	9.15	12.80	3.13	1.43

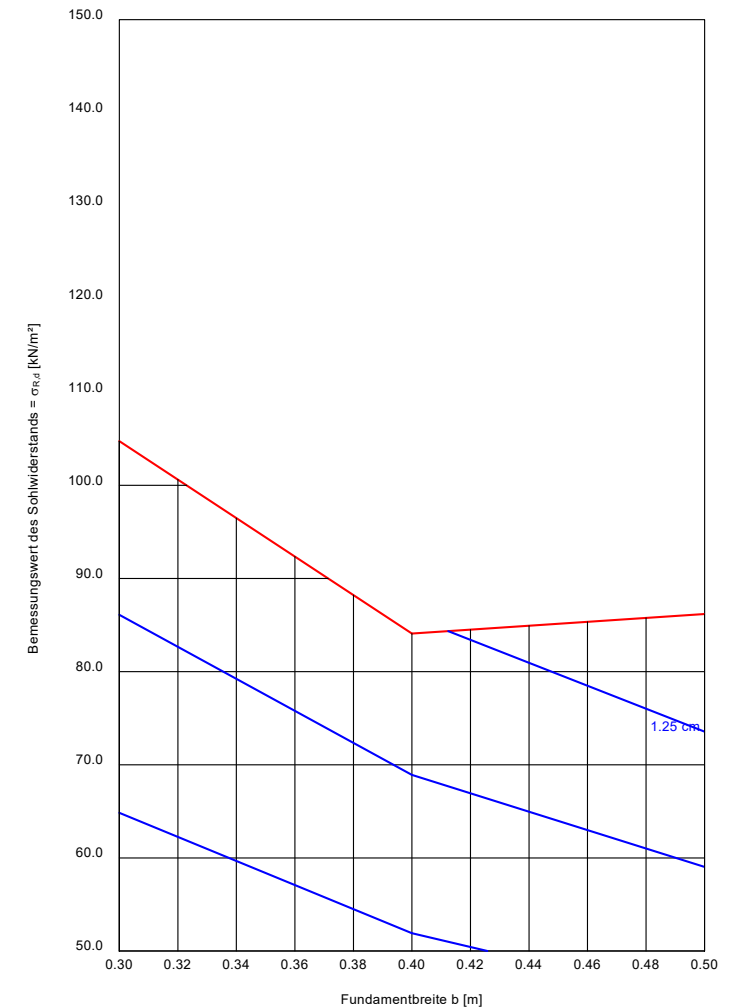
* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



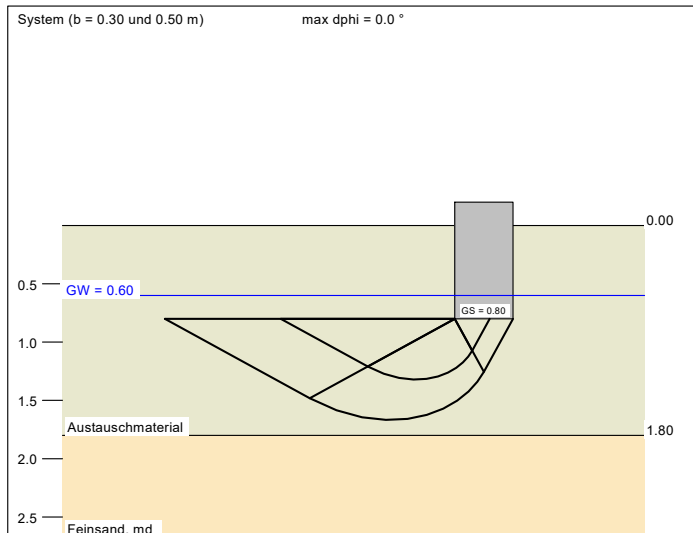
Berechnungsgrundlagen:
"Östlich Mittelteil"
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 0.60 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck
— Setzungen

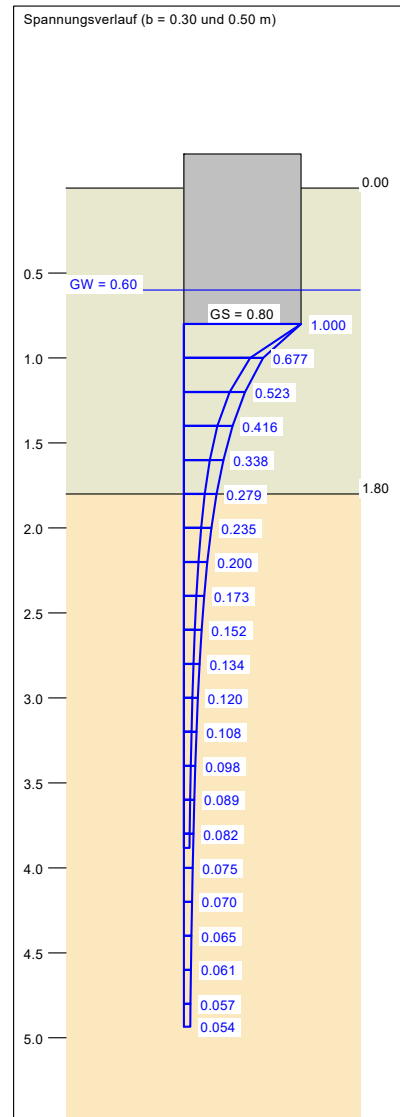


Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Austauschmaterial
	18.0	10.0	32.5	0.0	40.0	0.00	Feinsand, md



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.30	260.3	78.1	182.7	0.27	32.5	0.00	10.00	12.80	3.88	1.32
10.00	0.40	272.0	108.8	190.9	0.35	32.5	0.00	10.00	12.80	4.43	1.49
10.00	0.50	283.7	141.8	199.1	0.44	32.5	0.00	10.00	12.80	4.93	1.67

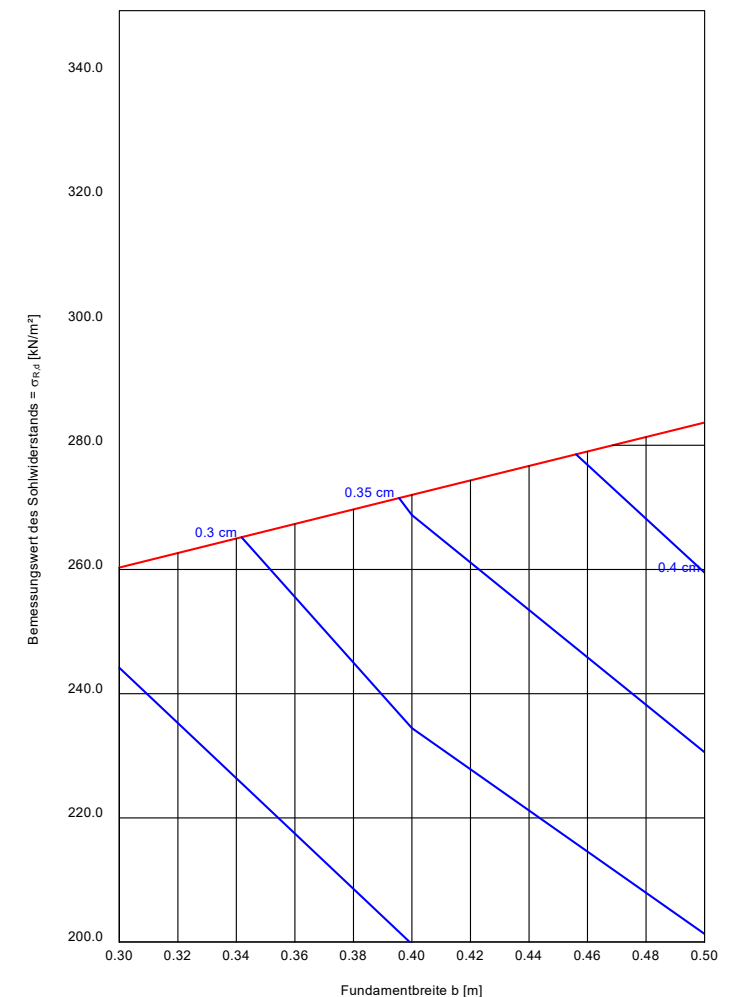
$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
 "Östlich Mittelteil"
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 0.60 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck
 — Setzungen



Anlage 3: Prüfbericht Labor

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH
Rosenstr. 3a
30853 Langenhagen

Datum 02.11.2021
Kundennr. 10053907

PRÜFBERICHT 2143662 - 420217

Auftrag 2143662 Projekt: Neubaugebiet Papenstr. Cuxhaven
Analysenr. 420217 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 29.10.2021
Probenahme 28.10.2021
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung MP 1 (BS 1+2; 0,0-1,2 m)

LAGA 2004
II.1.2-2,3 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
Z0 (Lehm/ Schluff) II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Z1.1 Z1.2 Z2

Einheit

Ergebnis Best.-Gr.

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion							
Trockensubstanz	%	°	83,6	0,1			
Färbung	°)	°	braun				
Geruch	°)	°	erdig				
Konsistenz	°)	°	erdig				
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		1,8	0,1	0,5 4)	1,5	1,5
EOX	mg/kg		<1,0	1	1	3	3
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg		7	1	15	45	45
Blei (Pb)	mg/kg		97	5	70	210	210
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,17	0,06	1	3	3
Chrom (Cr)	mg/kg		21	1	60	180	180
Kupfer (Cu)	mg/kg		19	2	40	120	120
Nickel (Ni)	mg/kg		15	2	50	150	150
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,20	0,02	0,5	1,5	1,5
Zink (Zn)	mg/kg		76	2	150	450	450
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	100	300	300
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50		600	600
Naphthalin	mg/kg		<0,050	0,05			
Acenaphthylen	mg/kg		<0,10	0,1			
Acenaphthen	mg/kg		<0,050	0,05			
Fluoren	mg/kg		<0,050	0,05			
Phenanthren	mg/kg		0,13	0,05			
Anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Fluoranthren	mg/kg		0,28	0,05			
Pyren	mg/kg		0,22	0,05			
Benzo(a)anthracen	mg/kg		0,13	0,05			
Chrysen	mg/kg		0,13	0,05			
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		0,18	0,05			
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		0,098	0,05			
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,15	0,05	0,3	0,9	0,9
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		<0,050	0,05			
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		0,14	0,05			



Datum 02.11.2021

Kundennr. 10053907

PRÜFBERICHT 2143662 - 420217

Kunden-Probenbezeichnung

MP 1 (BS 1+2; 0,0-1,2 m)

LAGA 2004
II.1.2-2,3 Z0 (Lehm/
Schluff) LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z1.1 LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z1.2 LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,13	0,05				
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	1,59 ^{x)}		3	3 ⁵⁾	3 ⁵⁾	30

Eluat

Eluaterstellung							
Temperatur Eluat	°C	22,3	0				
pH-Wert		8,1	2	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	39,1	10	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,00	1	30	30	50	100
Sulfat (SO ₄)	mg/l	2,28	1	20	20	50	200
Arsen (As)	mg/l	0,002	0,001	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,0012	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0003	0,0003	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom (Cr)	mg/l	<0,003	0,003	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Ni)	mg/l	<0,007	0,007	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,00003	0,00003	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	0,15	0,15	0,2	0,6

4) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

5) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender

Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 29.10.2021

Ende der Prüfungen: 02.11.2021

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

J. Köll

AGROLAB Agrar&Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-518
Kundenbetreuung

Datum 02.11.2021
Kundennr. 10053907

PRÜFBERICHT 2143662 - 420217

Kunden-Probenbezeichnung **MP 1 (BS 1+2; 0,0-1,2 m)**

Methodenliste

Feststoff

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter : PAK-Summe (nach EPA)

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 13657 : 2003-01 : Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.) : Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A : Trockensubstanz

DIN EN 15936 : 2012-11 : Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A) : Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren
Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren

DIN 19747 : 2009-07 : Analyse in der Gesamtfraction

DIN 38414-17 : 2017-01 : EOX

sensorisch*): Geruch

visuell*): Färbung Konsistenz

Eluat

DIN EN ISO 10523 : 2012-04 : pH-Wert

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 12457-4 : 2003-01 : Eluaterstellung

DIN EN 27888 : 1993-11 : elektrische Leitfähigkeit

DIN ISO 15923-1 : 2014-07 : Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN 38404-4 : 1976-12 : Temperatur Eluat

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH
Rosenstr. 3a
30853 Langenhagen

Datum 02.11.2021
Kundennr. 10053907

PRÜFBERICHT 2143662 - 420218

Auftrag 2143662 Projekt: Neubaugebiet Papenstr. Cuxhaven
Analysennr. 420218 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 29.10.2021
Probenahme 28.10.2021
Probenehmer Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung MP 2 (BS 3+4; 0,1-2,0 m)

LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
II.1.2-2,3 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Z0 (Sand) Z1.1 Z1.2 Z2

Einheit

Ergebnis Best.-Gr.

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction							
Trockensubstanz	%	° 89,1	0,1				
Färbung	°)	° hellbraun					
Geruch	°)	° geruchlos					
Konsistenz	°)	° sandig					
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,58	0,1	0,5 ⁴⁾	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg	<1,0	1	1	3	3	10
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg	4	1	10	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg	15	5	40	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,10	0,06	0,4	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg	14	1	30	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg	6	2	20	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg	8	2	15	150	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,056	0,02	0,1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg	48	2	60	450	450	1500
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	100	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50		600	600	2000
Naphthalin	mg/kg	<0,050	0,05				
Acenaphthylen	mg/kg	<0,10	0,1				
Acenaphthen	mg/kg	<0,050	0,05				
Fluoren	mg/kg	<0,050	0,05				
Phenanthren	mg/kg	<0,050	0,05				
Anthracen	mg/kg	<0,050	0,05				
Fluoranthren	mg/kg	0,085	0,05				
Pyren	mg/kg	0,061	0,05				
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,050	0,05				
Chrysen	mg/kg	<0,10 ^{mo)}	0,1				
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,10 ^{mo)}	0,1				
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,10 ^{mo)}	0,1				
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,10 ^{mo)}	0,1	0,3	0,9	0,9	3
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,10 ^{mo)}	0,1				
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,10 ^{mo)}	0,1				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,10 ^{mo)}	0,1				



Datum 02.11.2021

Kundennr. 10053907

PRÜFBERICHT 2143662 - 420218

Kunden-Probenbezeichnung

MP 2 (BS 3+4; 0,1-2,0 m)

LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
II.1.2-2,3 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Z0 (Sand) Z1.1 Z1.2 Z2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.				
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,146 ^{x)}		3	3 ⁵⁾	3 ⁵⁾	30

Eluat

Eluaterstellung							
Temperatur Eluat	°C	22,1	0				
pH-Wert		8,4	2	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	41,3	10	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,00	1	30	30	50	100
Sulfat (SO ₄)	mg/l	5,44	1	20	20	50	200
Arsen (As)	mg/l	0,001	0,001	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,0012	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0003	0,0003	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom (Cr)	mg/l	<0,003	0,003	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Ni)	mg/l	<0,007	0,007	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,00003	0,00003	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	0,15	0,15	0,2	0,6

4) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

5) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

mo) Die Messunsicherheit dieses Parameters ist aufgrund von Interferenz(en) erhöht.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 29.10.2021

Ende der Prüfungen: 02.11.2021

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

J. Köll

AGROLAB Agrar&Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-518
Kundenbetreuung

Datum 02.11.2021
Kundennr. 10053907

PRÜFBERICHT 2143662 - 420218

Kunden-Probenbezeichnung **MP 2 (BS 3+4; 0,1-2,0 m)**

Methodenliste

Feststoff

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter : PAK-Summe (nach EPA)

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 13657 : 2003-01 : Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.) : Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A : Trockensubstanz

DIN EN 15936 : 2012-11 : Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A) : Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren
Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren

DIN 19747 : 2009-07 : Analyse in der Gesamtfraction

DIN 38414-17 : 2017-01 : EOX

sensorisch*): Geruch

visuell*): Färbung Konsistenz

Eluat

DIN EN ISO 10523 : 2012-04 : pH-Wert

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 12457-4 : 2003-01 : Eluaterstellung

DIN EN 27888 : 1993-11 : elektrische Leitfähigkeit

DIN ISO 15923-1 : 2014-07 : Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN 38404-4 : 1976-12 : Temperatur Eluat

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Anlage 4: Vermessungsdaten

DGPS Vermessungsergebnisse

Koordinatensystem:

UTM (ETRS89/WGS84) 32U

PN: 218998

Projekt: GBS_Neubaugebiet Papenstraße_Cuxhaven

Messpunkt		Rechtswert	Hochwert	Höhe
Bezg.	Nr.			[m NHN]
BS	1	481851,941	5966632,076	2,52
BS	2	481845,806	5966588,025	2,50
BS	3	481878,044	5966577,689	2,30
BS	4	481882,579	5966621,116	2,78
BS	5	481820,830	5966623,419	1,76
HS	1	481855,550	5966609,795	2,72
HS	2	481861,299	5966601,066	2,83
HS	3	481850,908	5966598,128	2,67