

## **Bericht**

zum Einzelauftrag von bremenports  
zur Entnahme und Untersuchung von Proben  
am geplanten Offshore-Terminal in Bremerhaven

erstellt durch das



Institut Dr. Nowak  
Mayenbrook 1  
28870 Ottersberg

am 22.06.2011

durch Dr. Jörg Ebert

## **Inhaltsverzeichnis**

1	Veranlassung/Aufgabenstellung.....	3
2	Methodik und Einstufungsgrundlagen .....	6
2.1	Grundlagen zur Einstufung gemäß der Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstenländern.....	6
2.1.1	Chemische und physikalische Parameter .....	6
2.1.2	Ökotoxikologische Parameter .....	8
2.1.3	Korngrößenkorrektur .....	10
2.1.4	Bewertung von Ergebnissen unterhalb der Bestimmungsgrenze .....	12
2.1.5	Messunsicherheit .....	12
2.1.6	Beurteilung der Sauerstoffzehrung und Nährstoffkonzentration .....	12
3	Untersuchungsprogramm/-ergebnisse.....	14
3.1	Probenahme .....	14
3.2	Ergebnisse und deren Einstufung gemäß der Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstenländern.....	16
3.2.1	Chemische und physikalische Parameter .....	16
3.2.2	Ökotoxikologische Parameter .....	29
4	Zusammenfassung .....	29
5	Literatur .....	30
6	Messergebnisse .....	32
Anhang		

# 1 Veranlassung/Aufgabenstellung

Im Rahmen des geplanten Ausbaus des südlichen Fischereihafens zu einem Zentrum der Offshore-Windenergiebranche wird durch die bremenports GmbH & Co. KG im Auftrag des Senators für Wirtschaft und Häfen der Bau eines Offshore-Terminals an der Weser vorbereitet. Das geplante Vorhaben umfasst u. a. die Herstellung einer Liegewanne und eines Zufahrtsbereichs, die für die schwimmenden Einheiten zur Verschiffung der Offshore-Windenergieanlagen bzw. -komponenten eine ausreichende Wassertiefe aufweisen müssen. Zum Erreichen der dafür erforderlichen Solltiefe von rd. NN -13 m, im Bereich der ca. 100 m breiten Liegewanne von ca. NN -14,10 m, sind Baggerarbeiten erforderlich. Für die Erstellung eines Verbringungskonzeptes für die zu baggernden Sedimente sollen im geplanten Zufahrtsbereich des Offshore-Terminals Baggergutuntersuchungen inklusive Schadstoffanalysen durchgeführt werden.

Gemäß des Auftrags von bremenports wurden vom Institut Dr. Nowak Proben genommen und diese auf ausgewählte chemisch-analytische Parameter gemäß der Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern (GÜBAK) untersucht.

Eine Übersichtskarte findet sich in Abbildung 1, die Probenahmestellen in Abbildung 2.

Abbildung 1: Übersichtskarte

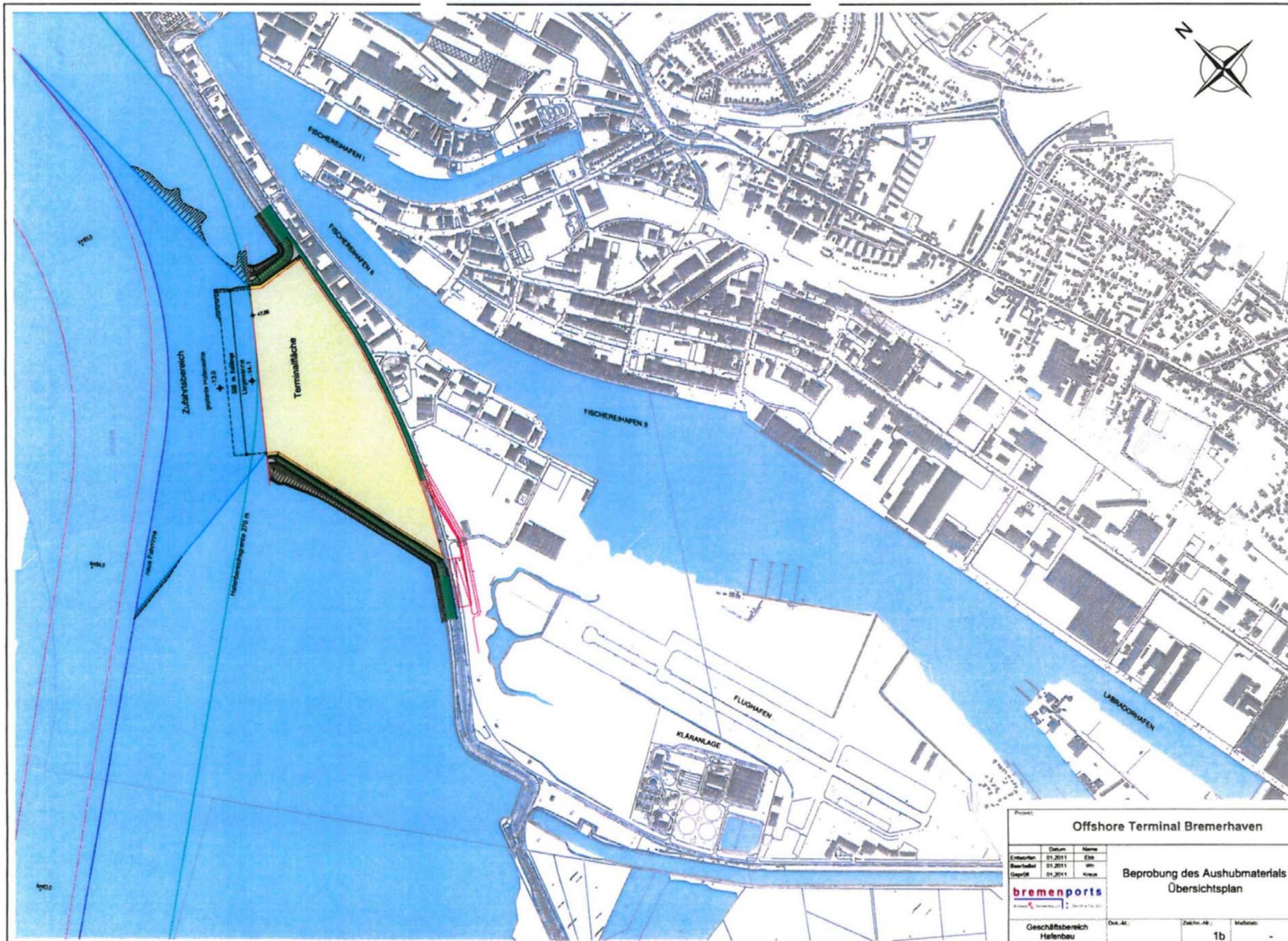
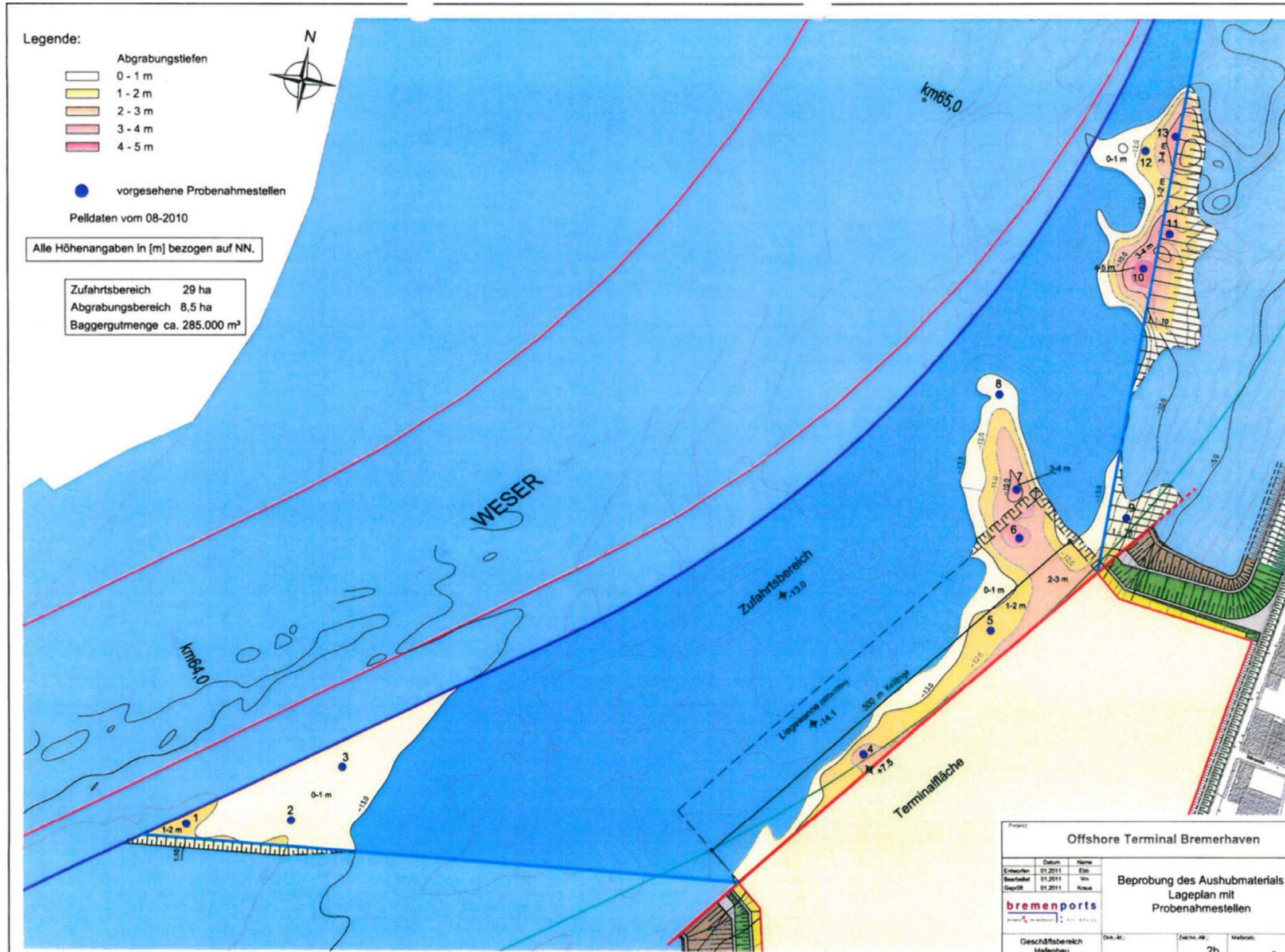


Abbildung 2: Übersichtskarte der Probenahmestellen



## 2 Methodik und Einstufungsgrundlagen

### 2.1 Grundlagen zur Einstufung gemäß der Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstenländern

Sedimente können im Rahmen von Baggermaßnahmen nur dann im Gewässer umgelagert werden, wenn sie bestimmten Qualitätsanforderungen genügen, die in den „Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern“ (GÜBAK vom August 2009) als Nachfolger der HABAK-WSV 1999, der BLABAK 2007 und dem BLABAK-TBT-Konzept festgelegt sind. Neben Richtwerten für Schadstoffe und Nährstoffe (Gesamtphosphor und Gesamtstickstoff) sind darin auch die ökotoxikologischen Kriterien enthalten.

#### 2.1.1 Chemische und physikalische Parameter

Die Untersuchungen umfassen Parameter zur Charakterisierung des Baggergutes und solche Schadstoffe, die von besonderer Bedeutung für marine Arten und Lebensräume sind. Es werden Verbindungen untersucht, die aufgrund ihrer Verwendung oder Entstehung (z. B. als Abbauprodukte und Metabolite) häufig vorkommen, sich im Sediment oder in der Biomasse anreichern, nur langsam abgebaut werden und/oder toxisch wirken:

- Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) als Hinweis auf Mineralölverunreinigungen
- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), die durch Verbrennung von Biomasse und fossilen Brennstoffen entstehen und z.B. in Teerprodukten, Erdöl und Kohle vorkommen
- mittel- bis schwerflüchtige chlororganische Verbindungen, darunter polychlorierte Biphenyle (PCB), Verbindungen der DDT-Gruppe, Hexachlorcyclohexane (HCH) und Chlorbenzole
- zinnorganische Verbindungen, u.a. Tributylzinn (TBT), das häufig als Antifoulingmittel u.a. in Schiffsanstrichen verwendet wird.
- Schwermetalle
- Nährstoffe (zu bestimmen im Feststoff und Eluat oder Porenwasser des Sedimentes).

Darüber hinaus werden die Proben durch die Bestimmung der

- Korngrößenverteilung
- Gesamtkohlenstoffgehalte (TOC)
- Sauerstoffzehrung

charakterisiert.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden anschließend wie folgt eingestuft:

Die für die Bewertung zugrunde gelegten Übergangsbestimmungen beinhalten zur Bewertung von Schad- und Nährstoffen im Baggergut beinhalten einen unteren Richtwert RW1 und einen oberen Richtwert RW2. Unterschreiten die im zu baggernden Sediment gemessenen Werte den RW1, erfolgt eine Zuordnung in Fall 1 und eine Umlagerung ist ohne Einschränkungen möglich. Liegen die Schadstoffgehalte mindestens eines Stoffes zwischen RW1 und RW 2 und damit in Fall 2, so ist eine Abwägung der Ablagerung im Gewässer gegenüber der an Land durchzuführen. Eine Ablagerung ist möglich, ggf. mit Einschränkungen, wenn eine Auswirkungsprognose keine erheblichen oder nachhaltigen Beeinträchtigungen erwarten lässt. Überschreiten die Schadstoffgehalte mindestens eines Stoffes RW2, so erfolgt eine Einstufung des Baggergutes in Fall 3. Im Küstenbereich ist eine Umlagerung nach umfangreicher Abwägung der Auswirkungen einer Ablagerung im Gewässer gegenüber der Landlagerung u.U. möglich.

Die zugrunde gelegten Richtwerte sind in Tabelle 1 dargestellt.

Dabei werden die Schwermetallkonzentrationen in der Fraktion <20 µm bestimmt und auf diese bezogen, die organischen Schadstoffe in der Fraktion < 2 mm bestimmt und auf die Fraktion <63 µm normiert, TBT auf die Gesamtprobe.

Tabelle 1: Richtwerte zur Einstufung nach den Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern

Parameter	Einheit	Nordsee	
		RW1	RW2
Arsen	mg/kg TS	40	120
Blei	mg/kg TS	90	270
Cadmium	mg/kg TS	1,5	4,5
Chrom	mg/kg TS	120	360
Kupfer	mg/kg TS	30	90
Nickel	mg/kg TS	70	210
Quecksilber	mg/kg TS	0,7	2,1
Zink	mg/kg TS	300	900
KW (C10 bis C40)	mg/kg TS	200	600
PAK Summe 16 nach EPA	mg/kg TS	1,8	5,5
PCB Summe 7	µg/kg TS	13	40
α-HCH	µg/kg TS	0,5	1,5
γ-HCH	µg/kg TS	0,5	1,5
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	1,8	5,5
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	1	3
p,p'-DDD	µg/kg TS	2	6
p,p'-DDE	µg/kg TS	1	3
p,p'-DDT	µg/kg TS	1	3
TBT (OZK)	µg/kg TS	20	100/300
P im Feststoff	mg/kg TS	500	500
N im Feststoff	mg/kg TS	1500	1500
P im Eluat	mg/l	2	2
N im Eluat	mg/l	6	6

### 2.1.2 Ökotoxikologische Parameter

Die angewandten ökotoxikologischen Testverfahren repräsentieren verschiedene trophische Ebenen des aquatischen Ökosystems. In Abhängigkeit von der Salinität des Testgutes werden entsprechende Testsysteme zur Gefährdungsabschätzung eingesetzt.

Zur Abschätzung des ökotoxikologischen Belastungspotentials von brackigen und marinen Sedimentproben werden folgende Testsysteme eingesetzt:

- Leuchtbakterientest nach DIN EN ISO 11348-2 (Annex D): Akuter Toxizitätstest mit dem Bakterium *Vibrio fischeri*
- Mariner Algentest nach DIN EN ISO 10253: Zellvermehrungshemmtest mit der marinen Kieselalge *Phaeodactylum tricornutum*
- Akuter Amphipodentest nach E ISO DIN 16712

Die Abschätzung des Toxizitätspotentials der biologisch verfügbaren Schadstoffkomponenten erfolgt im Eluat der Sedimentproben. Ökotoxikologische Untersuchungen und chemische Schadstoffanalysen werden am selben Probenmaterial durchgeführt. Zur Überprüfung und zur Einhaltung der in den Normen geforderten Testbedingungen werden im Testgut physikalische und chemische Parameter wie pH-Wert, Sauerstoffgehalt, Leitfähigkeit und Nährstoffkonzentration (Ammonium-N) bestimmt.

Zur Charakterisierung der von einer Umweltprobe auf einen Modellorganismus ausgehenden Toxizität dient gemäß der Übergangsbestimmungen der pT-Wert (potentia toxicologiae = toxikologischer Exponent).

Er ist der negative binäre Logarithmus des ersten nicht mehr toxischen Verdünnungsfaktors in einer Verdünnungsreihe mit dem Verdünnungsfaktor 2. Der pT-Wert gibt an, wievielfach eine Probe im Verhältnis 1:2 verdünnt werden muss, damit sie nicht mehr toxisch wirkt (Krebs 1988, 2000).

Der pT-Wert ermöglicht eine zahlenmäßige und nach oben hin offene gewässertoxikologische Kennzeichnung. Mit Hilfe dieser Ökotoxizitätsskala ist es möglich, jede Probe leicht verständlich und quantifiziert zu charakterisieren. Ausschlaggebend für die Einstufung von Sedimenten und Baggergut in eine Toxizitätsklasse ist der pT-Wert des empfindlichsten Organismus innerhalb einer Testpalette verschiedener aber gleichrangiger Biotestverfahren. Die durch die höchsten pT-Werte (pTmax-Werte) definierten Toxizitätsklassen werden mit römischen Zahlen gekennzeichnet. Für den Spezialfall der Baggergutklassifizierung wird diese offene Skala auf 7 Stufen eingeeengt. Alle pTmax-Werte > 6 werden der höchsten Stufe, der Klasse VI, zugeordnet (Krebs 2001, 2005).

Die mit Hilfe der pT-Wert-Methode ermittelten Toxizitätsklassen werden in Bezug auf die Handhabung von Baggergut den Handhabungskategorien "nicht", "unbedenklich", "kritisch" und "gefährlich belastet" zugeordnet. Der angegebene Farbcode kennzeichnet die ermittelten Handhabungskategorien in Tabellen und graphischen Darstellungen (Tabelle 2).

Tabelle 2: Ökotoxikologische Sedimentklassifizierung gemäß der Übergangsbestimmungen

höchste Verdünnungsstufe ohne Effekt	Verdünnungsfaktor	pT-Wert	Toxizitätsklassen		Handhabungskategorien	
			7stufiges System	Bezeichnung	4stufige Bewertung	Bezeichnung
Originalprobe	2 <sup>0</sup>	0	0	Toxizität nicht nachweisbar	0	nicht belastet
1:2	2 <sup>-1</sup>	1	I	sehr gering toxisch belastet	I	unbedenklich
1:4	2 <sup>-2</sup>	2	II	gering toxisch belastet	II	belastet
1:8	2 <sup>-3</sup>	3	III	mäßig toxisch belastet	III	kritisch
1:16	2 <sup>-4</sup>	4	IV	erhöht toxisch belastet	IV	belastet
1:32	2 <sup>-5</sup>	5	V	hoch toxisch belastet	V	gefährlich
≤ (1:64)	≤ 2 <sup>-6</sup>	≥ 6	VI	sehr hoch toxisch belastet	VI	belastet

Bei der Entscheidung über die Baggergutunterbringung sind in Abhängigkeit von der Qualität des Materials drei Fälle zu unterscheiden:

- Fall 1: Konzentrationen chemischer Parameter kleiner/gleich RW1 und Toxizitätsklassen 0 bis II
- Fall 2: Konzentrationen chemischer Parameter größer RW1, aber kleiner/gleich RW2 und Toxizitätsklassen III und IV
- Fall 3: Konzentrationen chemischer Parameter größer RW2 und Toxizitätsklassen V und VI

### 2.1.3 Korngrößenkorrektur

Sowohl Schwermetalle (SM) als auch organische Schadstoffe sind sehr ungleichmäßig über die einzelnen Korngrößenfraktionen von Sedimenten, Schwebstoffen bzw. Böden verteilt und liegen überwiegend gebunden an die Feinkornfraktion < 20 µm (bzw. < 63 µm) vor. Diese setzt sich aus einem Gemisch aus Tonmineralen, stark zersetzter organischer Substanz, Eisen- und Manganoxidhydraten sowie Sulfiden zusammen.

Die jeweiligen Schadstoffgehalte in einer Umweltprobe, (hier Gesamtprobe = Fraktion < 2 mm), werden daher deutlich vom Anteil dieser Feinkornfraktion in der Gesamtprobe beeinflusst.

Der Anteil der Feinkornfraktion hängt u.a. von den Strömungsverhältnissen ab und kann je nach Probenahmestelle und -zeitpunkt stark variieren. Als Folge können in einem einheitlich mit Schadstoffen belasteten Gewässerabschnitt die in Gesamtproben ermittelten Schadstoffgehalte allein aufgrund unterschiedlicher Anteile unbelasteten sandigen Materials stark schwanken.

Für einen Vergleich bzw. eine Bewertung der Schwermetallgehalte nach den Übergangsbestimmungen werden Ergebnisse daher normiert auf die <20 µm-Fraktion angegeben. Die organischen Schadstoffe werden auf die Fraktion <63 µm bezogen. Die TBT-Gehalte werden in der Gesamtprobe beurteilt.

Die Schwermetalle werden direkt in der abgetrennten < 20 µm-Fraktion gemessen. Dagegen erfolgt die Bestimmung der organischen Schadstoffe, wegen des erheblichen Aufwandes zur Abtrennung ausreichender Mengen dieser Feinkornfraktion, aus den Gesamtproben.

Bei der Normierung wird angenommen, dass sich die organischen Schadstoffe vollständig in der Feinkornfraktion <20 µm bzw. <63 µm befinden. Für die Berechnung der Konzentrationen organischer Schadstoffe in der <63 µm-Fraktion wird dabei jeweils die aus der Gesamtprobe bestimmte Konzentration auf den Anteil der <63 µm-Fraktion bezogen.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Normierung organischer Schadstoffe auf die <20 µm-Fraktion bzw. die <63 µm-Fraktion lediglich eine Näherung darstellt. Die Sorption der meist lipophilen organischen Schadstoffe an Sedimente wird im Wesentlichen durch die Menge und die Zusammensetzung des organischen Sedimentmaterials bestimmt.

Bei Proben in denen der Anteil der <63 µm-Fraktion kleiner als 15 % ist, werden die normierten Ergebnisse wegen der zu großen resultierenden Ergebnisunsicherheit nach Aussage der BfG nicht für die Bewertung der Schadstoffbelastung herangezogen.

Die Einteilung der Korngrößenfraktionen erfolgt nach Rücksprache mit der BfG abweichend von der GÜBAK-Angabe <63 µm in den Tabellen in die Fraktion <60 µm, da das kommerziell erhältlich Sieb auf diese Größe spezifiziert ist und es keine signifikanten Abweichungen zu einer Einteilung <63 µm gibt.

#### **2.1.4 Bewertung von Ergebnissen unterhalb der Bestimmungsgrenze**

Die Konzentrationen der Gehalte einzelner Schadstoffe liegen häufig unterhalb der Bestimmungsgrenzen. Solche Messergebnisse wurden bei Berechnungen (Korngrößenkorrekturen, Mittelwert- oder Summenbildungen) mit dem Absolutwert der Bestimmungsgrenze berücksichtigt. Diese Ergebnisse stellen Maximalkonzentrationen dar; die tatsächlichen Konzentrationen können geringer sein.

#### **2.1.5 Messunsicherheit**

Während die Ergebnisunsicherheit der Schwermetallmessungen im Bereich von ca. 10 bis 15 % liegt, ist sie für organische Schadstoffe wesentlich größer. Sie liegt bei Konzentrationen  $>5 \mu\text{g}/\text{kg}$  je nach Einzelstoff im Bereich von 25 bis 35 %, kann aber bei geringen Konzentrationen auch 50 % übersteigen. Die Messunsicherheit kann bei geringfügigen Überschreitungen in die Schadstoffbewertung mit eingebunden werden.

#### **2.1.6 Beurteilung der Sauerstoffzehrung und Nährstoffkonzentration**

Das ausreichende Vorhandensein von verfügbarem Sauerstoff ist für alle aerob lebenden Organismen existenziell notwendig. Sedimente, die aufgrund chemischer oder biochemischer Oxidationsprozesse einen starken Sauerstoffverbrauch zeigen, können bei Umlagerung zu einer Belastung des Sauerstoffhaushalts eines Gewässers führen.

Wenn die Sauerstoffgehalte im Wasser kritische Grenzen unterschreiten, können Gewässerorganismen geschädigt werden und absterben. Als Grundlage für die Beurteilung von Baggergutumlagerungen auf den Sauerstoffhaushalt wird der Sauerstoffverbrauch der resuspendierten Proben über einen Zeitraum von 3 Stunden gemessen (Methodenbeschreibung siehe MÜLLER et al. 1998). Die Untersuchung auf Sauerstoffzehrung stellt somit eine Abschätzung dar, ob eine Umlagerung im Küstengewässer zu einer kritischen Sauerstoffkonzentration führen kann. Für die Beurteilung der Sauerstoffzehrung nach 3 Stunden gelten folgende Grenzwerte:

Tabelle 3: Einstufung der Sauerstoffzehrung nach 3 Stunden (Müller et al. 1998)

Bewertung	O <sub>2</sub> -Zehrung in g/kg Trockengewicht
gering-mittel	0 - 1,5
erhöht	1,5 - 3,0
stark	über 3,0

### **3 Untersuchungsprogramm/-ergebnisse**

Eine Übersicht über alle Methoden und Ergebnisse ist in Kapitel 6 beigefügt.

#### **3.1 Probenahme**

Die Probenahme der Sedimente erfolgte am 18.04.2011 gemäß des mit der mit der BfG in Koblenz abgesprochenen Probenahmekonzeptes mit einem Seilzugbagger (Schaufelhöhe 1,20 m) an den 13 vorgesehenen Baggerstellen (vgl. Abbildung 2) bis zur geplanten Ausbautiefe.

Der Bagger stand auf einem großen Ponton, welcher von einer Schute an die gegebenen Meßpunkte gefahren wurde. Der Ponton wurde dann an den jeweiligen Meßpunkten mit zwei Pfählen ortsfest verankert.

So sollte an den Meßstellen, an denen das Sediment bis in Tiefen von max. 4-5 m unter Gewässergrund beprobt werden sollte, auch mit dem eingesetzten Seilzugbagger das tieferliegende Sediment beprobt werden.

Eingeschränkt war die Probenahme in größeren Tiefen bei sandigem Untergrund (v. a. an der Stelle BG 10). Hier war eine Beprobung in Tiefen z. T. ab 3 m unter Gewässergrund nicht mehr möglich, da der Sand in das gebaggerte Loch nachrutschte und der unten liegende natürlich gewachsene Boden so hart war, dass der verwendete Bagger diesen nicht mehr komplett greifen konnte. Die tiefste untersuchte Schicht, die der Bagger noch greifen konnte, enthielt dann schon gewachsenen Boden. Im gewachsenen Boden wurde Schichtengleichheit angenommen, so dass auf eine sonst eventuell notwendige Beprobung mit einem anderen Gerät zum Erreichen der Sollbeprobungstiefe an der Stelle BG 10 verzichtet wurde.

Dagegen war an allen Meßstellen eine Probenahme der oberen Sedimentschichten uneingeschränkt möglich.

Die Schichtenabgrenzung erfolgte aus der leicht geöffneten Baggerschaufel, wobei sich eine Schichtengenauigkeit von etwa 50 cm ergeben hat. Je Schicht wurde zumindestens eine Probe untersucht, der oberste Meter allerdings auftragsgemäß immer gemeinsam beprobt, da davon auszugehen ist, dass die Genauigkeit einer Baggerung der obersten Schicht nicht besser als 1 m ist. Bei Schichten, die mehr als 1 m dick waren und offensichtlich aus gleichartigem Material bestanden, erfolgte nur eine Beprobung.

Der bei den Baggerungen vorgefundenen Bodenaufbau ist den Profil- und Schichtenverzeichnissen im Anhang zu entnehmen, Körnungsdarstellungen sind in Kapitel 6 beigefügt. Dabei entsprechen die in den Schichtenverzeichnissen angegebenen Beschreibungen der Vor-Ort-Probenansprache, im Labor zeigen sich bei einigen Proben andere Zuordnungen zur Bodenart aufgrund der Korngrößenanalyse.

An den Stellen BG 1-BG 3 sind sandig-schluffige Sedimente zu finden. Die Stellen BG 4 und BG 5 zeigen über die gesamte Tiefe überwiegend schluffige Proben mit Sandanteilen. An den Stellen BG 6 und BG 7 sind über den gesamten Tiefenbereich sandig-schluffige Proben mit bis zu 30 % Kiesanteil zu finden. Die Stellen BG 8 und BG 9 zeigen stark schluffiges Material. An den Stellen 10 bis 12 sind über den gesamten Tiefenbereich sandige Proben mit bis zu 40 % Kiesanteil zu finden, während an der Stelle 13 wieder schluffigeres Material auftritt.

An vier Stellen (BG 7, BG 11, BG 12, BG 13) traten oberflächennah Bauschuttanteile (z. B.: rote Ziegelsteine; sonstige Steinreste) auf. Diese können, sofern es sich um geringe Anteile handelt, mit umgelagert werden. Sollten bei der Baggerung großflächig Bauschuttanteile angetroffen werden, sind diese separat zu entnehmen und einer geeigneten Verwertung zuzuführen bzw. die Vorgehensweise mit dem WSA und der BfG zu klären.

## **3.2 Ergebnisse und deren Einstufung gemäß der Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstenländern**

### **3.2.1 Chemische und physikalische Parameter**

Die Ergebnisse der Untersuchungen und die Einstufung gemäß der Gemeinsamen Übergangsbestimmungen sind in Tabelle 4 dargestellt.

Dabei entsprechen die Werte der organischen Schadstoffe (außer TBT) den korngroßenkorrigierten Gehalten organischer Schadstoffe (bezogen auf die Fraktion <0,063 mm).

- Die Klassifizierung für den Fall 1 ist grün dargestellt (Die Konzentration  $c$  eines Schadstoffes liegt unter den Richtwerten RW1 oder erreicht sie:  $c \leq RW1$ ). Als Richtwerte wurden die Nordseewerte angenommen.
- Gelb entspricht Fall 2 (Die Konzentration  $c$  eines Schadstoffes überschreitet den Richtwert RW1, nicht aber den Richtwert RW2:  $RW1 < c \leq RW2$ ).
- Rot dargestellt ist Fall 3. (Die Konzentration  $c$  eines Schadstoffes ist höher als der Richtwert RW2:  $c > RW2$ ).

Für den Parameter Sauerstoffzehrung existiert folgende Klassifizierung:

- grün bedeutet: die Sauerstoffzehrung ist als gering bis mittel einzustufen (SZ = 1,5 g O<sub>2</sub>/kg)
- gelb zeigt eine erhöhte Sauerstoffzehrung an (1,5 g O<sub>2</sub>/kg SZ = 3 g O<sub>2</sub>/kg)
- rot markiert die starke Sauerstoffzehrung (SZ > 3 g O<sub>2</sub>/kg)

Die Einstufung der Nährstoffe erfolgt bei Überschreitungen des R1/R2-Wertes gemäß der Vorgehensweise der BfG in der SedKat-Datenbank im WSV-LAB in den Fall 2.

In der Tabelle 4 sind die Proben, die aufgrund des geringen Feinkornanteils nicht zu betrachten sind, blau markiert.

Tabelle 4: Klassifizierung der Ergebnisse gemäß der Gemeinsamen Übergangsbestimmungen

Parameter	Proben-Nr Meßstelle	Einheit	R1-Wert	R2-Wert	11-05623	11-05624	11-05625	11-05626	11-05627	11-05628
					BG 1 0-1m	BG 2 0-1m	BG 3 0-1m	BG 4 0-1m	BG 5 0-1m	BG 6 0-1m
Trockensubstanz		%			57,8	58,2	53,5	55,6	47,3	74,9
Fraktion <60 µm		%			38,3	33,4	41,5	63,1	73,7	10,6
TOC		% TS			1,8	1,6	1,8	1,8	2,2	0,9
Sauerstoffzehrung nach 3 h		g O2/kg TS			0,25	0,33	0,48	0,70	1,1	0,18
Stickstoff (Gesamt-N)		mg/kg TS	1500	1500	1700	1500	1700	1700	2700	<1000
Phosphor		mg/kg TS	500	500	710	670	730	680	1080	310
aus der Fraktion < 20 µm										
Aufschluß HCl/HNO3										
Arsen		mg/kg TS	40	120	21	22	21	21	24	32
Blei		mg/kg TS	90	270	86	85	84	107	118	230
Cadmium		mg/kg TS	1,5	4,5	1,4	1,3	1,2	0,7	2	1,4
Chrom		mg/kg TS	120	360	91	95	91	87	92	95
Kupfer		mg/kg TS	30	90	41	40	41	30	41	123
Nickel		mg/kg TS	70	210	42	42	41	39	40	55
Quecksilber		mg/kg TS	0,7	2,1	0,31	0,35	0,31	0,18	0,58	1,41
Zink		mg/kg TS	300	900	320	310	300	240	450	550
Korngrößenkorrigiert:										
<b>Polychlorierte Biphenyle (PCB)</b>										
PCB Summe		µg/kg TS	13	40	10,86	10,81	11,47	2,03	24,68	173,02
<b>Organochlorpestizide</b>										
Pentachlorbenzol		µg/kg TS	1	3	0,29	<BG	0,31	<BG	<BG	1,42
Hexachlorbenzol		µg/kg TS	1,8	5,5	0,60	0,66	0,94	0,74	0,24	1,13
alpha-HCH		µg/kg TS	0,5	1,5	<BG	0,39	<BG	<BG	0,23	<BG
gamma-HCH (Lindan)		µg/kg TS	0,5	1,5	<BG	0,30	0,67	<BG	<BG	4,91
p-p DDD		µg/kg TS	2	6	1,17	<BG	0,89	<BG	13,57	17,92
p-p DDE		µg/kg TS	1	3	1,62	<BG	<BG	<BG	2,71	<BG
p-p DDT		µg/kg TS	1	3	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
Hexachlorbutadien		µg/kg TS			<BG	<BG	<BG	0,25	<BG	<BG

				11-05623	11-05624	11-05625	11-05626	11-05627	11-05628
				BG 1 0-1m	BG 2 0-1m	BG 3 0-1m	BG 4 0-1m	BG 5 0-1m	BG 6 0-1m
Proben-Nr	Meßstelle								
Parameter	Einheit	R1-Wert	R2-Wert						
<b>PAK (Sedimente)</b>									
PAK EPA Summe	mg/kg TS	1,8	5,5	1,44	1,86	1,52	0,52	5,52	253,77
<b>Kohlenwasserstoffe</b>									
Kohlenwasserstoffe, gesamt	mg/kg TS	200	600	366	539	217	174	299	1792
Nicht-Korngrößenkorrigiert:									
<b>Organische Zinnverbindungen</b>									
Tributylzinn Kation	µg/kg TS	20	100/300	15	19	15	3	3	3
aus dem Ökotox-Eluat									
Mariner Algentest	GmA			1	1	1	1	1	1
Leuchtbakterientest	GL			1	1	1	1	1	1
aus dem Eluat (S4)									
Stickstoff (Gesamt-N; TNb)	mg/l	6	6	6,0	8,8	6,6	8,1	21	0,9
Phosphor (Gesamt-P)	mg/l	2	2	0,17	0,65	0,66	0,73	0,19	<0,1

Proben-Nr				11-05629	11-05630	11-05631	11-05632	11-05633	11-05634
Meßstelle				BG 7 0-1m	BG 8 0-1m	BG 9 0-1m	BG 10 0-1m	BG 11 0-1m	BG 12 0-1m
Parameter	Einheit	R1-Wert	R2-Wert						
Trockensubstanz	%			78,4	80,3	44,2	79,5	82,3	80,6
Fraktion <60 µm	%			6,9	53,9	86,9	7,8	1,8	3,8
TOC	% TS			0,3	0,4	5,1	0,3	0,1	0,1
Sauerstoffzehrung nach 3 h	g O2/kg TS			0,18	0,09	0,69	0,19	0,11	0,09
Stickstoff (Gesamt-N)	mg/kg TS	1500	1500	<1000	<1000	3500	<1000	<1000	<1000
Phosphor	mg/kg TS	500	500	130	350	85	190	52	76
aus der Fraktion < 20 µm									
Aufschluß HCl/HNO3									
Arsen	mg/kg TS	40	120	95	6	19	15	n.b.	n.b.
Blei	mg/kg TS	90	270	116	15	101	105	n.b.	n.b.
Cadmium	mg/kg TS	1,5	4,5	1,3	0,3	1,2	0,8	n.b.	n.b.
Chrom	mg/kg TS	120	360	87	84	87	95	n.b.	n.b.
Kupfer	mg/kg TS	30	90	75	24	28	41	n.b.	n.b.
Nickel	mg/kg TS	70	210	43	46	36	45	n.b.	n.b.
Quecksilber	mg/kg TS	0,7	2,1	0,4	<0,05	0,42	0,63	n.b.	n.b.
Zink	mg/kg TS	300	900	300	100	310	330	n.b.	n.b.
Korngrößenkorrigiert:									
<b>Polychlorierte Biphenyle (PCB)</b>									
PCB Summe	µg/kg TS	13	40	8,99	<BG	4,34	<BG	<BG	<BG
<b>Organochlorpestizide</b>									
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	1	3	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	1,8	5,5	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
alpha-HCH	µg/kg TS	0,5	1,5	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
gamma-HCH (Lindan)	µg/kg TS	0,5	1,5	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
p-p DDD	µg/kg TS	2	6	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
p-p DDE	µg/kg TS	1	3	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
p-p DDT	µg/kg TS	1	3	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
Hexachlorbutadien	µg/kg TS			<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG

Proben-Nr				11-05629	11-05630	11-05631	11-05632	11-05633	11-05634
Meßstelle				BG 7 0-1m	BG 8 0-1m	BG 9 0-1m	BG 10 0-1m	BG 11 0-1m	BG 12 0-1m
Parameter	Einheit	R1-Wert	R2-Wert						
<b>PAK (Sedimente)</b>									
PAK EPA Summe	mg/kg TS	1,8	5,5	5,22	0,19	5,51	8,33	<BG	<BG
<b>Kohlenwasserstoffe</b>									
Kohlenwasserstoffe, gesamt	mg/kg TS	200	600	1014	130	69	1154	3333	1316
Nicht-Korngrößenkorrigiert:									
<b>Organische Zinnverbindungen</b>									
Tributylzinn Kation	µg/kg TS	20	100/300	1	<1	<1	6	1	<1
aus dem Ökotox-Eluat									
Mariner Algentest	GmA			1	1	1	1	1	1
Leuchtbakterientest	GL			1	1	1	1	1	1
aus dem Eluat (S4)									
Stickstoff (Gesamt-N; TNb)	mg/l	6	6	1,3	2,5	14	0,9	0,6	0,7
Phosphor (Gesamt-P)	mg/l	2	2	0,13	0,11	0,20	0,22	0,28	0,14

Parameter	Einheit	R1-Wert	R2-Wert	11-05635	11-05636	11-05637	11-05638	11-05639	11-05640
				BG 13 0-1m	BG 1 1-2m	BG 4 1-2m	BG 5 1-2m	BG 7 1-2m	BG 10 1-2m
Trockensubstanz	%			81	68,2	59,9	46,6	77,4	80,3
Fraktion <60 µm	%			45,4	18	52,2	82,7	17	7,9
TOC	% TS			0,3	0,8	1,5	3,2	0,6	0,5
Sauerstoffzehrung nach 3 h	g O2/kg TS			0,15					
Stickstoff (Gesamt-N)	mg/kg TS	1500	1500	<1000	<1000	1700	3200	<1000	<1000
Phosphor	mg/kg TS	500	500	360	370	570	1020	270	240
aus der Fraktion < 20 µm									
Aufschluß HCl/HNO3									
Arsen	mg/kg TS	40	120	6	22	19	23	41	30
Blei	mg/kg TS	90	270	15	87	93	107	138	690
Cadmium	mg/kg TS	1,5	4,5	0,2	1,6	0,4	1,6	2,3	1,5
Chrom	mg/kg TS	120	360	81	92	86	83	99	90
Kupfer	mg/kg TS	30	90	25	41	24	32	63	55
Nickel	mg/kg TS	70	210	48	43	39	37	46	47
Quecksilber	mg/kg TS	0,7	2,1	<0,05	0,37	0,1	0,45	0,77	2,82
Zink	mg/kg TS	300	900	110	320	180	330	460	500
Korngrößenkorrigiert:									
<b>Polychlorierte Biphenyle (PCB)</b>									
PCB Summe	µg/kg TS	13	40	<BG	12,78	<BG	0,89	98,00	<BG
<b>Organochlorpestizide</b>									
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	1	3	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	1,8	5,5	<BG	<BG	<BG	0,16	<BG	<BG
alpha-HCH	µg/kg TS	0,5	1,5	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
gamma-HCH (Lindan)	µg/kg TS	0,5	1,5	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	1,52
p-p DDD	µg/kg TS	2	6	<BG	<BG	<BG	0,30	2,59	4,18
p-p DDE	µg/kg TS	1	3	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
p-p DDT	µg/kg TS	1	3	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
Hexachlorbutadien	µg/kg TS			<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG

Parameter	Proben-Nr Meßstelle	R1-Wert	R2-Wert	11-05635	11-05636	11-05637	11-05638	11-05639	11-05640
				BG 13 0-1m	BG 1 1-2m	BG 4 1-2m	BG 5 1-2m	BG 7 1-2m	BG 10 1-2m
Einheit									
<b>PAK (Sedimente)</b>									
PAK EPA Summe	mg/kg TS	1,8	5,5	0,13	1,44	0,42	3,48	3,29	29,87
<b>Kohlenwasserstoffe</b>									
Kohlenwasserstoffe, gesamt	mg/kg TS	200	600	110	500	134	206	647	1013
Nicht-Korngrößenkorrigiert:									
<b>Organische Zinnverbindungen</b>									
Tributylzinn Kation	µg/kg TS	20	100/300	3	13	<1	<1	1	2
aus dem Ökotox-Eluat									
Mariner Algentest	GmA			1	1	1	2	1	1
Leuchtbakterientest	GL			1	1	1	1	1	1
aus dem Eluat (S4)									
Stickstoff (Gesamt-N; TNb)	mg/l	6	6	2,0	5,7	15	27	0,9	0,7
Phosphor (Gesamt-P)	mg/l	2	2	0,37	0,44	0,11	0,16	0,20	<0,1

				11-05641	11-05642	11-05643	11-05644	11-05645	11-05646
				BG 12 1-2m	BG 4 2-3m	BG 6 2-3m	BG 10 2-3m	BG 11 2-3m	BG 13 2-3m
Proben-Nr									
Meßstelle									
Parameter	Einheit	R1-Wert	R2-Wert						
Trockensubstanz	%			81,6	58,4	79,6	51,7	79,7	80,4
Fraktion <60 µm	%			13,9	52,3	4	14,6	17,5	67,8
TOC	% TS			0,1	1,8	0,2	9,5	0,1	0,3
Sauerstoffzehrung nach 3 h	g O2/kg TS								
Stickstoff (Gesamt-N)	mg/kg TS	1500	1500	<1000	1800	<1000	2500	<1000	<1000
Phosphor	mg/kg TS	500	500	76	650	91	250	62	390
aus der Fraktion < 20 µm									
Aufschluß HCl/HNO3									
Arsen	mg/kg TS	40	120	3	21	n.b.	27	3	4
Blei	mg/kg TS	90	270	22	95	n.b.	51	13	11
Cadmium	mg/kg TS	1,5	4,5	<0,2	0,8	n.b.	0,9	<0,2	0,2
Chrom	mg/kg TS	120	360	93	85	n.b.	70	121	91
Kupfer	mg/kg TS	30	90	38	27	n.b.	35	24	24
Nickel	mg/kg TS	70	210	69	39	n.b.	34	74	51
Quecksilber	mg/kg TS	0,7	2,1	0,07	0,22	n.b.	0,44	<0,05	<0,05
Zink	mg/kg TS	300	900	190	220	n.b.	160	94	95
Korngrößenkorrigiert:									
<b>Polychlorierte Biphenyle (PCB)</b>									
PCB Summe	µg/kg TS	13	40	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
<b>Organochlorpestizide</b>									
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	1	3	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	1,8	5,5	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
alpha-HCH	µg/kg TS	0,5	1,5	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
gamma-HCH (Lindan)	µg/kg TS	0,5	1,5	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
p-p DDD	µg/kg TS	2	6	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0,31
p-p DDE	µg/kg TS	1	3	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
p-p DDT	µg/kg TS	1	3	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
Hexachlorbutadien	µg/kg TS			<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG

Parameter	Proben-Nr Meßstelle Einheit	R1-Wert	R2-Wert	11-05641	11-05642	11-05643	11-05644	11-05645	11-05646
				BG 12 1-2m	BG 4 2-3m	BG 6 2-3m	BG 10 2-3m	BG 11 2-3m	BG 13 2-3m
<b>PAK (Sedimente)</b>									
PAK EPA Summe	mg/kg TS	1,8	5,5	<BG	0,99	9,75	19,32	<BG	<BG
<b>Kohlenwasserstoffe</b>									
Kohlenwasserstoffe, gesamt	mg/kg TS	200	600	432	172	1000	342	286	162
Nicht-Korngrößenkorrigiert:									
<b>Organische Zinnverbindungen</b>									
Tributylzinn Kation aus dem Ökotox-Eluat	µg/kg TS	20	100/300	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Mariner Algentest	GmA			1	2	1	1	1	1
Leuchtbakterientest aus dem Eluat (S4)	GL			1	1	1	1	1	1
Stickstoff (Gesamt-N; TNb)	mg/l	6	6	0,8	15	0,6	2,3	1,0	2,2
Phosphor (Gesamt-P)	mg/l	2	2	<0,1	<0,1	0,31	0,16	0,35	1,4

		Proben-Nr		11-05647	11-05648	11-05649	11-05650
		Meßstelle		BG 6 3-4m	BG 7 3-4m	BG 11 3-4m	BG 13 3-4m
Parameter	Einheit	R1-Wert	R2-Wert				
Trockensubstanz	%			79	84,9	79,8	80,8
Fraktion <60 µm	%			9,6	3,4	1,8	53
TOC	% TS			0,3	0,2	<0,1	0,3
Sauerstoffzehrung nach 3 h	g O2/kg TS						
Stickstoff (Gesamt-N)	mg/kg TS	1500	1500	<1000	<1000	<1000	<1000
Phosphor	mg/kg TS	500	500	160	99	28	350
aus der Fraktion < 20 µm							
Aufschluß HCl/HNO3							
Arsen	mg/kg TS	40	120	32	n.b.	n.b.	6
Blei	mg/kg TS	90	270	97	n.b.	n.b.	13
Cadmium	mg/kg TS	1,5	4,5	0,6	n.b.	n.b.	0,2
Chrom	mg/kg TS	120	360	87	n.b.	n.b.	87
Kupfer	mg/kg TS	30	90	33	n.b.	n.b.	23
Nickel	mg/kg TS	70	210	42	n.b.	n.b.	50
Quecksilber	mg/kg TS	0,7	2,1	0,28	n.b.	n.b.	<0,05
Zink	mg/kg TS	300	900	240	n.b.	n.b.	95
Korngrößenkorrigiert:							
<b>Polychlorierte Biphenyle (PCB)</b>							
PCB Summe	µg/kg TS	13	40	26,04	11,47	<BG	<BG
<b>Organochlorpestizide</b>							
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	1	3	<BG	<BG	<BG	<BG
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	1,8	5,5	<BG	<BG	<BG	<BG
alpha-HCH	µg/kg TS	0,5	1,5	<BG	<BG	<BG	<BG
gamma-HCH (Lindan)	µg/kg TS	0,5	1,5	<BG	<BG	<BG	<BG
p-p DDD	µg/kg TS	2	6	1,04	<BG	<BG	<BG
p-p DDE	µg/kg TS	1	3	<BG	<BG	<BG	<BG
p-p DDT	µg/kg TS	1	3	<BG	<BG	<BG	<BG
Hexachlorbutadien	µg/kg TS			<BG	<BG	<BG	<BG

				11-05647	11-05648	11-05649	11-05650
				BG 6 3-4m	BG 7 3-4m	BG 11 3-4m	BG 13 3-4m
Proben-Nr	Meßstelle						
Parameter	Einheit	R1-Wert	R2-Wert				
<b>PAK (Sedimente)</b>							
PAK EPA Summe	mg/kg TS	1,8	5,5	7,81	0,88	<BG	<BG
<b>Kohlenwasserstoffe</b>							
Kohlenwasserstoffe, gesamt	mg/kg TS	200	600	729	1471	2778	170
Nicht-Korngrößenkorrigiert:							
<b>Organische Zinnverbindungen</b>							
Tributylzinn Kation	µg/kg TS	20	100/300	<1	<1	<1	<1
aus dem Ökotox-Eluat							
Mariner Algentest	GmA			1	1	1	1
Leuchtbakterientest	GL			1	1	1	1
aus dem Eluat (S4)							
Stickstoff (Gesamt-N; TNb)	mg/l	6	6	0,7	0,5	0,5	2,4
Phosphor (Gesamt-P)	mg/l	2	2	0,10	<0,1	<0,1	<0,1

<BG: Wert liegt unterhalb der Bestimmungsgrenze und wurde somit nicht korngrößenkorrigiert

n.b.: Wert konnte aufgrund der geringen Kornfraktion <20 µm nicht bestimmt werden

Eine Bewertung ist nicht notwendig, da der Korngrößenanteil <63 µm unter 10 % liegt und der TOC 5 % unterschreitet. Eine Umlagerung ist ohne Einschränkung möglich.

Werte <R1: Eine Umlagerung ist ohne Einschränkung möglich (Fall 1)

R1 <Wert<R2: Eine Umlagerung ist unter Berücksichtigung der Auswirkungsprognose in der Regel möglich (Fall 2).

Wert>R2: Eine Umlagerung ist unter Berücksichtigung der Auswirkungsprognose unter besonderen Bedingungen möglich (Fall 3).

### Nährstoffe:

Bei den Proben BG 1 bis BG 3 von 0-1 m, BG 4 0-3 m, BG 5 0-2 m, BG 9 0-1 m und BG 10 2-3 m ist eine Überschreitung des R1/R2-Wertes der Nährstoffe festzustellen, was im Bereich der küstennahen Flüsse häufig vorkommt. Bei einer Umlagerung sollte daher die Nährstoffsituation an der Verklappungsstelle betrachtet werden. Gegebenenfalls müssen ebenfalls Minimierungsmaßnahmen wie z. B. das Ausweichen auf bestimmte Ablagerungszeiten getroffen werden.

### Schadstoffe:

Der Bereich der Stellen BG 1 bis BG 3 zeigt nur einige geringfügige Überschreitungen des R1-Wertes bei Kupfer, Zink, Cadmium und einzelnen organischen Schadstoffen. Eine Überschreitung des R2-Wertes wird nicht festgestellt. Eine Umlagerung des Sedimentes aus diesem Bereich ist grundsätzlich möglich (ggf. unter Beachtung der Nährstoffsituation an der Verbringungsstelle bzw. möglicher Minimierungsmaßnahmen).

Bei den Stellen BG 10 bis BG 13 zeigen sich weitestgehend sandige Sedimente, die umgelagert werden können. Die feinkörnigeren Materialien an diesen Stellen (v. a. im Bereich 2 – 3 m Tiefe) zeigen mit einer Ausnahme ebenfalls nur einzelne Überschreitungen der R1-Werte (BG 12 1-2 m: Cu, KW; BG 10 2-3 m: Cu, KW; BG 11 2-3 m: Cr, Ni, KW). Nur die Stelle BG 10 im Bereich 2-3 m zeigt einen erhöhten PAK-Gehalt bei allerdings mit 14,6 % Feinkornanteil relativ sandigem Material. Im Mittelwert und aufgrund des geringen Feinkornanteils könnte das gesamte Material aus dem Bereich der Stellen BG 10 bis BG 13 ebenfalls an einer aus Nährstoffsicht geeigneten Verklappungsstelle bzw. unter Beachtung von Minimierungsmaßnahmen (Ablagerungszeiten) umgelagert werden.

Im Bereich der geplanten Anlegestelle treten an den Stellen BG 5 und BG 6 in der obersten Schicht einige Überschreitungen der R2-Werte auf:

- BG 5: 0-1 m:
  - p,p'-DDD (13,57 statt 6 mg/kg TS)
  - PAK (geringfügig: 5,52 statt 5,5 mg/kg TS)
- BG 6: 0-1 m:
  - PCB (173 statt 40 µg/kg TS)
  - Lindan (4,9 statt 1,5 mg/kg TS)
  - p,p'-DDD (17,9 statt 6 mg/kg TS)
  - Kohlenwasserstoffe (1792 statt 600 mg/kg TS)

Dabei ist anzumerken, dass die Probe BG 6 0-1 m mit dem geringen Feinkornanteil von 10,6 % nur geringfügig über dem Wert von 10 % liegt, und die Korngrößenkorrektur damit besonders hohe Werte ergibt. Der TOC liegt mit 0,9 % ebenfalls sehr niedrig. Bei Proben, in denen der Anteil der <63 µm-Fraktion kleiner als 15 % ist, werden die normierten Ergebnisse wegen der zu großen resultierenden Ergebnisunsicherheit nach Aussage der BfG nicht für die Bewertung der Schadstoffbelastung herangezogen, so dass eine Umlagerung möglich wäre.

Zusätzlich treten an der Stelle BG 7 in 1 bis 2 m Tiefe erhöhte Gehalte an PCB (98 statt 40 µg/kg TS) und Kohlenwasserstoffen (647 statt 600 mg/kg TS) auf, die den R2-Wert überschreiten.

Zur Abschätzung der Gesamtgehalte wurde von uns neben der Einzelpunktbeurteilung auch die Berechnung von Mittelwerten über alle Proben eines zusammenhängenden Bereiches hinzugezogen, da eine Trennung des Materials der einzelnen Stellen bei Umlagerungsmaßnahmen z. T. nicht oder nur schwierig durchführbar ist.

Insgesamt halten die Mittelwerte über den gesamten Bereich der zusammenhängenden Stellen BG 4 bis BG 9 die R2-Werte ein, eine Umlagerung könnte daher erfolgen. Bei der Umlagerung ist zu überlegen, ob der etwas höher belastete obere Bereich (0-1 m) der Stellen um die Punkte BG 5 und BG 6 eventuell einzeln ausgebaggert und entsorgt werden kann, da diese als Einzelbereiche in den Fall 3 fallen. Eine einzelne Entnahme des ebenfalls höher belasteten Bereiches von 1-2 m der Stelle BG 7 scheidet aus praktischen Überlegungen dagegen wohl aus. Für die übrigen Bereiche ist eine Umlagerung aufgrund des Falles 2 unter Berücksichtigung der Auswirkung auf die Verklappungsstelle möglich.

In der Regel werden von bremenports für die Umlagerung Verklappungsstellen des WSA Bremerhaven verwendet, die einem Monitoringprogramm unterliegen und für die die Auswirkungsprognose bereits erfolgt ist, so dass eine gesonderte Abschätzung der Auswirkungen auf die Verklappungsstelle nicht notwendig erscheint.

Die genaue Abstimmung der Vorgehensweise der Umlagerung können aber nur mit dem WSA Bremerhaven bzw. der BfG Koblenz erfolgen.

### **3.2.1 Ökotoxikologische Parameter**

Die Ergebnisse der ökotoxikologischen Untersuchungen sind ebenfalls in Tabelle 4 dargestellt.

Die in der Tabelle angegebenen Hemmwirkungen entsprechen der niedrigsten Verdünnungsstufe. Fördereffekte werden, wenn sie auftreten, mit negativen Vorzeichen gekennzeichnet.

Aufgrund der ökotoxikologischen Ergebnisse ist eine uneingeschränkte Umlagerung möglich.

## **4 Zusammenfassung**

Die Nährstoffwerte der Sedimente sind z. T. erhöht, die Schadstoffe überschreiten die R2-Werte nur im Einzelfall und halten sie im Mittelwert über die jeweiligen Bereiche aber ein.

Sauerstoffzehrung und ökotoxikologische Untersuchungen zeigen keine Auffälligkeiten.

Eine Umlagerung sollte unter Berücksichtigung der Nährstoffsituation an der Verklappungsstelle möglich sein. Bei der Umlagerung ist zu überlegen, ob der etwas höher belastete obere Bereich (0-1 m) der Stellen um die Punkte BG 5 und BG 6 eventuell einzeln ausgebaggert und entsorgt werden kann.

## 5 Literatur

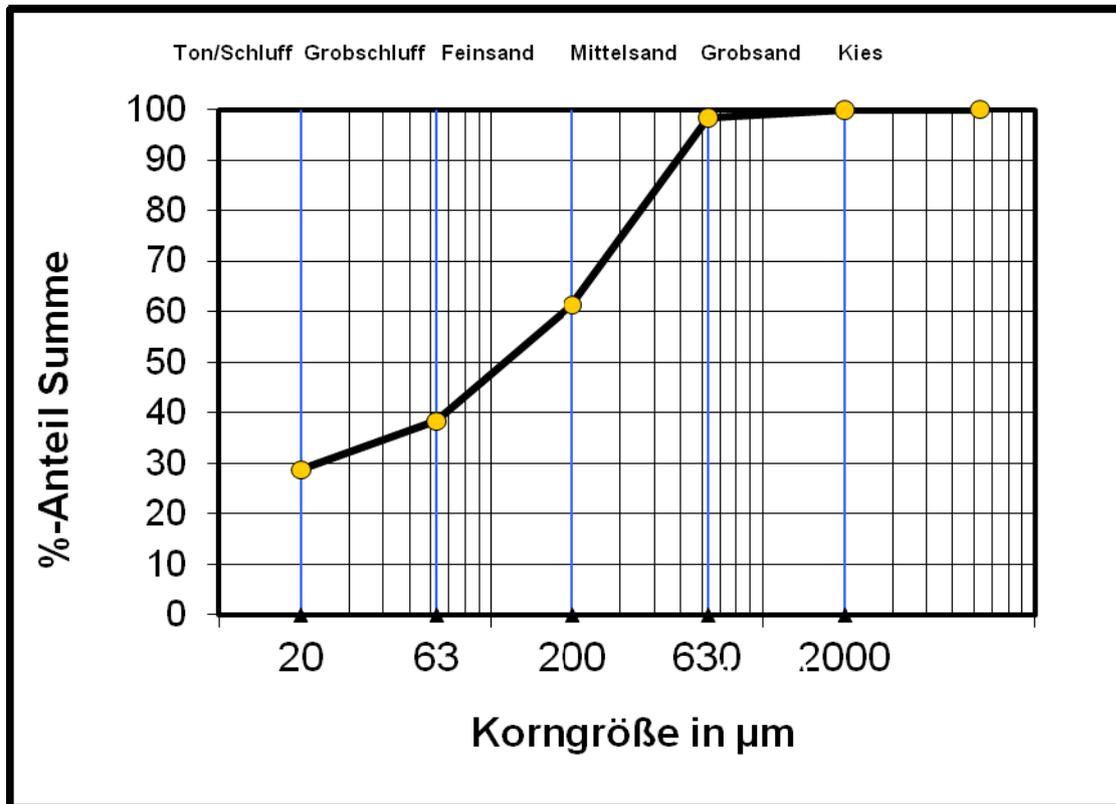
- Ackermann, F. (1980): A procedure for correcting grain size effect in heavy metal analyses of estuarine and coastal sediments. - *Envir. Techn. Lett.* 1, S. 518-527
- Ackermann, F., H. Bergmann & U. Schleichert (1983): Monitoring of heavy metals in coastal and estuarine sediments – A question of grain size: <20 µm versus <60 µm. -*Envir. Techn. Lett.* 4, S. 317-328
- Baggergutkonzept SH (1996): Land Schleswig-Holstein: Baggergutkonzept der Landesregierung
- BLABAK (2001): Konzept zur Handhabung von TBT-belastetem Baggergut im Küstenbereich. BLABAK-TBT-Konzept. November 2001
- BLABAK (2007): Gemeinsame Empfehlungen zur Umsetzung der internationalen Baggergut-Richtlinien in Bund und Ländern, erarbeitet im Auftrag des Bund-Länder-Ausschusses „Nord- und Ostsee“ (BLANO), Entwurf, unveröffentlicht 8.2.2007
- BfG (Bundesanstalt für Gewässerkunde) (1999): Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Küstenbereich (HABAK-WSV). 2. überarbeitete Fassung, - Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, BfG-1100.
- BfG (Bundesanstalt für Gewässerkunde) (2009): BfG-Merkblatt "Ökotoxikologische Baggergutuntersuchung" - Ökotoxikologische Untersuchung von Sedimenten, Eluaten und Porenwässern.- Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, August 2009.
- Gemeinsame Übergangsbestimmungen zwischen der Bundesrepublik Deutschland vertreten durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung, der Freien Hansestadt Bremen vertreten durch den Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa, der Freien und Hansestadt Hamburg vertreten durch die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, des Landes Mecklenburg-Vorpommern vertreten durch das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz, des Landes Niedersachsen vertreten durch das Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, des Landes Schleswig-Holstein vertreten durch das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern (GÜBAK); August 2009

- Krebs, F. (1988): Der pT-Wert: ein gewässertoxikologischer Klassifizierungsmaßstab.- GIT Fachzeitschrift für das Laboratorium 32: 293-296  
zugleich GIT Edition Umweltanalytik-Umweltschutz 1: 57-63
- Krebs, F. (2000): Ökotoxikologische Bewertung von Baggergut aus Bundeswasserstraßen mit Hilfe der pT-Wert-Methode.- Hydrologie und Wasserbewirtschaftung 44: 301-307.
- Krebs, F. (2001): Ökotoxikologische Baggergutuntersuchung, Baggergutklassifizierung und Handhabungskategorien für Baggergutumlagerungen.- In: W. Calmano (Hrsg.): Untersuchung und Bewertung von Sedimenten - ökotoxikologische und chemische Testmethoden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg: 333-352
- Krebs, F. (2005): The pT-method as a Hazard Assessment Scheme for sediments and dredged material.- In: C. Blaise and J.-F. Féraud (eds.): Small-scale Freshwater Toxicity Investigations, Volume 2: Hazard Assessment Schemes, Chapter 9: 281-304. Springer, Dordrecht, The Netherlands
- Müller, D. et al. (1998): Auswirkungen von Baggergutumlagerungen auf den Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt von Fließgewässern. – Wasser und Boden 50 H. 10 S. 26-32
- Wahrendorf, D.-S. et al. (2005): Wirkung von Ammonium-Stickstoff auf den Wachstumshemmtest mit der Grünalge *Desmodesmus subspicatus* nach DIN 38412-L33.- Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz. BfG-1468.

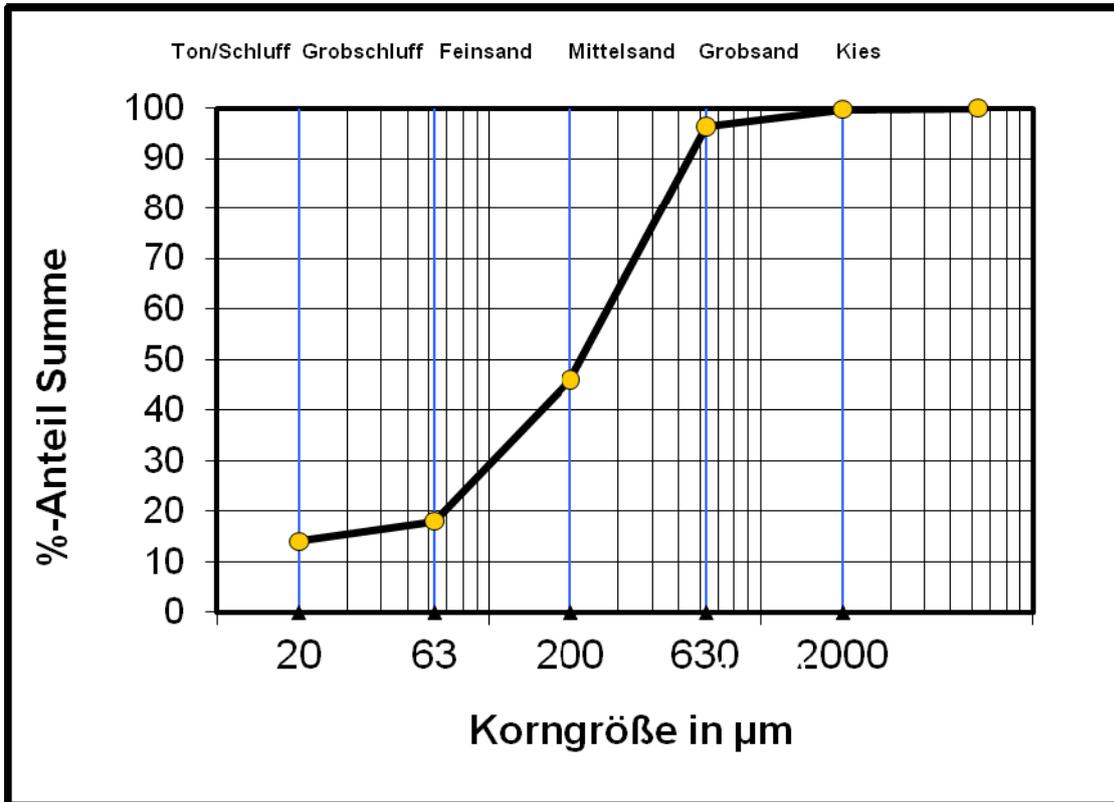
## 6 Messergebnisse

Korngrößendatserstellungen:

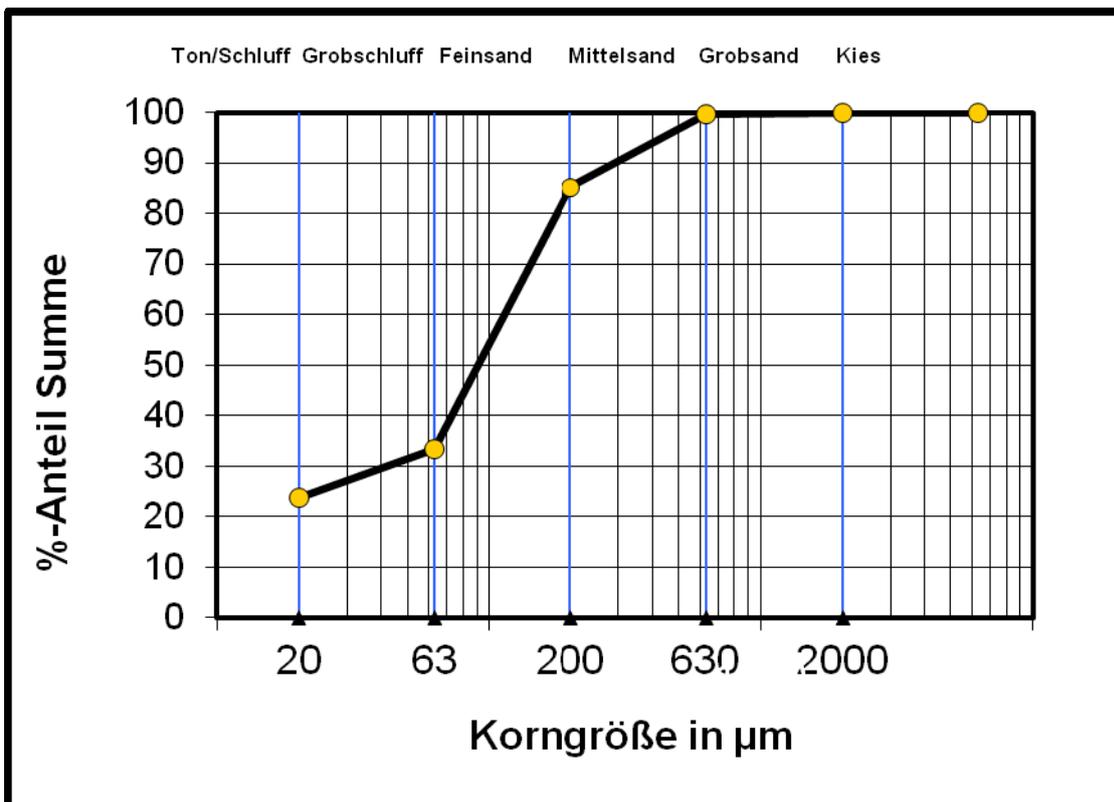
BG 1 0-1 m



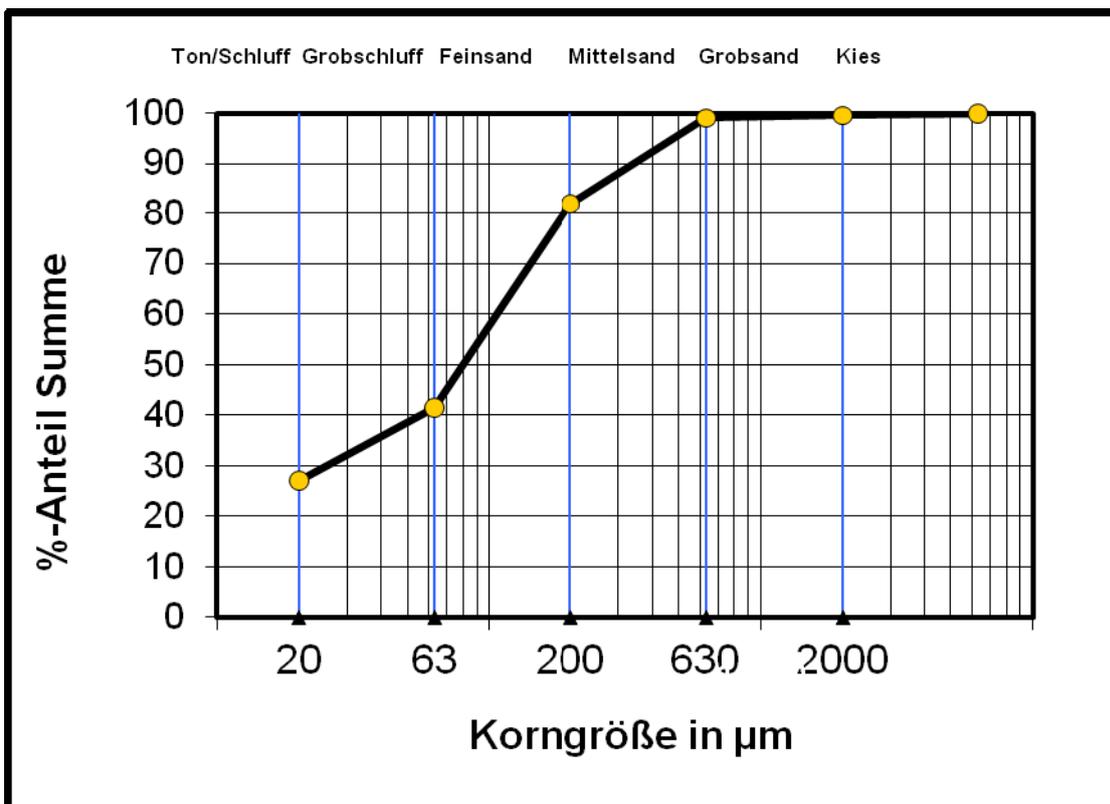
BG 1 1-2 m



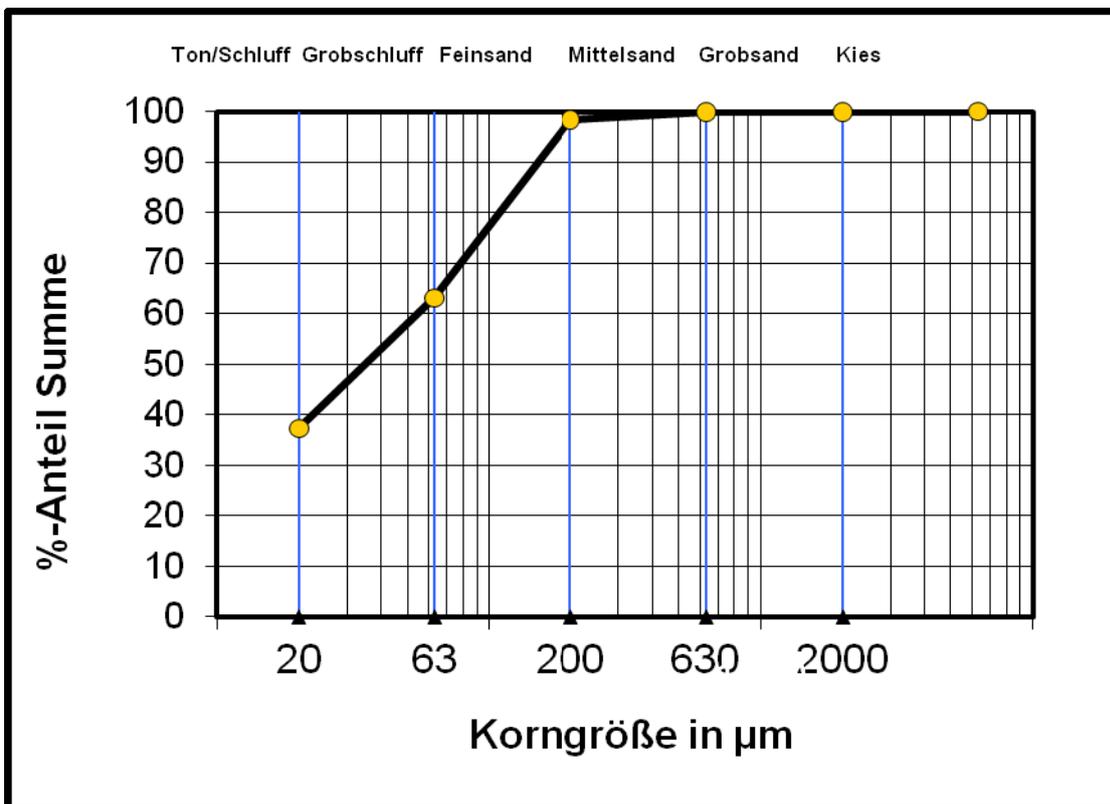
BG 2 0-1 m



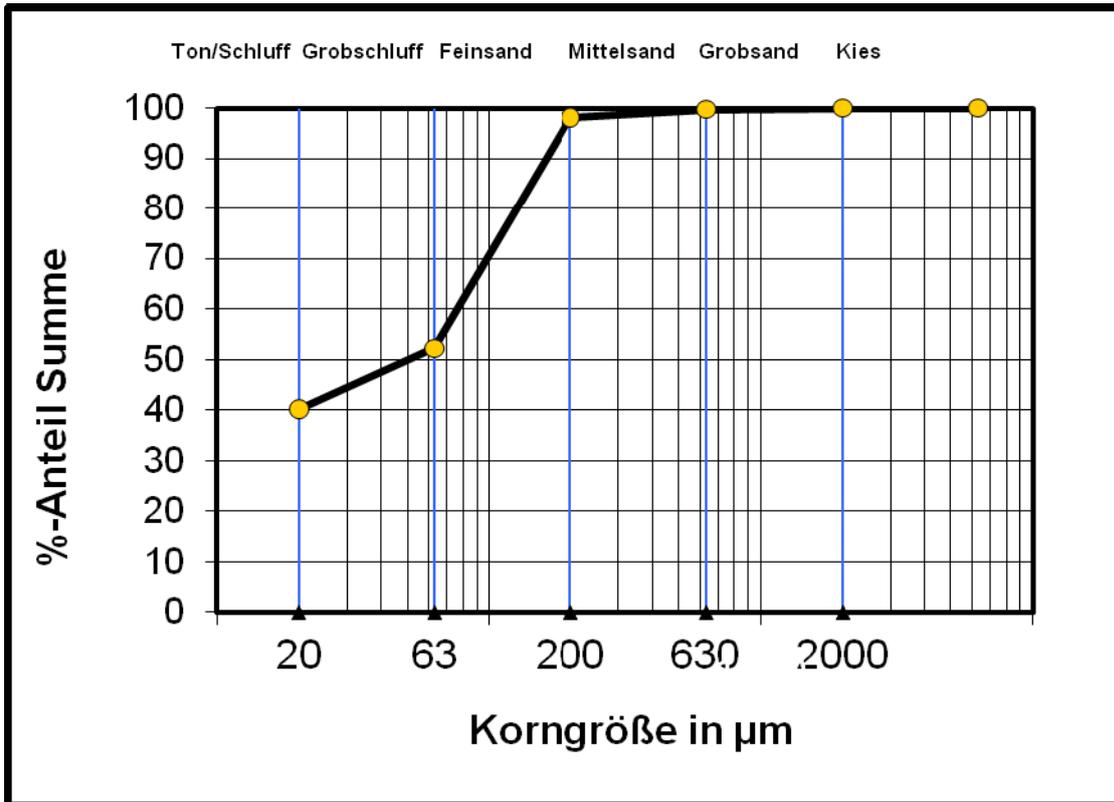
BG 3 0-1 m



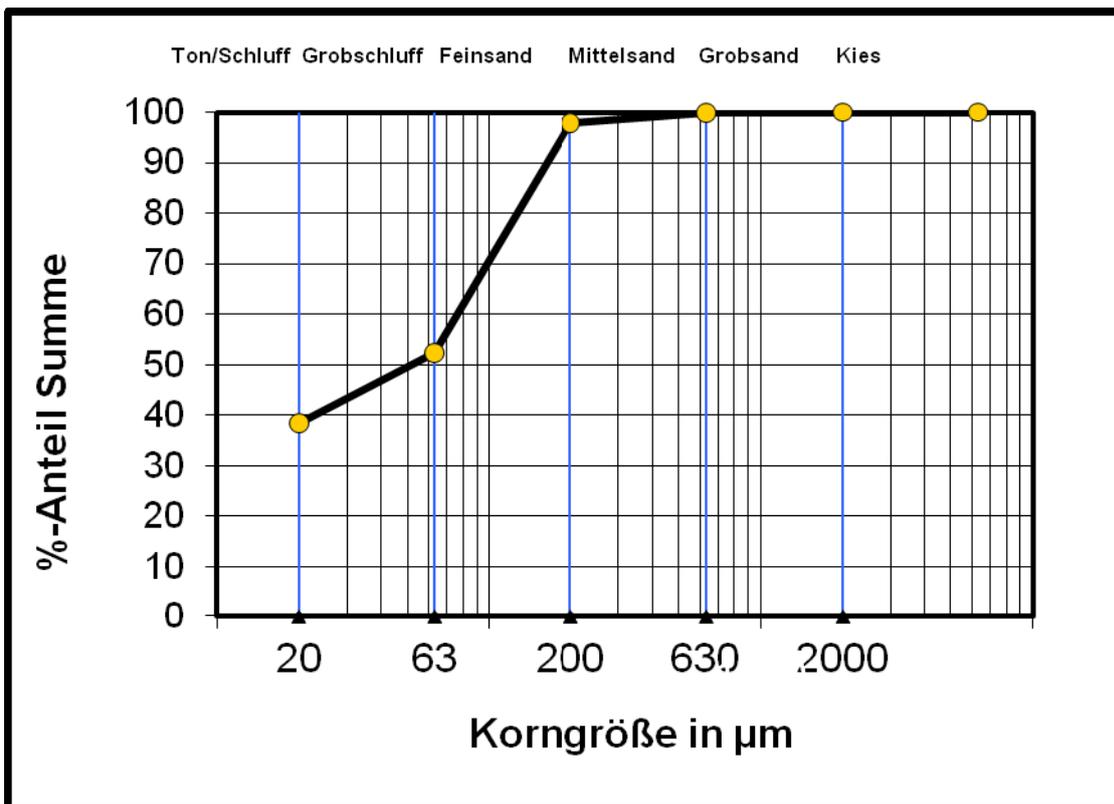
BG 4 0-1 m



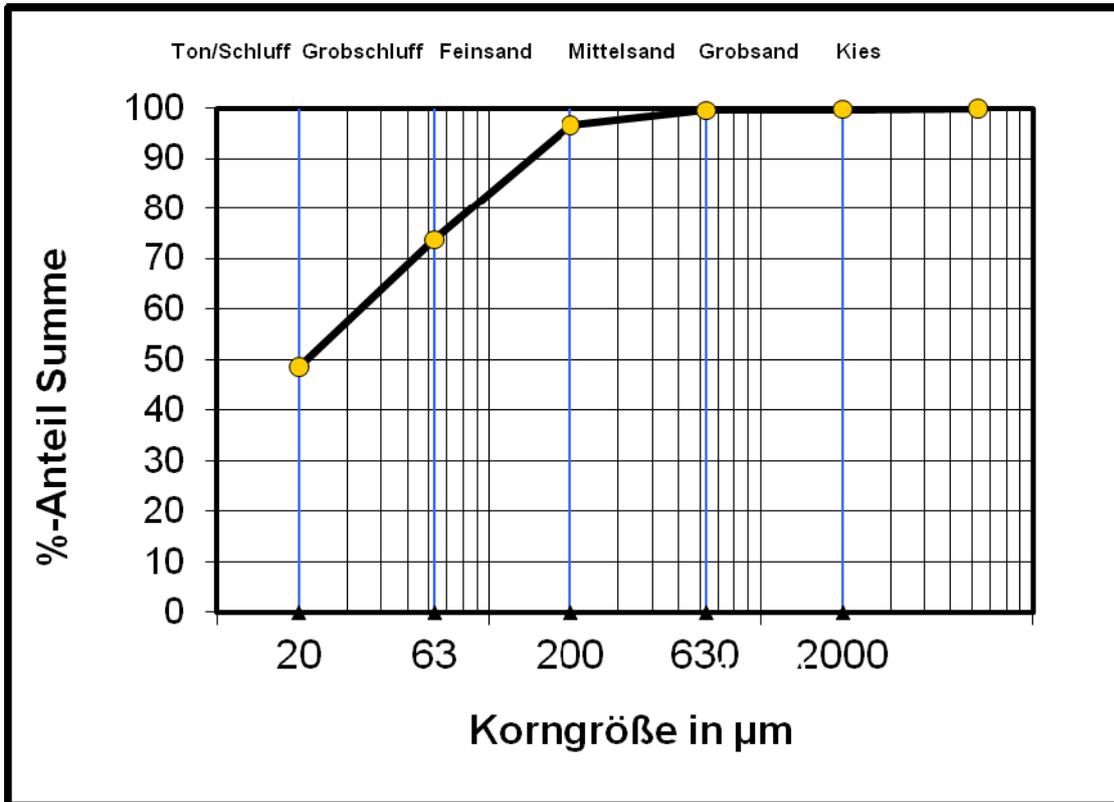
BG 4 1-2 m



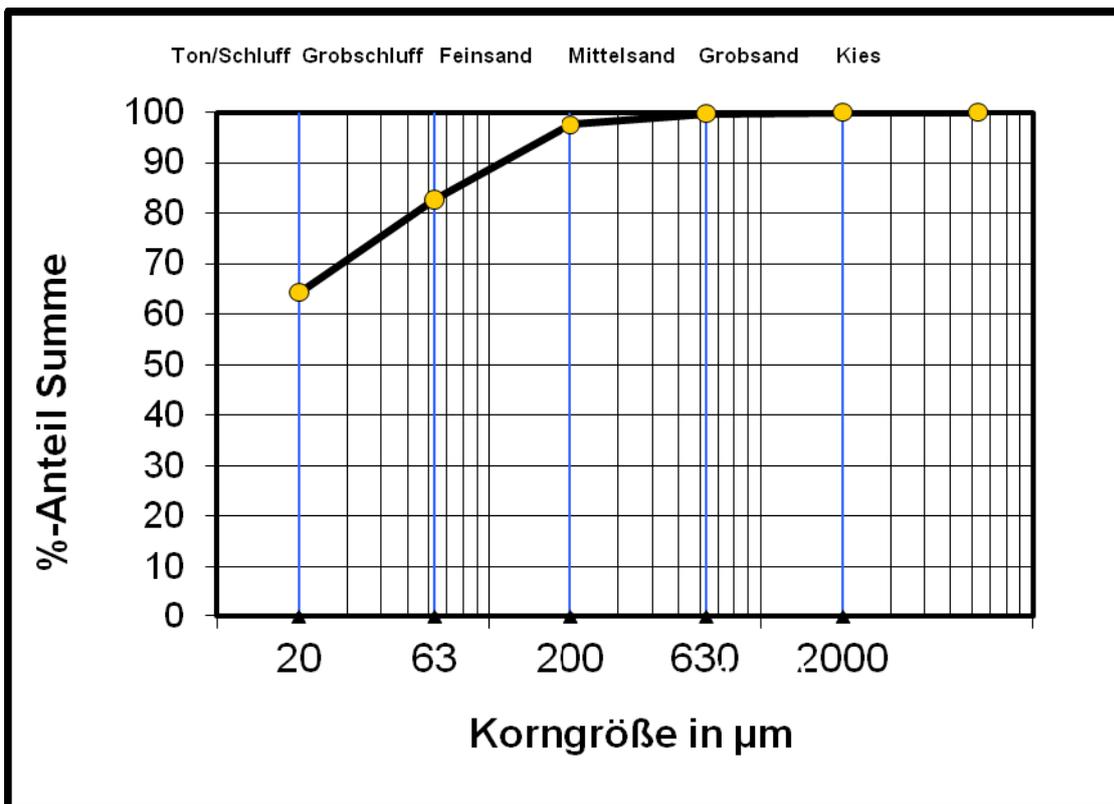
BG 4 2-3 m



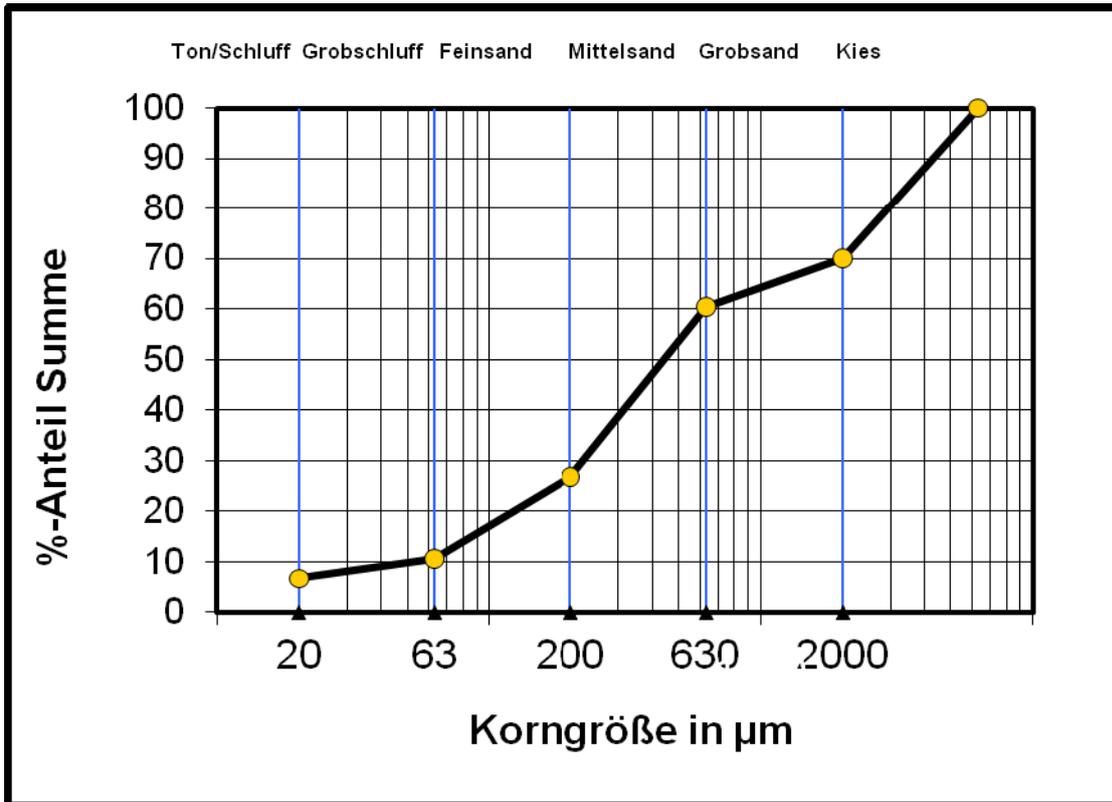
BG 5 0-1 m



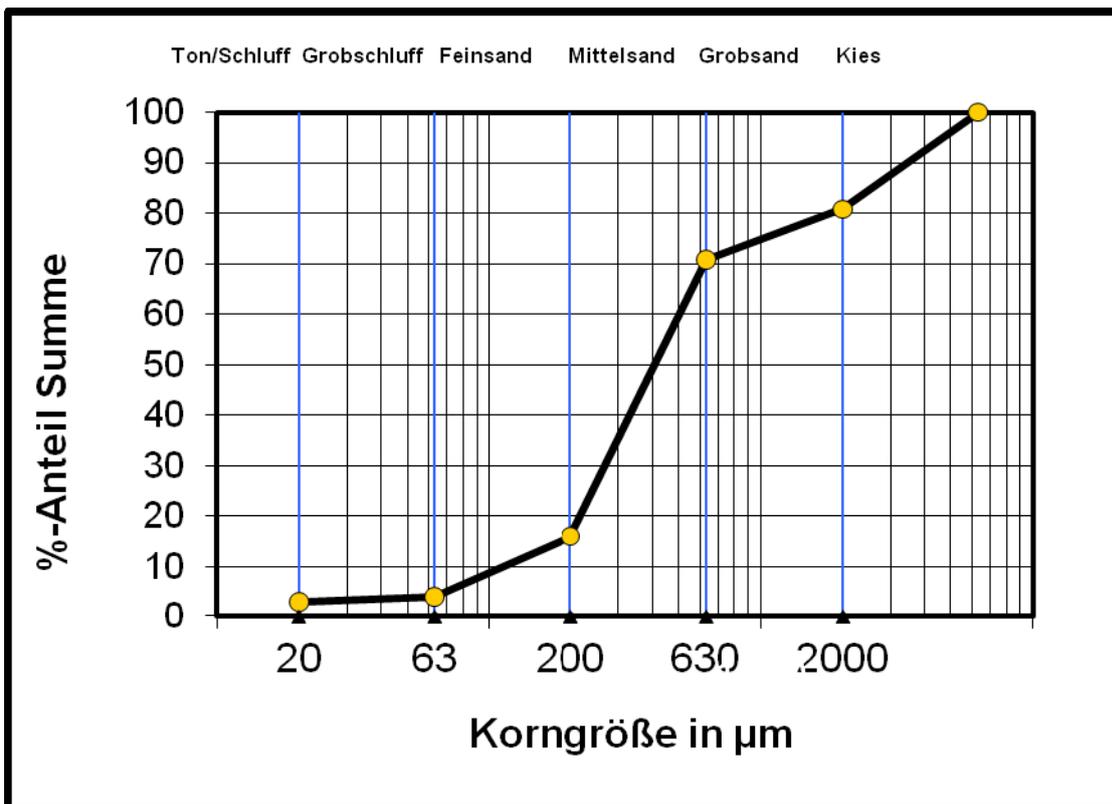
BG 5 1-2 m



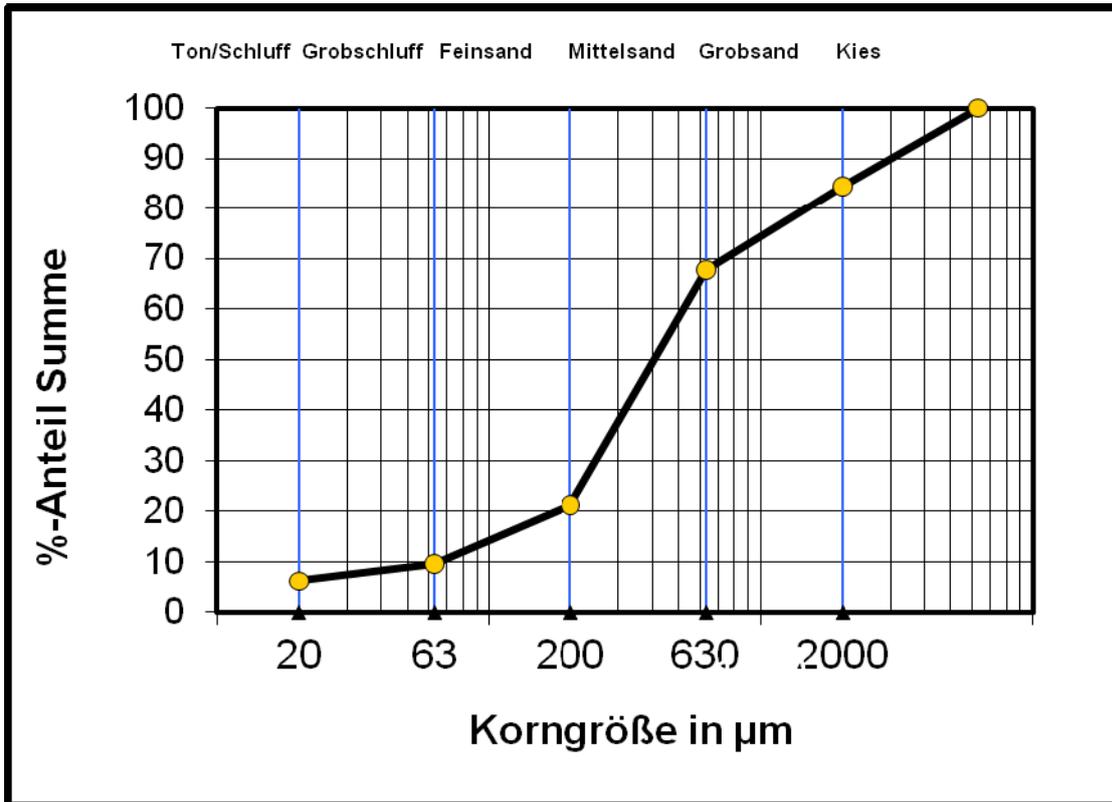
BG 6 0-1 m



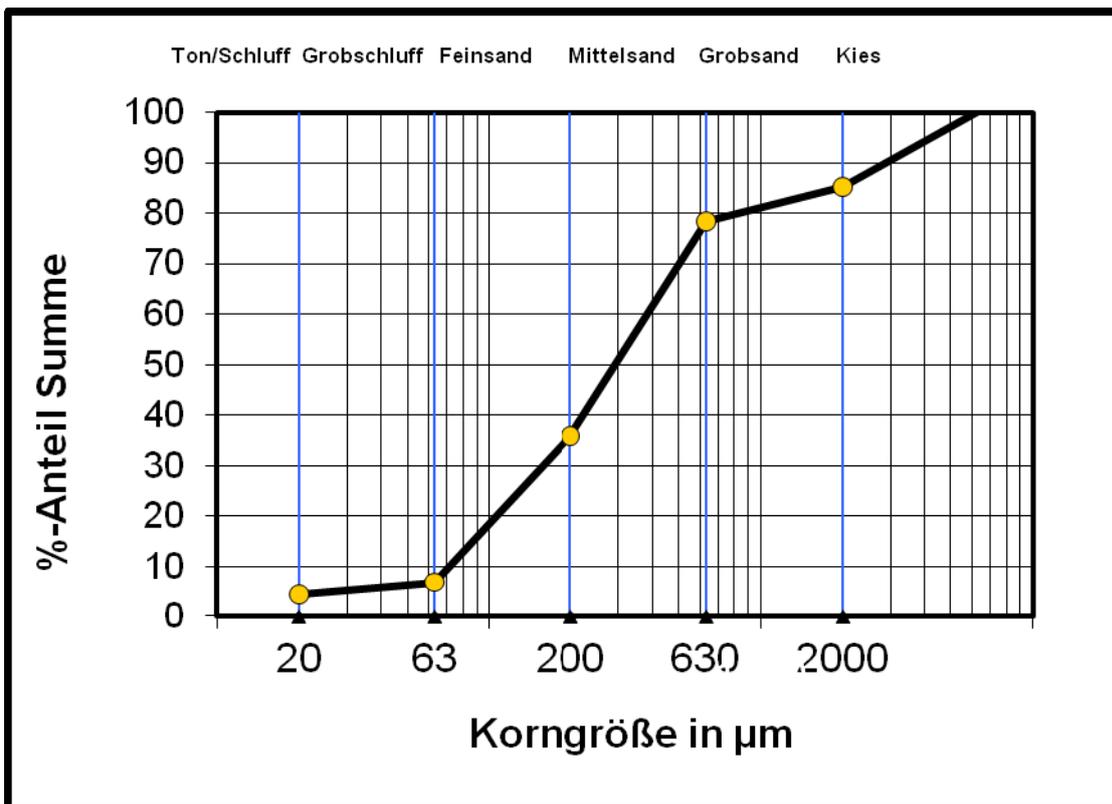
BG 6 2-3 m



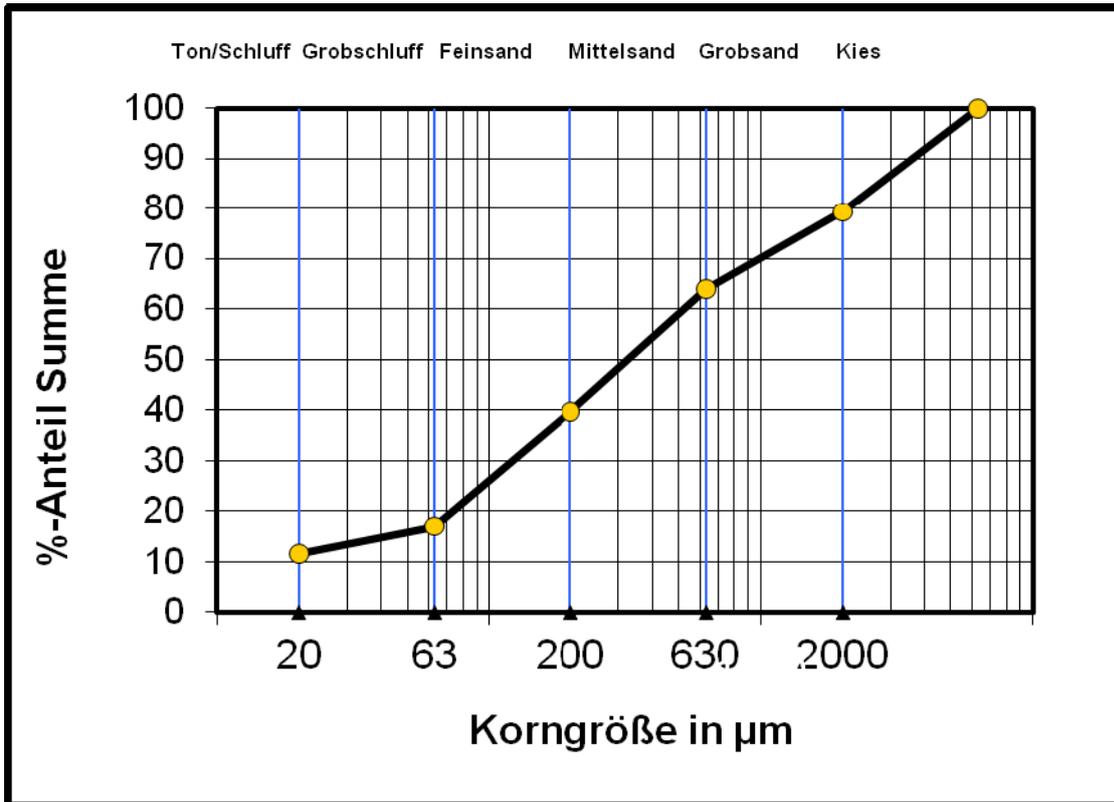
BG 6 3-4 m



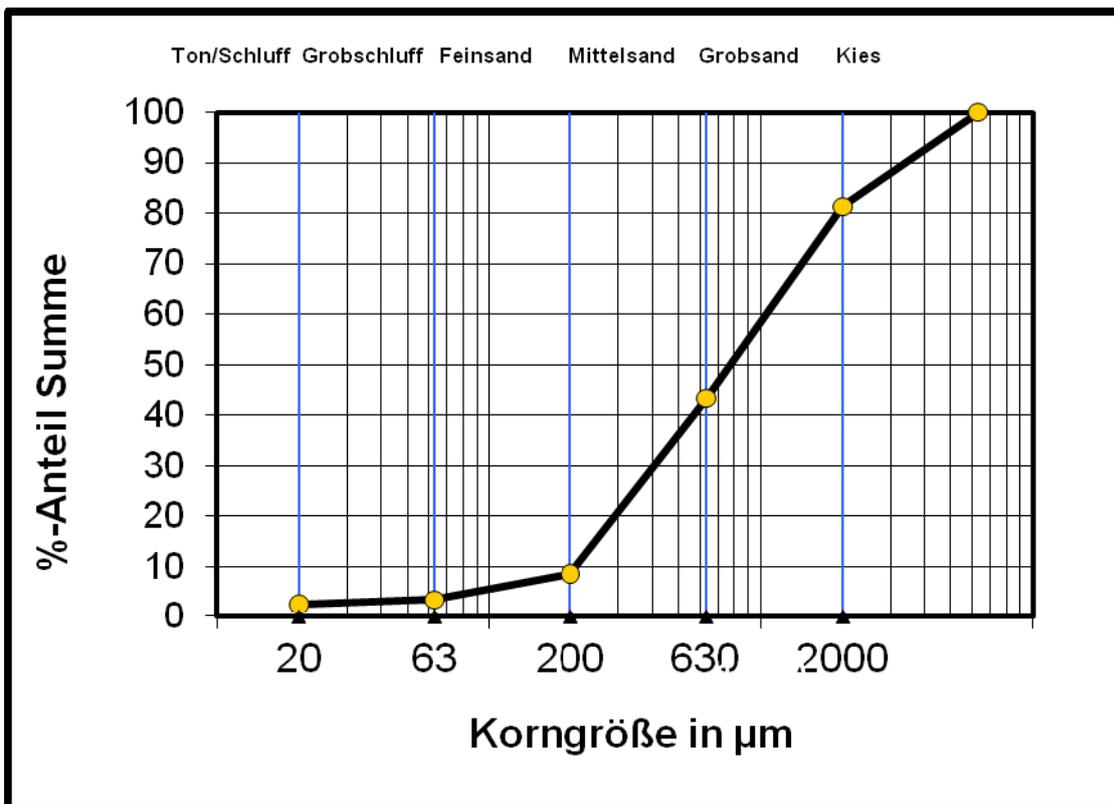
BG 7 0-1 m



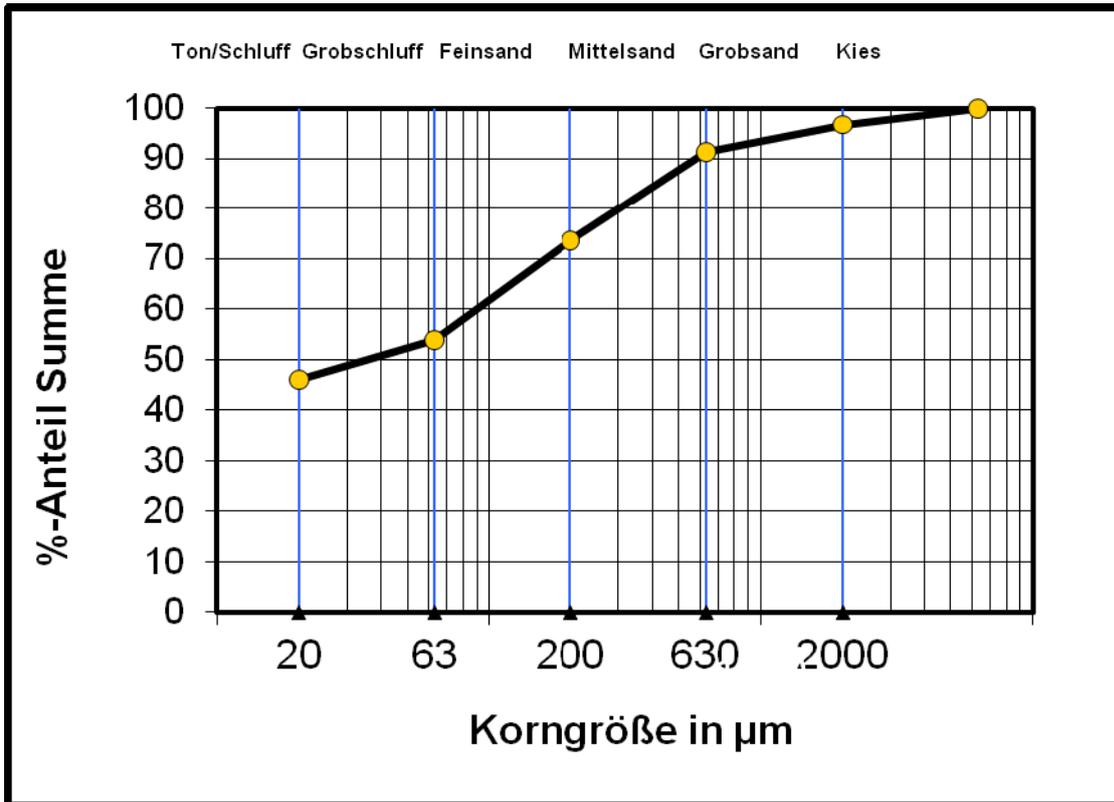
BG 7 1-2 m



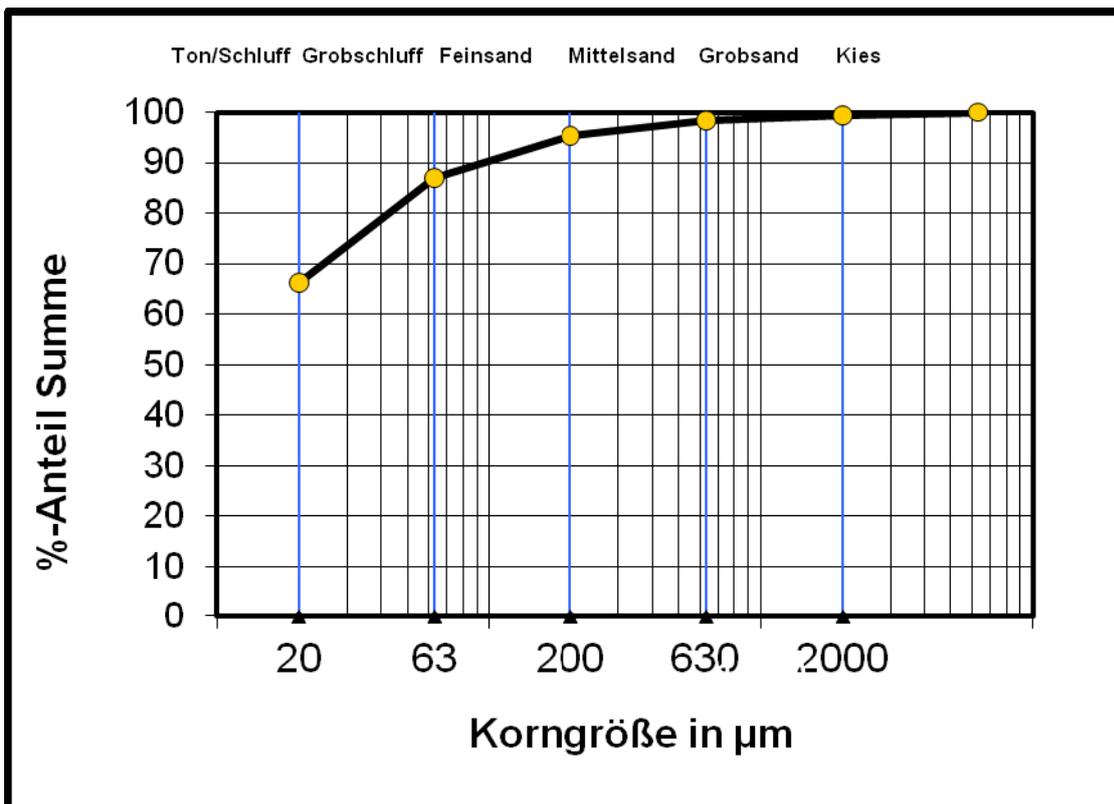
BG 7 3-4 m



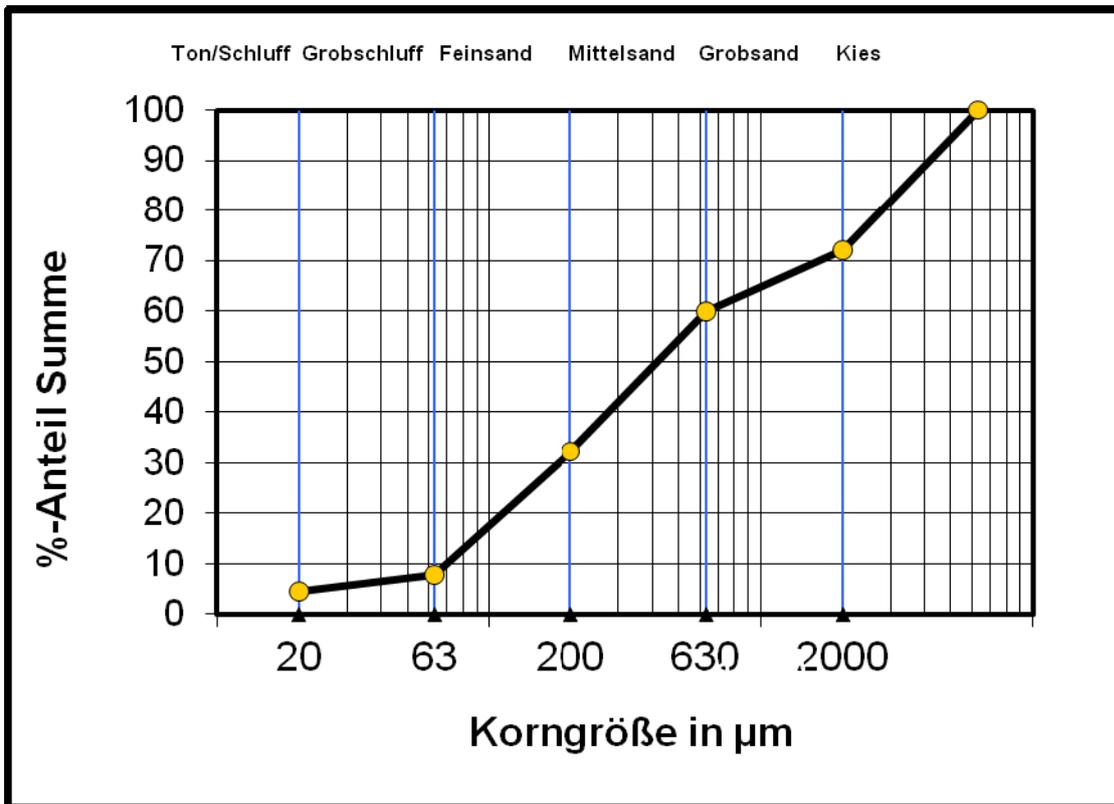
BG 8 0-1 m



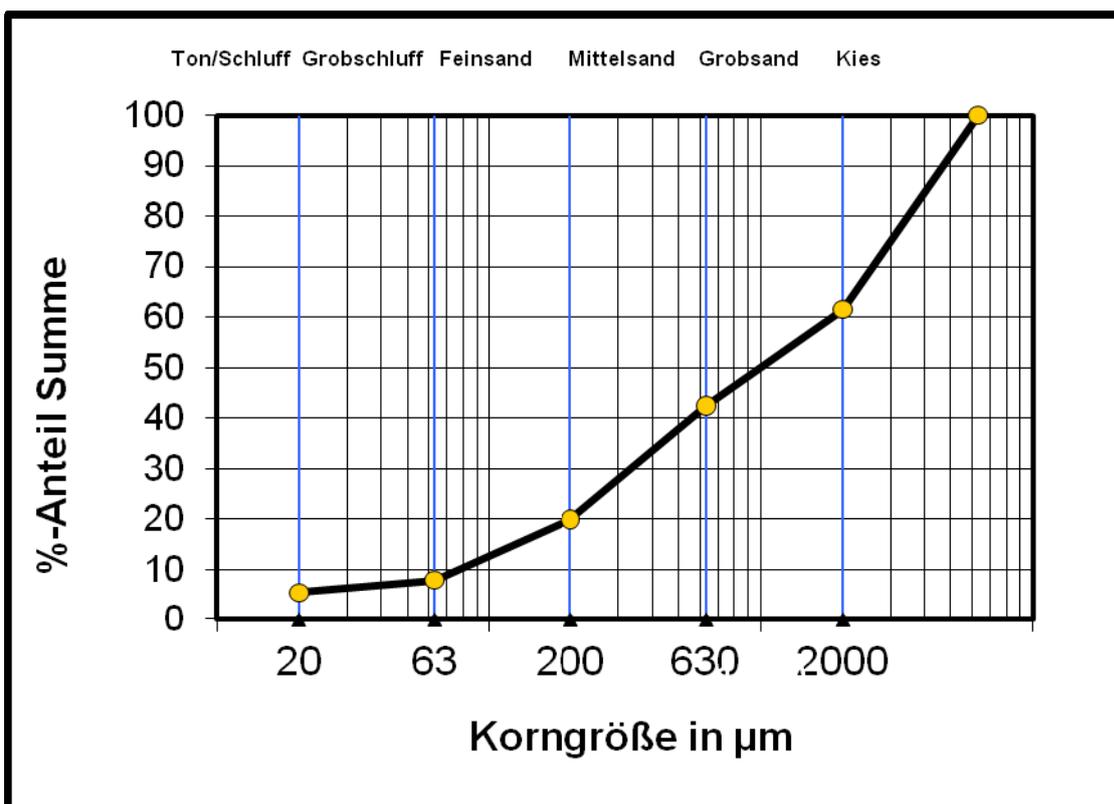
BG 9 0-1 m



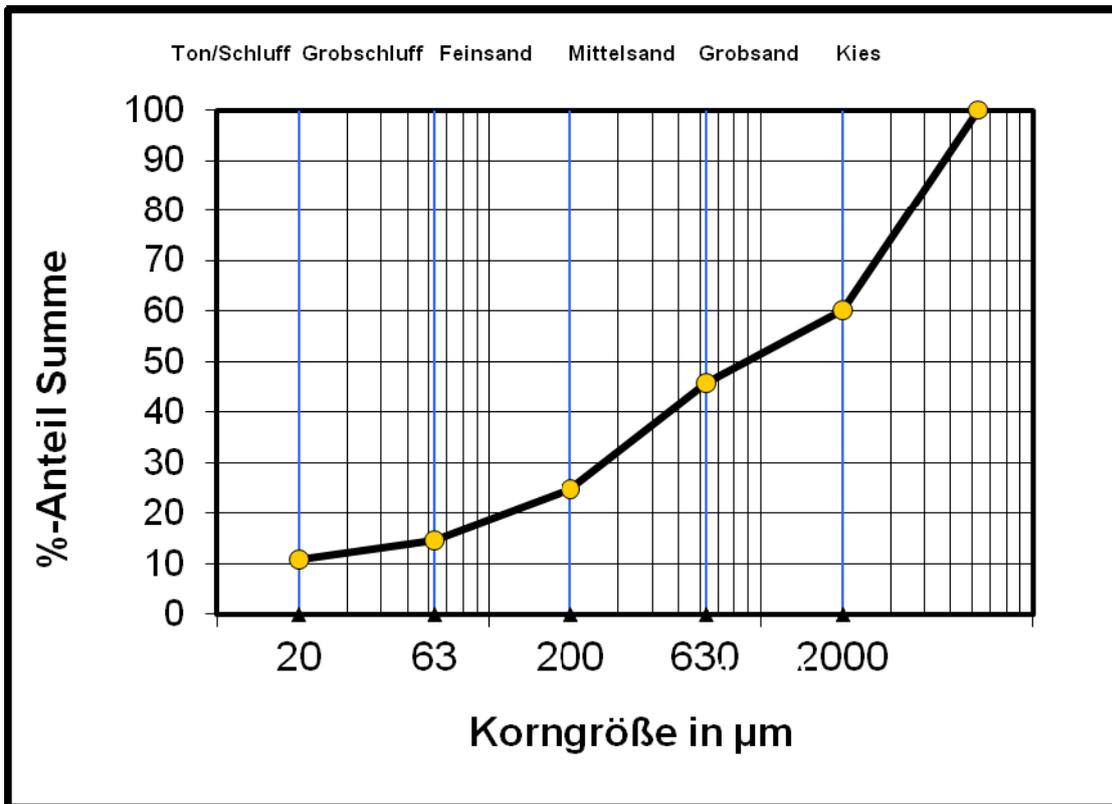
BG 10 0-1 m



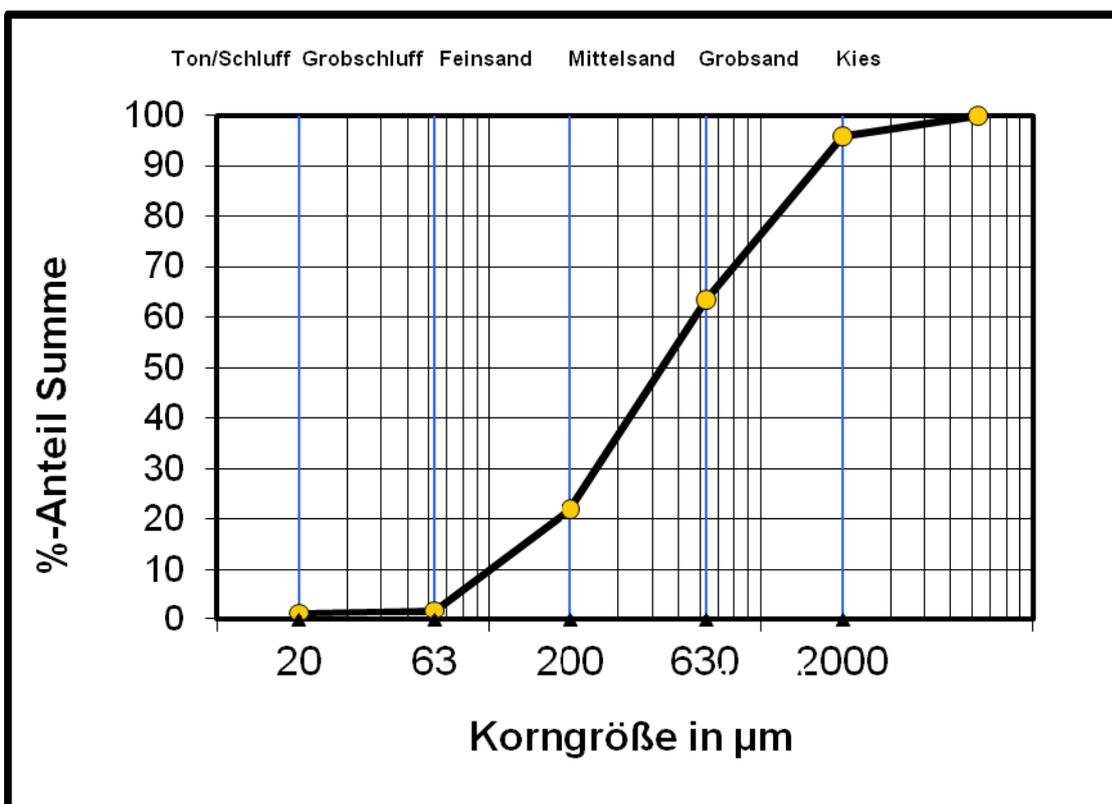
BG 10 1-2 m



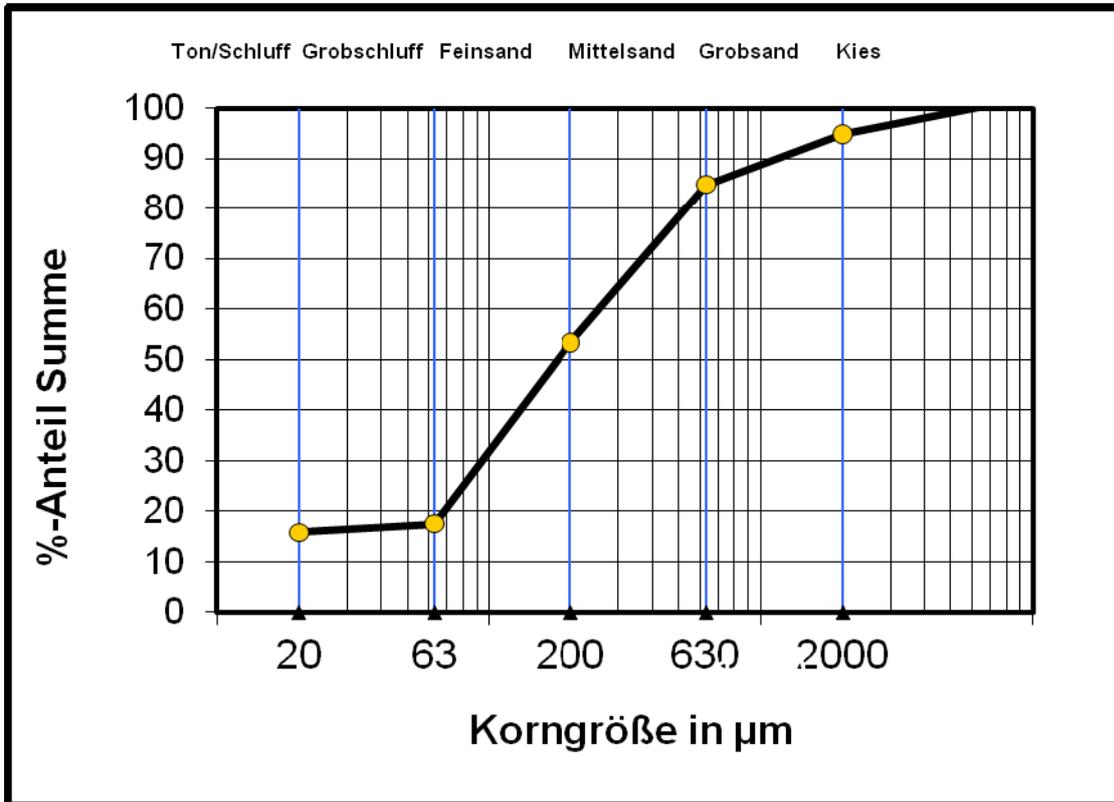
BG 10 2-3 m



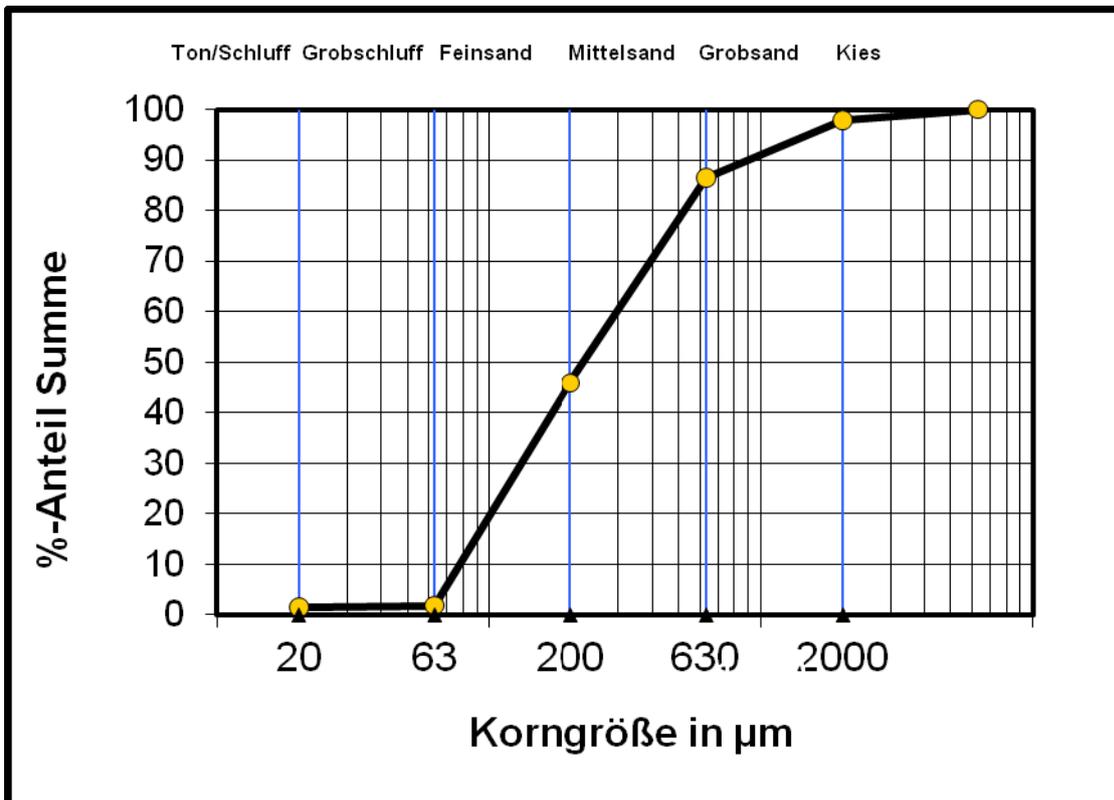
BG 11 0-1 m



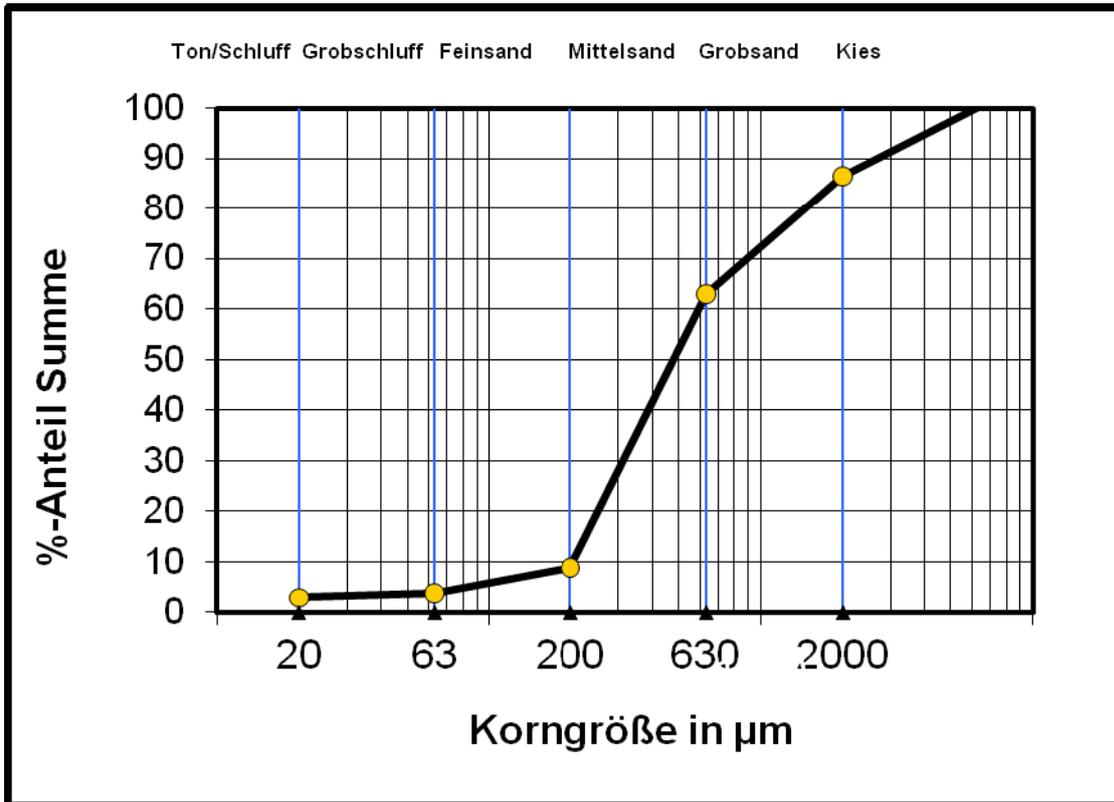
BG 11 2-3 m



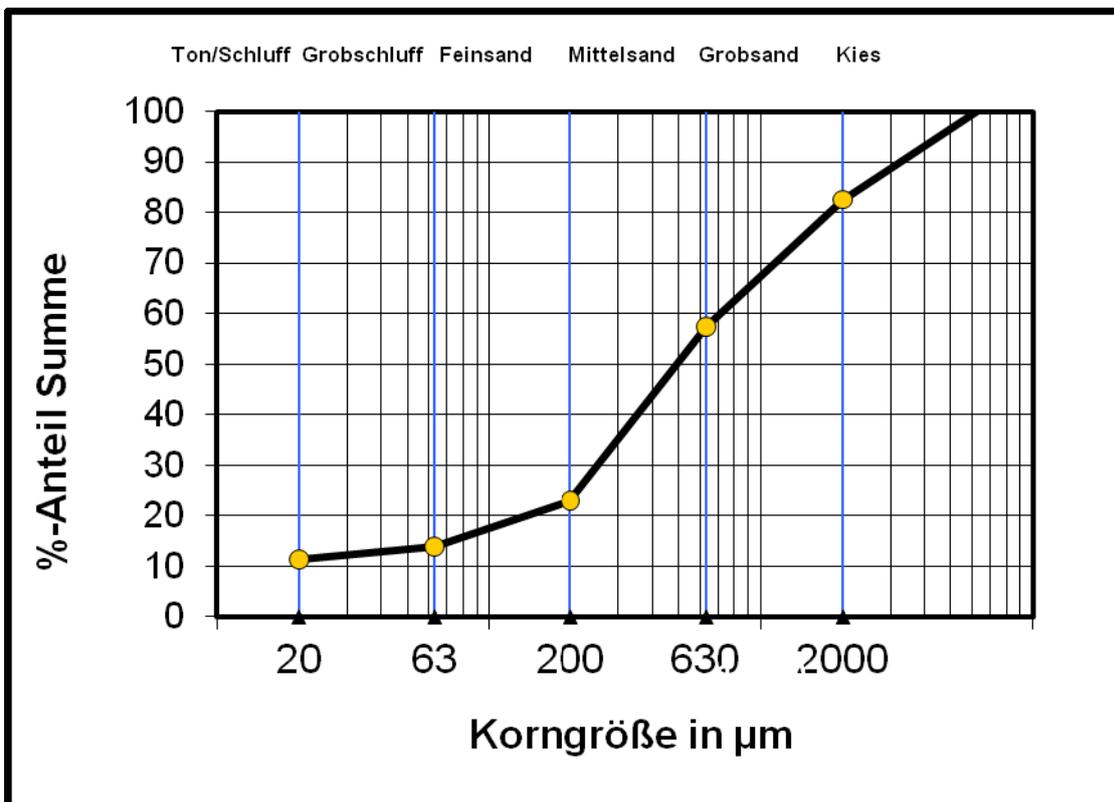
BG 11 3-4 m



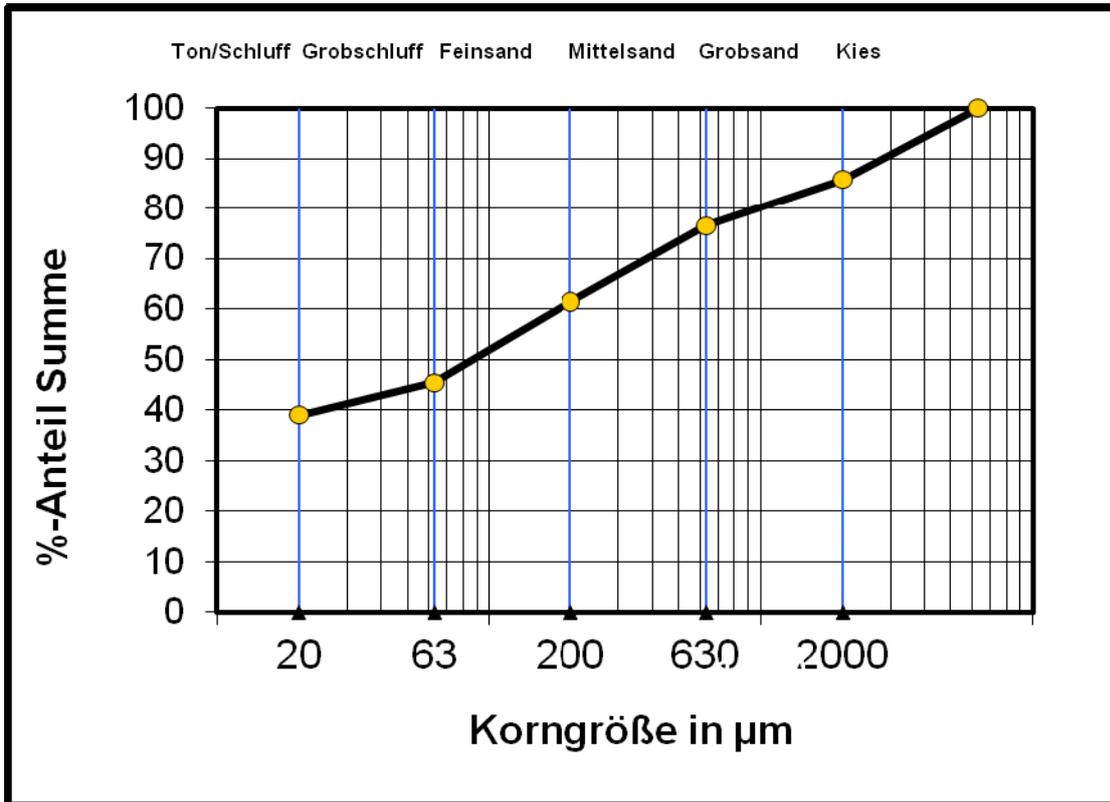
BG 12 0-1 m



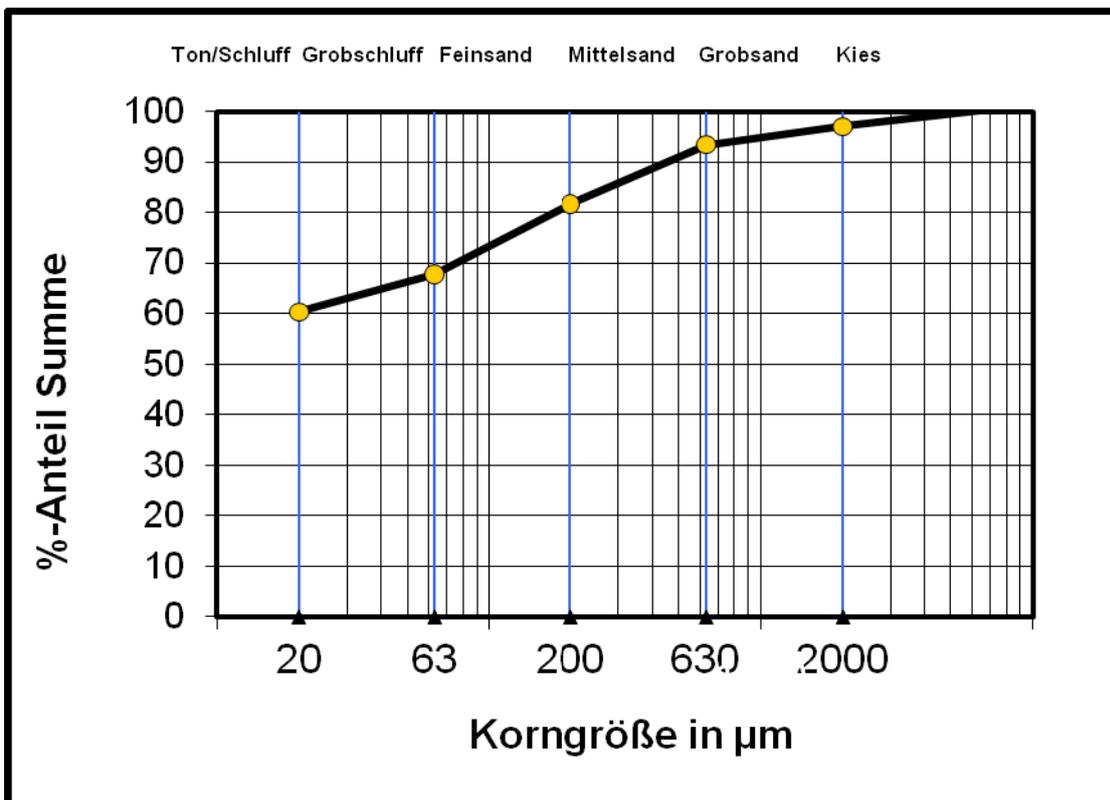
BG 12 1-2 m



BG 13 0-1 m



BG 13 2-3 m



Parameter	Methode	Einheit	Proben-Nr	11-05623	11-05624	11-05625	11-05626	11-05627	11-05628
			Probenahmebeginn	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
			Meßstelle	BG 1 0-1m	BG 2 0-1m	BG 3 0-1m	BG 4 0-1m	BG 5 0-1m	BG 6 0-1m
Sedimentprobenahme mit Bagger	DIN 38414-S11:1987-08								
aus der Originalsubstanz									
Dichte	Volumenverdrängungsmethode	kg/l	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,7
Trockensubstanz	ISO 11465:1996-12	%	57,8	58,2	53,5	55,6	47,3	74,9	
<b>Korngrößenverteilung</b>	Ultraschallsiebung BfG								
Überkorn (>2mm)		%	0,2	0,1	0,4	0,1	0,2	30	
Fraktion 600-2000µm		%	1,5	0,2	0,5	0,1	0,2	9,6	
Fraktion 200-600 µm		%	37	14,5	17,1	1,5	2,9	33,7	
Fraktion 60-200 µm		%	23	51,7	40,4	35,2	22,9	16,1	
Fraktion 20-60 µm		%	9,6	9,6	14,5	25,8	25,2	3,9	
Fraktion <20µm		%	28,7	23,8	27	37,3	48,5	6,7	
TOC	ISO 10694:1996-08	% TS	1,8	1,6	1,8	1,8	2,2	0,9	
Sauerstoffzehrung nach 3 h	TV-W/I 1994	g O2/kg TS	0,25	0,33	0,48	0,70	1,1	0,18	
Stickstoff (Gesamt-N)	ISO 11261:1997-05	mg/kg TS	1700	1500	1700	1700	2700	<1000	
Phosphor	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	710	670	730	680	1080	310	
Eluat für Ökotoxtests	BfG-Leistungskatalog Teil 5 der AVEU 5/94								
Eluat (S4)	DIN 38414-S4:1984-10								
aus der Fraktion < 20 µm									
Aufschluß HCl/HNO3	PVAS15:1996-05								
Arsen	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	21	22	21	21	24	32	
Blei	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	86	85	84	107	118	230	
Cadmium	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	1,4	1,3	1,2	0,7	2	1,4	
Chrom	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	91	95	91	87	92	95	
Kupfer	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	41	40	41	30	41	123	
Nickel	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	42	42	41	39	40	55	
Quecksilber	EN 12338-E31:1998-07	mg/kg TS	0,31	0,35	0,31	0,18	0,58	1,41	
Zink	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	320	310	300	240	450	550	

Parameter	Methode	Einheit	Proben-Nr					
			Probenahmebeginn					
			11-05623	11-05624	11-05625	11-05626	11-05627	11-05628
			18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
			BG 1 0-1m	BG 2 0-1m	BG 3 0-1m	BG 4 0-1m	BG 5 0-1m	BG 6 0-1m
aus der Fraktion < 2 mm								
<b>Polychlorierte Biphenyle (PCB)</b>	BfG-Methode analog ISO 6448-F1							
PCB Nr. 28		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,69	0,24
PCB Nr. 52		µg/kg TS	0,24	<0,1	0,28	<0,1	1,1	0,8
PCB Nr. 101		µg/kg TS	0,29	0,53	0,42	<0,1	2,4	2,9
PCB Nr. 118		µg/kg TS	0,28	0,25	<0,1	0,24	1,6	1,3
PCB Nr. 138		µg/kg TS	1,4	0,6	1,4	0,33	4,1	4,7
PCB Nr. 153		µg/kg TS	1,1	1,7	2,2	0,4	5	4,4
PCB Nr. 180		µg/kg TS	0,85	0,53	0,46	0,31	3,3	4
PCB Summe		µg/kg TS	4,16	3,61	4,76	1,28	18,19	18,34
<b>Organochlorpestizide</b>	BfG-Methode analog ISO 6468-F1							
Pentachlorbenzol		µg/kg TS	0,11	<0,1	0,13	<0,1	<0,1	0,15
Hexachlorbenzol		µg/kg TS	0,23	0,22	0,39	0,47	0,18	0,12
alpha-HCH		µg/kg TS	<0,1	0,13	<0,1	<0,1	0,17	<0,1
gamma-HCH (Lindan)		µg/kg TS	<0,1	0,1	0,28	<0,1	<0,1	0,52
p-p DDD		µg/kg TS	0,45	<0,1	0,37	<0,1	10	1,9
p-p DDE		µg/kg TS	0,62	<0,1	<0,1	<0,1	2	<0,1
p-p DDT		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Hexachlorbutadien		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	0,16	<0,1	<0,1

Parameter	Methode	Einheit	Proben-Nr	11-05623	11-05624	11-05625	11-05626	11-05627	11-05628
			Probenahmebeginn	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
			Meßstelle	BG 1 0-1m	BG 2 0-1m	BG 3 0-1m	BG 4 0-1m	BG 5 0-1m	BG 6 0-1m
<b>PAK (Sedimente)</b>	BfG-Methode analog LUA-NRW: 1994								
Naphthalin		mg/kg TS	0,02	0,03	0,02	<0,01	0,08	0,07	
Acenaphtylen		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	
Acenaphten		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,1	
Fluoren		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,11	0,29	
Phenanthren		mg/kg TS	0,04	0,05	0,04	0,04	0,31	1,5	
Anthracen		mg/kg TS	0,01	0,01	0,01	<0,01	0,12	0,28	
Fluoranthen		mg/kg TS	0,14	0,15	0,18	0,1	1,1	10	
Pyren		mg/kg TS	0,11	0,12	0,13	0,08	0,81	6,2	
Benz(a)anthracen		mg/kg TS	0,04	0,04	0,04	0,03	0,25	2	
Chrysen		mg/kg TS	0,02	0,05	0,05	0,03	0,27	2	
Benz(a)pyren		mg/kg TS	0,03	0,03	0,03	0,01	0,21	1,1	
Dibenzo(a,h)anthracen		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,32	
Benzo(b)fluoranthen		mg/kg TS	0,03	0,04	0,03	<0,01	0,19	0,78	
Benzo(k)fluoranthen		mg/kg TS	0,01	0,02	0,02	<0,01	0,08	0,39	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		mg/kg TS	0,05	0,04	0,04	0,02	0,21	0,85	
Benzo(ghi)perylene		mg/kg TS	0,05	0,04	0,04	0,02	0,24	0,97	
PAK TVO Summe		mg/kg TS	0,31	0,32	0,34	0,15	2,03	14,09	
PAK EPA Summe		mg/kg TS	0,55	0,62	0,63	0,33	4,07	26,9	
<b>Kohlenwasserstoffe</b>	BfG-Methode analog ISO 9377-2								
Kohlenwasserstoffe (C10-C20)		mg/kg TS	<40	<40	<40	<40	70	60	
Kohlenwasserstoffe (C21-C40)		mg/kg TS	100	140	70	95	150	130	
Kohlenwasserstoffe, gesamt		mg/kg TS	140	180	90	110	220	190	

Parameter	Methode	Einheit	Proben-Nr	11-05623	11-05624	11-05625	11-05626	11-05627	11-05628
			Probenahmebeginn	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
			Meßstelle	BG 1 0-1m	BG 2 0-1m	BG 3 0-1m	BG 4 0-1m	BG 5 0-1m	BG 6 0-1m
<b>Organische Zinnverbindungen</b>	E ISO 19744:2003-08								
Monobutylzinn Kation		µg/kg TS	7	5	6	2	1	1	
Dibutylzinn Kation		µg/kg TS	4	5	5	1	<1	1	
Tributylzinn Kation		µg/kg TS	15	19	15	3	3	3	
Tetrabutylzinn		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Tricyclohexylzinn Kation		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
Triphenylzinn Kation		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
aus dem Amphipodentest-Ansatz									
Amphipodentest	ISO 16712:2007-02	Mort. in %	8,3	5	5	6,7	10	8,3	
aus dem Ökotox-Eluat									
Mariner Algentest	ISO 10253:2006-08	GmA	1	1	1	1	1	1	
Leuchtbakterientest	ISO 11348-2-L34:2009-05	GL	1	1	1	1	1	1	
Ammonium-Stickstoff (NH <sub>4</sub> -N)	ISO 11732-E23:1997-09	mg/l	16	29	18	21	60	<0,4	
aus dem Eluat (S4)									
Stickstoff (Gesamt-N; TNb)	EN 12260-H34:2003-12	mg/l	6,0	8,8	6,6	8,1	21	0,9	
Phosphor (Gesamt-P)	ISO 6878-D11:2004-09	mg/l	0,17	0,65	0,66	0,73	0,19	<0,1	

Parameter	Methode	Einheit	Proben-Nr	11-05629	11-05630	11-05631	11-05632	11-05633	11-05634
			Probenahmebeginn	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
			Meßstelle	BG 7 0-1m	BG 8 0-1m	BG 9 0-1m	BG 10 0-1m	BG 11 0-1m	BG 12 0-1m
Sedimentprobenahme mit Bagger	DIN 38414-S11:1987-08								
aus der Originalsubstanz									
Dichte	Volumenverdrängungsmethode	kg/l	1,6	1,5	1,2	1,5	1,6	1,7	
Trockensubstanz	ISO 11465:1996-12	%	78,4	80,3	44,2	79,5	82,3	80,6	
<b>Korngrößenverteilung</b>	Ultraschallsiebung BfG								
Überkorn (>2mm)		%	14,9	3,2	0,6	28	4,1	13,6	
Fraktion 600-2000µm		%	6,8	5,5	1,1	12,1	32,3	23,6	
Fraktion 200-600 µm		%	42,5	17,7	3	27,7	41,5	54,1	
Fraktion 60-200 µm		%	29	19,6	8,4	24,4	20,2	5	
Fraktion 20-60 µm		%	2,4	7,9	20,6	3,3	0,5	0,9	
Fraktion <20µm		%	4,5	46	66,3	4,5	1,3	2,9	
TOC	ISO 10694:1996-08	% TS	0,3	0,4	5,1	0,3	0,1	0,1	
Sauerstoffzehrung nach 3 h	TV-W/I 1994	g O2/kg TS	0,18	0,09	0,69	0,19	0,11	0,09	
Stickstoff (Gesamt-N)	ISO 11261:1997-05	mg/kg TS	<1000	<1000	3500	<1000	<1000	<1000	
Phosphor	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	130	350	85	190	52	76	
Eluat für Ökotoxtests	BfG-Leistungskatalog Teil 5 der AVEU 5/94								
Eluat (S4)	DIN 38414-S4:1984-10								
aus der Fraktion < 20 µm									
Aufschluß HCl/HNO3	PVAS15:1996-05								
Arsen	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	95	6	19	15	n.b.	n.b.	
Blei	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	116	15	101	105	n.b.	n.b.	
Cadmium	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	1,3	0,3	1,2	0,8	n.b.	n.b.	
Chrom	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	87	84	87	95	n.b.	n.b.	
Kupfer	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	75	24	28	41	n.b.	n.b.	
Nickel	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	43	46	36	45	n.b.	n.b.	
Quecksilber	EN 12338-E31:1998-07	mg/kg TS	0,4	<0,05	0,42	0,63	n.b.	n.b.	
Zink	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	300	100	310	330	n.b.	n.b.	

		Proben-Nr	11-05629	11-05630	11-05631	11-05632	11-05633	11-05634
		Probenahmebeginn	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
		Meßstelle	BG 7 0-1m	BG 8 0-1m	BG 9 0-1m	BG 10 0-1m	BG 11 0-1m	BG 12 0-1m
<b>aus der Fraktion &lt; 2 mm</b>								
<b>Polychlorierte Biphenyle (PCB)</b>	BfG-Methode analog ISO 6448-F1							
PCB Nr. 28	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Nr. 52	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Nr. 101	µg/kg TS	<0,1	<0,1	0,86	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Nr. 118	µg/kg TS	0,12	<0,1	0,45	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Nr. 138	µg/kg TS	0,12	<0,1	0,76	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Nr. 153	µg/kg TS	0,25	<0,1	1,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Nr. 180	µg/kg TS	0,13	<0,1	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Summe	µg/kg TS	0,62	<0,1	3,77	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Organochlorpestizide</b>	BfG-Methode analog ISO 6468-F1							
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
alpha-HCH	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
gamma-HCH (Lindan)	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
p-p DDD	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
p-p DDE	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
p-p DDT	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Hexachlorbutadien	µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

	BfG-Methode analog LUA-NRW: 1994	Proben-Nr Probenahmebeginn Meßstelle	11-05629	11-05630	11-05631	11-05632	11-05633	11-05634
			18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
			BG 7 0-1m	BG 8 0-1m	BG 9 0-1m	BG 10 0-1m	BG 11 0-1m	BG 12 0-1m
<b>PAK (Sedimente)</b>								
Naphthalin	mg/kg TS	0,01	<0,01	0,06	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaphten	mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg TS	<0,01	<0,01	0,15	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Phenanthren	mg/kg TS	0,03	0,02	0,37	0,06	<0,01	<0,01	<0,01
Anthracen	mg/kg TS	<0,01	<0,01	0,1	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoranthren	mg/kg TS	0,11	0,05	1,7	0,21	<0,01	<0,01	<0,01
Pyren	mg/kg TS	0,1	0,03	1,1	0,16	<0,01	<0,01	<0,01
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,03	<0,01	0,26	0,05	<0,01	<0,01	<0,01
Chrysen	mg/kg TS	0,02	<0,01	0,27	0,04	<0,01	<0,01	<0,01
Benz(a)pyren	mg/kg TS	0,02	<0,01	0,18	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	<0,01	<0,01	0,02	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,01	<0,01	0,16	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,01	<0,01	0,08	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,02	<0,01	0,13	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,01	<0,01	0,16	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
PAK TVO Summe	mg/kg TS	0,17	0,05	2,41	0,32	<0,01	<0,01	<0,01
PAK EPA Summe	mg/kg TS	0,36	0,1	4,79	0,65	<0,01	<0,01	<0,01
<b>Kohlenwasserstoffe</b>	BfG-Methode analog ISO 9377-2							
Kohlenwasserstoffe (C10-C20)	mg/kg TS	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40
Kohlenwasserstoffe (C21-C40)	mg/kg TS	50	50	60	70	<40	<40	<40
Kohlenwasserstoffe, gesamt	mg/kg TS	70	70	60	90	60	50	50

		Proben-Nr Probenahmebeginn Meßstelle	11-05629	11-05630	11-05631	11-05632	11-05633	11-05634
			18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
			BG 7 0-1m	BG 8 0-1m	BG 9 0-1m	BG 10 0-1m	BG 11 0-1m	BG 12 0-1m
<b>Organische Zinnverbindungen</b>	E ISO 19744:2003-08							
Monobutylzinn Kation		µg/kg TS	<1	<1	<1	2	<1	<1
Dibutylzinn Kation		µg/kg TS	<1	<1	<1	2	<1	<1
Tributylzinn Kation		µg/kg TS	1	<1	<1	6	1	<1
Tetrabutylzinn		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tricyclohexylzinn Kation		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Triphenylzinn Kation		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1
aus dem Amphipodentest-Ansatz								
Amphipodentest	ISO 16712:2007-02	Mort. in %	6,7	6,7	5	5	5	6,7
aus dem Ökotox-Eluat								
Mariner Algentest	ISO 10253:2006-08	GmA	1	1	1	1	1	1
Leuchtbakterientest	ISO 11348-2-L34:2009-05	GL	1	1	1	1	1	1
Ammonium-Stickstoff (NH <sub>4</sub> -N)	ISO 11732-E23:1997-09	mg/l	0,72	6,1	46	0,52	<0,4	<0,4
aus dem Eluat (S4)								
Stickstoff (Gesamt-N; TNb)	EN 12260-H34:2003-12	mg/l	1,3	2,5	14	0,9	0,6	0,7
Phosphor (Gesamt-P)	ISO 6878-D11:2004-09	mg/l	0,13	0,11	0,20	0,22	0,28	0,14

Parameter	Methode	Einheit	Proben-Nr	11-05635	11-05636	11-05637	11-05638	11-05639	11-05640
			Probenahmebeginn	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
			Meßstelle	BG 13 0-1m	BG 1 1-2m	BG 4 1-2m	BG 5 1-2m	BG 7 1-2m	BG 10 1-2m
Sedimentprobenahme mit Bagger	DIN 38414-S11:1987-08								
aus der Originalsubstanz									
Dichte	Volumenverdrängungsmethode	kg/l	1,7	1,5	1,3	1,1	1,4	1,6	
Trockensubstanz	ISO 11465:1996-12	%	81	68,2	59,9	46,6	77,4	80,3	
<b>Korngrößenverteilung</b>	Ultraschallsiebung BfG								
Überkorn (>2mm)		%	14,2	0,3	0	0	20,6	38,5	
Fraktion 600-2000µm		%	9,3	3,4	0,3	0,3	15,3	19	
Fraktion 200-600 µm		%	15,1	50,3	1,6	2,2	24,3	22,5	
Fraktion 60-200 µm		%	16	28	45,9	14,8	22,7	12,1	
Fraktion 20-60 µm		%	6,4	4	12	18,4	5,4	2,5	
Fraktion <20µm		%	39	14	40,2	64,3	11,6	5,4	
TOC	ISO 10694:1996-08	% TS	0,3	0,8	1,5	3,2	0,6	0,5	
Sauerstoffzehrung nach 3 h	TV-W/I 1994	g O2/kg TS	0,15						
Stickstoff (Gesamt-N)	ISO 11261:1997-05	mg/kg TS	<1000	<1000	1700	3200	<1000	<1000	
Phosphor	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	360	370	570	1020	270	240	
Eluat für Ökotoxtests	BfG-Leistungskatalog Teil 5 der AVEU 5/94								
Eluat (S4)	DIN 38414-S4:1984-10								
aus der Fraktion < 20 µm									
Aufschluß HCl/HNO3	PVAS15:1996-05								
Arsen	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	6	22	19	23	41	30	
Blei	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	15	87	93	107	138	690	
Cadmium	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	0,2	1,6	0,4	1,6	2,3	1,5	
Chrom	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	81	92	86	83	99	90	
Kupfer	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	25	41	24	32	63	55	
Nickel	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	48	43	39	37	46	47	
Quecksilber	EN 12338-E31:1998-07	mg/kg TS	<0,05	0,37	0,1	0,45	0,77	2,82	
Zink	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	110	320	180	330	460	500	

Parameter	Methode	Einheit	Proben-Nr	11-05635	11-05636	11-05637	11-05638	11-05639	11-05640
			Probenahmebeginn	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
			Meßstelle	BG 13 0-1m	BG 1 1-2m	BG 4 1-2m	BG 5 1-2m	BG 7 1-2m	BG 10 1-2m
aus der Fraktion < 2 mm									
<b>Polychlorierte Biphenyle (PCB)</b>	BfG-Methode analog ISO 6448-F1								
PCB Nr. 28		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Nr. 52		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,49	<0,1	<0,1
PCB Nr. 101		µg/kg TS	<0,1	0,33	<0,1	<0,1	2,3	<0,1	<0,1
PCB Nr. 118		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,87	<0,1	<0,1
PCB Nr. 138		µg/kg TS	<0,1	0,69	<0,1	0,29	4	<0,1	<0,1
PCB Nr. 153		µg/kg TS	<0,1	0,62	<0,1	0,45	6	<0,1	<0,1
PCB Nr. 180		µg/kg TS	<0,1	0,66	<0,1	<0,1	3	<0,1	<0,1
PCB Summe		µg/kg TS	<0,1	2,3	<0,1	0,74	16,66	<0,1	<0,1
<b>Organochlorpestizide</b>	BfG-Methode analog ISO 6468-F1								
Pentachlorbenzol		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Hexachlorbenzol		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	0,13	<0,1	<0,1	<0,1
alpha-HCH		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
gamma-HCH (Lindan)		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,12
p-p DDD		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	0,25	0,44	<0,1	0,33
p-p DDE		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
p-p DDT		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Hexachlorbutadien		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

		Proben-Nr	11-05635	11-05636	11-05637	11-05638	11-05639	11-05640
		Probenahmebeginn	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
		Meßstelle	BG 13 0-1m	BG 1 1-2m	BG 4 1-2m	BG 5 1-2m	BG 7 1-2m	BG 10 1-2m
Parameter	Methode	Einheit						
<b>PAK (Sedimente)</b>	BfG-Methode analog LUA-NRW: 1994							
Naphthalin		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,07	0,03
Acenaphtylen		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaphten		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01
Fluoren		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	0,08	<0,01	0,05
Phenanthren		mg/kg TS	<0,01	0,02	0,04	0,21	0,04	0,21
Anthracen		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	0,01	0,04
Fluoranthen		mg/kg TS	0,03	0,1	0,08	0,82	0,1	0,55
Pyren		mg/kg TS	0,03	0,07	0,06	0,62	0,11	0,44
Benz(a)anthracen		mg/kg TS	<0,01	0,01	0,02	0,17	0,03	0,19
Chrysen		mg/kg TS	<0,01	0,03	0,02	0,18	0,04	0,24
Benz(a)pyren		mg/kg TS	<0,01	0,02	<0,01	0,14	0,03	0,16
Dibenzo(a,h)anthracen		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	<0,01	0,03
Benzo(b)fluoranthen		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	0,12	0,05	0,13
Benzo(k)fluoranthen		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,02	0,06
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		mg/kg TS	<0,01	0,01	<0,01	0,15	0,03	0,11
Benzo(ghi)perylene		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	0,18	0,03	0,12
PAK TVO Summe		mg/kg TS	0,03	0,13	0,08	1,46	0,26	1,13
PAK EPA Summe		mg/kg TS	0,06	0,26	0,22	2,88	0,56	2,36
<b>Kohlenwasserstoffe</b>	BfG-Methode analog ISO 9377-2							
Kohlenwasserstoffe (C10-C20)		mg/kg TS	<40	<40	<40	50	<40	<40
Kohlenwasserstoffe (C21-C40)		mg/kg TS	<40	60	50	120	80	60
Kohlenwasserstoffe, gesamt		mg/kg TS	50	90	70	170	110	80

Parameter	Methode	Einheit	Proben-Nr	11-05635	11-05636	11-05637	11-05638	11-05639	11-05640
			Probenahmebeginn	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
			Meßstelle	BG 13 0-1m	BG 1 1-2m	BG 4 1-2m	BG 5 1-2m	BG 7 1-2m	BG 10 1-2m
<b>Organische Zinnverbindungen</b>	E ISO 19744:2003-08								
Monobutylzinn Kation		µg/kg TS	1	5	<1	<1	<1	<1	<1
Dibutylzinn Kation		µg/kg TS	<1	5	<1	<1	<1	<1	<1
Tributylzinn Kation		µg/kg TS	3	13	<1	<1	1	2	
Tetrabutylzinn		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tricyclohexylzinn Kation		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Triphenylzinn Kation		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
aus dem Amphipodentest-Ansatz									
Amphipodentest	ISO 16712:2007-02	Mort. in %	5	6,7	3,3	10	1,7	3,3	
aus dem Ökotox-Eluat									
Mariner Algentest	ISO 10253:2006-08	GmA	1	1	1	2	1	1	
Leuchtbakterientest	ISO 11348-2-L34:2009-05	GL	1	1	1	1	1	1	
Ammonium-Stickstoff (NH <sub>4</sub> -N)	ISO 11732-E23:1997-09	mg/l	<0,4	16	55	100	<0,4	<0,4	
aus dem Eluat (S4)									
Stickstoff (Gesamt-N; TNb)	EN 12260-H34:2003-12	mg/l	2,0	5,7	15	27	0,9	0,7	
Phosphor (Gesamt-P)	ISO 6878-D11:2004-09	mg/l	0,37	0,44	0,11	0,16	0,20	<0,1	

Parameter	Methode	Einheit	Proben-Nr	11-05641	11-05642	11-05643	11-05644	11-05645	11-05646
			Probenahmebeginn	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
			Meßstelle	BG 12 1-2m	BG 4 2-3m	BG 6 2-3m	BG 10 2-3m	BG 11 2-3m	BG 13 2-3m
Sedimentprobenahme mit Bagger	DIN 38414-S11:1987-08								
aus der Originalsubstanz									
Dichte	Volumenverdrängungsmethode	kg/l	1,6	1,3	1,6	1,1	1,7	1,5	
Trockensubstanz	ISO 11465:1996-12	%	81,6	58,4	79,6	51,7	79,7	80,4	
<b>Korngrößenverteilung</b>	Ultraschallsiebung BfG								
Überkorn (>2mm)		%	17,6	0	19,2	39,9	5,3	3,1	
Fraktion 600-2000µm		%	25,1	0,2	10	14,3	10	3,6	
Fraktion 200-600 µm		%	34,5	2	54,8	21,1	31,4	11,8	
Fraktion 60-200 µm		%	9	45,5	12	10,1	35,9	13,8	
Fraktion 20-60 µm		%	2,6	13,9	1	3,7	1,7	7,5	
Fraktion <20µm		%	11,3	38,4	3	10,9	15,8	60,3	
TOC	ISO 10694:1996-08	% TS	0,1	1,8	0,2	9,5	0,1	0,3	
Sauerstoffzehrung nach 3 h	TV-W/I 1994	g O2/kg TS							
Stickstoff (Gesamt-N)	ISO 11261:1997-05	mg/kg TS	<1000	1800	<1000	2500	<1000	<1000	
Phosphor	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	76	650	91	250	62	390	
Eluat für Ökotoxtests	BfG-Leistungskatalog Teil 5 der AVEU 5/94								
Eluat (S4)	DIN 38414-S4:1984-10								
aus der Fraktion < 20 µm									
Aufschluß HCl/HNO3	PVAS15:1996-05								
Arsen	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	3	21	n.b.	27	3	4	
Blei	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	22	95	n.b.	51	13	11	
Cadmium	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	<0,2	0,8	n.b.	0,9	<0,2	0,2	
Chrom	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	93	85	n.b.	70	121	91	
Kupfer	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	38	27	n.b.	35	24	24	
Nickel	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	69	39	n.b.	34	74	51	
Quecksilber	EN 12338-E31:1998-07	mg/kg TS	0,07	0,22	n.b.	0,44	<0,05	<0,05	
Zink	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	190	220	n.b.	160	94	95	

Parameter	Methode	Einheit	Proben-Nr	11-05641	11-05642	11-05643	11-05644	11-05645	11-05646
			Probenahmebeginn	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
			Meßstelle	BG 12 1-2m	BG 4 2-3m	BG 6 2-3m	BG 10 2-3m	BG 11 2-3m	BG 13 2-3m
aus der Fraktion < 2 mm									
<b>Polychlorierte Biphenyle (PCB)</b>	BfG-Methode analog ISO 6448-F1								
PCB Nr. 28		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Nr. 52		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Nr. 101		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Nr. 118		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Nr. 138		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Nr. 153		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Nr. 180		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Summe		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Organochlorpestizide</b>	BfG-Methode analog ISO 6468-F1								
Pentachlorbenzol		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Hexachlorbenzol		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
alpha-HCH		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
gamma-HCH (Lindan)		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
p-p DDD		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,21
p-p DDE		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
p-p DDT		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Hexachlorbutadien		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

		Proben-Nr	11-05641	11-05642	11-05643	11-05644	11-05645	11-05646
		Probenahmebeginn	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
		Meßstelle	BG 12 1-2m	BG 4 2-3m	BG 6 2-3m	BG 10 2-3m	BG 11 2-3m	BG 13 2-3m
Parameter	Methode	Einheit						
<b>PAK (Sedimente)</b>	BfG-Methode analog LUA-NRW: 1994							
Naphthalin		mg/kg TS	<0,01	0,02	<0,01	0,02	<0,01	<0,01
Acenaphtylen		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01
Acenaphten		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoren		mg/kg TS	<0,01	0,03	<0,01	0,24	<0,01	<0,01
Phenanthren		mg/kg TS	<0,01	0,07	0,04	0,83	<0,01	<0,01
Anthracen		mg/kg TS	<0,01	0,02	<0,01	0,04	<0,01	<0,01
Fluoranthen		mg/kg TS	<0,01	0,1	0,1	0,61	<0,01	<0,01
Pyren		mg/kg TS	<0,01	0,07	0,08	0,46	<0,01	<0,01
Benz(a)anthracen		mg/kg TS	<0,01	0,03	0,03	0,1	<0,01	<0,01
Chrysen		mg/kg TS	<0,01	0,04	0,04	0,12	<0,01	<0,01
Benz(a)pyren		mg/kg TS	<0,01	0,02	0,03	0,11	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)anthracen		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluoranthen		mg/kg TS	<0,01	0,04	0,03	0,07	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluoranthen		mg/kg TS	<0,01	0,02	0,01	0,04	<0,01	<0,01
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		mg/kg TS	<0,01	0,03	0,02	0,06	<0,01	<0,01
Benzo(ghi)perylene		mg/kg TS	<0,01	0,03	0,01	0,08	<0,01	<0,01
PAK TVO Summe		mg/kg TS	<0,01	0,24	0,2	0,97	<0,01	<0,01
PAK EPA Summe		mg/kg TS	<0,01	0,52	0,39	2,82	<0,01	<0,01
<b>Kohlenwasserstoffe</b>	BfG-Methode analog ISO 9377-2							
Kohlenwasserstoffe (C10-C20)		mg/kg TS	<40	40	<40	<40	<40	<40
Kohlenwasserstoffe (C21-C40)		mg/kg TS	<40	60	<40	<40	<40	80
Kohlenwasserstoffe, gesamt		mg/kg TS	60	90	40	50	50	110

Parameter	Methode	Einheit	Proben-Nr	11-05641	11-05642	11-05643	11-05644	11-05645	11-05646
			Probenahmebeginn	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
			Meßstelle	BG 12 1-2m	BG 4 2-3m	BG 6 2-3m	BG 10 2-3m	BG 11 2-3m	BG 13 2-3m
<b>Organische Zinnverbindungen</b>	E ISO 19744:2003-08								
Monobutylzinn Kation		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dibutylzinn Kation		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tributylzinn Kation		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tetrabutylzinn		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Tricyclohexylzinn Kation		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Triphenylzinn Kation		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
aus dem Amphipodentest-Ansatz									
Amphipodentest	ISO 16712:2007-02	Mort. in %	3,3	8,3	8,3	1,7	6,7	1,7	
aus dem Ökotox-Eluat									
Mariner Algentest	ISO 10253:2006-08	GmA	1	2	1	1	1	1	1
Leuchtbakterientest	ISO 11348-2-L34:2009-05	GL	1	1	1	1	1	1	1
Ammonium-Stickstoff (NH <sub>4</sub> -N)	ISO 11732-E23:1997-09	mg/l	<0,4	57	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
aus dem Eluat (S4)									
Stickstoff (Gesamt-N; TNb)	EN 12260-H34:2003-12	mg/l	0,8	15	0,6	2,3	1,0	2,2	
Phosphor (Gesamt-P)	ISO 6878-D11:2004-09	mg/l	<0,1	<0,1	0,31	0,16	0,35	1,4	

Parameter	Methode	Einheit	Proben-Nr	11-05647	11-05648	11-05649	11-05650
			Probenahmebeginn	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
			Meßstelle	BG 6 3-4m	BG 7 3-4m	BG 11 3-4m	BG 13 3-4m
Sedimentprobenahme mit Bagger	DIN 38414-S11:1987-08						
aus der Originalsubstanz							
Dichte	Volumenverdrängungsmethode	kg/l	1,6	1,6	1,6	1,4	
Trockensubstanz	ISO 11465:1996-12	%	79	84,9	79,8	80,8	
<b>Korngrößenverteilung</b>	Ultraschallsiebung BfG						
Überkorn (>2mm)		%	15,6	18,7	2,2	8,9	
Fraktion 600-2000µm		%	16,7	38	11,3	3,7	
Fraktion 200-600 µm		%	46,5	34,8	40,6	15,6	
Fraktion 60-200 µm		%	11,6	5,1	44,1	18,9	
Fraktion 20-60 µm		%	3,4	0,9	0,4	7	
Fraktion <20µm		%	6,2	2,5	1,4	46	
TOC	ISO 10694:1996-08	% TS	0,3	0,2	<0,1	0,3	
Sauerstoffzehrung nach 3 h	TV-W/I 1994	g O2/kg TS					
Stickstoff (Gesamt-N)	ISO 11261:1997-05	mg/kg TS	<1000	<1000	<1000	<1000	
Phosphor	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	160	99	28	350	
Eluat für Ökotoxtests	BfG-Leistungskatalog Teil 5 der AVEU 5/94						
Eluat (S4)	DIN 38414-S4:1984-10						
aus der Fraktion < 20 µm							
Aufschluß HCl/HNO3	PVAS15:1996-05						
Arsen	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	32	n.b.	n.b.	6	
Blei	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	97	n.b.	n.b.	13	
Cadmium	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	0,6	n.b.	n.b.	0,2	
Chrom	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	87	n.b.	n.b.	87	
Kupfer	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	33	n.b.	n.b.	23	
Nickel	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	42	n.b.	n.b.	50	
Quecksilber	EN 12338-E31:1998-07	mg/kg TS	0,28	n.b.	n.b.	<0,05	
Zink	ISO 11885-E22:1997-11	mg/kg TS	240	n.b.	n.b.	95	

Parameter	Methode	Einheit	Proben-Nr	11-05647	11-05648	11-05649	11-05650
			Probenahmebeginn	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
			Meßstelle	BG 6 3-4m	BG 7 3-4m	BG 11 3-4m	BG 13 3-4m
aus der Fraktion < 2 mm							
<b>Polychlorierte Biphenyle (PCB)</b>	BfG-Methode analog ISO 6448-F1						
PCB Nr. 28		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Nr. 52		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Nr. 101		µg/kg TS	0,47	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Nr. 118		µg/kg TS	0,35	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Nr. 138		µg/kg TS	0,52	0,14	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Nr. 153		µg/kg TS	0,95	0,25	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Nr. 180		µg/kg TS	0,21	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
PCB Summe		µg/kg TS	2,5	0,39	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Organochlorpestizide</b>	BfG-Methode analog ISO 6468-F1						
Pentachlorbenzol		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Hexachlorbenzol		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
alpha-HCH		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
gamma-HCH (Lindan)		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
p-p DDD		µg/kg TS	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
p-p DDE		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
p-p DDT		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Hexachlorbutadien		µg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Parameter	Methode	Einheit	Proben-Nr	11-05647	11-05648	11-05649	11-05650
			Probenahmebeginn	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
			Meßstelle	BG 6 3-4m	BG 7 3-4m	BG 11 3-4m	BG 13 3-4m
<b>PAK (Sedimente)</b>	BfG-Methode analog LUA-NRW: 1994						
Naphthalin		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Acenaphtylen		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Acenaphten		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Fluoren		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Phenanthren		mg/kg TS	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	
Anthracen		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Fluoranthen		mg/kg TS	0,22	0,02	<0,01	<0,01	
Pyren		mg/kg TS	0,18	0,01	<0,01	<0,01	
Benz(a)anthracen		mg/kg TS	0,07	<0,01	<0,01	<0,01	
Chrysen		mg/kg TS	0,06	<0,01	<0,01	<0,01	
Benz(a)pyren		mg/kg TS	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	
Dibenzo(a,h)anthracen		mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(b)fluoranthen		mg/kg TS	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(k)fluoranthen		mg/kg TS	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		mg/kg TS	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo(ghi)perylen		mg/kg TS	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	
PAK TVO Summe		mg/kg TS	0,39	0,02	<0,01	<0,01	
PAK EPA Summe		mg/kg TS	0,75	0,03	<0,01	<0,01	
<b>Kohlenwasserstoffe</b>	BfG-Methode analog ISO 9377-2						
Kohlenwasserstoffe (C10-C20)		mg/kg TS	<40	<40	<40	<40	
Kohlenwasserstoffe (C21-C40)		mg/kg TS	50	<40	<40	60	
Kohlenwasserstoffe, gesamt		mg/kg TS	70	50	50	90	

Parameter	Methode	Einheit	Proben-Nr	11-05647	11-05648	11-05649	11-05650
			Probenahmebeginn	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011	18.04.2011
			Meßstelle	BG 6 3-4m	BG 7 3-4m	BG 11 3-4m	BG 13 3-4m
<b>Organische Zinnverbindungen</b>	E ISO 19744:2003-08						
Monobutylzinn Kation		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	
Dibutylzinn Kation		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	
Tributylzinn Kation		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	
Tetrabutylzinn		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	
Tricyclohexylzinn Kation		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	
Triphenylzinn Kation		µg/kg TS	<1	<1	<1	<1	
aus dem Amphipodentest-Ansatz							
Amphipodentest	ISO 16712:2007-02	Mort. in %	3,3	0	1,7	8,3	
aus dem Ökotox-Eluat							
Mariner Algentest	ISO 10253:2006-08	GmA	1	1	1	1	
Leuchtbakterientest	ISO 11348-2-L34:2009-05	GL	1	1	1	1	
Ammonium-Stickstoff (NH <sub>4</sub> -N)	ISO 11732-E23:1997-09	mg/l	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	
aus dem Eluat (S4)							
Stickstoff (Gesamt-N; TNb)	EN 12260-H34:2003-12	mg/l	0,7	0,5	0,5	2,4	
Phosphor (Gesamt-P)	ISO 6878-D11:2004-09	mg/l	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	

**Bericht: Bohrungen einer Projektgruppe**

Institut  Dr. Nowak  
Johann Ursatz Leiter  
Maienbrook 1 28970 Otterberg  
Telefon 04295-11743  
Fax 04295-117519  
Internet www.drnowak.com

Projektordner: **Offshore Terminal Bremerhaven**Projektgruppe: **Baggerungen**Anzahl der Bohrungen: **13**

SORT	BHRG_ID	AKBEZ	ANAME	RECHTS	HOCH	TK25	BZEITA	BZEITE	TYP	ZWECK DES AUFSCHLUSSES
1	109236	BG 1	BG 1	3470677,91	5932308,05	0	18.04.11	18.04.11	IG	Bodenerkundung
2	109237	BG 2	BG 2	3470785,77	5932331,13	0	18.04.11	18.04.11	IG	Bodenerkundung
3	109238	BG 3	BG 3	3470829,33	5932395,73	0	18.04.11	18.04.11	IG	Bodenerkundung
4	109239	BG 4	BG 4	3471371,03	5932505,35	0	18.04.11	18.04.11	IG	Bodenerkundung
5	109240	BG 5	BG 5	3471481,38	5932657,51	0	18.04.11	18.04.11	IG	Bodenerkundung
6	109241	BG 6	BG 6	3471494,31	5932758,62	0	18.04.11	18.04.11	IG	Bodenerkundung
7	109242	BG 7	BG 7	3471482,68	5932808,16	0	18.04.11	18.04.11	IG	Bodenerkundung
8	109243	BG 8	BG 8	3471447,72	5932903,51	0	18.04.11	18.04.11	IG	Bodenerkundung
9	109244	BG 9	BG 9	3471601,87	5932798,90	0	18.04.11	18.04.11	IG	Bodenerkundung
10	109245	BG 10	BG 10	3471574,49	5933060,51	0	18.04.11	18.04.11	IG	Bodenerkundung
11	109246	BG 11	BG 11	3471595,57	5933100,97	0	18.04.11	18.04.11	IG	Bodenerkundung
12	109247	BG 12	BG 12	3471555,96	5933181,73	0	18.04.11	18.04.11	IG	Bodenerkundung
13	109248	BG 13	BG 13	3471584,56	5933202,37	0	18.04.11	18.04.11	IG	Bodenerkundung

## Bericht: Stammdaten der Bohrung

<b>Kennung der Bohrung</b>	ID: Kbez.: Aufschlußname: Typ: Projekt:	109236 BG 1 BG 1 Ingenieurgeologie Offshore Terminal Bremerhaven
<b>Lage der Bohrung</b>	Ort/Straße: TK25-Blatt: DGK5-Blatt: Koordinaten-System: Koordinatenfindung: Rechtswert: Hochwert: Höhensystem: GOK-Höhe: Höhenfindung:	Weser vor Bremerhaven unbekannt  Gauss-Krüger-Koordinaten nach Bessel Ortung durch Satelliten 3470677,91 5932308,05 unbekannt 0,00
<b>Allgemeines</b>	Auftraggeber: Bohrfirma: Zweck der Bohrung: Aufschlußart: Bohrzeit von: Bohrzeit bis: Endteufe (m u. GOK):	bremenports Heinrich Hirdes GmbH Bodenerkundung Grabung 18.04.2011 18.04.2011 0,00
<b>Schichtenverzeichnis</b>	Autor: Bearbeiter: Bearbeitungsdatum: Betreuende Firma:	Ingo Schreiber I.S. 19.04.2011 Institut Dr. Nowak
<b>Sonstiges</b>	Vertraulichkeit: Bemerkung:	unverschlossen

## Bericht: Stammdaten der Bohrung

<b>Kennung der Bohrung</b>	ID: Kbez.: Aufschlußname: Typ: Projekt:	109237 BG 2 BG 2 Ingenieurgeologie Offshore Terminal Bremerhaven
<b>Lage der Bohrung</b>	Ort/Straße: TK25-Blatt: DGK5-Blatt: Koordinaten-System: Koordinatenfindung: Rechtswert: Hochwert: Höhensystem: GOK-Höhe: Höhenfindung:	Weser vor Bremerhaven unbekannt  Gauss-Krüger-Koordinaten nach Bessel Ortung durch Satelliten 3470785,77 5932331,13 unbekannt 0,00
<b>Allgemeines</b>	Auftraggeber: Bohrfirma: Zweck der Bohrung: Aufschlußart: Bohrzeit von: Bohrzeit bis: Endteufe (m u. GOK):	bremenports Heinrich Hirdes GmbH Bodenerkundung Grabung 18.04.2011 18.04.2011 0,00
<b>Schichtenverzeichnis</b>	Autor: Bearbeiter: Bearbeitungsdatum: Betreuende Firma:	Ingo Schreiber I.S. 19.04.2011 Institut Dr. Nowak
<b>Sonstiges</b>	Vertraulichkeit: Bemerkung:	unverschlossen

## Bericht: Stammdaten der Bohrung

<b>Kennung der Bohrung</b>	ID: Kbez.: Aufschlußname: Typ: Projekt:	109238 BG 3 BG 3 Ingenieurgeologie Offshore Terminal Bremerhaven
<b>Lage der Bohrung</b>	Ort/Straße: TK25-Blatt: DGK5-Blatt: Koordinaten-System: Koordinatenfindung: Rechtswert: Hochwert: Höhensystem: GOK-Höhe: Höhenfindung:	Weser vor Bremerhaven unbekannt  Gauss-Krüger-Koordinaten nach Bessel Ortung durch Satelliten 3470829,33 5932395,73 unbekannt 0,00
<b>Allgemeines</b>	Auftraggeber: Bohrfirma: Zweck der Bohrung: Aufschlußart: Bohrzeit von: Bohrzeit bis: Endteufe (m u. GOK):	bremenports Heinrich Hirdes GmbH Bodenerkundung Grabung 18.04.2011 18.04.2011 0,00
<b>Schichtenverzeichnis</b>	Autor: Bearbeiter: Bearbeitungsdatum: Betreuende Firma:	Ingo Schreiber I.S. 19.04.2011 Institut Dr. Nowak
<b>Sonstiges</b>	Vertraulichkeit: Bemerkung:	unverschlossen

## Bericht: Stammdaten der Bohrung

<b>Kennung der Bohrung</b>	ID: Kbez.: Aufschlußname: Typ: Projekt:	109239 BG 4 BG 4 Ingenieurgeologie Offshore Terminal Bremerhaven
<b>Lage der Bohrung</b>	Ort/Straße: TK25-Blatt: DGK5-Blatt: Koordinaten-System: Koordinatenfindung: Rechtswert: Hochwert: Höhensystem: GOK-Höhe: Höhenfindung:	Weser vor Bremerhaven unbekannt  Gauss-Krüger-Koordinaten nach Bessel Ortung durch Satelliten 3471371,03 5932505,35 unbekannt 0,00
<b>Allgemeines</b>	Auftraggeber: Bohrfirma: Zweck der Bohrung: Aufschlußart: Bohrzeit von: Bohrzeit bis: Endteufe (m u. GOK):	bremenports Heinrich Hirdes GmbH Bodenerkundung Grabung 18.04.2011 18.04.2011 0,00
<b>Schichtenverzeichnis</b>	Autor: Bearbeiter: Bearbeitungsdatum: Betreuende Firma:	Ingo Schreiber I.S. 19.04.2011 Institut Dr. Nowak
<b>Sonstiges</b>	Vertraulichkeit: Bemerkung:	unverschlossen

## Bericht: Stammdaten der Bohrung

<b>Kennung der Bohrung</b>	ID: Kbez.: Aufschlußname: Typ: Projekt:	109240 BG 5 BG 5 Ingenieurgeologie Offshore Terminal Bremerhaven
<b>Lage der Bohrung</b>	Ort/Straße: TK25-Blatt: DGK5-Blatt: Koordinaten-System: Koordinatenfindung: Rechtswert: Hochwert: Höhensystem: GOK-Höhe: Höhenfindung:	Weser vor Bremerhaven unbekannt  Gauss-Krüger-Koordinaten nach Bessel Ortung durch Satelliten 3471481,38 5932657,51 unbekannt 0,00
<b>Allgemeines</b>	Auftraggeber: Bohrfirma: Zweck der Bohrung: Aufschlußart: Bohrzeit von: Bohrzeit bis: Endteufe (m u. GOK):	bremenports Heinrich Hirdes GmbH Bodenerkundung Grabung 18.04.2011 18.04.2011 0,00
<b>Schichtenverzeichnis</b>	Autor: Bearbeiter: Bearbeitungsdatum: Betreuende Firma:	Ingo Schreiber I.S. 19.04.2011 Institut Dr. Nowak
<b>Sonstiges</b>	Vertraulichkeit: Bemerkung:	unverschlossen

## Bericht: Stammdaten der Bohrung

<b>Kennung der Bohrung</b>	ID: Kbez.: Aufschlußname: Typ: Projekt:	109241 BG 6 BG 6 Ingenieurgeologie Offshore Terminal Bremerhaven
<b>Lage der Bohrung</b>	Ort/Straße: TK25-Blatt: DGK5-Blatt: Koordinaten-System: Koordinatenfindung: Rechtswert: Hochwert: Höhensystem: GOK-Höhe: Höhenfindung:	Weser vor Bremerhaven unbekannt  Gauss-Krüger-Koordinaten nach Bessel Ortung durch Satelliten 3471494,31 5932758,62 unbekannt 0,00
<b>Allgemeines</b>	Auftraggeber: Bohrfirma: Zweck der Bohrung: Aufschlußart: Bohrzeit von: Bohrzeit bis: Endteufe (m u. GOK):	bremenports Heinrich Hirdes GmbH Bodenerkundung Grabung 18.04.2011 18.04.2011 0,00
<b>Schichtenverzeichnis</b>	Autor: Bearbeiter: Bearbeitungsdatum: Betreuende Firma:	Ingo Schreiber I.S. 19.04.2011 Institut Dr. Nowak
<b>Sonstiges</b>	Vertraulichkeit: Bemerkung:	unverschlossen

## Bericht: Stammdaten der Bohrung

<b>Kennung der Bohrung</b>	ID: Kbez.: Aufschlußname: Typ: Projekt:	109242 BG 7 BG 7 Ingenieurgeologie Offshore Terminal Bremerhaven
<b>Lage der Bohrung</b>	Ort/Straße: TK25-Blatt: DGK5-Blatt: Koordinaten-System: Koordinatenfindung: Rechtswert: Hochwert: Höhensystem: GOK-Höhe: Höhenfindung:	Weser vor Bremerhaven unbekannt  Gauss-Krüger-Koordinaten nach Bessel Ortung durch Satelliten 3471482,68 5932808,16 unbekannt 0,00
<b>Allgemeines</b>	Auftraggeber: Bohrfirma: Zweck der Bohrung: Aufschlußart: Bohrzeit von: Bohrzeit bis: Endteufe (m u. GOK):	bremenports Heinrich Hirdes GmbH Bodenerkundung Grabung 18.04.2011 18.04.2011 0,00
<b>Schichtenverzeichnis</b>	Autor: Bearbeiter: Bearbeitungsdatum: Betreuende Firma:	Ingo Schreiber I.S. 19.04.2011 Institut Dr. Nowak
<b>Sonstiges</b>	Vertraulichkeit: Bemerkung:	unverschlossen

## Bericht: Stammdaten der Bohrung

<b>Kennung der Bohrung</b>	ID: Kbez.: Aufschlußname: Typ: Projekt:	109243 BG 8 BG 8 Ingenieurgeologie Offshore Terminal Bremerhaven
<b>Lage der Bohrung</b>	Ort/Straße: TK25-Blatt: DGK5-Blatt: Koordinaten-System: Koordinatenfindung: Rechtswert: Hochwert: Höhensystem: GOK-Höhe: Höhenfindung:	Weser vor Bremerhaven unbekannt  Gauss-Krüger-Koordinaten nach Bessel Ortung durch Satelliten 3471447,72 5932903,51 unbekannt 0,00
<b>Allgemeines</b>	Auftraggeber: Bohrfirma: Zweck der Bohrung: Aufschlußart: Bohrzeit von: Bohrzeit bis: Endteufe (m u. GOK):	bremenports Heinrich Hirdes GmbH Bodenerkundung Grabung 18.04.2011 18.04.2011 0,00
<b>Schichtenverzeichnis</b>	Autor: Bearbeiter: Bearbeitungsdatum: Betreuende Firma:	Ingo Schreiber I.S. 19.04.2011 Institut Dr. Nowak
<b>Sonstiges</b>	Vertraulichkeit: Bemerkung:	unverschlossen

## Bericht: Stammdaten der Bohrung

<b>Kennung der Bohrung</b>	ID: Kbez.: Aufschlußname: Typ: Projekt:	109244 BG 9 BG 9 Ingenieurgeologie Offshore Terminal Bremerhaven
<b>Lage der Bohrung</b>	Ort/Straße: TK25-Blatt: DGK5-Blatt: Koordinaten-System: Koordinatenfindung: Rechtswert: Hochwert: Höhensystem: GOK-Höhe: Höhenfindung:	Weser vor Bremerhaven unbekannt  Gauss-Krüger-Koordinaten nach Bessel Ortung durch Satelliten 3471601,87 5932798,90 unbekannt 0,00
<b>Allgemeines</b>	Auftraggeber: Bohrfirma: Zweck der Bohrung: Aufschlußart: Bohrzeit von: Bohrzeit bis: Endteufe (m u. GOK):	bremenports Heinrich Hirdes GmbH Bodenerkundung Grabung 18.04.2011 18.04.2011 0,00
<b>Schichtenverzeichnis</b>	Autor: Bearbeiter: Bearbeitungsdatum: Betreuende Firma:	Ingo Schreiber I.S. 19.04.2011 Institut Dr. Nowak
<b>Sonstiges</b>	Vertraulichkeit: Bemerkung:	unverschlossen

## Bericht: Stammdaten der Bohrung

<b>Kennung der Bohrung</b>	ID: Kbez.: Aufschlußname: Typ: Projekt:	109245 BG 10 BG 10 Ingenieurgeologie Offshore Terminal Bremerhaven
<b>Lage der Bohrung</b>	Ort/Straße: TK25-Blatt: DGK5-Blatt: Koordinaten-System: Koordinatenfindung: Rechtswert: Hochwert: Höhensystem: GOK-Höhe: Höhenfindung:	Weser vor Bremerhaven unbekannt  Gauss-Krüger-Koordinaten nach Bessel Ortung durch Satelliten 3471574,49 5933060,51 unbekannt 0,00
<b>Allgemeines</b>	Auftraggeber: Bohrfirma: Zweck der Bohrung: Aufschlußart: Bohrzeit von: Bohrzeit bis: Endteufe (m u. GOK):	bremenports Heinrich Hirdes GmbH Bodenerkundung Grabung 18.04.2011 18.04.2011 0,00
<b>Schichtenverzeichnis</b>	Autor: Bearbeiter: Bearbeitungsdatum: Betreuende Firma:	Ingo Schreiber I.S. 19.04.2011 Institut Dr. Nowak
<b>Sonstiges</b>	Vertraulichkeit: Bemerkung:	unverschlossen

## Bericht: Stammdaten der Bohrung

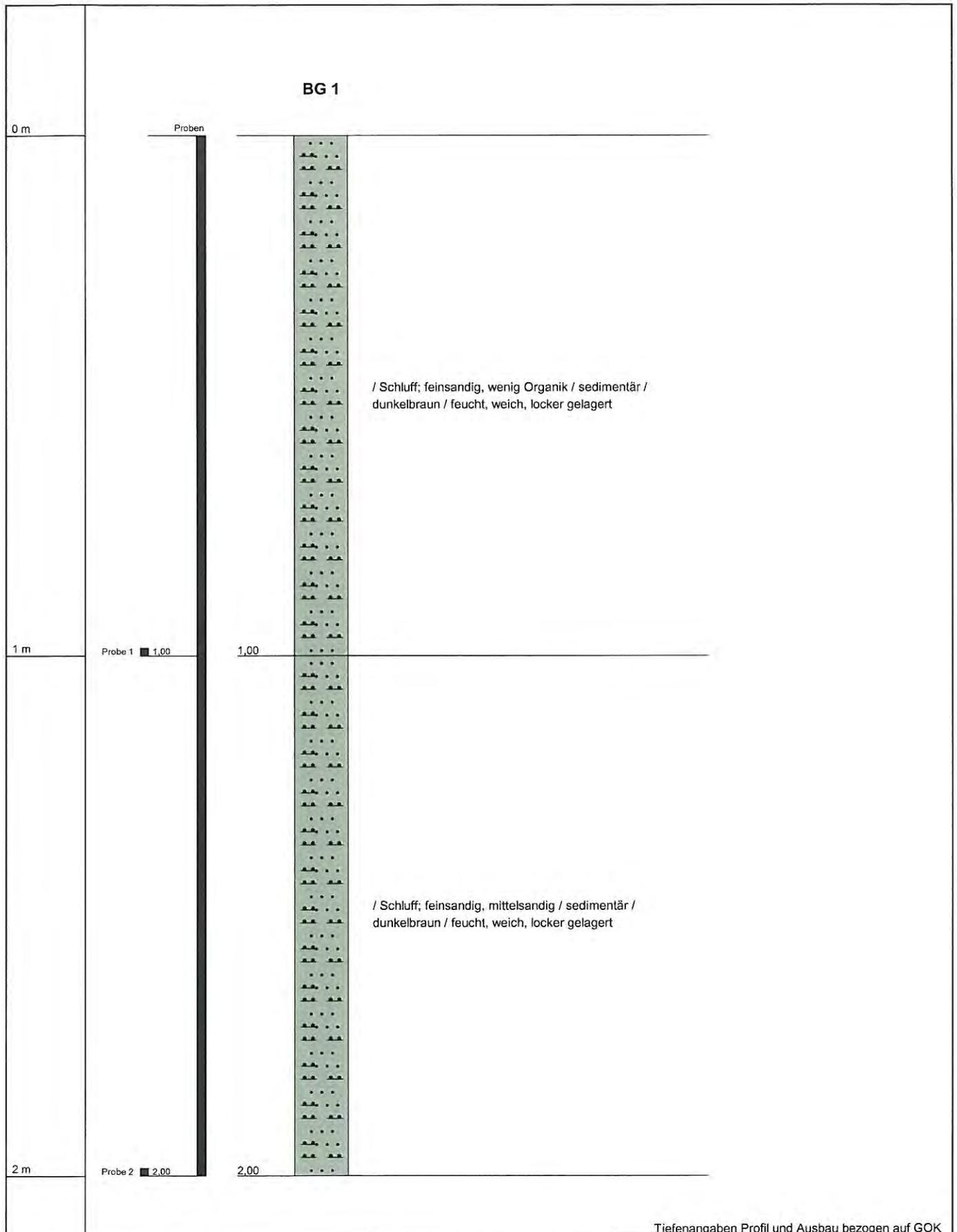
<b>Kennung der Bohrung</b>	ID: Kbez.: Aufschlußname: Typ: Projekt:	109246 BG 11 BG 11 Ingenieurgeologie Offshore Terminal Bremerhaven
<b>Lage der Bohrung</b>	Ort/Straße: TK25-Blatt: DGK5-Blatt: Koordinaten-System: Koordinatenfindung: Rechtswert: Hochwert: Höhensystem: GOK-Höhe: Höhenfindung:	Weser vor Bremerhaven unbekannt  Gauss-Krüger-Koordinaten nach Bessel Ortung durch Satelliten 3471595,57 5933100,97 unbekannt 0,00
<b>Allgemeines</b>	Auftraggeber: Bohrfirma: Zweck der Bohrung: Aufschlußart: Bohrzeit von: Bohrzeit bis: Endteufe (m u. GOK):	bremenports Heinrich Hirdes GmbH Bodenerkundung Grabung 18.04.2011 18.04.2011 0,00
<b>Schichtenverzeichnis</b>	Autor: Bearbeiter: Bearbeitungsdatum: Betreuende Firma:	Ingo Schreiber I.S. 19.04.2011 Institut Dr. Nowak
<b>Sonstiges</b>	Vertraulichkeit: Bemerkung:	unverschlossen

## Bericht: Stammdaten der Bohrung

<b>Kennung der Bohrung</b>	ID: Kbez.: Aufschlußname: Typ: Projekt:	109247 BG 12 BG 12 Ingenieurgeologie Offshore Terminal Bremerhaven
<b>Lage der Bohrung</b>	Ort/Straße: TK25-Blatt: DGK5-Blatt: Koordinaten-System: Koordinatenfindung: Rechtswert: Hochwert: Höhensystem: GOK-Höhe: Höhenfindung:	Weser vor Bremerhaven unbekannt  Gauss-Krüger-Koordinaten nach Bessel Ortung durch Satelliten 3471555,96 5933181,73 unbekannt 0,00
<b>Allgemeines</b>	Auftraggeber: Bohrfirma: Zweck der Bohrung: Aufschlußart: Bohrzeit von: Bohrzeit bis: Endteufe (m u. GOK):	bremenports Heinrich Hirdes GmbH Bodenerkundung Grabung 18.04.2011 18.04.2011 0,00
<b>Schichtenverzeichnis</b>	Autor: Bearbeiter: Bearbeitungsdatum: Betreuende Firma:	Ingo Schreiber I.S. 19.04.2011 Institut Dr. Nowak
<b>Sonstiges</b>	Vertraulichkeit: Bemerkung:	unverschlossen

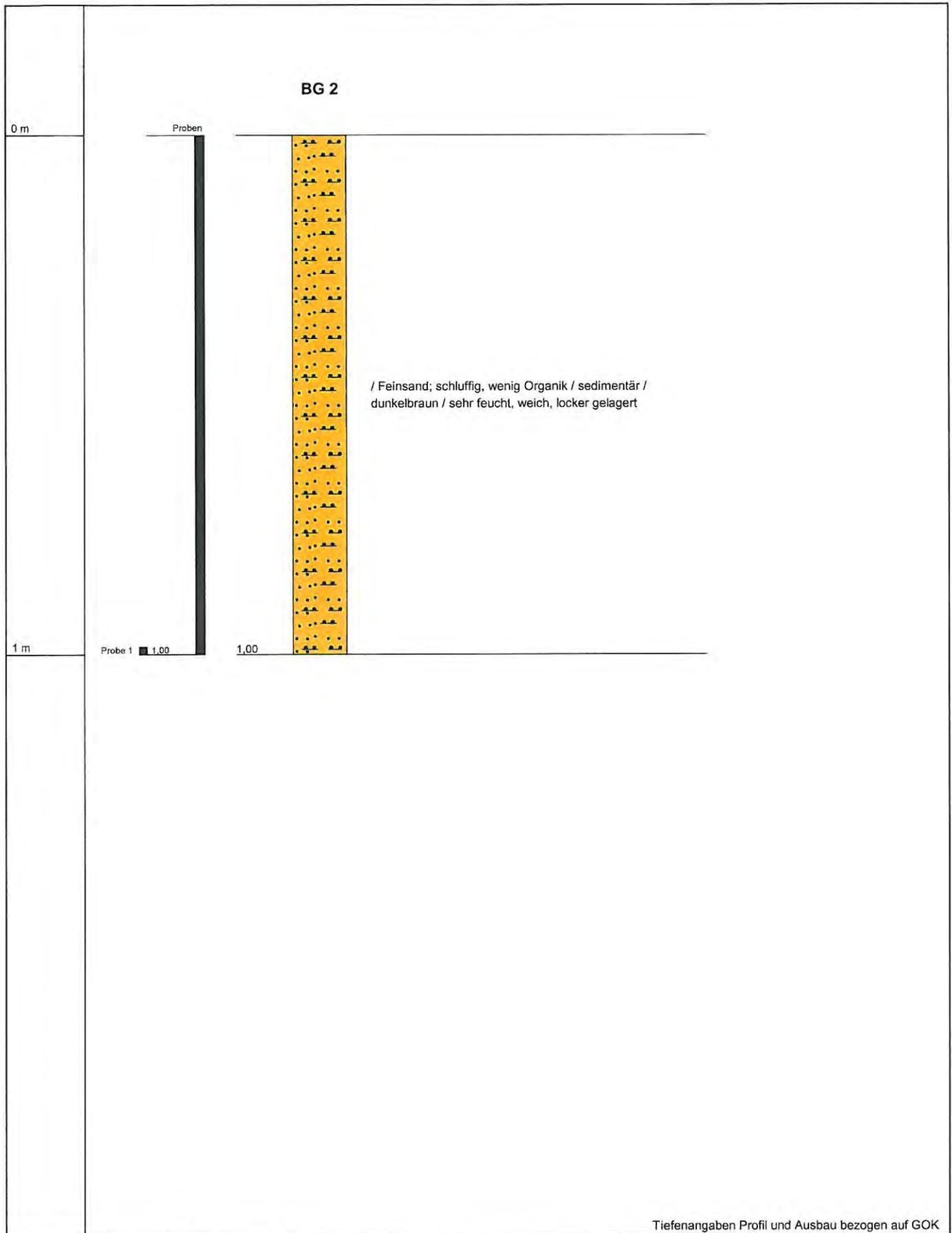
## Bericht: Stammdaten der Bohrung

<b>Kennung der Bohrung</b>	ID: Kbez.: Aufschlußname: Typ: Projekt:	109248 BG 13 BG 13 Ingenieurgeologie Offshore Terminal Bremerhaven
<b>Lage der Bohrung</b>	Ort/Straße: TK25-Blatt: DGK5-Blatt: Koordinaten-System: Koordinatenfindung: Rechtswert: Hochwert: Höhensystem: GOK-Höhe: Höhenfindung:	Weser vor Bremerhaven unbekannt  Gauss-Krüger-Koordinaten nach Bessel Ortung durch Satelliten 3471584,56 5933202,37 unbekannt 0,00
<b>Allgemeines</b>	Auftraggeber: Bohrfirma: Zweck der Bohrung: Aufschlußart: Bohrzeit von: Bohrzeit bis: Endteufe (m u. GOK):	bremenports Heinrich Hirdes GmbH Bodenerkundung Grabung 18.04.2011 18.04.2011 0,00
<b>Schichtenverzeichnis</b>	Autor: Bearbeiter: Bearbeitungsdatum: Betreuende Firma:	Ingo Schreiber I.S. 19.04.2011 Institut Dr. Nowak
<b>Sonstiges</b>	Vertraulichkeit: Bemerkung:	unverschlossen



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

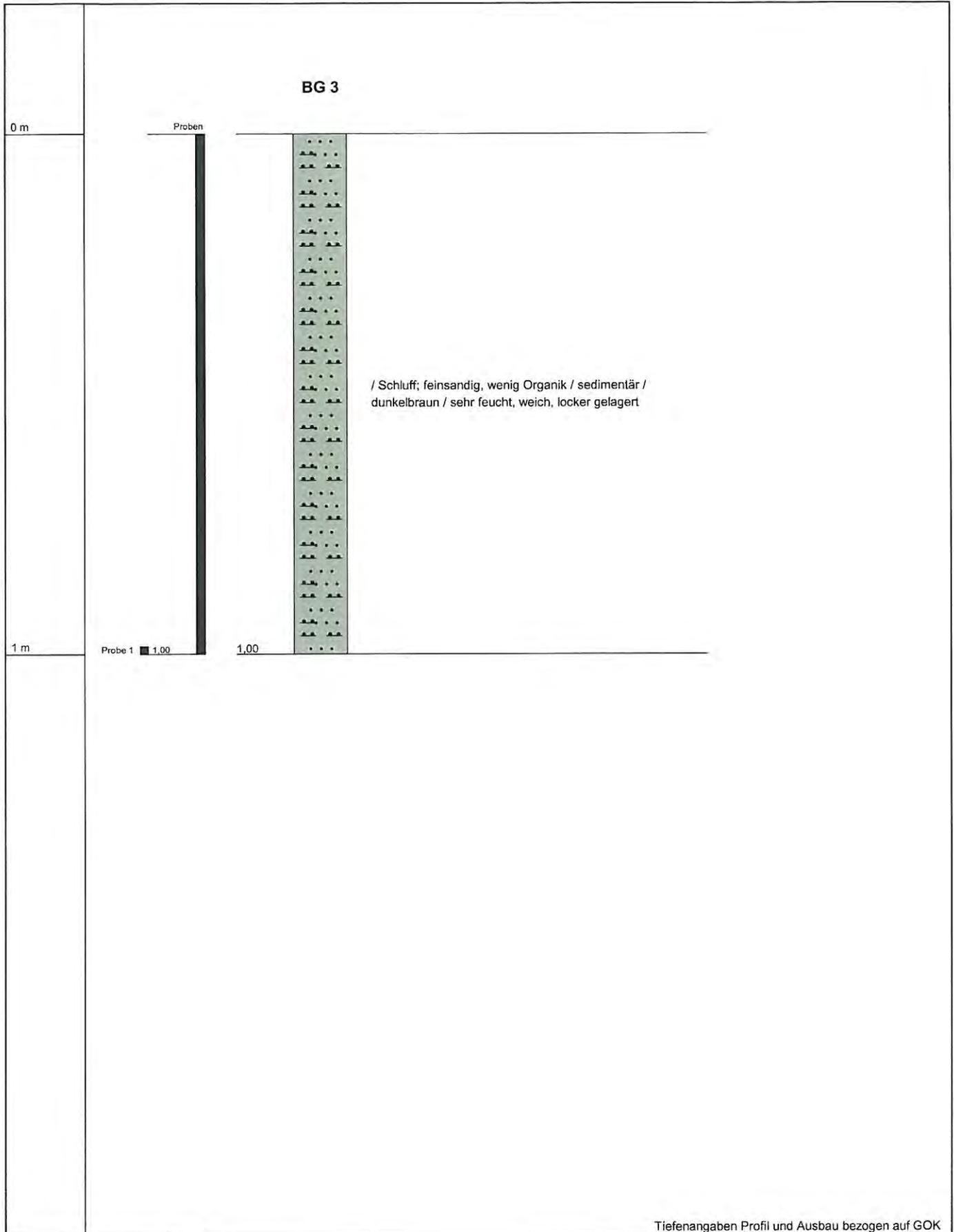
<b>Name d. Bhrng.</b>	<b>BG 1</b>		 <b>Dr. Nowak</b> Analytik Beratung Gutachten
<b>Projekt</b>	<b>Offshore Terminal Bremerhaven</b>		
<b>Autor</b>	Ingo Schreiber		
<b>Bearbeiter</b>	I.S.	Datum: 19.04.2011	
<b>Bohrfirma</b>	Heinrich Hirdes GmbH	Maßstab : 1:10	
			Mayenbrook 1 28870 Ottersberg Telefon 04205 - 3175-0 Fax 04205 - 3175-10 Internet www.linnowak.com



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

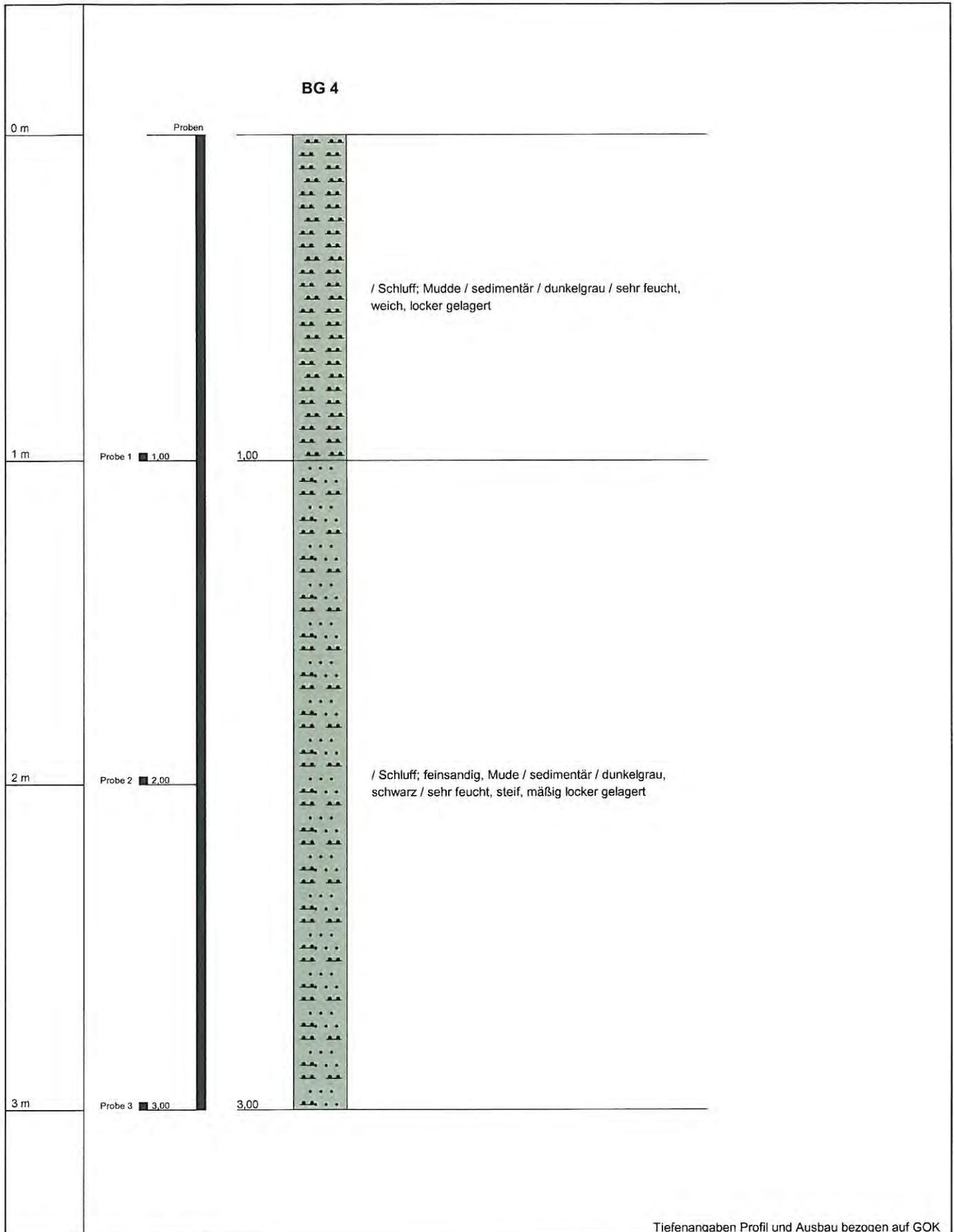
<b>Name d. Bhrng.</b>	<b>BG 2</b>	
<b>Projekt</b>	<b>Offshore Terminal Bremerhaven</b>	
<b>Autor</b>	Ingo Schreiber	
<b>Bearbeiter</b>	I.S.	Datum: 19.04.2011
<b>Bohrfirma</b>	Heinrich Hirdes GmbH	Maßstab : 1:10

**Institut Dr. Nowak**  
 Analytik Beratung Gutachten  
 Mayenbrook 1 28870 Ottersberg  
 Telefon 04205 - 3175-0  
 Fax 04205 - 3175-10  
 Internet www.linnowak.com



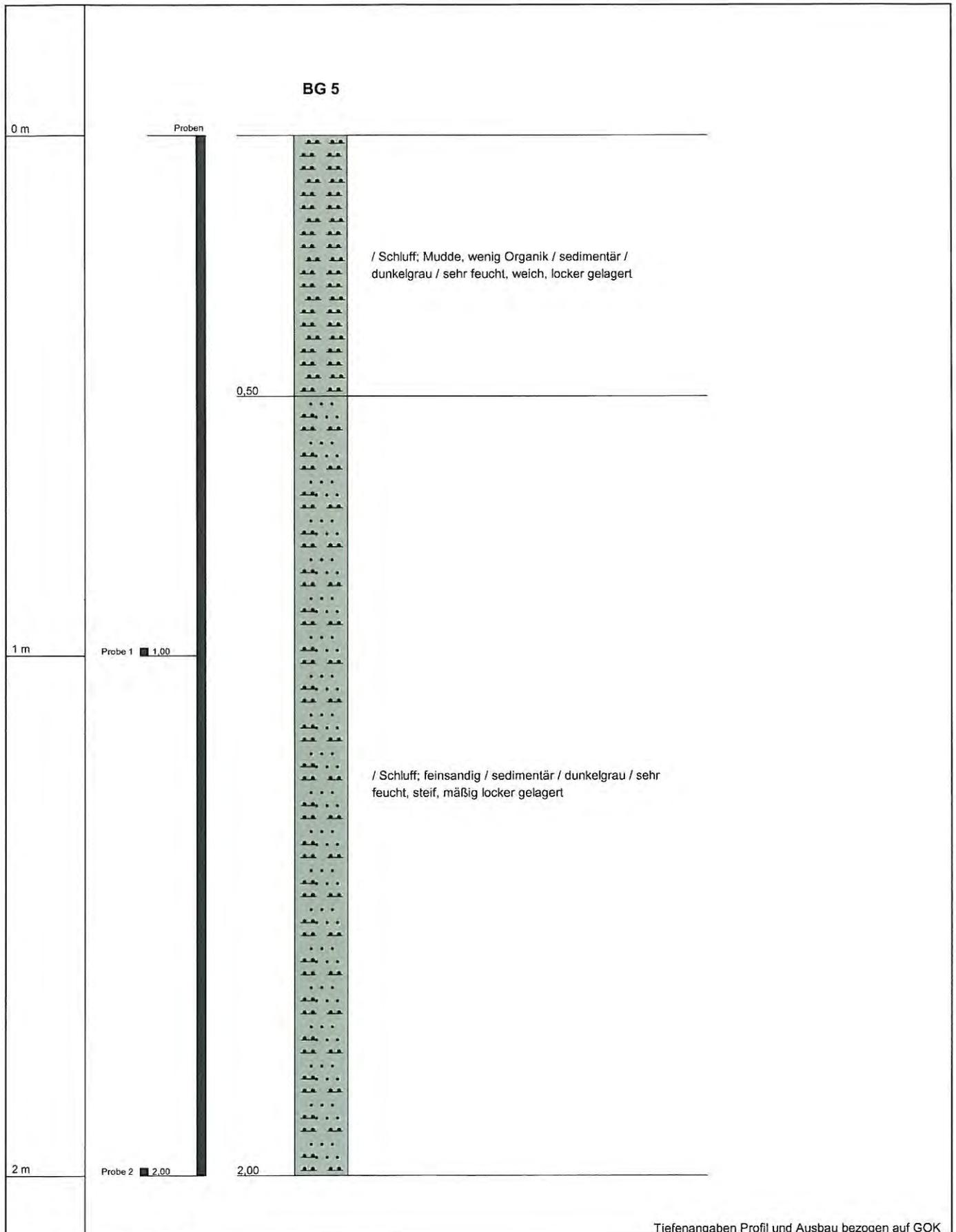
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

<b>Name d. Bhrng.</b>	<b>BG 3</b>		<b>Institut Dr. Nowak</b> Analytik · Beratung · Gutachten Mayenbrook 1 28870 Ottersberg Telefon 04205 - 3175-0 Fax 04205 - 3175-10 Internet www.linnowak.com
<b>Projekt</b>	<b>Offshore Terminal Bremerhaven</b>		
<b>Autor</b>	Ingo Schreiber		
<b>Bearbeiter</b>	I.S.	Datum: 19.04.2011	
<b>Bohrfirma</b>	Heinrich Hirdes GmbH	Maßstab : 1:10	



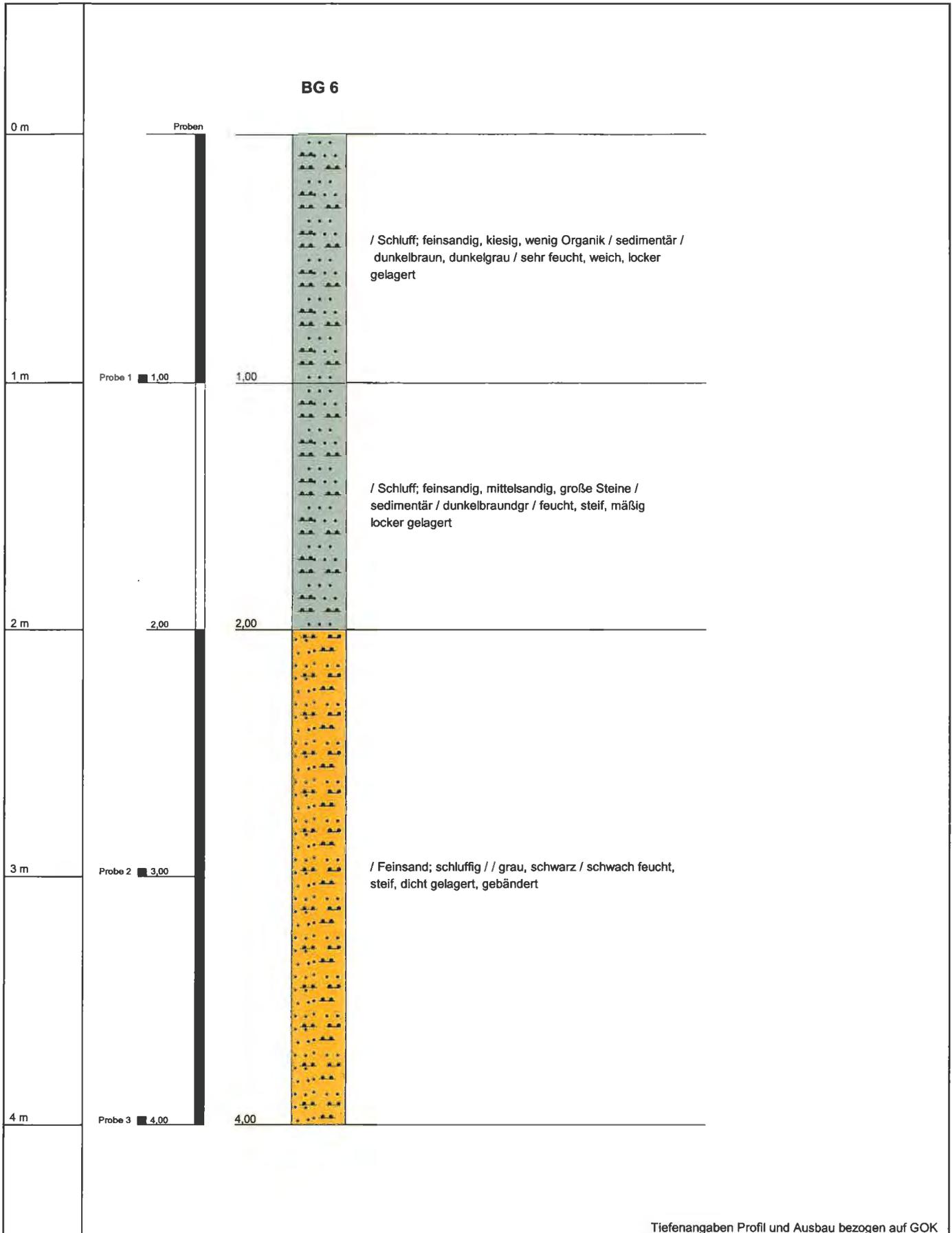
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

<b>Name d. Bhrg.</b>	<b>BG 4</b>		 <b>Dr. Nowak</b> Analytik · Beratung · Gutachten
<b>Projekt</b>	<b>Offshore Terminal Bremerhaven</b>		
<b>Autor</b>	Ingo Schreiber		
<b>Bearbeiter</b>	I.S.	Datum: 19.04.2011	
<b>Bohrfirma</b>	Heinrich Hirdes GmbH	Maßstab : 1:16	
			Mayenbrook 1 28870 Ottersberg Telefon 04205 - 3175-0 Fax 04205 - 3175-10 Internet <a href="http://www.linnowak.com">www.linnowak.com</a>



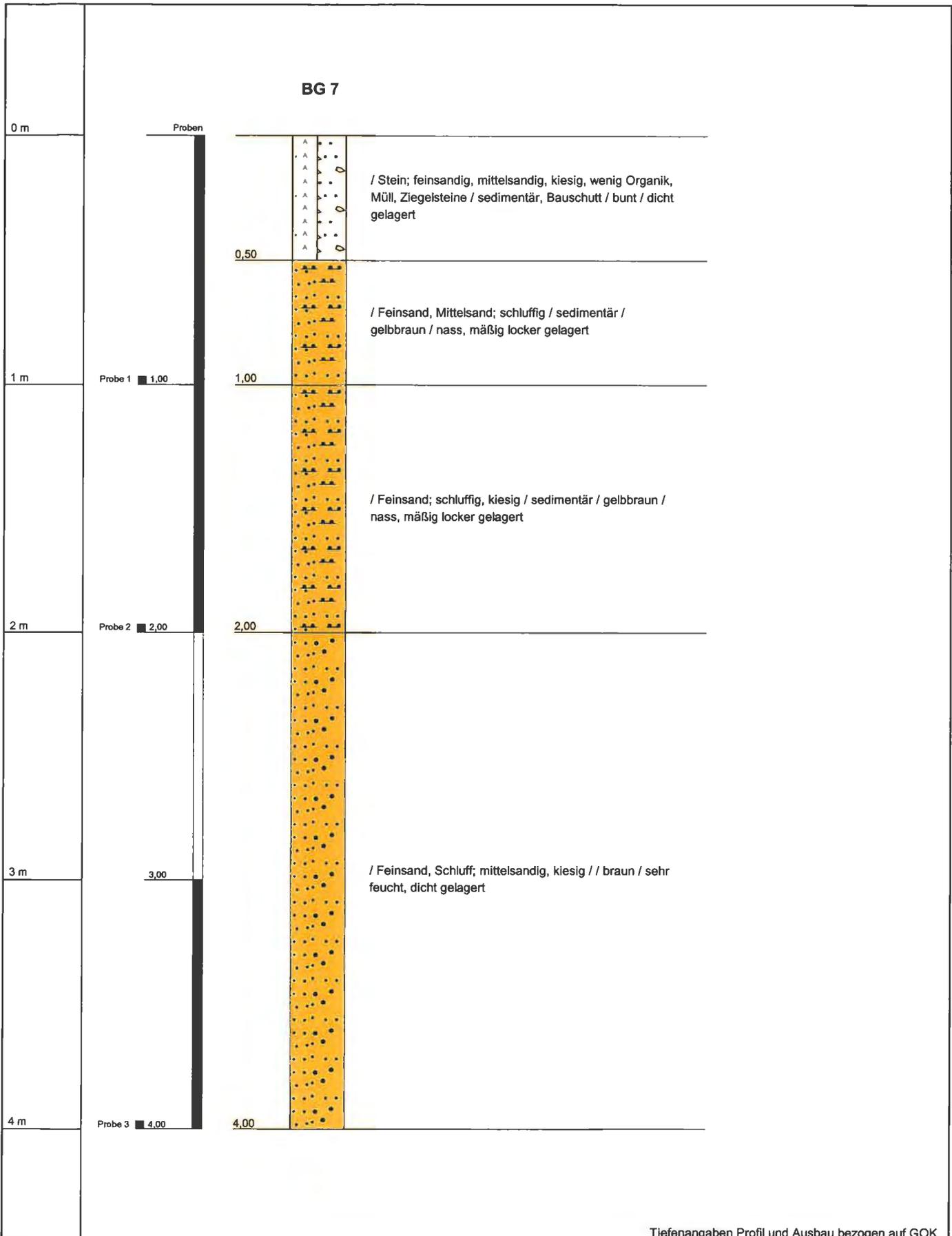
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

<b>Name d. Bhrg.</b>	<b>BG 5</b>		 <b>Institut Dr. Nowak</b> Analytik Beratung Gutachten
<b>Projekt</b>	<b>Offshore Terminal Bremerhaven</b>		
<b>Autor</b>	Ingo Schreiber		
<b>Bearbeiter</b>	I.S.	Datum: 19.04.2011	
<b>Bohrfirma</b>	Heinrich Hirdes GmbH	Maßstab : 1:10	
			Mayenbrook 1 28870 Ottersberg Telefon 04205 - 3175-0 Fax 04205 - 3175-10 Internet <a href="http://www.linnowalk.com">www.linnowalk.com</a>



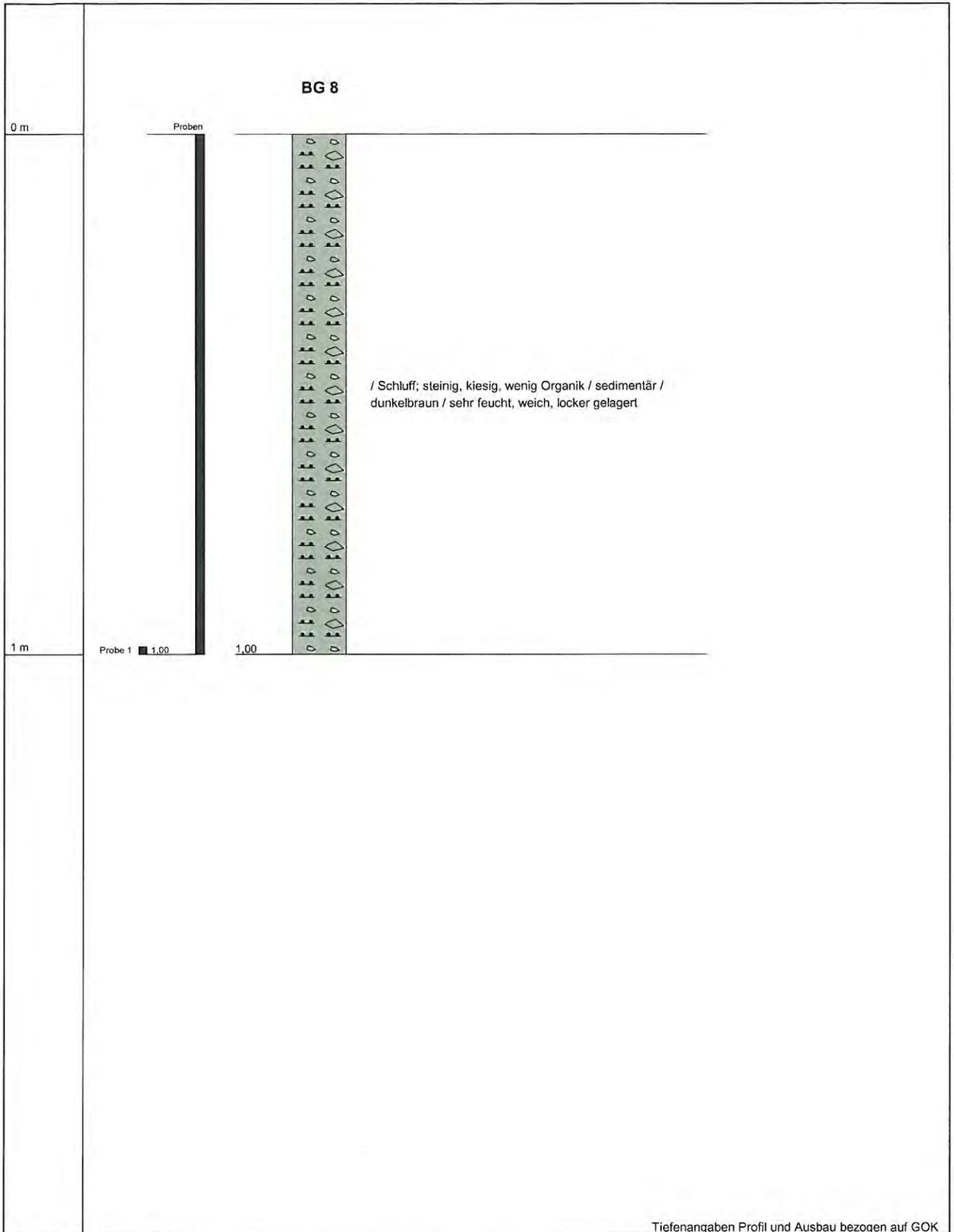
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

<b>Name d. Bhrg.</b>	<b>BG 6</b>		 <b>Dr. Nowak</b> Analytik · Beratung · Gutachten
<b>Projekt</b>	<b>Offshore Terminal Bremerhaven</b>		
<b>Autor</b>	Ingo Schreiber		
<b>Bearbeiter</b>	I.S.	Datum: 19.04.2011	
<b>Bohrfirma</b>	Heinrich Hirdes GmbH	Maßstab : 1:21	
			Mayenbrook 1 28870 Ottersberg Telefon 04205 - 3175-0 Fax 04205 - 3175-10 Internet www.linnowak.com



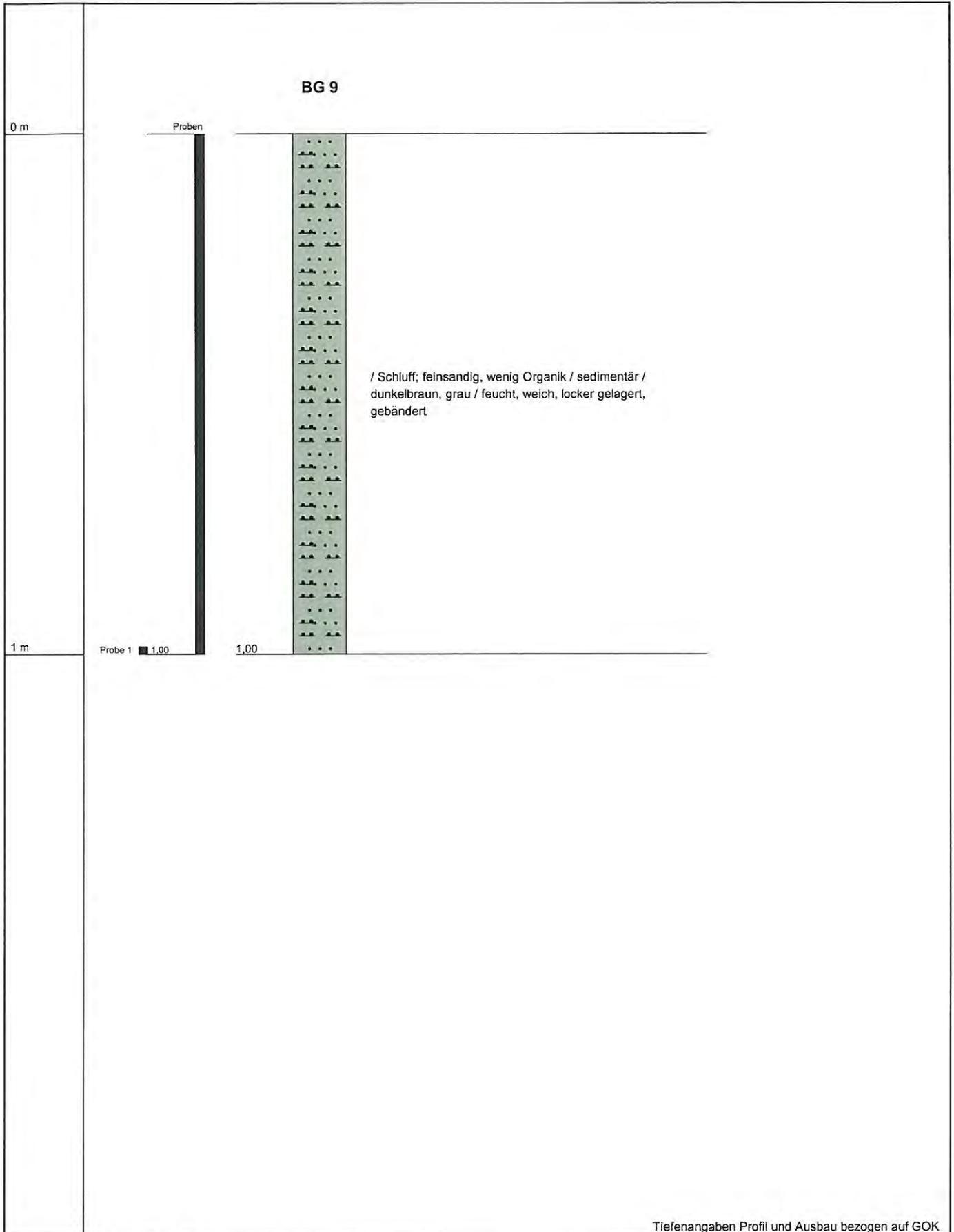
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

<b>Name d. Bhrg.</b>	<b>BG 7</b>		<b>Institut Dr. Nowak</b> <small>Analytik · Beratung · Gutachten</small> Mayenbrook 1 28870 Ottersberg Telefon 04205 - 3175-0 Fax 04205 - 3175-10 Internet www.linnowak.com
<b>Projekt</b>	<b>Offshore Terminal Bremerhaven</b>		
<b>Autor</b>	Ingo Schreiber		
<b>Bearbeiter</b>	I.S.	Datum: 19.04.2011	
<b>Bohrfirma</b>	Heinrich Hirdes GmbH	Maßstab : 1:21	



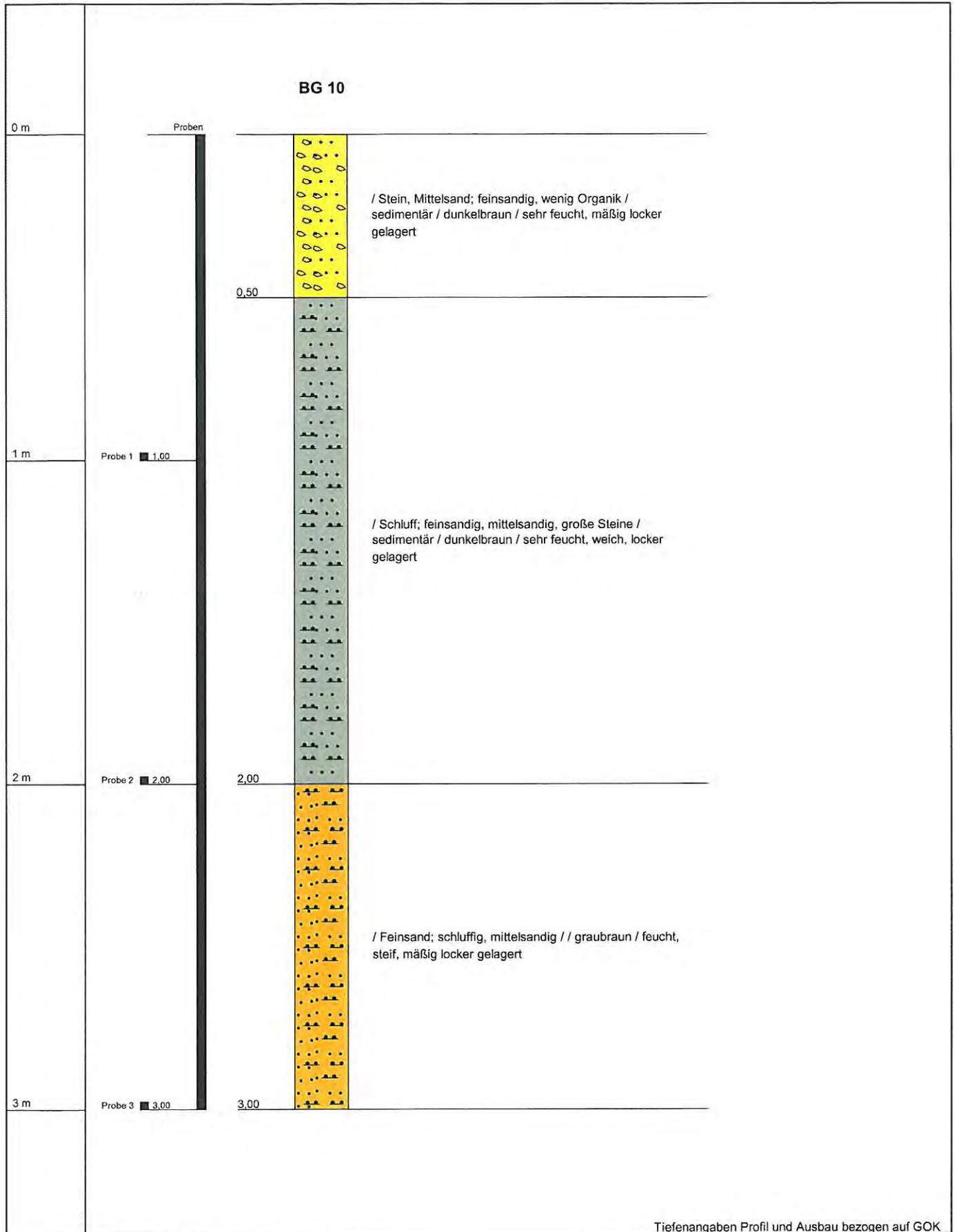
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

<b>Name d. Bhrgr.</b>	<b>BG 8</b>		 <b>Dr. Nowak</b> Analytik Beratung Gutachten
<b>Projekt</b>	<b>Offshore Terminal Bremerhaven</b>		
<b>Autor</b>	Ingo Schreiber		
<b>Bearbeiter</b>	I.S.	Datum: 19.04.2011	
<b>Bohrfirma</b>	Heinrich Hirdes GmbH	Maßstab : 1:10	
			Mayenbrook 1 28870 Ottersberg Telefon 04205 - 3175-0 Fax 04205 - 3175-10 Internet www.limnowak.com



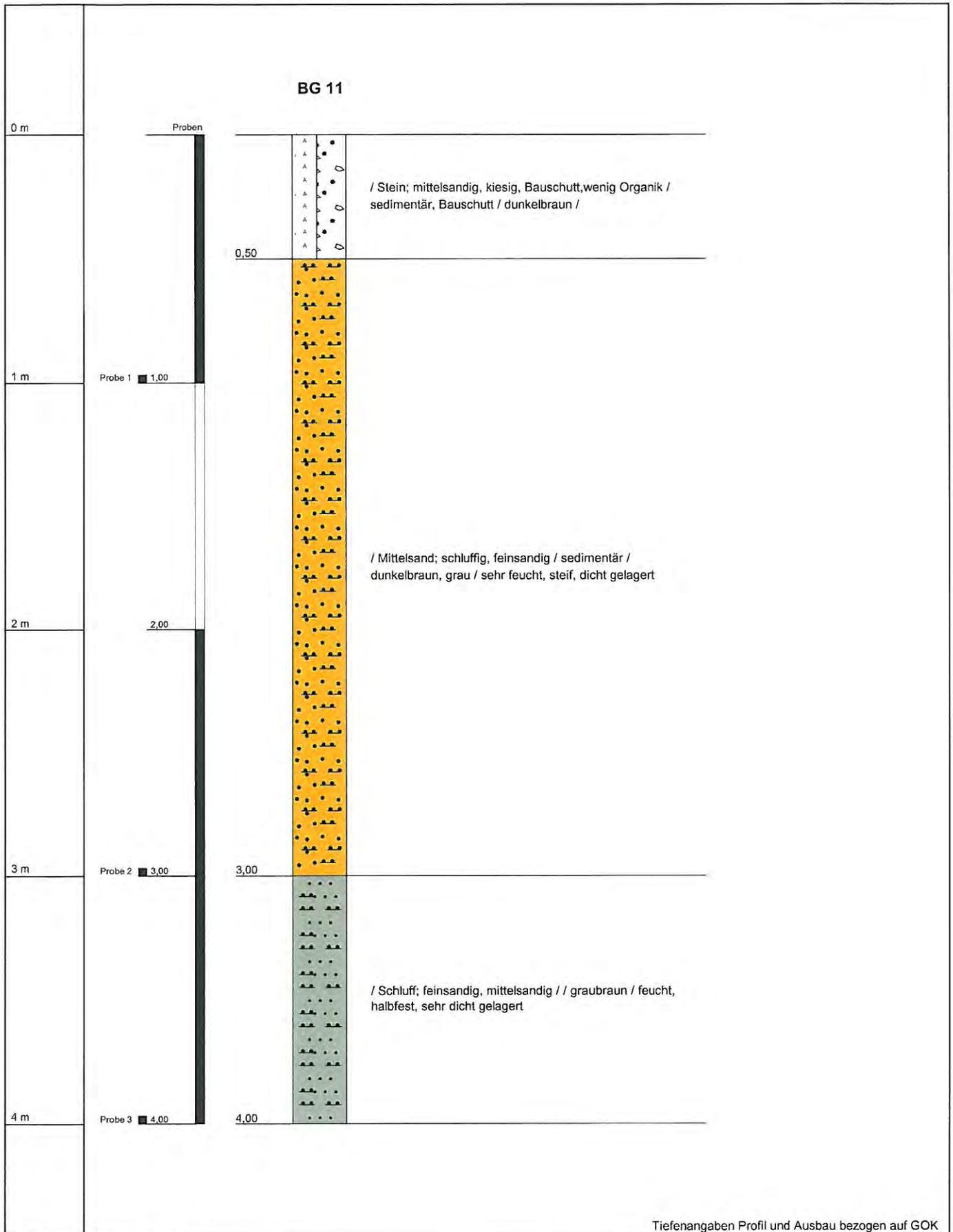
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

<b>Name d. Bhrg.</b>	<b>BG 9</b>		 <b>Dr. Nowak</b> Analytik Beratung Gutachten
<b>Projekt</b>	<b>Offshore Terminal Bremerhaven</b>		
<b>Autor</b>	Ingo Schreiber		
<b>Bearbeiter</b>	I.S.	Datum: 19.04.2011	
<b>Bohrfirma</b>	Heinrich Hirdes GmbH	Maßstab : 1:10	
			Mayenbrook 1 28870 Ottersberg Telefon 04205 - 3175-0 Fax 04205 - 3175-10 Internet <a href="http://www.linnowak.com">www.linnowak.com</a>

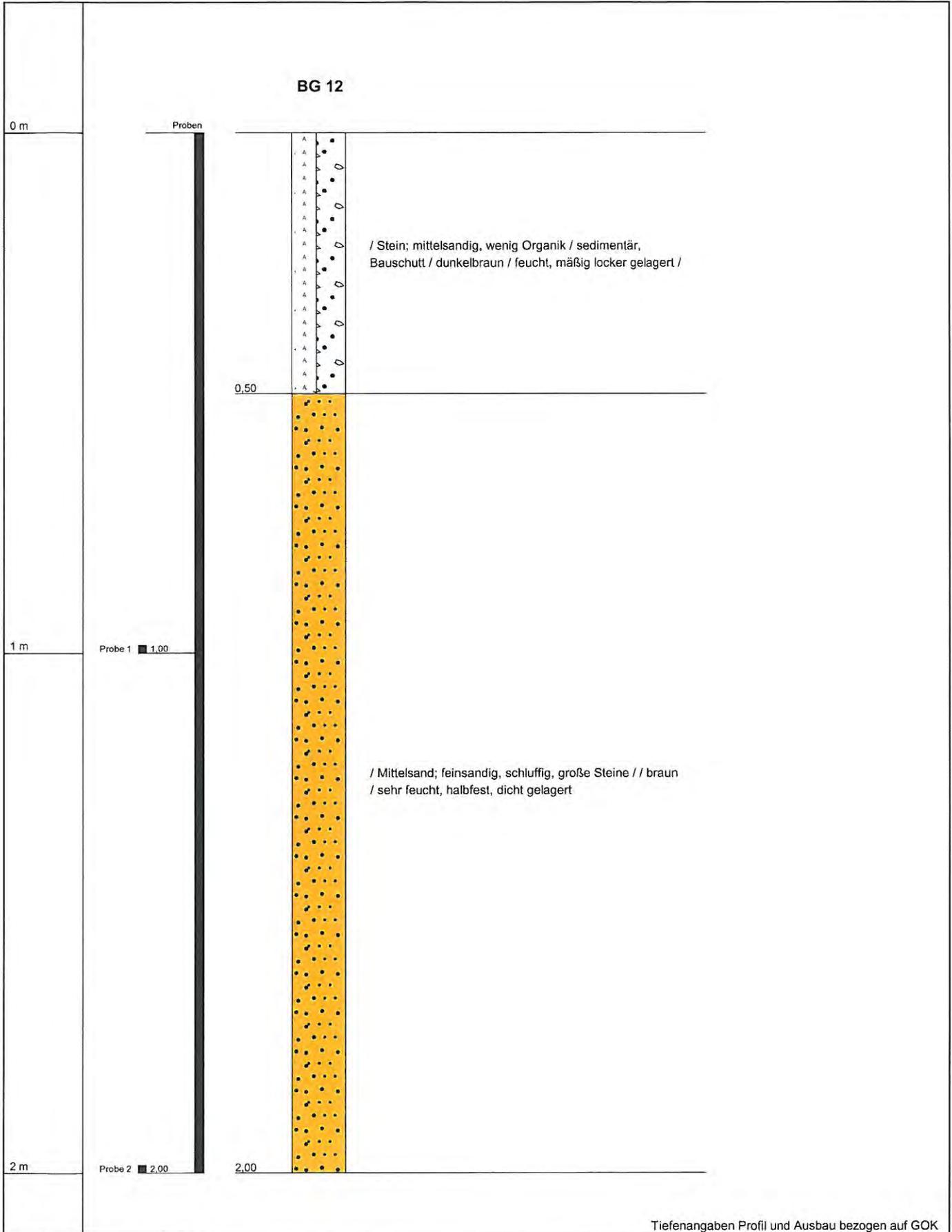


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

<b>Name d. Bhrg.</b>	<b>BG 10</b>		<b>Institut Dr. Nowak</b> Analytik Beratung Gutachten Mayenbrook 1 28870 Ottersberg Telefon 04205 - 3175-0 Fax 04205 - 3175-10 Internet www.linnowak.com
<b>Projekt</b>	<b>Offshore Terminal Bremerhaven</b>		
<b>Autor</b>	Ingo Schreiber		
<b>Bearbeiter</b>	I.S.	Datum: 19.04.2011	
<b>Bohrfirma</b>	Heinrich Hirdes GmbH	Maßstab : 1:16	

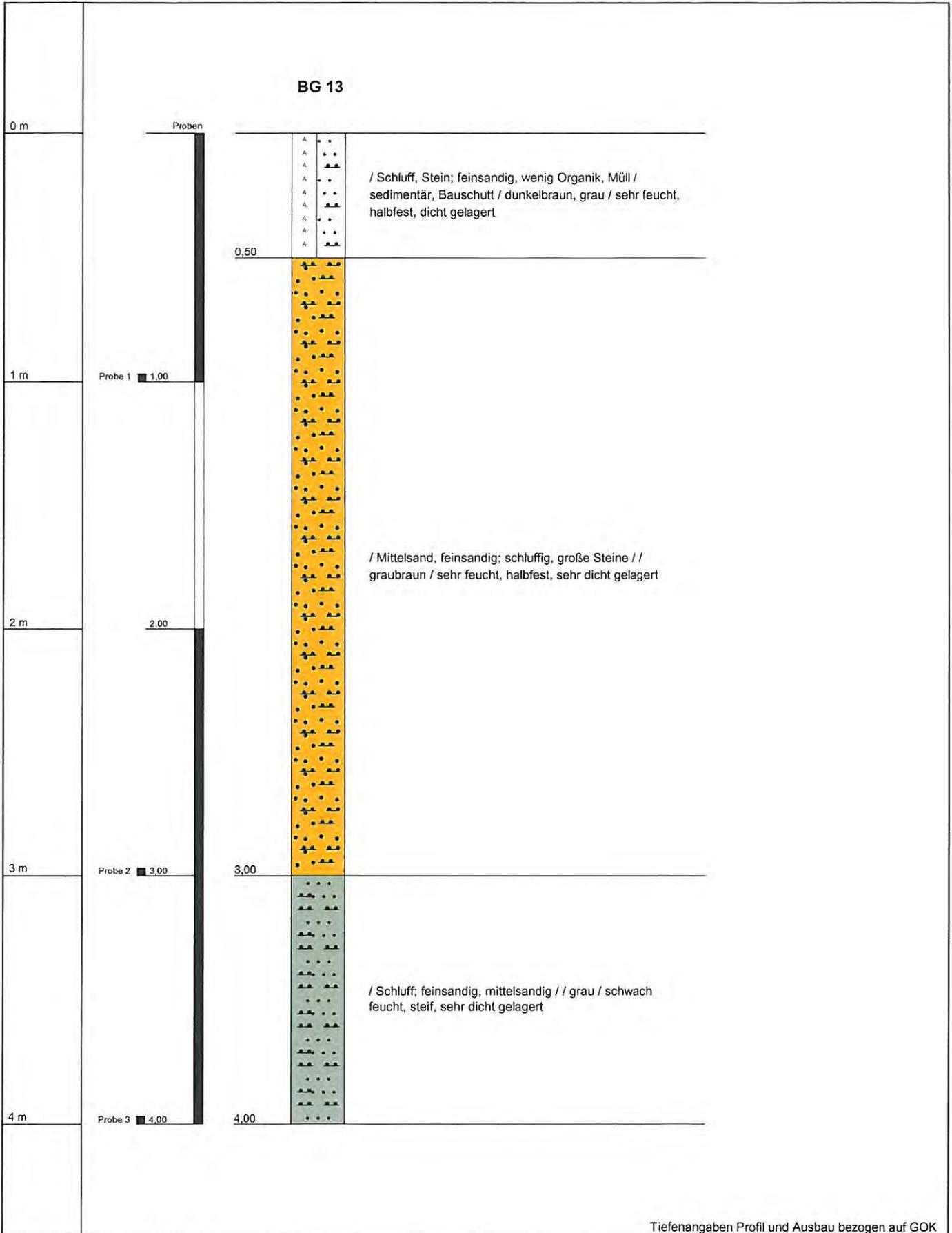


<b>Name d. Bhrg.</b>	BG 11		
<b>Projekt</b>	Offshore Terminal Bremerhaven		
<b>Autor</b>	Ingo Schreiber		
<b>Bearbeiter</b>	I.S.	Datum: 19.04.2011	
<b>Bohrfirma</b>	Heinrich Hirdes GmbH	Maßstab : 1:21	
			Mayenbrook 1 28870 Ottersberg Telefon 04205 - 3175-0 Fax 04205 - 3175-10 Internet www.linnowak.com



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

<b>Name d. Bhrgr.</b>	<b>BG 12</b>		 <b>Dr. Nowak</b> Analytik · Beratung · Gutachten
<b>Projekt</b>	<b>Offshore Terminal Bremerhaven</b>		
<b>Autor</b>	Ingo Schreiber		
<b>Bearbeiter</b>	I.S.	Datum: 19.04.2011	
<b>Bohrfirma</b>	Heinrich Hirdes GmbH	Maßstab : 1:10	
			Mayenbrook 1 28870 Ottersberg Telefon 04205 - 3175-0 Fax 04205 - 3175-10 Internet www.imnowak.com



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

<b>Name d. Bhrng.</b>	BG 13		<b>Institut Dr. Nowak</b> Analytik Beratung Gutachten Mayenbrook 1 28870 Ottersberg Telefon 04205 - 3175-0 Fax 04205 - 3175-10 Internet www.linnowak.com
<b>Projekt</b>	Offshore Terminal Bremerhaven		
<b>Autor</b>	Ingo Schreiber		
<b>Bearbeiter</b>	I.S.	Datum: 19.04.2011	
<b>Bohrfirma</b>	Heinrich Hirdes GmbH	Maßstab : 1:21	