

# **Umgang mit Baggergut aus dem Hamburger Hafen**

## **Teilbericht Umlagerung von Baggergut nach Neßsand**

**Bericht über den Zeitraum 1.1. bis 31.12.2008**

**Inhalt**

1	Randbedingungen.....	3
1.1	Abflussgeschehen .....	3
1.2	Gewässergüte.....	3
2	Baggermengen .....	4
2.1	Baggermengen nach Herkunft und Verbleib.....	4
2.2	Massen .....	5
2.3	Zeitliche Verteilung .....	5
3	Peilungen und Volumenvergleich .....	6
4	Schadstoffuntersuchungen .....	8
4.1	Schadstoffbelastung der Sedimente .....	9
4.2	Ökotoxikologische Untersuchungen .....	9
4.3	Sauerstoffzehrungspotenzial der Sedimente.....	10
4.4	Weitere Untersuchungen .....	10
5	Berechnung der Schadstofffrachten .....	10

## Anlagen

---

Hamburg Port Authority  
Hafeninfrastruktur/Wasser  
1. November 2009

## Überblick

---

### Veranlassung

Gemäß dem Handlungskonzept „Umlagerung von Baggergut aus dem Hamburger Hafen in der Stromelbe“ wird hiermit der Bericht für das Kalenderjahr 2008 mit Angaben über die im Hamburger Hafen im Rahmen von Unterhaltungs- und Investitionsmaßnahmen angefallenen und umgelagerten Baggergutmengen vorgelegt.

### Mengen

Bei Unterhaltungsmaßnahmen fielen insgesamt 6,1 Mio. m<sup>3</sup> Baggergut an. In der Summe wurden rund 4,3 Mio. m<sup>3</sup> durch Verklappen sowie mit dem hydraulischen Injektionsverfahren im Gewässer umgelagert.

Den Landbehandlungsanlagen in Francop und Moorburg wurde 0,9 Mio. m<sup>3</sup> schlickiges Material zugeführt; weitere rd. 0,5 Mio. m<sup>3</sup> Sand aus der Stromelbe wurden in Francop und Moorburg für Bauzwecke verspült. Ölverunreinigter Boden zur Entsorgung fiel nicht an.

### Umlagerung bei Neßsand

Bei Neßsand wurden rund 3,2 Mio. m<sup>3</sup> umgelagert. Im März fiel eine maximale Wochenmenge von etwa 280.000 m<sup>3</sup> an. Diese hohen Mengen, die sich vermutlich zu einem nicht unbeträchtlichen Teil aus Kreislaufbaggerungen ergeben, sowie die aus ökologischen Gründen vereinbarten zeitlichen Begrenzungen im Sommer sind wesentlicher Grund für die angestrebte Umlagerung in den Ebbstrom dominierten Bereich.

Neben den zeitlichen Einschränkungen zum Schutz empfindlicher Gewässerorganismen und der Gewässergüte („Zeitfenster“) ergeben sich Begrenzungen der Umlagerung von Sedimenten aus der Schadstoffbelastung. Die vereinbarten Begrenzungen der Schadstoffgehalte wurden eingehalten.

### Umlagerung bei Hetlingen

Im Spätsommer 2008 wurde Baggergut aus der Fahrrinne der Außeneste in der Unterelbe bei Hetlingen (Strom-Km 647) verklappt. Insgesamt wurden 43.600 m<sup>3</sup> auf diese Klappstelle des Wasser- und Schifffahrtsamtes Hamburg verbracht.

### Umlagerung in die Nordsee

Auf der Grundlage der Einvernehmensklärung des Landes Schleswig-Holstein sowie einer Vereinbarung mit der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes wurden rd. 1 Mio. m<sup>3</sup> in die Nordsee in die Nähe der Tonne E3 verbracht; hierüber liegt ein separater Monitoringbericht vor.

### Frachten

Die Landverbringung von Baggergut im Rahmen der Wassertiefenerhaltung im Hamburger Hafen hatte auch im Jahr 2008 eine deutliche Schadstoffentlastung von Elbe und Nordsee von etwa rund zwei Drittel in Bezug auf die Elbefrachten der Metalle in Schnackenburg zur Folge.

### Ausblick

Die gebaggerten Mengen des Jahres 2008 lagen in der gleichen Größenordnung wie im Vorjahr. Das bereits im Vorjahresbericht angekündigte, zwischen HPA und Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes erarbeitete Strombau- und Sedimentmanagementkonzept für die Tideelbe liegt seit Juni 2008 vor. Es wird durch die Umweltressorts von Niedersachsen und Schleswig-Holstein unterstützt. Erste darin genannte Maßnahmen werden bereits umgesetzt.

## 1 Randbedingungen

### 1.1 Abflussgeschehen

Die Abflussmenge der Elbe betrug 2008 im Jahresmittel 647 m<sup>3</sup>/sec und lag damit unter dem langjährigen Mittel von 709 m<sup>3</sup>/sec. Im Frühjahr traten mehrere hohe Abflussspitzen auf, von Mitte Juni bis Ende Oktober herrschte dagegen eine ausgeprägte Niedrigwasserführung vor.

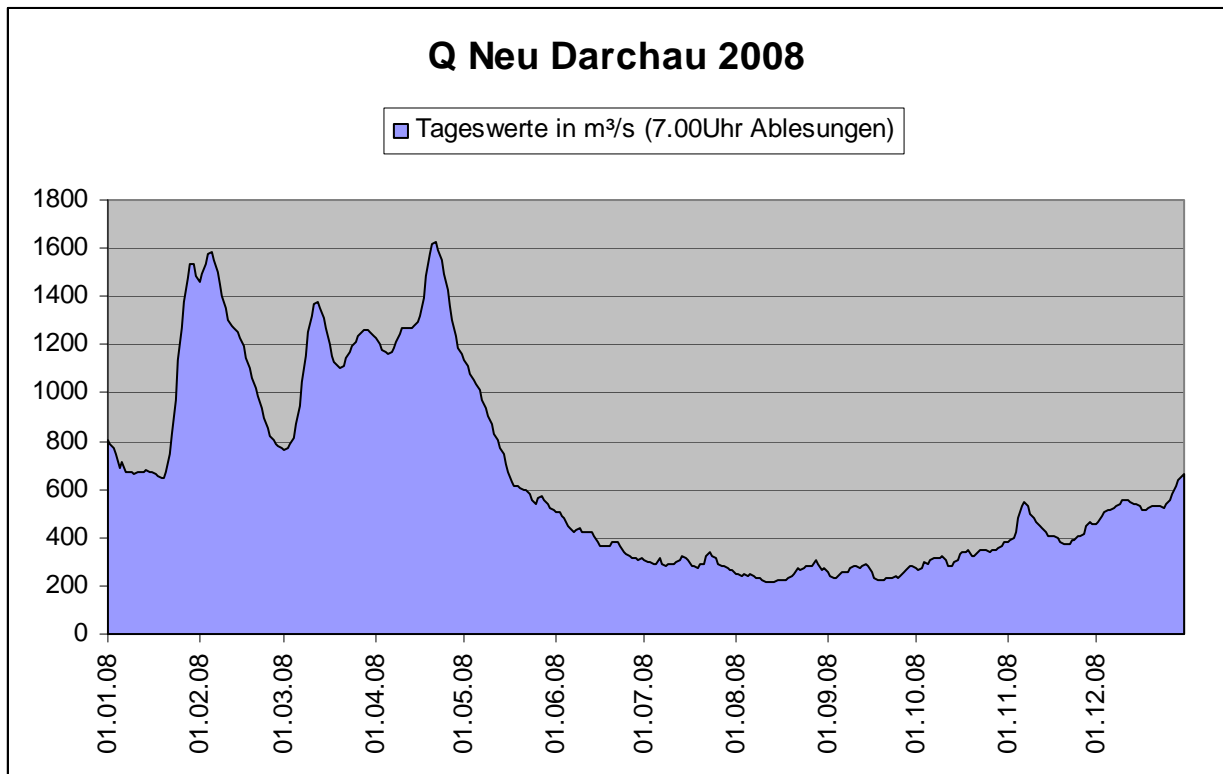


Abbildung 1: Abfluss am Pegel Neu-Darchau 2008

### 1.2 Gewässergüte

An der der Baggergut-Einbringstelle nahe gelegenen Messstelle Blankenese erfolgen kontinuierliche Messungen u. a. der Parameter Wassertemperatur und Sauerstoffgehalt. In Abbildung 2 sind die entsprechenden Tagesmittelwerte dargestellt.

Im Zeitraum vom 23.4. bis 31.10. betrug die Wassertemperatur mehr als 10 °C.

Die Sauerstoffgehalte lagen mit Unterbrechungen in der Zeit vom 18.5. bis 18.9. unterhalb von 6 mg O<sub>2</sub>/l (insges. 89 Tage). An 61 Tagen lag der Sauerstoffgehalt unterhalb von 5 mg O<sub>2</sub>/l. Der geringste Tagesmittelwert betrug am 7.7.08 2,1 mg O<sub>2</sub>/l.

Der Zeitraum mit Wassertemperaturen über 10 °C begann später als im Vorjahr und dauerte etwa solange wie im Vorjahr. Die Sauerstoffsituation war etwas schlechter als im Vorjahr.

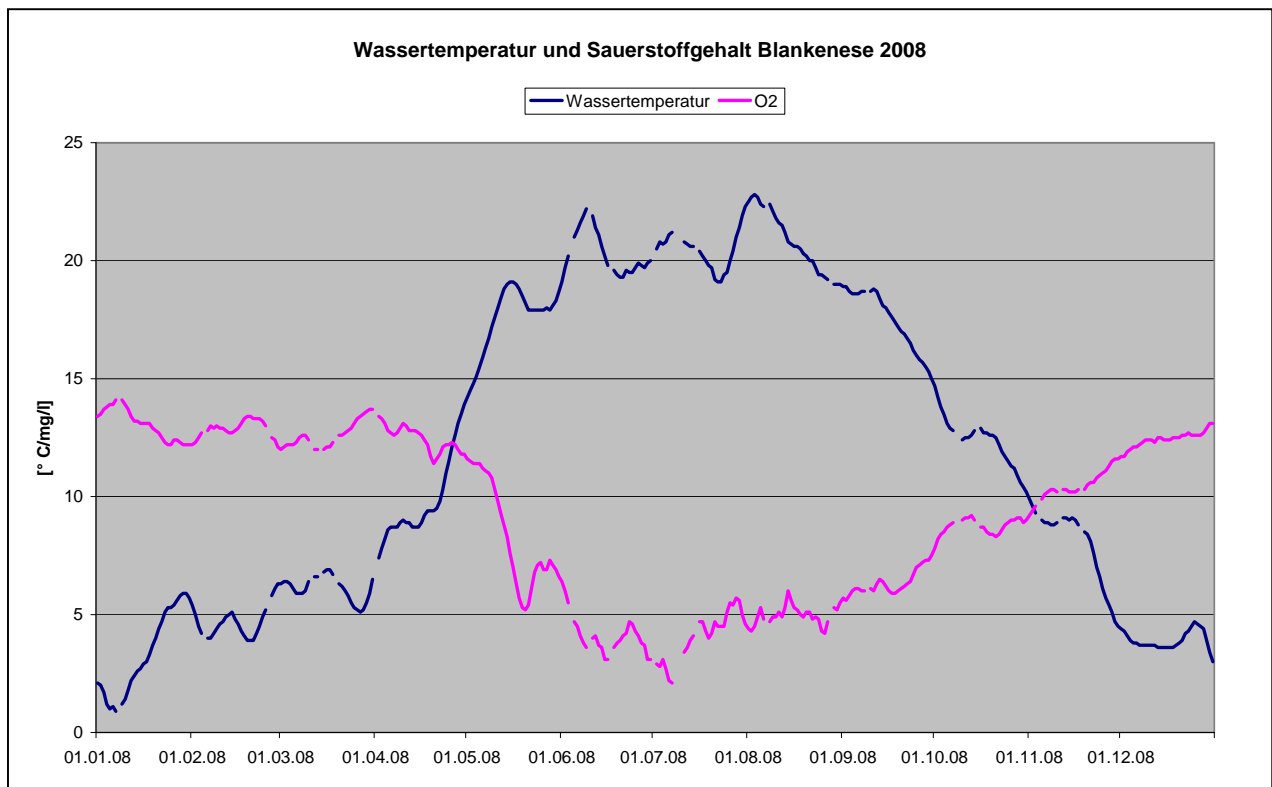


Abbildung 2: Wassertemperatur und Sauerstoffgehalte als Tagesmittelwerte in 2008 an der Dauermessstelle Blankenese

## 2 Baggermengen

In der Anlage 1 befindet sich ein Hafenplan mit den Namen der Hafenbecken.

Die Ermittlung der gebaggerten Mengen erfolgt auf der Grundlage der je Transportvorgang (z.B. Schute) dokumentierten Angaben (Datum, Herkunft, Verbleib, Ladungsgewicht, Schutenvolumen). Die Angaben in  $\text{m}^3_{\text{Profilmass}}$  sind das Ergebnis einer empirisch entwickelten Näherungsberechnung aus den Massenangaben.

Beim hydraulischen Injektionsverfahren erfolgt die Mengenermittlung näherungsweise über die Einsatzzeiten und die mittlere Geräteleistung.

Alle Angaben erfolgen in  $\text{m}^3$  und entsprechen dem Profilmass an der Gewässersohle bzw., wenn vermerkt, Laderaumvolumen.

### 2.1 Baggermengen nach Herkunft und Verbleib

Tabelle 1 gibt einen Überblick der Baggermengen 2008 nach Verbleib. In Anlage 2 erfolgt ein detaillierter Überblick der gebaggerten Mengen unterteilt, nach Herkunft und Verbleib.

Im Jahr 2008 wurden im Bereich des Hafens und der Elbe rd. 6 Mio.  $\text{m}^3$  Baggergut bewegt. Damit ist in 2008 kein weiterer Rückgang der Baggermenge gegenüber 2007 zu verzeichnen. Gegenüber 2005 liegt die Menge um rund 3 Mio.  $\text{m}^3$  niedriger. Ein wesentlicher Grund dafür liegt in der Entlastung durch die Verbringung von Sedimenten aus dem Flutstrom dominierten Bereich in die Nordsee. Die in die Nordsee umgelagerten Mengen kommen nur aus der an Hamburg delegierten Bundeswasserstraße Elbe und sind frische Sedimente, die maximal ein Jahr an der Baggerstelle gelegen haben. Diese nachhaltige Entlastung der Mengen spricht dafür, die Verbringung in den Ebbstrom dominierten Bereich fortzusetzen und nach Möglichkeit zu steigern.

Tabelle 1: Baggermengen 2008 nach Verbleib (m<sup>3</sup>)

<b>Verbleib</b>	<b>Summe</b>
Umlagerung	
▪ Sediment zur Umlagerung bei Neßsand	3.197.000
▪ Sediment zur Umlagerung bei Hetlingen	44.000
▪ Sediment zur Umlagerung in die Nordsee bei Tonne E3	1.008.000
▪ Sediment zur Umlagerung mit dem Wasserinjektionsverfahren	74.000
Landbehandlung	
▪ Mischboden zur Behandlung und Verwertung / Deponierung	855.000
▪ Sand für Baumaßnahmen der Baggergutbehandlung und -unterbringung	533.000
▪ Mineralöl verunreinigte Böden zur Entsorgung	-
Gewässerunterhaltung und Herrichtung von Flächen	
▪ Sand für Aufhöhungen	-
▪ Boden zur Verklappung bei Strombaumaßnahmen	355.000
<b>Summe</b>	<b>6.067.000 m<sup>3</sup></b>

## 2.2 Massen

Die Ermittlung der Massen ist u.a. für die Berechnung der Schadstofffrachten (Kapitel 5) erforderlich. Für die einzelnen Baggergebiete werden aus der Baggermengen-Anschreibung der Unterhaltungsmaßnahmen die entnommenen Feststoffmassen Sand und Schlick rechnerisch ermittelt.

Tabelle 2: Gebaggerte Massen in 2008

<b>Verbleib</b>	<b>Sand t TS</b>	<b>Schlick t TS</b>
Umlagerung nach Neßsand	218.600	1.028.100
Umlagerung nach Hetlingen	7.000	14.100
Umlagerung zur Tonne E3	120.300	351.800
Baggergut zur Behandlung Francop und Moorburg	183.200	273.000
Sand für Baumaßnahmen der Baggergutbehandlung und -unterbringung	786.500	21.600
Sand für Aufhöhungen	-	-
Boden für Strombaumaßnahmen	484.600	18.700
Mineralöl verunreinigte Böden zur Entsorgung	-	-
<b>Gesamt</b>	<b>1.800.200</b>	<b>1.707.300</b>

## 2.3 Zeitliche Verteilung

Die Umlagerungen zur Klappstelle Neßsand erfolgen auf Grundlage des mit der Umweltbehörde vereinbarten Handlungskonzepts „Umlagerung von Baggergut aus dem Hamburger Hafen in der Stromelbe“. In den Bereich des Strom-Km 638 am südlichen Fahrwasserrand im Bereich des Tonnenstrichs vor der Landesgrenze wurden rund 3,2 Mio. m<sup>3</sup> und damit 0,8 Mio. m<sup>3</sup> mehr als im Vorjahr verbracht. Die Umlagerungen bei Neßsand finden ausschließlich bei ablaufendem Wasser (Ebbstrom) statt.

Im Rahmen des Einvernehmens mit dem Land Schleswig-Holstein wurden rd. 1 Mio. m<sup>3</sup> Baggergut aus der Delegationsstrecke in die Nordsee zur Tonne E3 verbracht. Hierüber liegt ein separater Teilbericht vor.

Eine geringe Menge von knapp 74.000 m<sup>3</sup> wurde wieder in verschiedenen Hafengebieten mit dem Wasserinjektionsgerät (WID) bewegt. Während der Ausschlusszeit wurden mit dem Gerät lediglich kleinere, örtlich begrenzte notwendige Nivellierungsarbeiten vorgenommen.

Abbildung 3 zeigt die pro Woche umgelagerten Mengen.

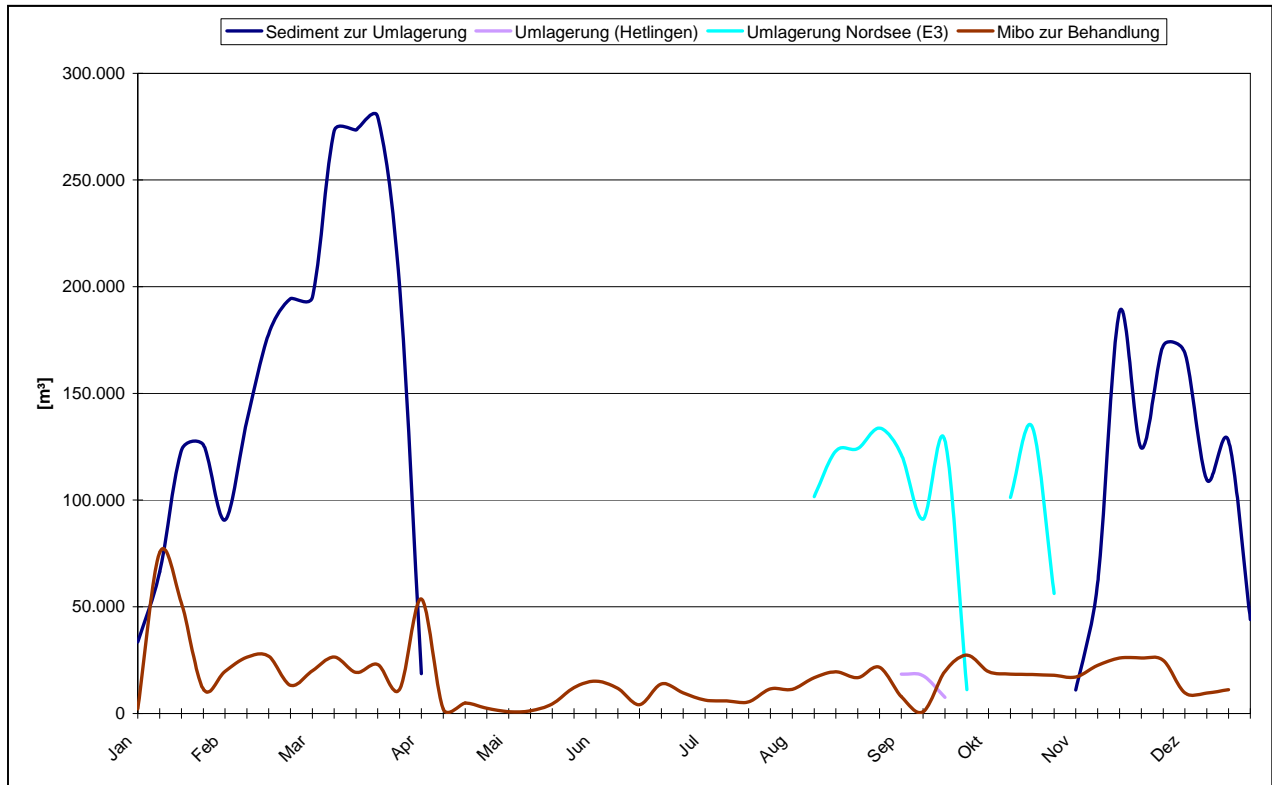


Abbildung 3: Wöchentliche Baggergutmengen Umlagerung innerhalb Hamburgs (Neßsand), bei Hetlingen sowie Verbringung in die Nordsee (Tonne E3) und Behandlung in Francop bzw. Moorburg

### 3 Peilungen und Volumenvergleich

Im Zeitraum vom 14.01. bis zum 2.12.2008 wurden sechs flächendeckende Peilungen im Einbringgebiet und Umgebung durchgeführt. Das eingesetzte Flächenlotsystem Reson-MCS 2000 ermöglicht eine Erfassung der Gewässersohle mit einer Punktdichte von unter 1 m in Fahrtrichtung und 1 m quer zur Fahrtrichtung des Peilschiffes. Mit der verwendeten Peilfrequenz von 210 kHz beträgt die Genauigkeit der kinematisch gemessenen Tiefen bei den vorhandenen Tiefenverhältnissen  $\pm 0,2$  m mit einer Sicherheitswahrscheinlichkeit  $P=95\%$ . Die Ortung des Peilschiffes erfolgte per RTK-PDGPS mit einer Genauigkeit von ca.  $\pm 0,1$  m ebenfalls mit  $P=95\%$ .

Aus den Messdaten (pro Peilung ca. 1,85 Mio. Geländepunkte) werden jeweils digitale Geländemodelle für ein Gebiet (siehe Abbildung 4) von ca. 4200 x 400 m mit den originären Tiefendaten erstellt und anschließend untereinander verglichen. Die daraus ermittelten Mengenänderungen sind in Abb. 5 dargestellt.

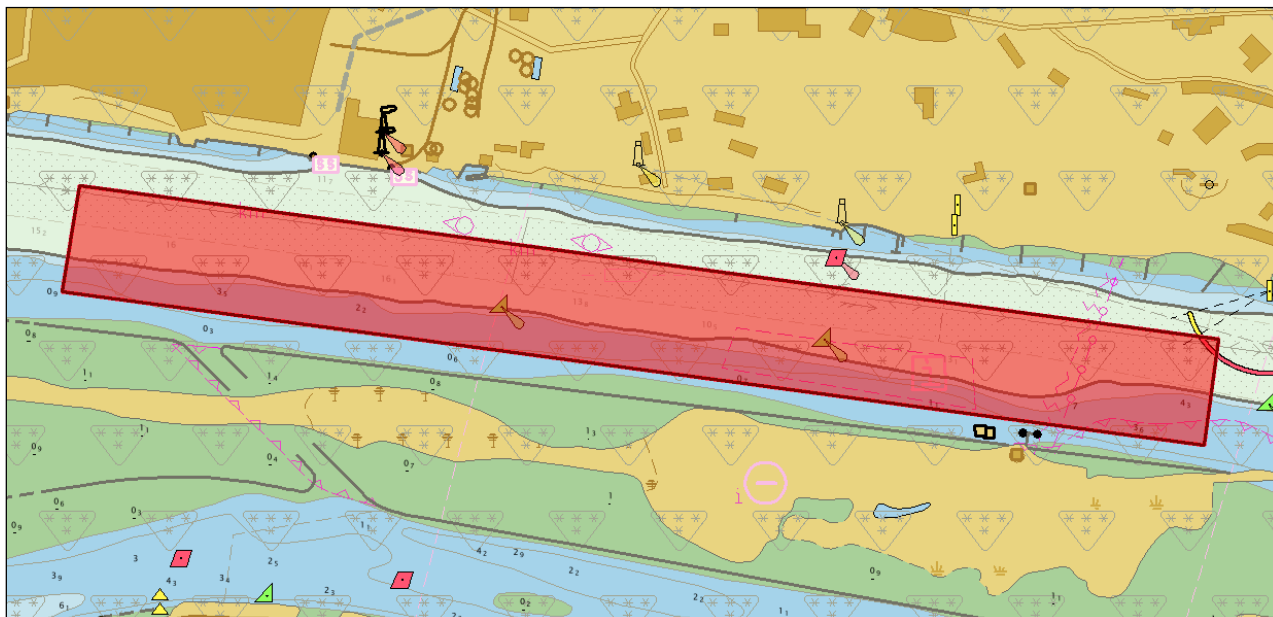


Abbildung 4: Elektronische Seekarte (BSH) mit rot dargestelltem Kontrollgebiet vor Neßsand. Dieses Gebiet wurde durch sechs Peilungen im Jahr 2008 flächendeckend erfasst

Die Aufsummierung der Auf- und Abträge aus Abb. 5 ergibt einen Abtrag von 34.100 m<sup>3</sup>, obwohl insgesamt in diesem Gebiet rd. 3,2 Mio m<sup>3</sup> Baggergut eingebracht wurden. Dieser Abtrag ist vor dem Hintergrund der genannten Genauigkeit zu sehen.

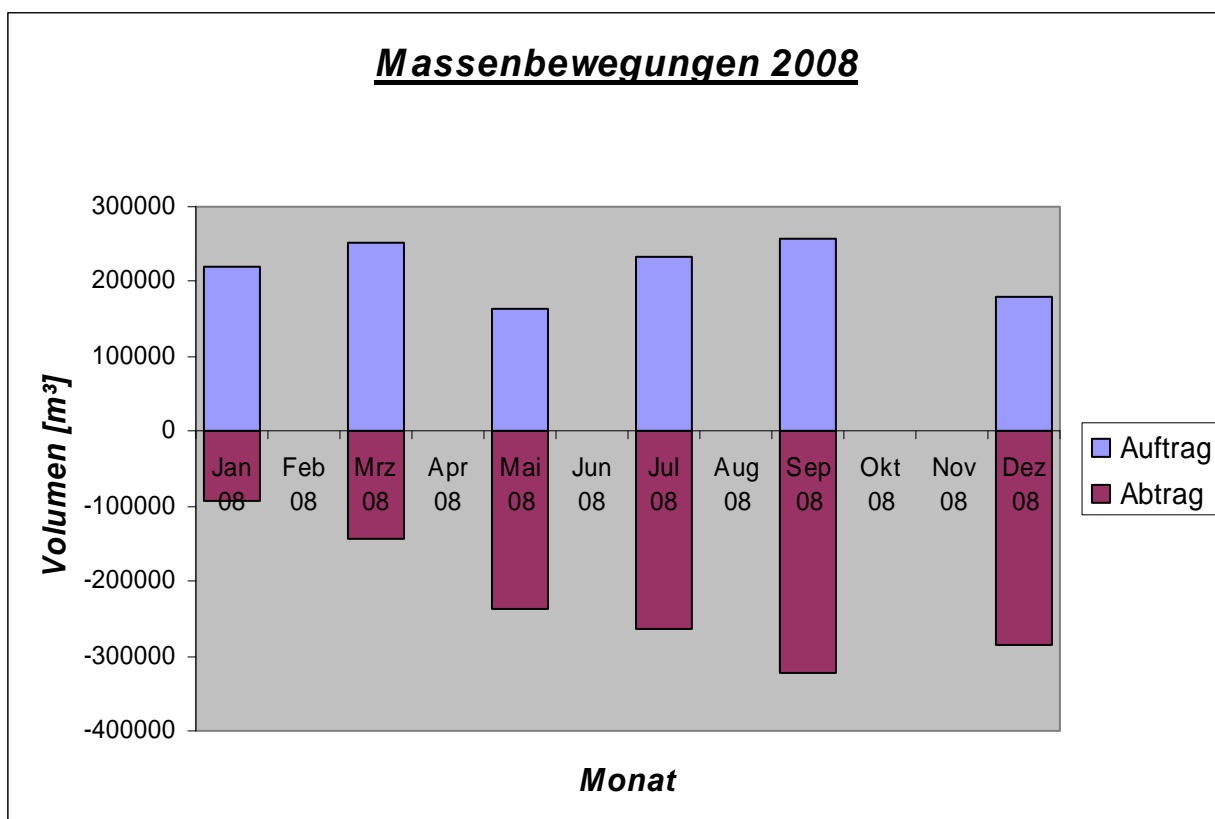


Abbildung 5: Aus Peilungen berechnete Mengenbewegungen (Auf- und Abtrag) im Bereich Neßsand im Jahr 2008



#### 4 Schadstoffuntersuchungen

Schadstoffuntersuchungen erfolgen sowohl an Sedimenten als auch an dem aufbereiteten Baggertgut.

- Zur Einschätzung der Entwicklung der Belastung der Sedimente werden in jedem Frühsommer an festgelegten Probennahmepunkten Oberflächenproben des frischen Sediments entnommen (Referenzbeprobung). Diese Proben geben ein Abbild der momentanen Belastungssituation wieder und lassen unter Berücksichtigung der Oberwasserführung eine Veränderung der Schadstoffbelastung über die Jahre erkennen.

Die Beprobung fand am 16.6. und 30.6.2008 statt. Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen der Referenzbeprobung 2008 sind in Anlage 3 dargestellt.

- Für die Bewertung von Umlagerungsmaßnahmen sind die Oberflächenproben nur begrenzt geeignet. In den grundsätzlich für Umlagerungen in Betracht kommenden Bereichen sowie in Bereichen mit besonderem Untersuchungsbedarf werden deshalb im Herbst Sedimentkerne über die Baggertiefe entnommen. Von den in der zweiten Jahreshälfte 2007 und in 2008 entnommenen Sedimentproben entfallen 65 Sedimentkerne auf vor Neßsand umgelagertes Baggertgut. Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind in der Anlage 4 dargestellt.
- Die wesentlichen Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen des an Land aufbereiteten Schlicks aus Entwässerungsfeldern sowie der METHA sind in Anlage 6 dargestellt.

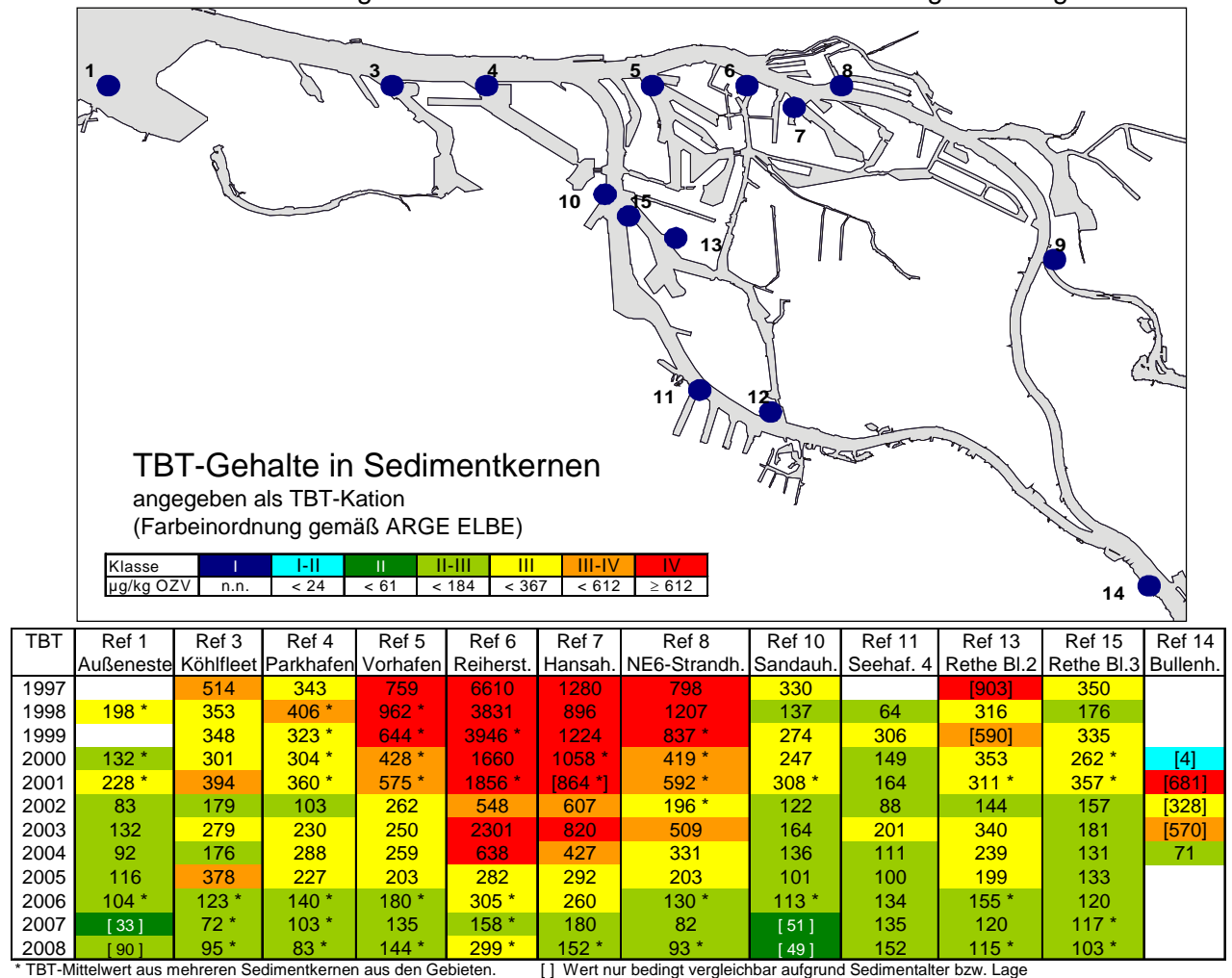


Abbildung 6: Entwicklung der Tributylzinngelalte in Sedimentkernen der Jahre 1997-2008, eingestuft nach dem Bewertungsschema der ARGE ELBE (Angaben in µg OZK/kg TS)

#### 4.1 Schadstoffbelastung der Sedimente

Sowohl die Untersuchungsergebnisse der Oberflächenproben als auch diejenigen der Sedimentkerne zeigen einen vergleichbar hohen Anteil der Kornfraktionen < 20 µm und insbesondere < 63 µm wie im Vorjahr. Damit korrespondiert auch ein vergleichbarer Gehalt an Nährstoffen und einigen Schwermetallen. Bei den organischen Schadstoffen ergibt sich ein Bild, das ein etwas niedrigeres Belastungsniveau als in 2007 zeichnet. Bei diesen Stoffen verdecken größere Messunsicherheiten und vereinzelt hohe Messwerte die auch hier vorhandene Korngrößenabhängigkeit. Die Kohlenwasserstoffgehalte (Mineralöl) weisen ein ähnlich niedriges Niveau wie in den Vorjahren auf.

Die deutlich zurückgegangenen Einträge an zinnorganischen Verbindungen seit dem Anwendungsverbot von 2003 haben das Belastungsniveau in den Sedimenten wesentlich verbessert. Insbesondere der frühere Belastungsschwerpunkt im Umfeld der Werften auf Steinwerder ist inzwischen kaum noch ausgeprägt (Abb. 6).

Die vor Neßsand umgelagerten Sedimente erfüllten hinsichtlich ihrer Schadstoffbelastung ausnahmslos die Empfehlungen der ARGE ELBE.

#### 4.2 Ökotoxikologische Untersuchungen

Um die ökotoxikologische Wirkung der Sedimente zu erfassen, wird eine Teilmenge der chemisch untersuchten Sedimente mit einer Biotestbatterie untersucht. Hierzu werden einerseits Algen, Bakterien und Daphnien den Eluaten und Porenwässern (seit 2005, hergestellt nach der BfG-Vorschrift) der Sedimente ausgesetzt und andererseits Bakterien in einem Kontakttest mit dem Gesamtsediment zusammen gebracht. Die möglicherweise eintretenden Beeinträchtigungen der Organismen werden gemessen (s. Anlage 5).

Wie in den Vorjahren wurden auf diese Weise sowohl an den Oberflächensedimenten als auch an ausgewählten Kernproben ökotoxikologische Untersuchungen durchgeführt. Da es in Hamburg noch keinen Bewertungsmaßstab für diese Ergebnisse gibt, werden sie bisher nur unterstützend herangezogen.

Zur Beschreibung der ökotoxikologischen Wirkungen auf die unterschiedlichen Modellorganismen wurde das in der HABAK von der BfG vorgeschlagene Verfahren angewandt. Hierbei wird die von einer Umweltprobe ausgehende Toxizität dadurch charakterisiert, um wievielfach eine Probe im Verhältnis 1:2 verdünnt werden muss, damit sie nicht mehr signifikant toxisch wirkt. Angegeben wird dieses als pT-Wert (pT 0 (unverdünnt) bis pT6 (mindestens sechsmal verdünnt)). Dieses Verfahren kann nur bei den Tests angewandt werden, bei denen mit Verdünnungsreihen gearbeitet wird, also z. Zt. noch nicht für den Bakterienkontakttest mit Gesamtsediment

Den Sedimenten werden anschließend Toxizitätsklassen 0 – VI zugeordnet, sie werden durch den pT-Wert des empfindlichsten Organismus innerhalb der Testbatterie bestimmt.

Die Interpretation von Biotesten kann durch auftretende Wachstumsförderungen erschwert werden, da diese mögliche Toxizitäten überdecken und somit zu falsch negativen Befunden führen. Andererseits können aber auch natürliche Faktoren des Systems im Labor zu falsch positiven Befunden führen.

Im Rahmen der Referenzbeprobung 2008 wurden wiederum vereinzelt hohe Toxizitätsbefunde an den Oberflächensedimenten vorgefunden. Bei den Sedimentkernen wurden gerade beim Algentest zum Teil hohe Hemmstufen erreicht, sodass weiterhin von einer Zunahme der ökotoxischen Wirkung der Sedimente im Hamburger Hafen auszugehen ist. Das Spektrum der ermittelten Toxizitätsklassen ist damit hin zu den Klassen IV und V verschoben. Die hohen Hemmwirkungen werden verstärkt in den östlichen und südlichen Hafengebieten festgestellt, die durch oberstrombürtige Schwebstoffe geprägt sind. Allerdings konnten die hohen Hemmungen im Algentest bei einer Parallelanalytik in einem zweiten Labor nicht in der Intensität und Verteilung

reproduziert werden.

Die Ursache für dieses Phänomen ist unbekannt, es ist nicht durch die Entwicklung der Schadstoffgehalte zu erklären. Den Ursachen wird weiterhin zusammen mit der BfG nachgegangen.

#### 4.3 Sauerstoffzehrungspotenzial der Sedimente.

Bei der Umlagerung von Baggergut kann es durch die chemische und biologische Oxidation reduzierter Sedimente zu einer Sauerstoffzehrung im Gewässer kommen. Die Messung des Sauerstoffzehrungspotenzials von Sedimenten ermöglicht es, den Einfluss von Umlagerungsmaßnahmen auf die Gewässergüte abzuschätzen.

Das chemische Sauerstoffzehrungspotenzial wurde im Zeitraum 2007/08 an 57 Sedimentkernen untersucht. Die Sauerstoffzehrung nach 180 Minuten liegt bei einem Mittelwert von 1,2 g O<sub>2</sub>/kg TS bei einer Spanne von 0,5 bis 2,3 g O<sub>2</sub>/kg TS. Die Sauerstoffzehrungswerte in 2008 liegen damit in der gleichen Größenordnung wie die Befunde aus 2007. Bei der vor Neßsand angewandten Umlagerungsstrategie hat die Sauerstoffzehrung der Sedimente keinen erkennbaren Einfluss auf die Gewässergüte.

#### 4.4 Weitere Untersuchungen

Weitere Untersuchungen wurden in den Baggerbereichen und im Einbringbereich in 2008 nicht durchgeführt.

### 5 Berechnung der Schadstofffrachten

Die Baggerungen im Hamburger Hafen erfolgen zur Sicherung ausreichender Wassertiefen für die Schifffahrt und damit zur Gewährleistung der Funktionsfähigkeit des Hafens. Durch die Landbehandlung (Verwertung und Beseitigung) schadstoffbelasteter Sedimente entnimmt Hamburg einen Teil der Schadstofffracht der Elbe und trägt damit zu einer entsprechenden Entlastung der Nordsee bei.

Von der Wassergütestelle Elbe werden die Elbefrachten an der Dauermessstelle Schnackenburg ermittelt. Nicht berücksichtigt werden hier die zwischen Schnackenburg und Hamburg hinzukommenden Schadstofffrachten oder auch Frachten, die sich mit den Schwebstoffen in diesem Bereich ablagern bzw. remobilisiert werden.

Aufgrund methodischer Probleme erfolgt die Berechnung lediglich für Schwermetalle, Arsen und zinnorganische Verbindungen. Die Frachtberechnungen sind, wie auch die Massenermittlung, mit methodischen Unsicherheiten behaftet.

**Tabelle 3: Abgeschätzte Schadstofffrachten 2008**

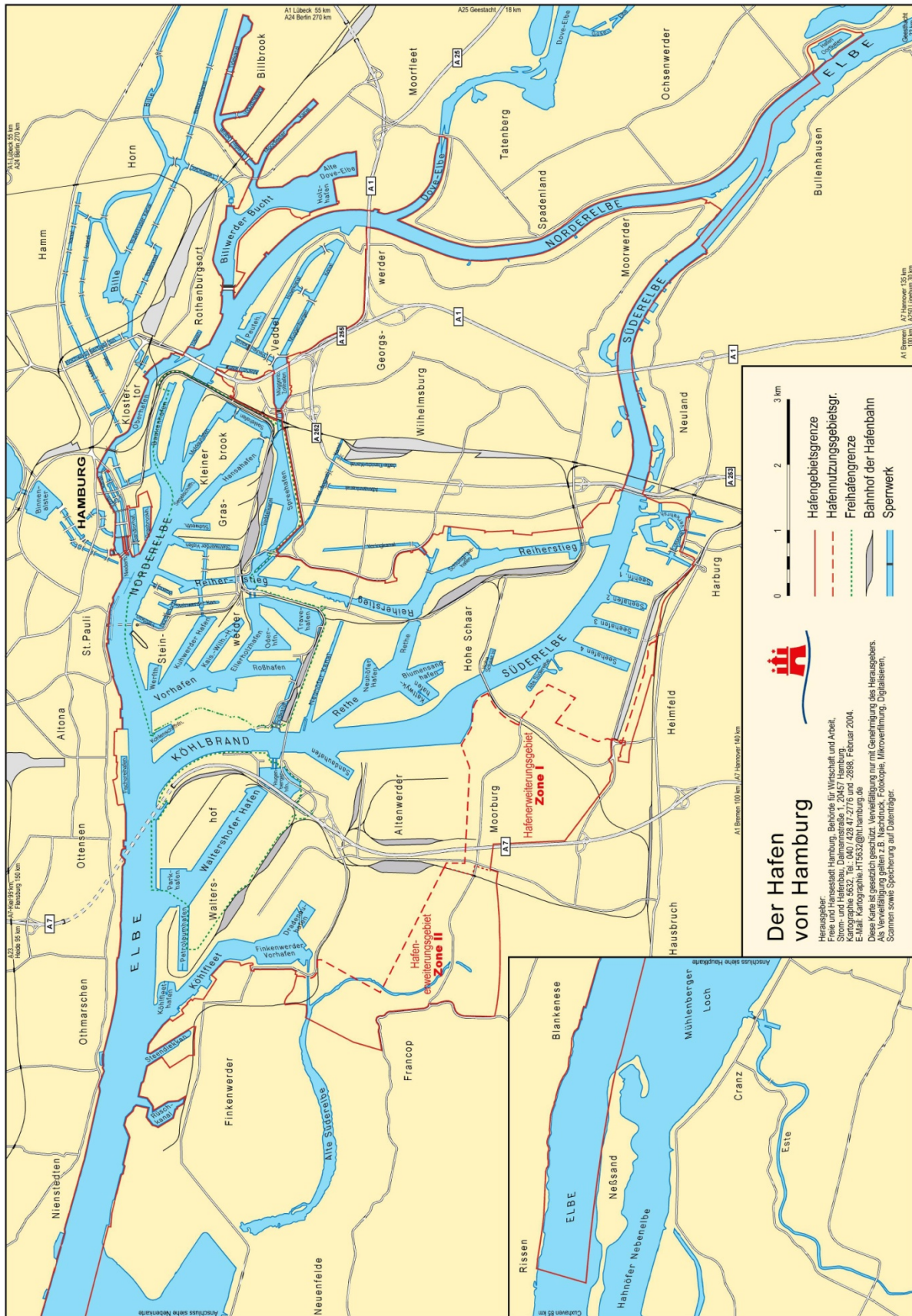
Schadstoff	Einheit	Land- verbringung	Umlagerung Neßsand	Umlagerung Tonne E3	Elbe 2008 Schnackenburg
Arsen	t/a	18	31	7,3	56
Blei	t/a	51	69	16	41
Cadmium	t/a	2,1	2,9	0,73	2,4
Kupfer	t/a	79	70	15	80
Nickel	t/a	16	34	7,7	59
Quecksilber	t/a	1,9	1,6	0,36	1,4
Zink	t/a	318	532	125	730
Mono-Butylzinn	kg Sn /a	89	36	7,4	k.A.
Di-Butylzinn	kg Sn /a	51	14	4,2	k.A.
Tri-Butylzinn	kg Sn /a	210	64	13	k.A.
Tetra-Butylzinn	kg Sn /a	15	10	2,3	k.A.

Die an Land verbrachten Frachten sind – entsprechend der geringeren Menge - insgesamt etwas geringer als im Vorjahr. Im Mittel liegt die Entnahme mit Baggergut bei den Metallen bei einem Drittel bis der Hälfte der Fracht aus der Mittelelbe.

Die bei Neßsand umgelagerten Frachten sind kursiv dargestellt; sie sind nicht realistisch. Auf Grund des bei der dortigen Verbringung erfolgenden Rücktransports von Teilmengen in den Hafen werden dabei „die selben Frachten mehrfach umgelagert“. Allein durch Addition der Frachten Land und Tonne E3 ergeben sich teilweise größere Frachten als für Schnackenburg. Dies kann auf die Baggerung von Altsedimenten oder den Stromauftransport zurückzuführen sein, kann aber auch einen Grund in methodischen Unsicherheiten haben.

Insofern dienen die Angaben nur einer Abschätzung.

# Anlage 1 / Hafenplan



## Anlage 2

### Gebaggerte Mengen 2008 in m<sup>3</sup> Profilmäß, unterteilt nach Herkunft und Verbleib

Umlagerung					Landbehandlung			Gewässerunterhaltung und Herrichtung von Flächen		Summe
Herkunft	Umlagerung Neßsand	WID	Umlagerung Hetlingen	Umlagerung Nordsee E3	Mibo zur Behandlung	Sand für Baumaßnahmen der Baggergutbehandlung und -unterbringung	Boden zur Entsorgung	Sand für Aufhöhungen	Boden zur Verklappung bei Strombaumaßnahmen	
Museumshafen Övelgönne					5.000					<b>5.000</b>
Suederelbe (2-3)						250.000			100.000	<b>350.000</b>
Norderelbe (6-7)	276.000			305.000		48.000				<b>629.000</b>
Suederelbe	208.000			159.000						<b>367.000</b>
Koehlbrand				544.000						<b>544.000</b>
Untereelbe	27.000				1.000	142.000			74.000	<b>244.000</b>
Aussen - Este		46.000	44.000							<b>90.000</b>
Steendiekkanal		9.000								<b>9.000</b>
Rueschkanal		14.000								<b>14.000</b>
Noerdl.Reiherstieg	115.000				3.000					<b>118.000</b>
Suedl.Reiherstieg					4.000					<b>4.000</b>
Rethe	463.000				23.000					<b>486.000</b>
Kattwykhafen	11.000									<b>11.000</b>
Blumensandhafen					10.000					<b>10.000</b>
Neuhoefer Hafen	6.000				12.000					<b>18.000</b>
Hansahafen	171.000									<b>171.000</b>
Suedwesthafen	17.000				21.000					<b>38.000</b>
Steinwerder Hafen					19.000					<b>19.000</b>
Sandtorhafen					104.000					<b>104.000</b>
Elbufer	139.000				4.000					<b>143.000</b>
Kuhwerder Vorhafen	424.000				1.000					<b>425.000</b>
Ellerholzhafen	32.000				167.000	24.000			168.000	<b>391.000</b>
Rosshafen					36.000					<b>36.000</b>
Sandauhafen	118.000									<b>118.000</b>

Umlagerung					Landbehandlung			Gewässerunterhaltung und Herrichtung von Flächen		
Herkunft	Umlagerung Neßsand	WID	Umlagerung Hetlingen	Umlagerung Nordsee E3	Mibo zur Behandlung	Sand für Baumaßnahmen der Baggergutbehandlung und -unterbringung	Boden zur Entsorgung	Sand für Aufhöhungen	Boden zur Verklappung bei Strombaumaßnahmen	Summe
Parkhafen	553.000				13.000					566.000
Waltershofer Hafen	55.000				30.000	68.000			13.000	166.000
Finkenwerd.Vorhafen					23.000					23.000
Petroleumhafen	8.000									8.000
Koehlfleet	496.000									496.000
Koehlfleethafen	77.000									77.000
Seehafen 2					2.000					2.000
Seehafen 4					3.000					3.000
Reiherstieg Vorhafen		2.000								2.000
Billwerder Bucht					163.000					163.000
Innere Durchfahrt					24.000					24.000
Fleete/Speicher					5.000					5.000
Peutekanal					2.000					2.000
Müggenb.-Hovekanal westl. T.					8.000					8.000
Müggenb.-Hovekanal oestl. Teil					43.000					43.000
Moldauhafen					39.000					39.000
Saalehafen					57.000					57.000
Spreehafen					8.000					8.000
Steinwerder Kanäle					28.000					28.000
Rugenberger Hafen		3.000								3.000
<b>Summe</b>	<b>3.196.000</b>	<b>74.000</b>	<b>44.000</b>	<b>1.008.000</b>	<b>858.000</b>	<b>532.000</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>355.000</b>	<b>6.067.000</b>

WID / Wasserinjektionsverfahren - Errechnet aus Leistungsstunden

Umlagerung Nordsee E3 - Angabe in Laderaumvolumen

### Anlage 3

#### Statistische Auswertung der Referenzproben 2008

		Anzahl	N<BG	Min	Median	Mittelwert	90.Perz.	Max
Trockensubstanz	Gew.% OS	14	0	20,4	27,5	29,4	35,9	49,4
TOC (C)	Gew.% TS	14	0	2,1	4,7	4,6	5,9	7,9
<b>Siebanalyse</b>								
Fraktion < 20 µm	Gew.-% TS	14	0	23,4	49,6	49,2	61,3	71,9
Fraktion 20 - 63 µm	Gew.-% TS	14	0	23,7	30,1	30,4	35,7	39,4
Fraktion 63 - 100 µm	Gew.-% TS	14	0	1,7	11,3	12,9	18,7	33,4
Fraktion 100 - 200 µm	Gew.-% TS	14	0	0,6	2,9	4,7	10,7	16,9
Fraktion 200 - 630 µm	Gew.-% TS	14	0	0,2	0,9	2,2	4,9	15,1
Fraktion 630 - 1000 µm	Gew.-% TS	14	0	0,1	0,3	0,3	0,4	0,9
Fraktion 1000-2000 µm	Gew.-% TS	14	1	<0,1	0,2	0,2	0,3	0,4
Fraktion > 2000 µm	Gew.-% TS	14	6	<0,1	0,1	0,2	0,3	0,3
Fraktion < 63 µm	Gew.-% TS	14	0	56,3	82,6	79,6	90,6	97,1
Fraktion < 100 µm	Gew.-% TS	14	0	71,5	95,9	92,5	98,4	98,8
<b>Summenparameter</b>								
Stickstoff	mg/kg TS	14	0	1790	5185	5176	6654	9130
Phosphor	mg/kg TS	14	0	940	1500	1624	2170	2500
<b>Metalle aus der Fraktion &lt;20 µm</b>								
Arsen <20 µm	mg/kg TS	14	0	29	32	33	36	37
Blei <20 µm	mg/kg TS	14	0	85	92	94	102	112
Cadmium <20 µm	mg/kg TS	14	0	2,7	4,3	4,4	6,3	6,6
Chrom <20 µm	mg/kg TS	14	0	55	69	70	81	83
Kupfer <20 µm	mg/kg TS	14	0	74	85	88	101	109
Nickel <20 µm	mg/kg TS	14	0	38	41	42	46	47
Quecksilber <20 µm	mg/kg TS	14	0	1,4	1,7	1,8	2,2	2,3
Zink <20 µm	mg/kg TS	14	0	593	755	770	960	994
<b>Mineralölkohlenwasserstoffe</b>								
Mineralöl	mg/kg TS	14	0	60	195	209	317	350
Mineralöl C10-C20	mg/kg TS	14	6	<25	26	31	41	53
Mineralöl C21-C40	mg/kg TS	14	0	51	172	181	274	296
<b>Polycyclische Aromaten</b>								
Naphthalin	mg/kg TS	14	0	0,026	0,09	0,1	0,17	0,19
Acenaphthen	mg/kg TS	14	10	<0,02	<0,02	k.MW	0,02	0,027
Acenaphtylen	mg/kg TS	14	8	<0,02	<0,02	k.MW	0,03	0,029
Fluoren	mg/kg TS	14	2	<0,02	0,04	0,04	0,07	0,073
Anthracen	mg/kg TS	14	0	0,025	0,06	0,07	0,13	0,15
Phenanthren	mg/kg TS	14	0	0,07	0,19	0,22	0,38	0,4
Fluoranthren	mg/kg TS	14	0	0,13	0,35	0,39	0,66	0,7
Pyren	mg/kg TS	14	0	0,11	0,29	0,32	0,54	0,58
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	14	0	0,065	0,16	0,18	0,29	0,34
Chrysen	mg/kg TS	14	0	0,063	0,17	0,18	0,29	0,33
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	14	0	0,069	0,2	0,21	0,32	0,41
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	14	0	0,034	0,09	0,1	0,15	0,18
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	14	0	0,06	0,17	0,18	0,28	0,33
Indeno(1.2.3-cd)pyren	mg/kg TS	14	0	0,049	0,16	0,17	0,26	0,28
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	14	0	0,042	0,14	0,14	0,21	0,24
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	14	2	<0,02	0,04	0,04	0,06	0,073
PAK Summe 6 g.BG	mg/kg TS	14	0	0,384	1,1	1,18	1,85	2,14
PAK Summe 16 g.BG	mg/kg TS	14	0	0,743	2,13	2,36	3,82	4,29



		Anzahl	N<BG	Min	Median	Mittelwert	90.Perz.	Max
<b>Polychlorierte Biphenyle</b>								
PCB 28	µg/kg TS	14	1	<0,5	1,2	1,2	1,8	2
PCB 52	µg/kg TS	14	0	0,51	1,1	1,1	1,6	1,7
PCB 101	µg/kg TS	14	0	1,2	2,1	2,1	2,8	3,1
PCB 118	µg/kg TS	14	0	0,79	1,3	1,4	2	2,2
PCB 138	µg/kg TS	14	0	2,5	3,8	4	5,4	7
PCB 153	µg/kg TS	14	0	2,9	5,1	5,3	7,5	8,1
PCB 180	µg/kg TS	14	0	1,8	3,2	3,5	5,3	5,6
PCB Summe 6 g.BG	µg/kg TS	14	0	9,51	16,1	17,3	24,4	27
PCB Summe 7 g.BG	µg/kg TS	14	0	10,71	17,4	18,7	26,3	29,2
<b>Hexachlorcyclohexane</b>								
alpha-HCH	µg/kg TS	14	0	0,29	0,7	0,8	1,3	2,3
beta-HCH	µg/kg TS	14	0	0,84	4	4,1	6,8	7
gamma-HCH	µg/kg TS	14	1	<0,1	0,4	0,4	0,7	1
delta-HCH	µg/kg TS	14	0	0,25	1,3	1,3	2,1	2,8
epsilon-HCH	µg/kg TS	14	1	<0,1	0,3	0,4	0,6	0,77
<b>DDT + Metabolite</b>								
o,p'-DDE	µg/kg TS	14	8	<0,5	<0,5	k.MW	0,8	0,83
p,p'-DDE	µg/kg TS	14	0	2	5,8	6	8,8	9,5
o,p'-DDD	µg/kg TS	14	0	1,9	6,1	6,6	10,7	11
p,p'-DDD	µg/kg TS	14	0	5,3	15	16,1	24,7	25
o,p'-DDT	µg/kg TS	14	3	<0,5	0,8	1,7	3,4	8,3
p,p'-DDT	µg/kg TS	14	0	1,9	7,3	11,5	14,7	65
<b>Chlorbenzole</b>								
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	14	0	0,52	1,3	1,5	2,7	3,5
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	14	0	5,1	11,5	14,1	21,7	40
<b>Organozinnverbindungen</b>								
Monobutylzinn	µg OZK/kg TS	14	0	25	33	35,9	47,7	52
Dibutylzinn	µg OZK/kg TS	14	0	15	27	26,1	33,1	41
Tributylzinn	µg OZK/kg TS	14	0	23	86,5	95,5	174	230
Tetrabutylzinn	µg OZK/kg TS	14	0	7	20,5	22,9	35,5	41
Monooctylzinn	µg OZK/kg TS	14	9	<1	<1	k.MW	7	10
Diocetylzinn	µg OZK/kg TS	14	8	<1	<1	k.MW	14,9	29
Triphenylzinn	µg OZK/kg TS	14	14	<1	<1	k.MW	<1	<1
Tricyclohexylzinn	µg OZK/kg TS	14	14	<1	<1	k.MW	<1	<1

## Anlage 4

### Statistische Auswertung der Kernproben des vor Neßsand umgelagerten Materials (Sedimentkernproben aus 2007 und 2008).

		Anzahl	n<BG	Min	Median	Mittel	90.P	Max
Trockensubstanz	Gew.% OS	62	0	25,1	38,4	39,6	49,3	54,6
TOC (C)	Gew.% TS	62	0	1,2	3,95	4,3	6,8	9,1
<b>Siebanalyse</b>								
Fraktion < 20 µm	Gew.-% TS	65	0	26,8	50,9	51,3	69,4	87,5
Fraktion 20 - 63 µm	Gew.-% TS	65	0	9,2	24,7	24,1	29,9	37,4
Fraktion 63 - 100 µm	Gew.-% TS	65	0	2,3	14,3	15,1	24,4	34,8
Fraktion 100 - 200 µm	Gew.-% TS	65	0	0,6	4	5	9,7	25,4
Fraktion 200 - 630 µm	Gew.-% TS	65	1	<0,1	1,3	3,4	11,8	16,8
Fraktion 630 - 1000 µm	Gew.-% TS	53	13	<0,1	0,2	0,5	1,2	4,2
Fraktion 1000-2000 µm	Gew.-% TS	62	26	<0,1	0,1	0,4	0,8	3,4
Fraktion > 2000 µm	Gew.-% TS	65	45	<0,1	<0,1	k.MW	0,6	4,1
Fraktion < 63 µm	Gew.-% TS	65	0	40,4	77	75,3	91,2	96,7
<b>Summenparameter</b>								
Stickstoff	mg/kg TS	62	0	2330	4350	4389	5699	7000
Phosphor	mg/kg TS	62	0	1000	1590	1548	1900	2700
Schwefel	mg/kg TS	59	0	2600	4000	3855	4718	5600
<b>Metalle aus der Gesamtfraction</b>								
Arsen	mg/kg TS	18	0	17	25	25	30	38
Blei	mg/kg TS	18	0	41	55	55	64	84
Cadmium	mg/kg TS	18	0	1,2	1,95	2,3	3,2	5,9
Chrom	mg/kg TS	18	0	33	48	48	55,1	66
Kupfer	mg/kg TS	18	0	42	54	56	66,6	93
Nickel	mg/kg TS	18	0	21	27	27	31,3	37
Quecksilber	mg/kg TS	18	0	0,81	1,15	1,3	1,7	2,9
Zink	mg/kg TS	18	0	265	393	427	581	883
<b>Metalle aus der Fraktion &lt;20 µm</b>								
Arsen <20 µm	mg/kg TS	65	0	24	35	35	39	51
Blei <20 µm	mg/kg TS	65	0	60	91	91	97,6	122
Cadmium <20 µm	mg/kg TS	65	0	1,5	3	3,2	4,2	8,8
Chrom <20 µm	mg/kg TS	65	0	66	86	86	101	115
Kupfer <20 µm	mg/kg TS	65	0	53	81	82	96	137
Nickel <20 µm	mg/kg TS	65	0	35	44	44	48	54
Quecksilber <20 µm	mg/kg TS	65	0	1,15	1,6	1,7	2,1	4,2
Zink <20 µm	mg/kg TS	65	0	400	650	677	810	1320
<b>Mineralölkohlenwasserstoffe</b>								
Mineralöl	mg/kg TS	61	0	57	140	170	290	420
Mineralöl C10-C20	mg/kg TS	58	42	<25	<25	k.MW	50	70
Mineralöl C21-C40	mg/kg TS	58	0	49	121	144	243	350
<b>Polycyclische Aromaten</b>								
Naphthalin	mg/kg TS	62	0	0,023	0,069	0,09	0,12	0,4
Acenaphtylen	mg/kg TS	62	43	<0,01	<0,02	k.MW	0,02	0,086
Acenaphthen	mg/kg TS	62	38	<0,01	<0,02	k.MW	0,02	0,093
Fluoren	mg/kg TS	62	6	<0,02	0,03	0,05	0,05	0,23
Phenanthren	mg/kg TS	62	0	0,057	0,16	0,22	0,26	1,1
Anthracen	mg/kg TS	62	1	<0,02	0,051	0,08	0,10	0,52
Fluoranthren	mg/kg TS	62	0	0,12	0,27	0,38	0,37	2
Pyren	mg/kg TS	62	0	0,1	0,23	0,32	0,33	1,7
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	62	0	0,047	0,13	0,19	0,19	0,98

		Anzahl	n<BG	Min	Median	Mittel	90.P	Max
Chrysen	mg/kg TS	62	0	0,048	0,13	0,19	0,25	0,95
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	62	0	0,053	0,16	0,22	0,26	1
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	62	0	0,022	0,081	0,11	0,15	0,56
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	62	0	0,034	0,13	0,18	0,18	0,94
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	62	6	<0,01	0,029	0,04	0,04	0,24
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	62	0	0,023	0,11	0,16	0,17	0,86
Indeno(1.2.3-cd)pyren	mg/kg TS	62	0	0,022	0,11	0,15	0,17	0,79
PAK Summe 6 g.BG	mg/kg TS	62	0	0,27	0,86	1,19	1,24	6,15
PAK Summe 16 g.BG	mg/kg TS	62	0	0,65	1,725	2,4	2,58	12,45
<b>Polychlorierte Biphenyle</b>								
PCB 28	µg/kg TS	62	5	<0,5	1,045	1,1	1,6	2,4
PCB 52	µg/kg TS	62	0	0,55	1,1	1,2	1,8	4,9
PCB 101	µg/kg TS	62	0	1,1	2	2	2,7	4
PCB 118	µg/kg TS	62	0	0,52	1,1	1,2	1,6	2,3
PCB 138	µg/kg TS	62	0	1,8	3,45	3,8	5,4	10
PCB 153	µg/kg TS	62	0	2,4	4,55	4,6	6,7	8,5
PCB 180	µg/kg TS	62	0	1,1	2,9	3	4,1	5,5
PCB Summe 6 g.BG	µg/kg TS	62	0	7,9	15,2	15,7	20,9	29,2
PCB Summe 7 g.BG	µg/kg TS	62	0	8,5	16,3	16,8	22,3	31,5
<b>Hexachlorcyclohexane</b>								
alpha-HCH	µg/kg TS	62	0	0,19	0,5	0,5	0,9	1,5
beta-HCH	µg/kg TS	62	0	0,27	1,7	2,1	4	5,2
gamma-HCH	µg/kg TS	62	6	<0,1	0,175	0,3	0,5	0,74
<b>DDT + Metabolite</b>								
o,p'-DDE	µg/kg TS	62	40	<0,14	<0,5	k.MW	0,6	1,8
p,p'-DDE	µg/kg TS	62	0	2,6	5,05	5,5	8,5	15
o,p'-DDD	µg/kg TS	62	0	2	4,75	5,2	7,3	17
p,p'-DDD	µg/kg TS	62	0	6,1	15	15,7	21,9	43
o,p'-DDT	µg/kg TS	62	35	<0,1	<0,575	k.MW	1,4	2,8
p,p'-DDT	µg/kg TS	62	0	0,78	3,7	5,9	15,4	35
<b>Chlorbenzole</b>								
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	62	2	<0,5	1,45	1,6	2,6	3,6
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	62	0	2,7	6,95	8,6	14	24
<b>Organozinnverbindungen</b>								
Monobutylzinn	µg/kg TS	65	0	11	43	43,3	57,6	141
Dibutylzinn	µg/kg TS	65	0	6,3	20,9	23	37,6	57
Tributylzinn	µg/kg TS	65	0	42,2	107	125,9	192	555
Tetrabutylzinn	µg/kg TS	65	0	6,4	18,1	22,9	32,6	193
Monooctylzinn	µg/kg TS	62	12	<1	3	3,5	6,7	11,3
Diocetylzinn	µg/kg TS	62	16	<1	3,55	3,7	7,4	14,7
Triphenylzinn	µg/kg TS	65	64	<1	<1	k.MW	<1	1,2
Tricyclohexylzinn	µg/kg TS	65	65	<1	<1	k.MW	<1	<1
Monobutylzinn	µg Sn/kg TS	65	0	7	29	29,2	38,6	95
Dibutylzinn	µg Sn/kg TS	65	0	3	11	11,5	19	29
Tributylzinn	µg Sn/kg TS	65	0	17	42	51,2	78,8	227
Tetrabutylzinn	µg Sn/kg TS	65	0	2	6	7,6	11	66
<b>Sauerstoffzehrung</b>								
O2-zehrung n. 180 min	g O2/kg TS	57	0	0,47	1,2	1,2	1,8	2,35
<b>Summe PCDD/PCDF (I-TE(NATO/CCMS))</b>								
Summe PCDD/PCDF	ng/kg TS	18	0	16	27,5	30,4	50,3	54

## Anlage 5

### Biotestuntersuchungen an Sedimentkernen 2007 und 2008

Zusammenstellung der durchgeführten Biotestuntersuchungen an Sedimentkernen aus der Elbe und dem Hamburger Hafen in 2007 und 2008 für die Umlagerung von Baggergut vor Neßsand. (Leuchtbakterientest mit *Vibrio fischeri*; Algentest mit *Desmodesmus subspicata*; Daphnientest mit *Daphnia magna*; Sedimentkontakttest mit *Arthrobacter globiformis*).

Eluat (n. BfG 1:3) pT-Stufe	Leucht- bakterientest N=47	Algentest N=50	Daphnientest N=47
pT 0	35	1	2
pT 1	2	9	17
pT 2	5	11	22
pT 3	3	12	6
pT 4	2	8	0
pT 5	0	8*)	0
pT 6	0	1	0
Porenwasser pT-Stufe	N=47	N=50	N=47
pT 0	21	2	2
pT 1	7	6	10
pT 2	10	21	22
pT 3	4	11	13
pT 4	5	4	0
pT 5	0	6*)	0
pT 6	0	0	0

Toxizitätsklasse	
Klasse	Anzahl
0	0
I	0
II	9
III	12
IV	15
V	10*)
VI	1

\*) Die hohen Hemmungen im Algentest konnten bei einer Parallelanalytik in einem zweiten Labor nicht reproduziert werden

Sedimentkontakttest N=32	Hemmung [%]	
	< 40 %	> 40 %
Arthrobacter globiformis N=45	< 40 %	> 40 %
Einsatz 1g FG (Anzahl)	28	4
Einsatz 2g FG (Anzahl)	21	11
Einsatz 3g FG (Anzahl)	13	19

### Biotestuntersuchungen an Oberflächensedimenten 2008

Zusammenstellung der durchgeführten Biotestuntersuchungen an Oberflächensedimenten aus der Elbe und dem Hamburger Hafen in 2008 (Testumfang wie oben, nur Eluatuntersuchungen).

Eluat (n. BfG 1:3) pT-Stufe	Leucht- bakterientest N=14	Algentest N=14	Daphnientest N=14
pT 0	5	1	3
pT 1	0	1	13
pT 2	3	3	0
pT 3	4	5	0
pT 4	3	4	0
pT 5	1	2	0
pT 6	0	0	0

## Anlage 6

### Schadstoffbelastung des in der METHA und Entwässerungsfeldern klassierten Schlicks 2008

		Anzahl	N<BG	Min	Median	Mittelwert	90.Perz.	Max
<b>Originalsubstanz</b>		51	0	19,9	24,4	37,4	65,7	68,1
Trockensubstanz	Gew.-%	51	0	33,5	47,7	46,9	54,7	60,3
Fraktion < 20 µm	Gew.-%	51	0	10,1	25	24,2	28,3	31,5
Fraktion 20 - 63 µm	Gew.-%	51	0	3,9	13,9	13,1	17	18,2
Fraktion 63 - 100 µm	Gew.-%	51	0	3,1	7,9	7,8	10,4	18,4
Fraktion 100 - 200 µm	Gew.-%	51	0	0,6	1,3	5,9	16,4	24,1
Fraktion 200 - 630 µm	Gew.-%	51	1	<0,1	0,2	1,0	3,1	6,4
Fraktion 630 - 1000 µm	Gew.-%	51	1	<0,1	0,2	1,2	2,6	12,6
Fraktion > 1000 µm	Gew.-%	51	0	14	22,5	23,0	27,7	33,7
Glühverlust	Gew.-% TS	51	0	6	8,3	8,4	9,9	12,1
TOC (C)	Gew.-% TS	51	0	2,2	3,5	3,5	4,3	4,6
Calciumcarbonat nach Scheibler	mg/kg TS	51	0	20600	75600	71288	87200	100000
pH-Wert am Feststoff	-	8	0	6,9	7,2	7,1	7,2	7,3
Cyanid ges.	mg/kg TS	51	6	<0,05	1,3	1,9	4	11
EOX	mg/kg TS	51	1	<0,5	2,5	2,5	3,9	7,5
<b>Nährstoffe</b>								
Ammonium	mg/kg TS	4	0	430	777	811	1158,6	1260
Stickstoff ges.	mg/kg TS	4	0	2720	3370	3373	3910	4030
gesamt-Phosphor (als P)	mg/kg TS	4	0	2100	2350	2400	2710	2800
Gesamt-Schwefel (S)	mg/kg TS	4	0	4000	4450	4475	4940	5000
<b>Elemente in der Gesamtfraction</b>								
Arsen	mg/kg TS	51	0	14	33	37,2	65	89
Blei	mg/kg TS	51	0	38	86	104,2	157	434
Cadmium	mg/kg TS	51	0	1,3	3,7	4,2	7,2	9,3
Chrom ges.	mg/kg TS	51	0	28	68	68,5	94	107
Kupfer	mg/kg TS	51	0	38	116	162,3	352	524
Nickel	mg/kg TS	51	0	19	33	32,9	43	50
Quecksilber	mg/kg TS	51	0	0,65	3,5	3,9	5,3	15
Zink	mg/kg TS	51	0	237	625	652	873	1440
Thallium	mg/kg TS	51	5	<0,3	0,49	0,5	0,8	1,1
Fluor	mg/kg TS	4	0	52	0	163	246	270
Chlor	mg/kg TS	4	0	100	340	303	403	430
Calcium	mg/kg TS	4	0	27000	28000	28500	30100	31000
Eisen ges.	mg/kg TS	4	0	25000	26000	25750	26000	26000
Magnesium	mg/kg TS	4	0	4500	4900	4850	5070	5100
Mangan	mg/kg TS	4	0	1500	1500	1525	1570	1600
<b>Kohlenwasserstoffe</b>								
Lipophile Stoffe	mg/kg OS	51	0	38	235	274	400	1226
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg TS	51	0	140	510	600,8	1000	3000
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	mg/kg TS	51	0	28	140	170	280	1154
Summe BTEX	mg/kg TS	51	0	0,025	0,025	0,029	0,031	0,182
<b>Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe</b>								
Naphthalin	mg/kg TS	51	4	<0,05	0,26	0,30	0,40	1,80
Acenaphthen	mg/kg TS	51	12	<0,05	0,071	0,10	0,10	0,91
Acenaphthylen	mg/kg TS	51	41	<0,05	<0,05	k.MW	0,10	0,10
Fluoren	mg/kg TS	50	5	<0,05	0,165	0,23	0,40	1,70
Anthracen	mg/kg TS	51	5	<0,05	0,23	0,51	0,80	7,30



		Anzahl	N<BG	Min	Median	Mittelwert	90.Perz.	Max
<b>Eluat (DIN S4)</b>								
pH-Wert	-	51	0	6,8	7,3	7,3	7,6	7,8
Leitfähigkeit	µS/cm	51	0	421	705	699	782	861
Abdampfrückstand	mg/l	51	0	0,59	450	427	550	660
DOC	mg/l	51	0	3	10	9,0	13	14
Ammoniumstickstoff	mg/l	51	12	<0,02	21	15,1	26	49
Kohlenwasserstoffe H53	mg/l	8	3	<0,1	0,295	0,37	0,75	0,95
Fluorid	mg/l	51	5	<0,15	0,38	0,38	0,46	0,75
Chlorid	mg/l	51	0	2,7	24	22,7	36	44
Sulfat	mg/l	51	0	90	153	190	334	585
Cyanid	mg/l	51	51	<0,005	<0,005	k.MW	<0,005	<0,005
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	51	51	<0,005	<0,005	k.MW	<0,005	<0,005
Phenol-Index	mg/l	51	50	<0,005	<0,005	k.MW	<0,01	0,006
AOX	mg/l	51	25	<0,01	0,01	0,015	0,032	0,04
Arsen	mg/l	51	0	0,002	0,016	0,026	0,051	0,13
Blei	mg/l	51	50	<0,001	<0,001	k.MW	<0,001	0,0015
Cadmium	mg/l	51	36	<0,0003	<0,0003	k.MW	0,001	0,0024
Chrom	mg/l	51	47	<0,001	<0,001	k.MW	<0,001	0,0013
Kupfer	mg/l	51	25	<0,001	0,0013	0,004	0,008	0,018
Nickel	mg/l	51	0	0,0033	0,008	0,009	0,013	0,020
Quecksilber	mg/l	51	27	<0,0002	<0,0002	k.MW	0,000	0,0006
Zink	mg/l	51	2	<0,01	0,071	0,095	0,140	0,81
Chrom-VI	mg/l	51	51	<0,005	<0,005	k.MW	<0,005	<0,005
Thallium	mg/l	51	51	<0,001	<0,001	k.MW	<0,001	<0,001
Molybdän (Mo)	mg/l	51	5	<0,001	0,017	0,016	0,024	0,059
Selen (Se)	mg/l	51	51	<0,002	<0,002	k.MW	<0,002	<0,002
Antimon (Sb)	mg/l	51	13	<0,001	0,0015	0,002	0,004	0,0059
Barium (Ba)	mg/l	51	0	0,03	0,068	0,064	0,082	0,088