

Umlagerung von Elbesediment nach Tonne E3

Bericht über Maßnahmen und Monitoring im Zeitraum August bis Oktober 2005



Hamburg, 09.03.2006

Inhalt

Rahmenbedingung und Veranlassung	3
Herkunft und Menge der umgelagerten Sedimente	4
Durchführung der Umlagerung	4
Verbleib des Sediments.....	5
Ergebnisse der chemischen, ökotoxikologischen und faunistischen Untersuchungen	6
Zusammenfassende Bewertung	12

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1	Peilungen im Köhlbrand
Anlage 2	ADCP Messungen am 2. Oktober / Messung der Schwebstoffwolke
Anlage 3	ADCP Messungen am 2. Oktober / Zeitliche Entwicklung der Schwebstoffwolke
Anlage 4	ADCP Messungen / Ausbreitungsgebiete
Anlage 5	Statistik der chemischen Analysen der umgelagerten Sedimente aus der Delegationsstrecke der Elbe
Anlage 6	Ergebnisse der ökotoxikologischen Testbatterien an Sedimenten aus der Hamburger Delegationsstrecke
Anlage 7	Lageplan der Umlagerstelle, Außengebiet und Referenzstelle
Anlage 8	Messunsicherheiten der chemischen Analysen in Nordseesedimenten aus Doppelbestimmungen
Anlage 9	Statistik der chemischen Analysen an der Umlagerungsstelle E 3 (Nullbeprobung Juli, n = 10)
Anlage10	Statistik der chemischen Analysen an der Umlagerungsstelle E 3 (Oktober, n = 12)
Anlage 11	Statistik der chemischen Analysen im Umfeld des Umlagergebietes (Nullbeprobung Juli, n = 27)
Anlage 12	Statistik der chemischen Analysen im Umfeld des Umlagergebietes (Oktober, n = 24)
Anlage 13	Ergebnisse der ökotoxikologischen Testbatterien an Sedimenten der Umlagerstelle E3 und in deren Umfeld

Rahmenbedingung und Veranlassung

In den vergangenen Jahren sind die bei Unterhaltungsmaßnahmen im Hamburger Hafen anfallenden Baggertugmengen erheblich gestiegen. Veränderte Sedimentationsbedingungen erfordern ein verändertes Sedimentmanagement in der Tideelbe. Im Hamburger Bereich umgelagertes Sediment wird mit der Strömung nur begrenzt aus diesem Elbeabschnitt natürlich weiter stromab transportiert. Wesentliche Anteile davon werden durch den so genannten *Tidal-pumping*-Effekt stromauf transportiert und müssen mehrfach gebaggert und umgelagert werden. Letztlich verstärken sie die Verlandung von Flachwasserbereichen. Eine Umlagerung in den Ebbstrom dominierten Bereich ist daher erforderlich. In der Abwägung erscheint dies auch – im Vergleich zu Verbringungsalternativen - als ökologisch sinnvoll, da Umlagerungen in Hamburg in der warmen Jahreszeit nicht möglich sind und mehrfaches Umlagern die Umwelt mehrfach belastet.

Deshalb hat HPA im Juli 2005 eine Vereinbarung mit der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes geschlossen, Sedimente aus der Delegationsstrecke der Bundeswasserstraße Elbe im Hamburger Bereich zur Umlagerstelle „E3“ zu verbringen. Diese wird begrenzt durch einen 1 km Radius um die Koordinate 54°03'N und 07°58'E (Abb. 1 mit Schutzgebietsgrenzen). Das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein hat im Juli 2005 sein Einvernehmen erteilt, in einem Zeitraum von 3 Jahren insgesamt 4,5 Mio. m³ zu verbringen.

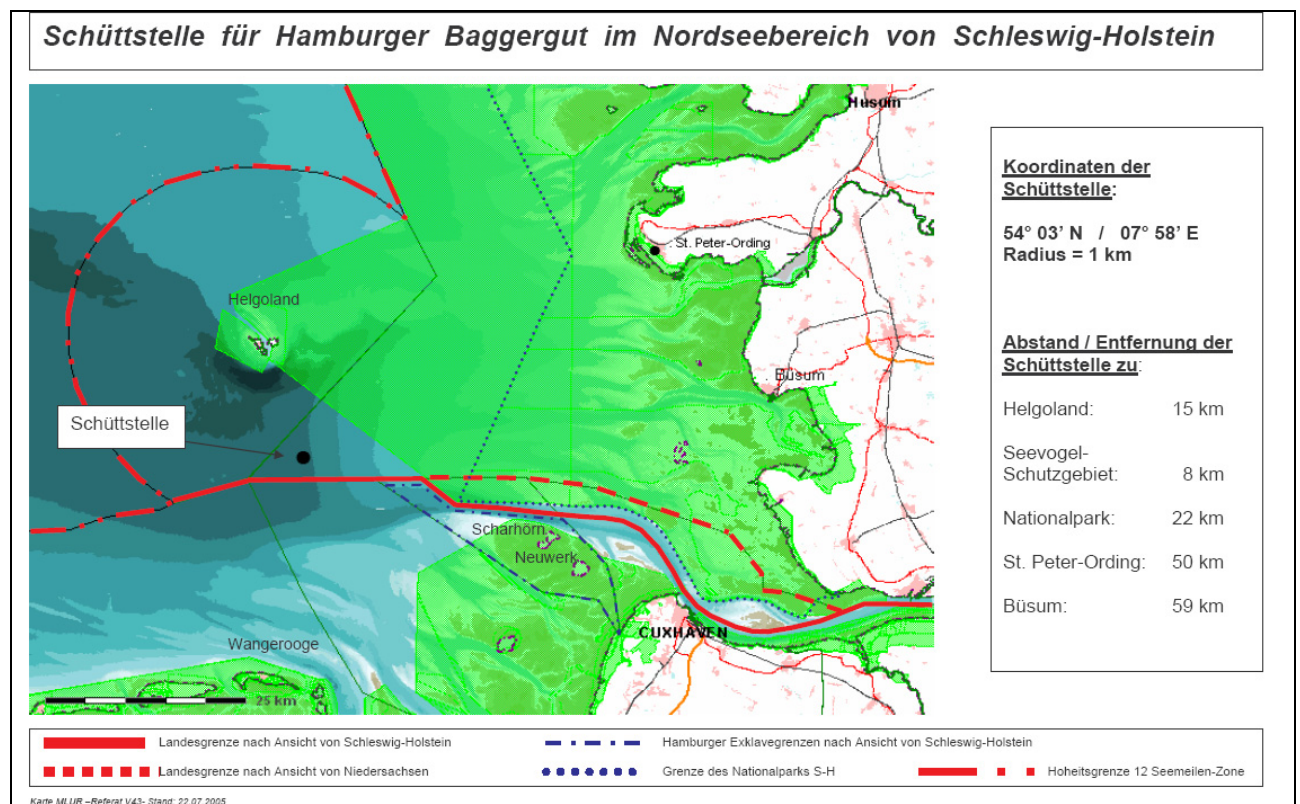


Abb. 1: Lageplan der Umlagerstelle und Schutzgebiete (aus der Einvernehmenserklärung des Landes Schleswig-Holstein).

Der Einvernehmenserklärung zufolge hat Hamburg regelmäßig über die Erfüllung der festgelegten Maßgaben zu berichten. Dies ist der Bericht für das zweite Halbjahr 2005, in dem mit den Umlagerungen begonnen wurde. Inhalt dieses Berichts ist nicht eine Darstellung der Begründungen, Auflagen und anderer Zusammenhänge.

Herkunft und Menge der umgelagerten Sedimente

Das umgelagerte Baggergut ist frisches Sediment aus der Süderelbe und dem Köhlbrand nördlich der Kattwykbrücke sowie der Norderelbe zwischen den Strom-km 624,3 und 625,5 (Abb. 2).

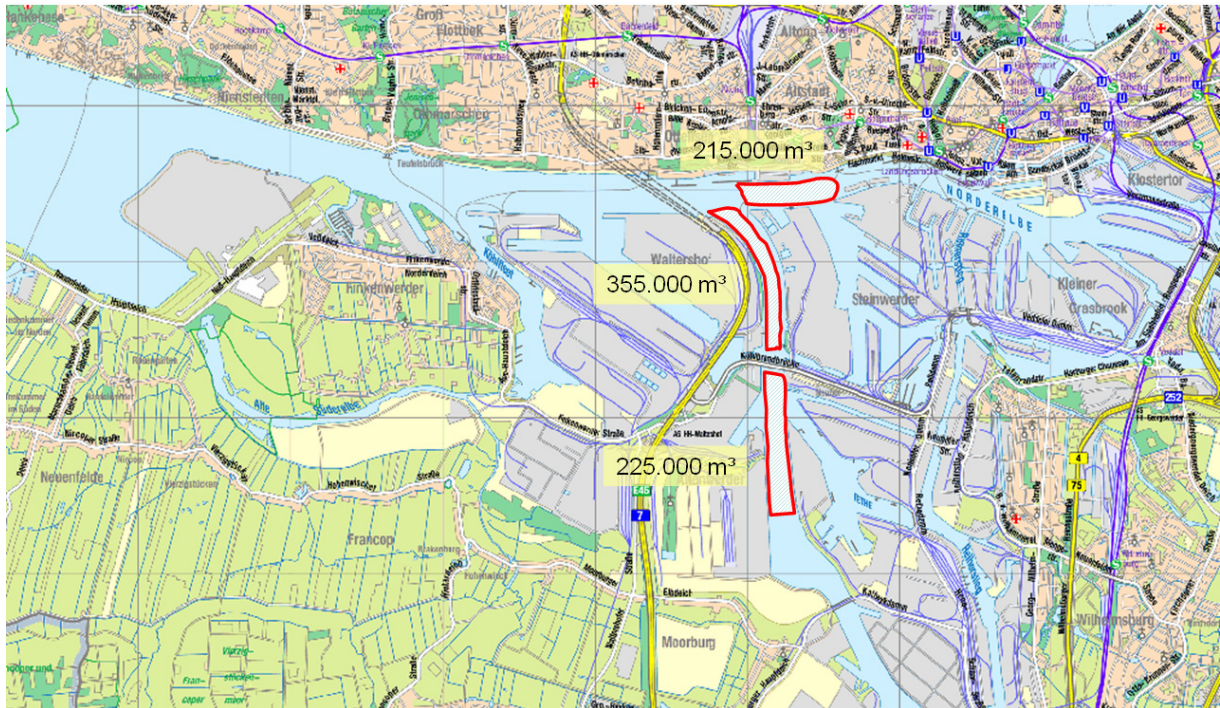


Abb. 2: Herkunft und Menge der umgelagerten Sedimente

Seit April 2005 durchgeführten Peilungen im Köhlbrand und in der Süderelbe zeigten einen kontinuierlichen Anstieg der Sedimentablagerungen, die Mitte Juli bereits einen Umfang von insgesamt mehr als 400.000 m³ gegen die Solltiefe eingenommen hatten. Bis Anfang August nahm die Sedimentation dann in diesem Teil der Bundeswasserstrasse mit wöchentlich rd. 60.000 m³ noch dramatisch zu mit der Folge von Tiefgangseinschränkungen in der Zufahrt zum wichtigen Containerterminal Altenwerder.

Auch die Peilungen in der Norderelbe zeigten vergleichbare Ergebnisse mit entsprechenden Einschränkungen für den Schiffsverkehr, hier insbesondere für die Containerschiffahrt zum Terminal Tollerort.

Durchführung der Umlagerung

Eine Ausschreibung ergab als **eingesetztes Baggergerät** den Laderaumsaugbagger Geopotes 14 mit einem Laderauminhalt von 7.472 m³. Im Zeitraum 12.08 bis 17.10.2005 wurde in 114 Umläufen ein Ladungsvolumen von 795.000 m³ an die

Umlagerstelle verbracht. Die Gesamtmasse betrug 988.000 Tonnen, die rechnerisch ermittelte Feststoffmasse 327.000 Tonnen.

Die Umlaufzeit (Baggern, Transport, Verklappen, Rückfahrt) betrug im Mittel 13,7 Stunden (Min 11,9 / Max 16,7 Stunden). Sie lag damit außerhalb des Tidezyklus, so dass sich Verklappungen zu unterschiedlichen Tidephasen ergaben.

Eine Auswertung von Peilungen des nördlichen Teiles der Süderelbe, dem Köhlbrand, zeigt, dass mit den Umlagerungen in die Nordsee im Jahr 2005 der Sedimentation wesentlich effektiver als im Vorjahr begegnet werden konnte (Anlage 1). Dazu wird auch der höhere Oberwasserabfluss der Elbe in 2005 beigetragen haben. Die Umlagerung an der Landesgrenze bei Neßsand hat dagegen bei den in 2004 vorherrschenden Abflussmengen der Elbe offensichtlich zu einer ausgesprochenen Kreislaufbaggerung geführt. Dagegen stellt die Umlagerung in die Nordsee eine Möglichkeit dar, Baggermengen zu reduzieren und damit letztlich auch die ökologischen Auswirkungen der Kreislaufbaggerung zu verringern.

Als **Klappfeld** war ein Bereich von 400*400 m um die o.g. Koordinate ausgewiesen. Die Überwachung der Verklappungen erfolgte per GPS und ergab keine Abweichungen.

Im Bereich der Klappstelle wurden 3 Flächenpeilungen durchgeführt (25./26.07., 26.08., 11.10.2005). Bei der vorhandenen Tiefe beträgt die Messgenauigkeit 0,3 m. Für die genannten Zeiträume wurden Mengenermittlungen (Auf- bzw. Abtrag) durchgeführt. Die berechneten Auf- bzw. Abträge liegen im Bereich dieser Messgenauigkeit. Zudem verändern natürliche Sedimentumlagerungen in diesem Bereich die Sohllage. Aus den Peilungen kann also (noch) keine Aussage über den Verbleib des umgelagerten Materials abgeleitet werden.

Verbleib des Sediments

Eine **Simulation der Ausbreitung** des umgelagerten Sediments erfolgt bei der Bundesanstalt für Wasserbau / Dienststelle Hamburg. Für die Untersuchung wird ein dreidimensionales Modell der Nordsee eingesetzt, in dem die komplexe Topographie der Deutschen Bucht und der Ästuarie hoch aufgelöst ist. Sowohl der Einfluss des Salzgehaltes auf dichtebedingte Prozesse als auch meteorologische Einflüsse werden in dem Modell berücksichtigt.

Die Berechnungen erfolgen jetzt auf Grundlage der tatsächlich verklappten Baggergutmengen und Zeiten, Wetterverhältnisse etc. Aufgrund des hohen Rechenaufwandes (ca. 2 Tage Rechenzeit für 1 Echt-Tag) sind die Berechnungen noch nicht abgeschlossen.

Zur **Feststellung der realen Ausbreitung** wurden im Zeitraum 25. September bis 5. Oktober ADCP-Messungen (Acoustic Doppler Current Profiler) der beim Verklappen entstehenden Feststoffwolke durchgeführt. Diese aufwändigen Messungen sind mittlerweile weltweit etabliert. Sie ermöglichen eine Verfolgung der Feststoffwolke sowohl über die Zeit als auch in der Tiefe, wobei eine bodennahe Detektion nicht möglich ist.

Die Verdriftungsrichtung des umgelagerten Materials nach Verklappung wurde über Schwimmerbojen festgestellt. Das ADCP-Gerät ist an Bord eines Schiffes befestigt, das die Klappfahne verfolgt. Es kreuzt quer zur Strömung, bis das Signal verschwindet, und fährt solange hin und her, bis die Schwebstofffahne nicht mehr gemessen

werden kann. Das Signal des akustischen Echo-Rückstreusignals wird sofort auf einem Computer an Bord angezeigt, die Umrechnung in Schwebstoffgehalte erfolgt anschließend über die Messung von Wasserproben (Kalibrierung). So erhält man viele Profile, die insgesamt ein dreidimensionales Bild der Schwebstoffgehalte über die Zeit ergeben.

Es wurden insgesamt 7 Klappvorgänge bei unterschiedlichen Tidephasen gemessen. Dabei ergab sich ein einheitliches Bild: der Großteil der Sedimente (95 bis 98 Prozent) sinkt innerhalb weniger Sekunden zu Boden. Dort breiten sie sich als Dichteströmung weiter seitlich aus. Die Trübungsfahnen konnten über 4 bis 5 Stunden und bis zu maximal 8 km verfolgt werden. Ihre Konzentration hängt weitestgehend von der Strömungsgeschwindigkeit ab, dh. je geringer diese ist, umso schneller sinken auch die feinen Teilchen zu Boden. Sie können dort bodennah durch zunehmende Strömungen zeitweise wieder mobilisiert werden.

In Abhängigkeit von der Tideströmung bewegten sich die Fahnen in nordwestlicher bzw. südöstlicher Richtung von der Klappstelle. Nach ca. 4 Stunden wurden tiefengemittelte Feststoffkonzentrationen von unter 5 bis etwas über 10 mg/l gemessen. Das Material sank schnell zu Boden; nach rund 1 Stunde waren erhöhte Konzentrationen nur noch im unteren Teil des Wasserkörpers festzustellen.

Die Fahnen haben in keinem Fall auch nur annähernd touristisch genutzte Gebiete oder der Abschätzung der ökologischen Auswirkungen der BfG zugrunde gelegte gesetzliche Schutzgebiete erreicht. Die Messergebnisse widersprechen augenscheinlich nicht der mathematischen Modellierung der Bundesanstalt für Wasserbau. Anlage 2 – 4 enthält exemplarische Grafiken.

Ergebnisse der chemischen, ökotoxikologischen und faunistischen Untersuchungen

Baggerbereich

Die Sedimente aus der Delegationsstrecke wurden **vor der Baggerung** auf ihre chemische Belastung und ökotoxikologische Wirkung untersucht. Probenanzahl und Untersuchungsumfang entsprechen den Anforderungen der Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Küstenbereich bzw. im Binnenbereich der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (HABAK-WSV, HABAB-WSV). Wie in den Vorjahren sind die gemessenen Konzentrationen überwiegend in den Fall 2 nach HABAK einzuordnen, die der chlororganischen Verbindungen in den Fall 3 (Anlage 5). Die ökotoxikologischen Wirkungen der Proben aus 2005 entsprechen den Fällen 1 und 2 nach HABAB bzw. HABAK. Nach einem Laborwechsel wurden 2005 durchgehend höhere Konzentrationen einiger chlororganischer Verbindungen gemessen als 2004. Eine Vergleichsuntersuchung zwischen verschiedenen Laboratorien hat gezeigt, dass diese an der gleichen Probe deutlich unterschiedliche Gehalte messen. Die höheren Messwerte im Jahr 2005 sind deshalb sehr wahrscheinlich im Wesentlichen nicht auf tatsächlich gestiegene Gehalte im Sediment zurückzuführen. Die ökotoxikologische Wirkung der Sedimente war 2005 etwas geringer als 2004, es traten keine hohen bis sehr hohen Toxizitäten auf (Anlage 6). Die Einvernehmensklärung des Landes Schleswig-Holstein besagt, dass kein wesentlich höher belastetes Sediment umgelagert werden soll als das der Auswirkungsprognose zu Grunde liegende Sediment aus dem Jahr 2004. Diese Voraussetzung ist erfüllt.

Umlagerungsbereich

Um die Auswirkungen der Umlagerungen auf die Sedimente im Umlagerungsgebiet zu erfassen, wurde von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) ein **Probenahmeraster** entworfen. Das gesamte Untersuchungsgebiet wurde unterteilt in die Umlagerungsstelle (1 km Radius), drei umhüllende Ringe in zwei, drei und sechs Kilometer Abstand zum Zentrum der Umlagerungsstelle, vier Strahlen nach Südost, Südwest, Nordwest und Nordost, die bis in zwölf Kilometer Entfernung reichen, sowie ein nördlich gelegenes, voraussichtlich von den Umlagerungen unbeeinflusstes Referenzgebiet (Anlage 7). An diesen Positionen sollen während des gesamten Umlagerungszeitraums zweimal jährlich Sedimentproben entnommen werden. In einem abgestuften Untersuchungsprogramm werden an 89 Proben Benthosuntersuchungen, an 39 Proben chemische und an 19 Proben ökotoxikologische Untersuchungen durchgeführt. Die erste Probenahme als Nullbeprobung erfolgte vor Beginn der Umlagerungen Ende Juli 2005. Während der zweiten Beprobung zum Ende der letztjährigen Umlagerungskampagne wurden Anfang Oktober zusätzliche Proben im 400 x 400 m Feld im Zentrum der Umlagerungsstelle genommen.

Die Sedimentproben wurden mit einem van Veen Greifer mit Klappen entnommen und auf einen **Parameterumfang** gemäß den Anforderungen der HABAK untersucht. Neben den von der HABAK geforderten Parametern wurden auch die für die Elbe relevanten Dioxine und Furane in die Untersuchungen einbezogen. Durch Vergleich der Untersuchungsergebnisse der verschiedenen Probenahmekampagnen wird abgeschätzt, ob es an einzelnen Punkten Veränderungen gegenüber dem Ausgangszustand gegeben hat.

Bei dem Vergleich von **chemischen Analyseergebnissen** ist zu berücksichtigen, dass die Gehalte vieler Parameter von der Zusammensetzung der Sedimente, insbesondere ihrem Feinkornanteil und ihrem Gehalt an organischen Bestandteilen abhängen. Um Gehalte von Sedimenten unterschiedlicher Zusammensetzung miteinander vergleichen zu können, werden die Schwermetalle konventionell in der Fraktion < 20 µm gemessen, die organischen Verbindungen werden aus methodischen Gründen in der Gesamtfraktion gemessen und anschließend auf die Fraktion < 20 µm umgerechnet. Neben dem Korngrößeneffekt erschweren die natürliche räumliche und zeitliche Varianz sowie die unvermeidliche methodisch bedingte Unsicherheit von Messwerten den direkten Vergleich der Gehalte chemischer Stoffe in der Umwelt.

Zur Ermittlung der vorhandenen Messunsicherheiten wurden an 8 ausgewählten Proben Doppelbestimmungen durchgeführt. Aus den Abweichungen der Messwerte lassen sich mit statistischen Methoden Messunsicherheiten abschätzen (Anlage 8). Die Messunsicherheit gibt den Bereich an, in welchem der Gehalt mit 95 % Wahrscheinlichkeit liegt. Bei der Normierung der Gehalte für die organischen Verbindungen vergrößern sich die Unsicherheiten durch die Schwankungen bei der Bestimmung des Anteils der Fraktion < 20 µm. Eine Veränderung der Gehalte ist wahrscheinlich, wenn sich die Messunsicherheiten von Messwerten nicht überlappen. In der Abb. 3 sind die Messwerte mit den dazu gehörigen Messunsicherheiten für das Schwermetall Cadmium grafisch dargestellt. An den sechs linken Proben der Grafik (direkter Klappbereich) ist ein Anstieg der Gehalte wahrscheinlich, an den übrigen nicht. In den Anlagen 9 bis 12 sind die Messergebnisse aller Parameter als Statistik für die Umlagerungsstelle E 3 und deren Umgebung (einschließlich des Referenzgebietes) jeweils für die Juli- und die Oktoberbeprobung angegeben.

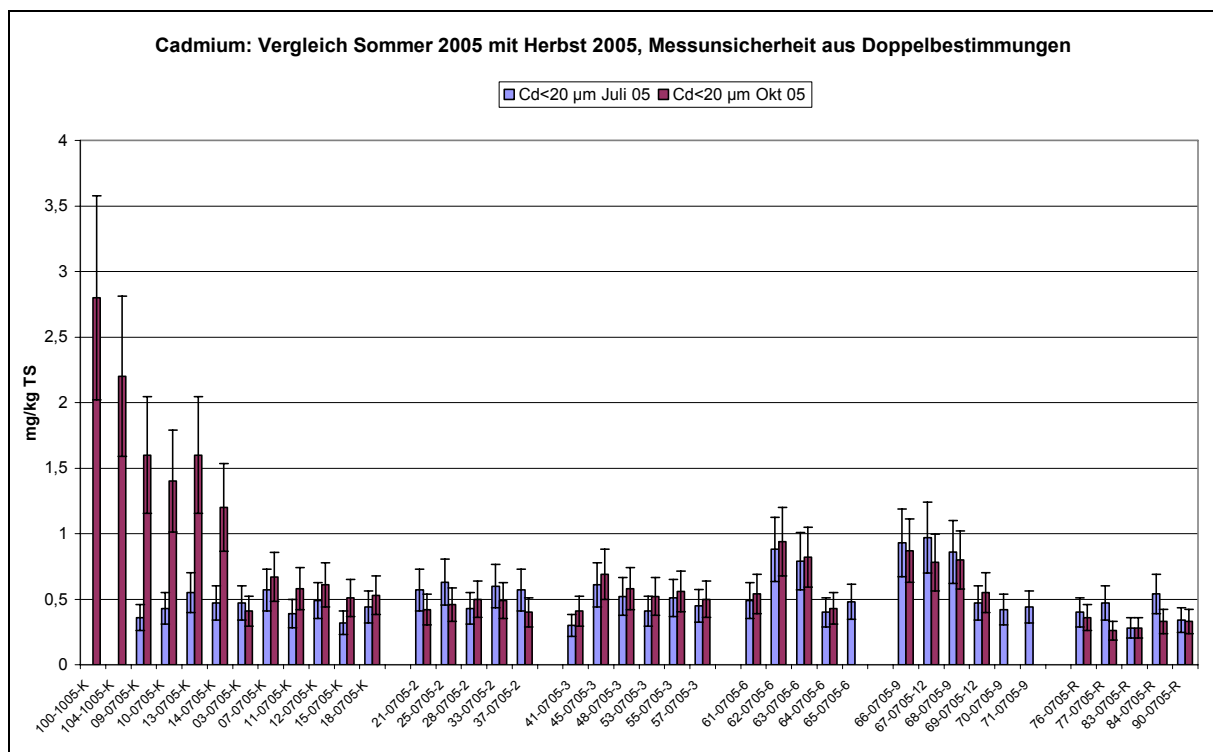


Abb. 3: Cadmiumgehalte in der Fraktion <20 µm im Juli (blaue Säulen) und im Oktober 2005 (rote Säulen). Die Messunsicherheiten sind als schwarze Balken dargestellt. Die sechs linken Säulen repräsentieren Proben aus dem direkten Klappstellenbereich.

Aus den Peilerggebnissen geht hervor, dass es im zentralen Bereich der Klappstelle zu einer Aufhöhung des Meeresbodens gekommen ist. Die Beobachtungen bei den Probenahmen und die Analysenergebnisse weisen auf eine Auflage aus Elbesedimenten im Zentrum der Klappstelle hin. Die Probe im Zentrum der Klappstelle ist grobkörniger als das hier vorhandene Nordseesediment und das umgelagerte Elbesediment. Dies ist u.U. darauf zurückzuführen, dass insbesondere beim Absinken des Materials eine Sortierung stattgefunden hat. In diesem Bereich hat erwartungsgemäß ein Gehaltsanstieg einiger anorganischer und organischer Parameter stattgefunden (Tab. 1a). Die Gehalte liegen hier zwischen denen der Nordseesedimente an dieser Stelle und denen der Elbesedimente aus der Delegationsstrecke. Den deutlichsten Anstieg hat es beim Tributylzinn (TBT) gegeben. Bei zwei der Doppelbestimmungen treten große Abweichungen auf, die u.U. auf Inhomogenitäten zurückzuführen sind. Die aus den Doppelbestimmungen abgeleitete Messunsicherheit für TBT ist daher groß. Bei allen anderen Parametern (Tab 1b) sind im Zentrum der Klappstelle keine signifikanten Änderungen der Schadstoffgehalte festzustellen. An den übrigen Probenahmepunkten im Umlagerungsgebiet und deren näheren und ferneren Umgebung hat es keine signifikanten Veränderungen in den chemischen Gehalten gegeben.

Tab. 1: Veränderung von Schadstoffgehalten im Bereich der Umlagerstelle.

a) Gestiegene Gehalte	b) Kein Anstieg
<ul style="list-style-type: none"> - Cadmium - Quecksilber - Zink - α-HCH - p.p'-DDD - TBT - HCB - Summe PCB 	<ul style="list-style-type: none"> - Kupfer - Nickel - Blei - Arsen - Chrom - γ-HCH - PAK Summe 6 - p.p'-DDT, p.p'-DDE - Dioxine/Furane - Kohlenwasserstoffe

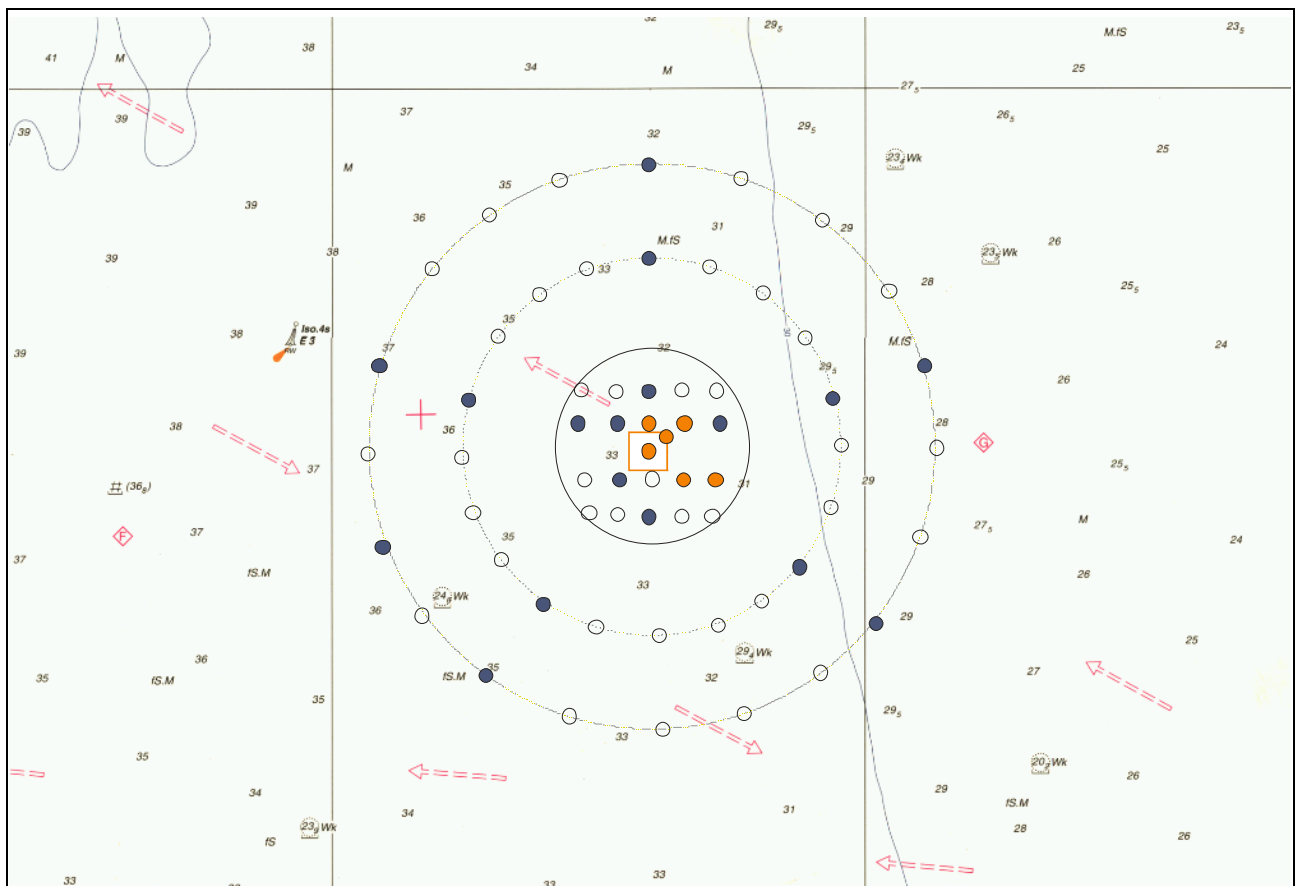


Abb. 4 Probenstellen mit / ohne Änderung der Schadstoffbelastung. Ausschnitt der Seekarte mit Umlagerungsgebiet (Radius 1 Km und Klappstelle 400 * 400 m) mit 2-Km und 3-Km Außengebiet bei Tonne E3. Punkte ohne Änderung der Schadstoffbelastung sind dunkelblau eingefärbt, Punkte mit Anstieg der Schadstoffbelastung sind orange eingefärbt.

Zur Prüfung der **ökotoxikologischen Wirkung** von schadstoffbelasteten Sedimenten werden ökotoxikologische Tests durchgeführt. Im Rahmen dieser Testverfahren

werden Mikroorganismen aus verschiedenen taxonomischen Gruppen und Trophieebenen entweder im Kontakttest direkt dem Sediment ausgesetzt oder - in den meisten Fällen - dem Eluat oder / und Porenwasser der Sedimente. Im Testansatz wird dann geprüft, ob und inwieweit die Organismen beeinträchtigt werden.

Zur Bewertung der ökotoxikologischen Wirkungen auf die unterschiedlichen Modellorganismen schreibt die HABAK vor, die von einer Umweltprobe ausgehende Toxizität dadurch zu charakterisieren, 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 pT 6 = mindestens sechsmal verdünnt). Werden mehrere Biotestverfahren eingesetzt, wird die Toxizitätsklasse der Umweltprobe durch den höchsten pT-Wert bestimmt. Dieses Verfahren kann nur bei den Tests angewandt werden, bei denen mit Verdünnungsreihen gearbeitet wird.

Bei der Nulluntersuchung im Sommer wurde mit keinem der eingesetzten Verfahren eine ökotoxikologische Wirkung der Sedimente aus der Nordsee festgestellt. Also fallen alle Proben in die Toxizitätsklasse Null (Toxizität nicht nachweisbar). Bei der Wiederholungsuntersuchung im Herbst war das Ergebnis im Wesentlichen unverändert. Bei dieser Aussage ist allerdings zu beachten, dass im Algentest hohe Wachstumsförderungen auftraten, die eine Interpretation der Ergebnisse unsicher machen. Beim Leuchtbakterientest im Porenwasser war bei vier Proben im Umfeld der eigentlichen Klappstelle und einer Probe aus dem 2-Km Ring eine geringe Zunahme der Toxizität festzustellen, so dass diese Proben in die Toxizitätsklasse 1 (sehr gering toxisch belastet) eingestuft werden.

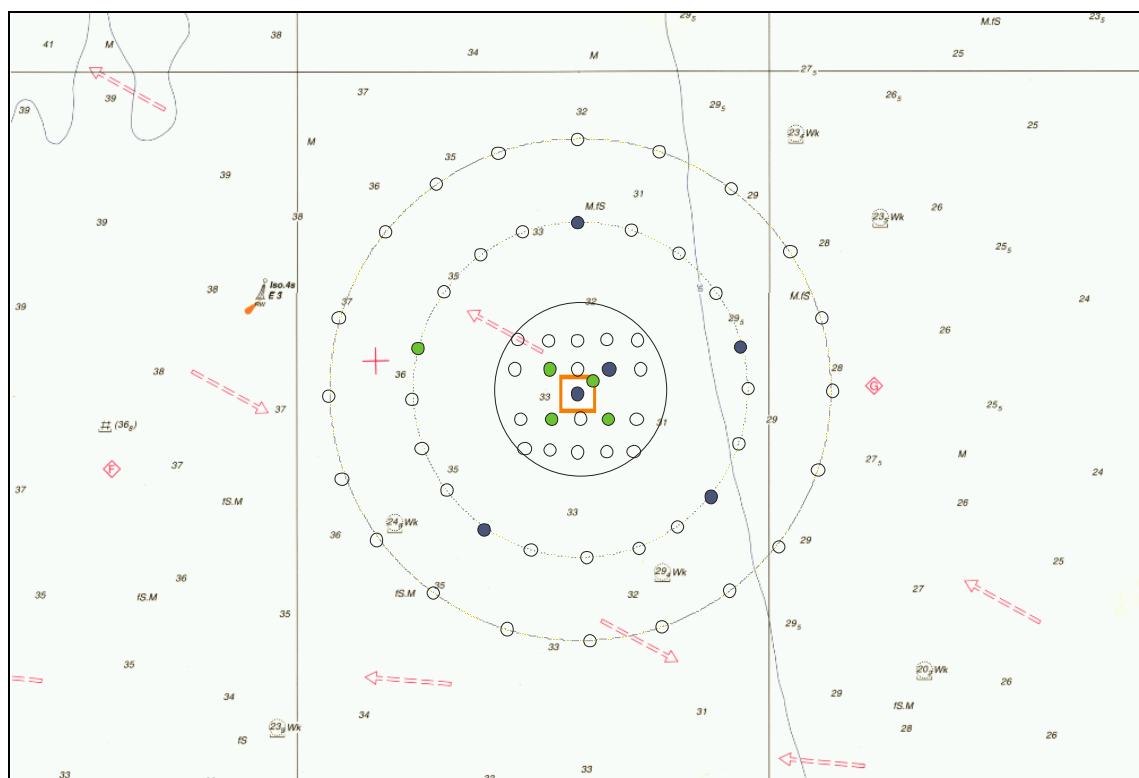


Abb. 5 Probestellen mit/ohne Änderungen der ökotoxikologischen Wirkung. Ausschnitt der Seekarte mit Umlagerungsgebiet (Radius 1 Km und Klappstelle 400 * 400 m) mit 2-Km und 3-Km Außengebiet bei Tonne E3. Punkte ohne Änderung der Toxizitätsklasse sind dunkelblau eingefärbt, Punkte mit Anstieg der Toxizität sind hellgrün eingefärbt.

Neben der akuten und chronischen Toxizität von Schadstoffgehalten auf Organismen verschiedener Trophieebenen ist insbesondere auch die **Schadstoffanreicherung** in diesen zu untersuchen. Dazu wurden Individuen der Spezies *Abra spp.* (Pfeffermuschel) gesammelt und fachgerecht präpariert und konserviert. Eine Analyse dieser Proben erfolgt später.

Zeitgleich zur Probenahme für die chemischen und ökotoxikologischen Analysen wurden Sedimentproben für die **Untersuchung der Makrozoobenthos-Gemeinschaft** entnommen. Das gesamte Untersuchungsgebiet umfasste mit der Umlagerungsstelle (20 Stationen mit jeweils einer Bodengreiferprobe), einem Außengebiet (40 Stationen) und dem Referenzgebiet (20 Stationen) im Sommer drei Teilgebiete. Im Herbst wurde der Bereich der eigentlichen Klappstelle mit neun zusätzlichen Stationen als viertes Teilgebiet abgegrenzt. An jeder Station wurde eine Makrozoobenthosprobe mit einem van Veen Greifer (0,1 m² Grundfläche) entnommen. Die Siebmaschenweite betrug 1 mm. Die Siebrückstände wurden mit Alkohol konserviert und die Tiere im Labor soweit möglich bis zur Art bestimmt und quantifiziert. Anschließend folgte die Biomassenbestimmung (aschefreies Trockengewicht auf Ebene der Großtaxa). Bei der Auswertung wurde ein räumlicher Vergleich der vier Teilgebiete durchgeführt und anschließend die Veränderung der Makrozoobenthos-Assoziation über die Zeit analysiert. Die Ergebnisse pro Gebiet und Untersuchungskampagne wurden statistisch auf signifikante Unterschiede geprüft (Varianzanalysen, multivariate statistische Tests).

Die Erstuntersuchung ergab für das Makrozoobenthos das zu erwartende, für diesen Teil der Nordsee typische Artenspektrum. Es wurden keine Hinweise auf eine besondere Bedeutung des Umlagerungsgebietes für die Makrozoobenthos-Gemeinschaft gefunden. Zwischen Referenz- und Umlagerungsgebiet wurden deutliche Unterschiede festgestellt, die ein Ausdruck für die große räumliche Varianz der *Nucula-nitidosa*-Gemeinschaft sind. Das Referenzgebiet wird dennoch als potentiell geeignet angesehen, um die von Verklappungen unbeeinflusste zeitliche Dynamik der Gemeinschaft wiederzugeben, da es sich in der gleichen Wassertiefe befindet und die gleiche Sedimentzusammensetzung aufweist.

Die Auswertungen der Daten der Oktoberbeprobung zeigen, dass die Umlagerungen auch im Bereich der direkten Klappstelle nicht zu einer Verödung des Makrozoobenthos geführt haben; auch die Dominanzstruktur der Wirbellosengemeinschaft ist nicht grundsätzlich verändert. Die Veränderungen in der Sedimentzusammensetzung im direkten Verklappungsbereich und in Teilen der Umlagerungsstelle führen jedoch zu deutlichen direkten Beeinträchtigungen des Makrozoobenthos. Dies betrifft u.a. die Parameter Artenspektrum, Artenzahl und Abundanz, die dort reduziert sind. Auf der größeren Umlagerungsstelle sind Auswirkungen auf Grund der derzeitigen Datenlage nicht eindeutig zu belegen.

Die Auswirkungen entsprechen insgesamt nach Art und Umfang denen, wie sie auf der Grundlage anderer Untersuchungen (z.B. im Rahmen der HABAK) zu erwarten waren.

Zur Erfassung der **Fischfauna**, insbesondere der am Boden lebenden Fischarten wie der Scholle, wurden im Sommer auf der Umlagerungsstelle und im Referenzgebiet jeweils vier und im Außenbereich zwei Fischzüge (Hols) mit einem kommerziellen Schollengeschirr durchgeführt, während im Herbst einer der vier Hols der Umlagerungsstelle gezielt auf der eigentlichen Klappstelle durchgeführt wurde, sowie erneut zwei Hols im Außenbereich und vier Hols im Referenzgebiet. Alle Fische

wurden auf Artniveau bestimmt und ihre Länge gemessen, die Anzahl pro Art ermittelt und das Gesamtgewicht pro Art erfasst.

Ebenso wie beim Makrozoobenthos ergaben die Erstuntersuchungen auch für die Fischfauna das für diesen Teil der Nordsee zu erwartende Artenspektrum und keinen Hinweis auf eine besondere ökologische Bedeutung des Umlagerungsgebietes z.B. als Kinderstube. Nach der Analyse der Datensätze für Sommer und Herbst für die verschiedenen Teilgebiete und ihrem Vergleich lassen sich für die Parameter Artenspektrum, Gesamtartenzahl, Dominanz, Präsenz, Diversität, Äquität und die Längenverteilung keine eindeutigen verklappungsbedingten Wirkungen auf die Fischfauna identifizieren. Deutliche Hinweise auf verklappungsbedingte Wirkungen an der Klappstelle und im Bereich der Umlagerungsstelle liefert dagegen die Analyse der Parameter Gesamtabundanz und –biomasse sowie artspezifische Abundanz und Biomasse.

Zusammenfassende Bewertung

Mit der Maßnahme wurden im Köhlbrand und der Nordereibe die dort erforderlichen Tiefen erreicht und gehalten, es trat keine verstärkte Resedimentation auf.

Die Einvernehmensklärung des Landes Schleswig-Holstein besagt u.a.:

- Baggergut, dessen Schadstoffgehalt eine signifikante ökotoxikologische Verschlechterung der Sedimentqualität an der Einbringungsstelle erwarten lässt, darf nicht eingebracht werden.
- ... alle erforderlichen Maßnahmen durchzuführen, die eine ökotoxikologische Verschlechterung und eine Verstärkung der Bioakkumulation an der Schüttstelle und deren Einflussbereich sowie eine Beeinflussung von gesetzlich geschützten oder touristisch genutzten Gebieten ausschließen bzw. minimieren.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen:

- Chemische Belastung und Ökotoxizität des Baggerguts liegen im Rahmen der Annahmen der Auswirkungsprognose der BfG.
- An der Umlagerstelle hat es bei der Mehrzahl der chemischen Parameter keine wesentlichen Veränderungen in den Gehalten gegeben. Ebenso hat es bei der Mehrzahl der durchgeführten Biotests keinen erkennbaren Anstieg der ökotoxikologischen Wirkungen der Sedimente gegeben.
- Eine Beeinflussung von gesetzlich geschützten oder touristisch genutzten Gebieten wurde in keiner Weise festgestellt.

Die Auswirkungen liegen, soweit bisher erkennbar, im prognostizierten Rahmen und werden in der Gesamtabwägung als vertretbar angesehen. Die Anforderungen der Einvernehmensklärung wurden insoweit erfüllt.

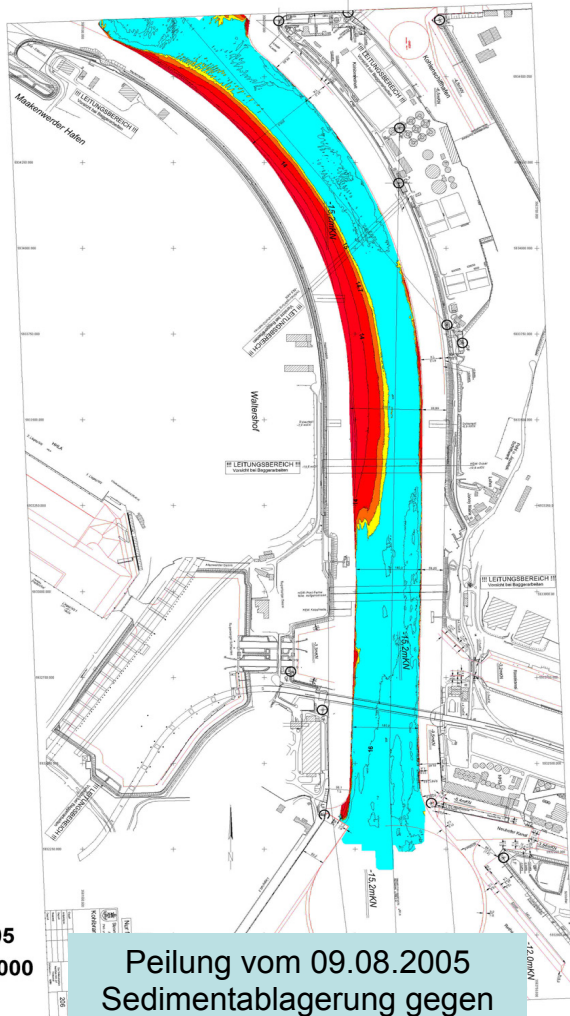
Längerfristige Entwicklungen, wie z.B. die Wiederbesiedlung des Benthos, können naturgemäß noch nicht festgestellt werden, hierzu sind weitere Untersuchungen erforderlich.

Mit den durchgeführten Untersuchungen wurden der Zustand vor Beginn der Maßnahme festgestellt und wichtige Erkenntnisse gewonnen. Auf Grundlage der Untersuchungen sowie der Einbeziehung weiteren vorhandenen Wissens soll kurzfristig ein Rahmen für weitere Untersuchungen festgelegt werden, um mit angemessenem

Aufwand mögliche Umweltauswirkungen im weiteren Maßnahmeverlauf sicher feststellen zu können.

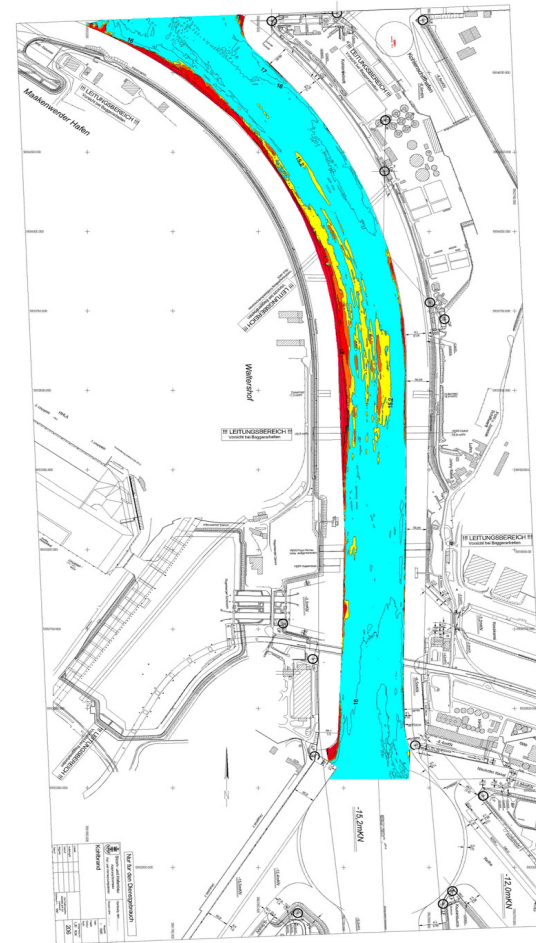
Die Umlagerungen der Elbesedimente in die Nordsee und die begleitenden Untersuchungen werden gemäß Einvernehmensregelung in 2006 fortgesetzt.

Anlage 1: Peilungen im Köhlbrand kurz vor Beginn und nach Beendigung der Umlagerungen



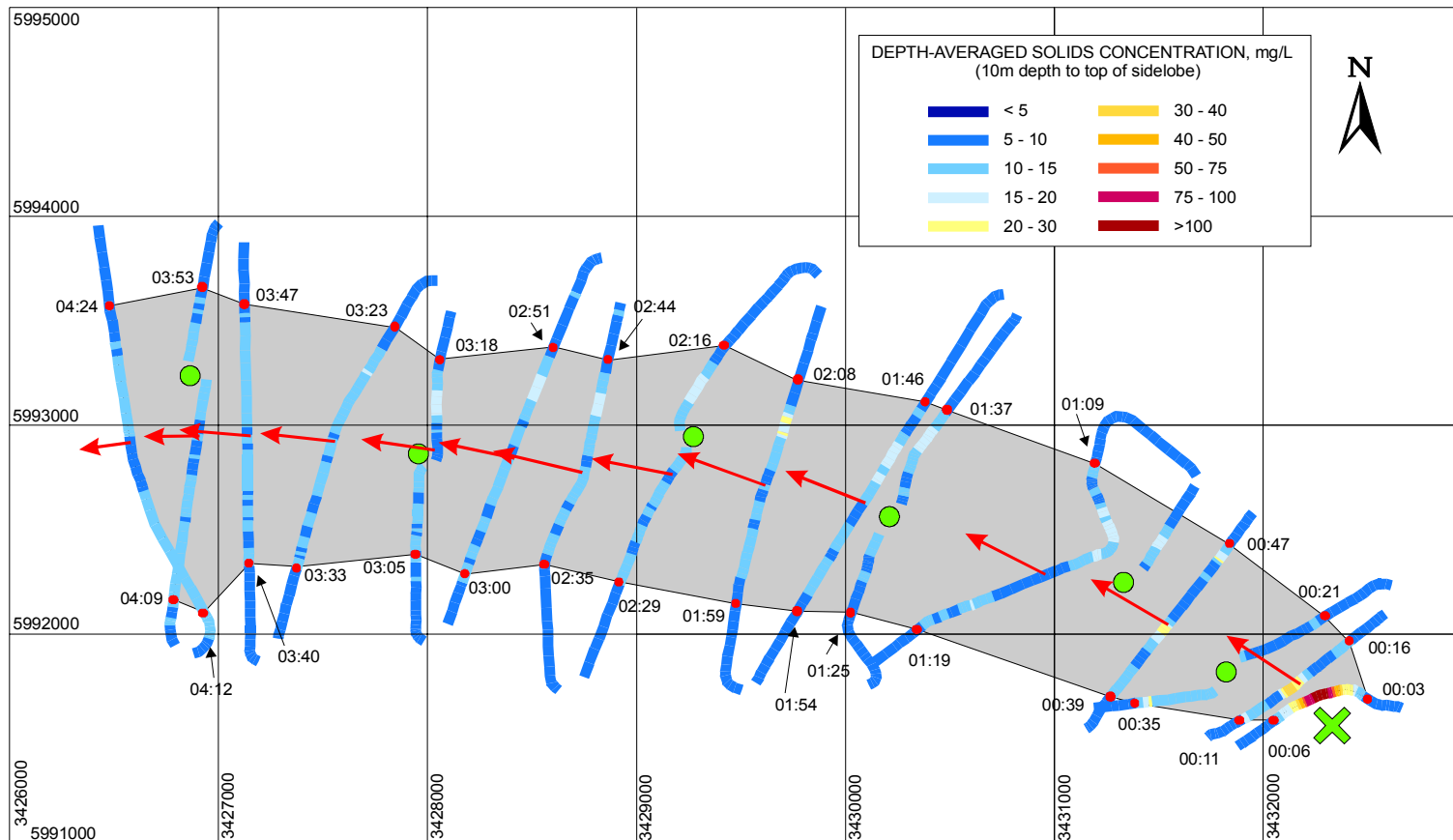
206.0 S14/05
vom 09.08.2005
Maßstab: 1:8.000

Peilung vom 09.08.2005
Sedimentablagerung gegen
Solltiefe 269.300 m³

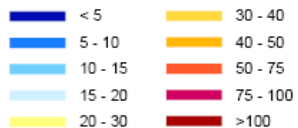


206.0 S22/05
vom 13.10.2005
Maßstab: 1:8.000

Anlage 2: ADCP-Messung am 2. Oktober 2005 / Messung der Schwebstoffwolke



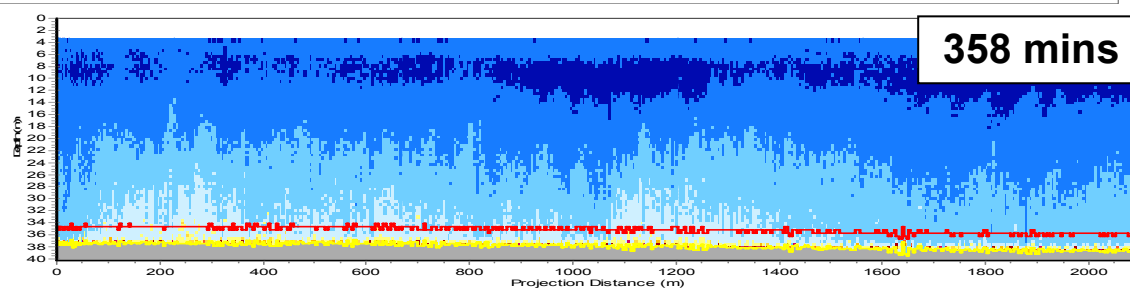
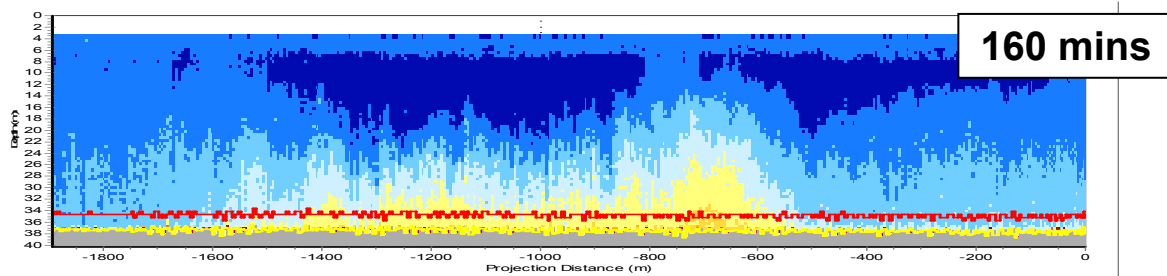
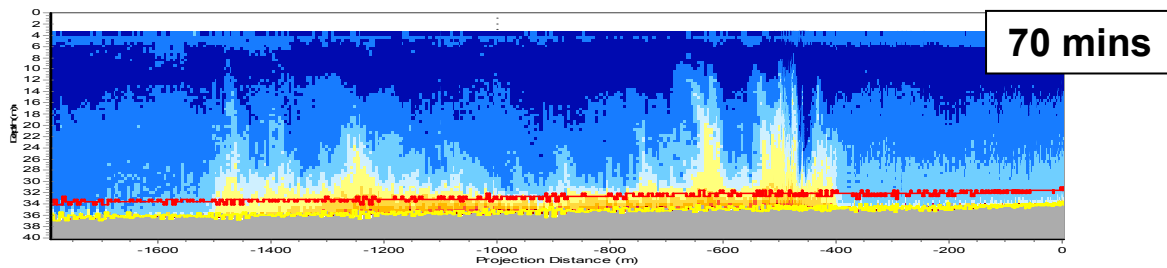
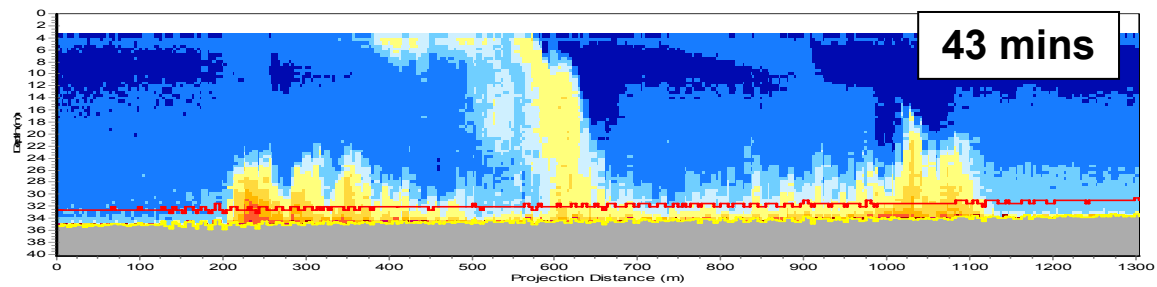
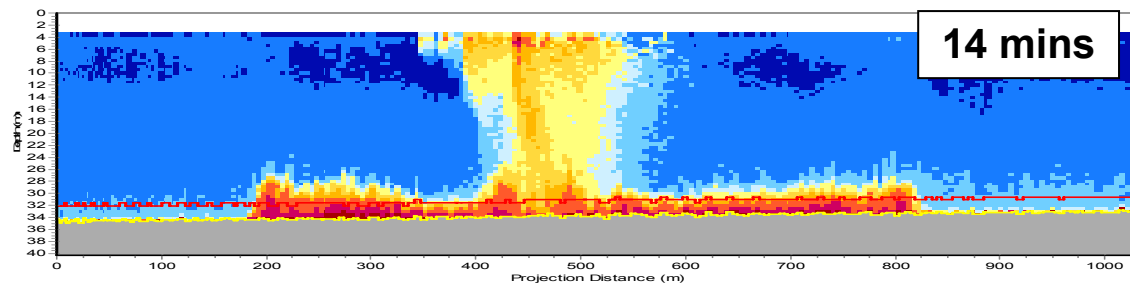
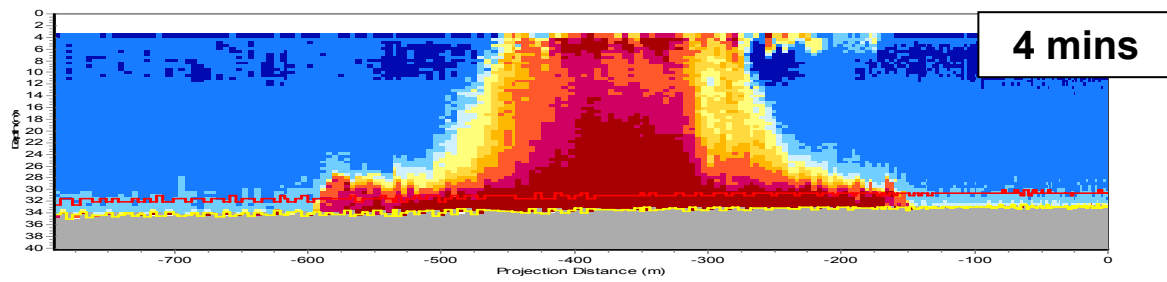
DEPTH-AVERAGED SOLIDS CONCENTRATION, mg/L
(10m depth to top of sidelobe)



- 174 ADCP transect No. (illustrated in following figures)
- 168 ADCP transect No. (not illustrated)
- Approximate location of calibration water samples
- Approximate feather edge of plume (based on visual examination of processed transects)
- 01:27 Elapsed time after disposal (hh:mm)
- Approximate extent of near-bed plume footprint

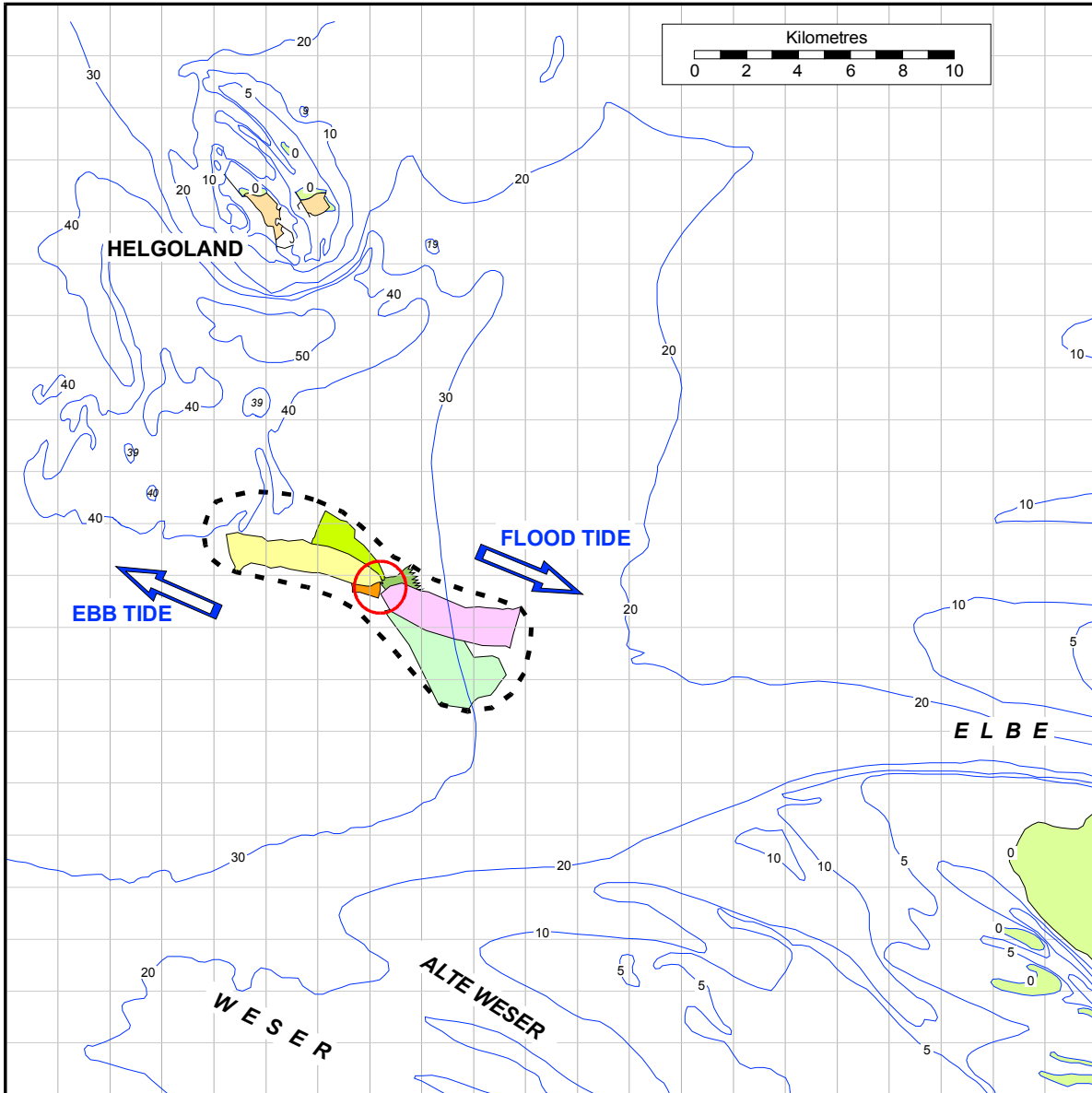
→
Depth-averaged current
velocity = 0.5 m/ses
Disposal time = 13:30:10

Anlage 3: ADCP-Messung am 2. Oktober 2005 / Zeitliche Entwicklung der Schwebstoffwolke



Anlage 4: ADCP-Messungen / Ausbreitungsgebiete

Der abgebildete Bereich zeigt die bei den jeweiligen Messungen insgesamt gemessene Fläche; sie ist damit größer als die einzelne Wolke. Die Schutzgebietsgrenzen sind in Abb. 1 ersichtlich.



Anlage 5: Statistik der umgelagerten Sedimente aus der Delegationsstrecke der Elbe. Schadstoffparameter aus der HABAK sind farblich eingeordnet: > Richtwert RW 1 grün eingefärbt; > Richtwert RW 2 gelb eingefärbt.

Parameter	Einheit	Anzahl	n<BG	Min	Median	Mittel	90.P	Max
Trockensubstanz	Gew.% OS	16	0	40,2	56,3	53	62	67,3
Glühverlust	Gew.% TS	12	0	2,7	4,5	4,7	6,0	9,8
TOC (C)	Gew.% TS	16	0	1,0	1,9	2,1	3,1	3,9
Siebanalyse								
Fraktion < 20 µm	Gew.-% TS	16	0	21,9	33,1	33,9	41,7	59,1
Fraktion 20 - 63 µm	Gew.-% TS	16	0	10,5	22,2	21,2	30,4	32,5
Fraktion 63 - 200 µm	Gew.-% TS	16	0	16	39,6	40,2	55,5	63,6
Fraktion 200 - 630 µm	Gew.-% TS	16	0	0,8	2,8	4,6	12,8	13,9
Fraktion 630 - 2000 µm	Gew.-% TS	16	0	<0,1	<0,1	k.MW	5,7	6,6
Fraktion < 63 µm	Gew.-% TS	16	0	35,6	58,3	55,1	69,4	83,2
Summenparameter								
Stickstoff	mg/kg TS	16	0	890	1900	2324	4250	5000
Phosphor	mg/kg TS	16	0	490	770	836	1200	1460
Schwefel	mg/kg TS	4	0	2500	3000	2900	n<10	3100
aus der Gesamtfraktion								
Arsen	mg/kg TS	14	0	4,6	8,5	11	18	22
Blei	mg/kg TS	14	0	13,8	27	31	45	61
Cadmium	mg/kg TS	14	0	0,4	0,8	1	1,8	2,2
Chrom	mg/kg TS	14	0	13,8	25	31	44	74
Kupfer	mg/kg TS	14	0	10,5	19	23	39	40
Nickel	mg/kg TS	14	0	7,2	12	14	19	29
Quecksilber	mg/kg TS	14	0	0,4	0,6	0,6	0,8	1,2
Zink	mg/kg TS	14	0	77	155	191	324	372
aus der Fraktion < 20µm								
Arsen <20 µm	mg/kg TS	16	0	20	31	29	36	37
Blei <20 µm	mg/kg TS	16	0	60	94	88	102	105
Cadmium <20 µm	mg/kg TS	16	0	1,7	2,7	2,9	4,2	5,3
Chrom <20 µm	mg/kg TS	16	0	63	84	85	113	125
Kupfer <20 µm	mg/kg TS	15	0	44	68	74	117	136
Nickel <20 µm	mg/kg TS	16	0	30	44	41	49	49
Quecksilber <20 µm	mg/kg TS	16	0	1,6	1,8	1,9	2,2	2,3
Zink <20 µm	mg/kg TS	16	0	310	615	570	768	805
Kohlenwasserstoffe								
Mineralöl	mg/kg TS	16	0	41	94	174	420	520
Polycyclische Aromaten								
PAK Summe 16 g.BG	mg/kg TS	16	0	0,46	0,87	1,04	1,67	1,91
Polychlorierte Biphenyle								
PCB 28	µg/kg TS	16	0	0,53	1,7	1,6	2,2	2,8
PCB 52	µg/kg TS	16	0	0,72	1,1	1,1	1,4	1,6
PCB 101	µg/kg TS	16	0	0,96	1,5	1,6	2,3	2,9
PCB 118	µg/kg TS	16	0	0,44	0,8	0,8	1,2	1,3
PCB 138	µg/kg TS	16	0	1,3	2,4	2,9	4,7	5,5
PCB 153	µg/kg TS	16	0	2,2	3,1	3,4	4,9	7,3
PCB 180	µg/kg TS	16	0	1	1,9	2,2	3,5	5,2
PCB Summe6 g. BG	µg/kg TS	16	0	8,02	11,8	12,8	18	24,1
PCB Summe7 g. BG	µg/kg TS	16	0	8,58	12,6	13,6	19,2	25,3

Parameter	Einheit	Anzahl	n<BG	Min	Median	Mittel	90.P	Max
Hexachlorcyclohexane								
alpha-HCH	µg/kg TS	16	0	0,17	0,5	0,6	1	1,6
beta-HCH	µg/kg TS	4	0	1,8	2,8	2,8	n<10	3,7
gamma-HCH	µg/kg TS	16	1	<0,1	0,4	0,5	0,8	1,2
DDT + Metabolite								
p,p'-DDE	µg/kg TS	12	2	<1	1,9	2,2	4	4,3
p,p'-DDD	µg/kg TS	12	0	4,3	8,6	8,6	12,9	15
p,p'-DDT	µg/kg TS	12	3	<1	1,7	3	4,1	12
Chlorbenzole								
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	16	0	0,25	0,6	0,8	1,8	2,1
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	16	0	2	4,3	5,3	9,2	14
Organozinnverbindungen								
Monobutylzinn	µg/kg TS	16	0	6	11,0	19,9	44,4	56,4
Dibutylzinn	µg/kg TS	16	0	7	15,4	17	25	35
Tributylzinn	µg/kg TS	16	0	62,1	132	132	195	220
Tetrabutylzinn	µg/kg TS	16	0	4	8,0	10,3	20,2	23,8
Triphenylzinn	µg/kg TS	16	16	<1	<1	k.MW	<1	<1
Sauerstoffzehrung								
O ₂ -Zehrung n. 180 min	g O ₂ /kg TS	16	0	0,36	0,9	1	1,5	1,73
Polychlorierte Dioxine/Furane								
Summe PCDD/PCDF (I-TE(NATO/CCMS))	ng/kg TM	5	0	8	13,0	17,8	n<10	37
<i>umgerechnet auf < 20 µm</i>								
Kohlenwasserstoffe								
Mineralöl	mg/kg TS	16	0	141	305	498	1108	1353
Polycyclische Aromaten								
PAK Summe 6 (g.BG)	mg/kg TS	16	0	0,86	1,1	1,4	2,2	2,56
Polychlorierte Biphenyle								
PCB 28	µg/kg TS	16	0	1,5	4,9	5,0	8,0	9,3
PCB 52	µg/kg TS	16	0	2,4	3,0	3,4	4,9	5,7
PCB 101	µg/kg TS	16	0	3,2	4,3	4,8	6,0	10,5
PCB 118	µg/kg TS	16	0	1,7	2,2	2,4	3,0	4,3
PCB 138	µg/kg TS	16	0	4,5	7,6	8,7	13,0	19,9
PCB 153	µg/kg TS	16	0	7,2	9,3	10,5	13,2	26,4
PCB 180	µg/kg TS	16	0	3,2	6,0	6,8	9,4	18,8
PCB Summe7 (g.BG)	µg/kg TS	16	0	26,9	37,8	41,5	52,7	91,3
Hexachlorcyclohexane								
alpha-HCH	µg/kg TS	16	0	0,7	1,5	1,8	3,2	4,2
gamma-HCH	µg/kg TS	16	1	<0,1	1,6	1,5	2,4	2,7
DDT + Metabolite								
p,p'-DDE	µg/kg TS	12	2	<1	6,0	6,4	9,9	11,4
p,p'-DDD	µg/kg TS	12	0	14,7	24,7	26,4	36,2	39,8
p,p'-DDT	µg/kg TS	12	3	<1	6,3	8,1	10,5	31,8
Chlorbenzole								
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	16	0	0,9	1,7	2,4	4,8	5,6
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	16	0	5,9	13,9	15,4	23,7	37,1

Anlage 6: Ergebnisse der ökotoxikologischen Testbatterien an Sedimenten aus der Hamburger Delegationsstrecke

Limnische Biotestbatterie

pT-Stufe		Leucht- bakterientest	Algentest	Daphnientest
		Anzahl	Anzahl	Anzahl
pT 0	PW	9	2	0
	EL	14	10	5
pT 1	PW	2	3	7
	EL	2	1	8
pT 2	PW	3	4	7
	EL	0	3	3
pT 3	PW	2	4	2
	EL	0	2	0
pT 4	PW	0	3	0
	EL	0	0	0

Toxizitätsklasse (limnisch)	
Klasse	Anzahl
0	0
I	2
II	7
III	4
IV	3
V	0
VI	0

PW = Porenwasser;
EL = Eluat (BfG 1:3)

Sedimentkontakttest	Hemmung [%]	
	< 40 %	> 40 %
Arthrobacter globiformis n=16		
Einsatz 1g FG Sediment (Anzahl)	16	0
Einsatz 2g FG Sediment (Anzahl)	12	4
Einsatz 3g FG Sediment (Anzahl)	9	7

FG = Feuchtgewicht

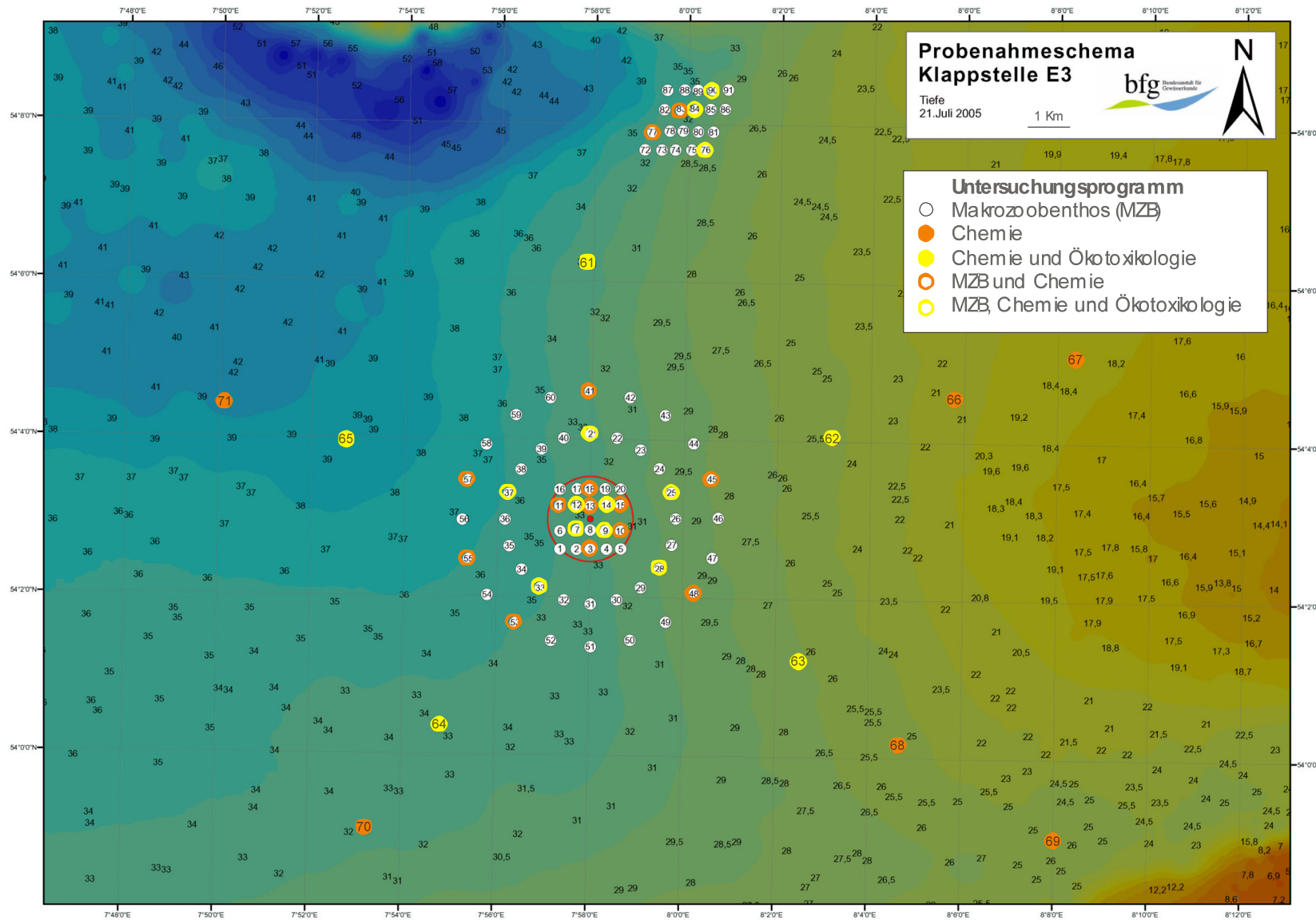
Marine Biotestbatterie

(N=16)		Leucht- bakterientest	Algentest
		Anzahl	Anzahl
pT 0	PW	9	0
	EL	11	8
pT 1	PW	2	10
	EL	3	1
pT 2	PW	3	4
	EL	1	3
pT 3	PW	2	2
	EL	0	4
pT 4	PW	0	0
	EL	1	0

Toxizitätsklasse (marin)	
Klasse	Anzahl
0	0
I	8
II	3
III	4
IV	1
V	0
VI	0

Sedimentkontakttest Corophium volutator N=16	Mortalität [%]	
	< 15 %	> 15 %
Anzahl	14	2

Anlage 7: Lageplan der Umlagerstelle, Außengebiet und Referenzstelle.



Anlage 8: Messunsicherheiten der chemischen Analysen in Nordseesedimenten aus Doppelbestimmungen (95 % Vertrauensbereich). Nach einer Methode des Hessischen Landesamts für Umwelt und Geologie

Parameter	Messunsicherheit in %
Metalle (Fraktion < 20 µm)	
Arsen (As)	6,2
Blei (Pb)	11,2
Cadmium (Cd)	13,9
Chrom, ges. (Cr)	4,8
Kupfer (Cu)	19,9
Nickel (Ni)	14,4
Quecksilber (Hg)	22
Zink (Zn)	7,3
Organische Parameter	
(Gesamtfraktion)	
PAK nach EPA	25,6
Mineralöl-KW (C10-C40)	n.b.
PCB	20,1
HCH- Isomere	24,4
DDD, DDT, DDE- Isomere	24,4
Chlorbenzole	24,4
Organozinnverbindungen	38,6

Anlage 9: Statistik der chemischen Analysen an der Umlagerstelle E3 (Null-Beprobung Juli, n = 10).

Nullbeprobung Juli 2005								
Parameter	Einheit	Anzahl	n<BG	Min	Med	Mittel	90.P.	Max
Trockensubstanz	Gew.% OS	10	0	58,2	59,55	60,6	60,3	60,6
TOC Feststoff	Gew.-% TS	10	0	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4
Siebanalyse								
Fraktion < 20 µm	Gew.-% TS	10	0	36,5	38,7	34,3	43,2	44,2
Fraktion 20 - 63 µm	Gew.-% TS	10	0	21,2	24,8	25,3	27,8	28,6
Fraktion 63 - 100 µm	Gew.-% TS	10	0	21,8	24,8	24,2	27,6	30,0
Fraktion 100 - 200 µm	Gew.-% TS	10	0	1,5	8,5	10,8	9,3	9,7
Fraktion 200 - 630 µm	Gew.-% TS	10	0	1,1	1,3	3,6	1,8	1,9
Fraktion 630 - 1000 µm	Gew.-% TS	10	0	0,2	0,3	0,6	0,4	0,6
Fraktion 1000-2000 µm	Gew.-% TS	10	0	0,2	0,5	0,5	0,6	0,7
Fraktion > 2000 µm	Gew.-% TS	10	0	0,2	0,5	0,8	0,8	1,3
Fraktion < 63 µm	Gew.-% TS	10	0	57,7	64,4	59,6	67,3	70,1
Fraktion < 100 µm	Gew.-% TS	10	0	87,1	89,2	83,8	91,9	95,9
Nährstoffe								
Stickstoff	mg/kg TS	10	0	1100	1500	1311	1700	1700
Schwefel	mg/kg TS	10	0	3000	3950	4146	5330	5600
Phosphor	mg/kg TS	10	0	360	380	376	392	410
Metalle in der Gesamtfraction								
Arsen	mg/kg TS	3	0	11	11	12	13	13
Blei	mg/kg TS	3	0	28	29	29	31	31
Cadmium	mg/kg TS	3	0	0,18	0,19	0,24	0,21	0,22
Chrom	mg/kg TS	3	0	28	30	27,0	31	31
Kupfer	mg/kg TS	3	0	8,2	8,8	8,0	9	10
Nickel	mg/kg TS	3	0	13	15	14,0	16	16
Quecksilber	mg/kg TS	3	0	0,085	0,10	0,12	0,11	0,11
Zink	mg/kg TS	3	0	77	81	81,0	84	85
Metalle in der Fraktion <20µm								
Arsen <20 µm	mg/kg TS	10	0	23	25	25	26	28
Blei <20 µm	mg/kg TS	10	0	63	73	75	78	78
Cadmium <20 µm	mg/kg TS	10	0	0,32	0,46	0,52	0,55	0,57
Chrom <20 µm	mg/kg TS	10	0	63	67,5	66	71	74
Kupfer <20 µm	mg/kg TS	10	0	42	53	48	71	79
Nickel <20 µm	mg/kg TS	10	0	38	39	43	44	47
Quecksilber <20 µm	mg/kg TS	10	0	0,16	0,24	0,34	0,29	0,31
Zink <20 µm	mg/kg TS	10	0	161	204	205	226	230
Mineralölkohlenwasserstoffe								
Mineralöl	mg/kg TS	10	10	<100	<100	k.MW	<100	<100
Polycyclische Aromaten								
PAK Summe 16 (g.BG)	mg/kg TS	10	0	0,296	0,434	0,425	0,557	0,557
Polychlorierte Biphenyle								
PCB 28	µg/kg TS	10	10	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	<0,5
PCB 52	µg/kg TS	10	10	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	<0,5
PCB 101	µg/kg TS	10	10	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	<0,5
PCB 118	µg/kg TS	10	9	<0,5	<0,5	k.MW	<0,4	0,5
PCB 138	µg/kg TS	10	0	0,6	0,9	1,0	1,0	1,2
PCB 153	µg/kg TS	10	2	<0,5	0,6	0,7	0,8	0,8
PCB 180	µg/kg TS	10	8	<0,5	<0,5	k.MW	0,5	0,6
PCB Summe7 (g.BG)	µg/kg TS	10	0	3,6	4,0	4,5	4,3	4,6

Nullbeprobung Juli 2005								
Parameter	Einheit	Anzahl	n<BG	Min	Med	Mittel	90.P.	Max
Hexachlorcyclohexane								
alpha-HCH	µg/kg TS	10	10	<0,3	<0,1	k.MW	<0,1	<0,1
beta-HCH	µg/kg TS	10	10	<0,1	<0,1	k.MW	<0,1	<0,1
gamma-HCH	µg/kg TS	10	10	<0,3	<0,1	k.MW	<0,1	<0,1
DDT + Metabolite								
p,p'-DDE	µg/kg TS	10	10	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	<0,5
p,p'-DDD	µg/kg TS	10	10	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	<0,5
p,p'-DDT	µg/kg TS	10	9	<0,5	<0,5	k.MW	<0,4	0,9
Chlorbenzole								
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	10	10	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	<0,5
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	10	9	<0,5	<0,5	k.MW	<0,4	0,5
Organozinnverbindungen								
Monobutylzinn	µg/kg TS	10	0	3,2	5,1	4,3	6,1	6,2
Dibutylzinn	µg/kg TS	10	2	<1	1,8	1,3	2,4	2,5
Tributylzinn	µg/kg TS	10	1	<1	2,2	1,7	2,5	3,2
Tetrabutylzinn	µg/kg TS	10	10	<1	<1	k.MW	<1	<1
Triphenylzinn	µg/kg TS	10	10	<1	<1	k.MW	<1	<1
Polychlorierte Dioxine/Furane								
Summe PCDD/PCDF (I-TE(NATO/CCMS))	ng/kg TM	3	0	3,9	4,2	5,0	4,3	4,3
<i>umgerechnet auf < 20 µm</i>								
Kohlenwasserstoffe								
Mineralöl	mg/kg TS	10	10	<100	<100	k.MW	<100	<100
Polycyclische Aromaten								
PAK Summe 6 (g.BG)	mg/kg TS	10	0	0,489	0,675	0,779	0,859	0,870
Polychlorierte Biphenyle								
PCB 28	µg/kg TS	10	10	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	<0,5
PCB 52	µg/kg TS	10	10	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	<0,5
PCB 101	µg/kg TS	10	10	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	<0,5
PCB 118	µg/kg TS	10	9	<0,5	<0,5	k.MW	<0,3	1,4
PCB 138	µg/kg TS	10	0	1,6	2,3	2,8	2,8	3,1
PCB 153	µg/kg TS	10	2	<0,5	1,7	2,1	2,0	2,1
PCB 180	µg/kg TS	10	8	<0,5	<0,5	k.MW	1,4	1,5
PCB Summe7 (g.BG)	µg/kg TS	10	0	4,6	6,4	13,6	8,4	9,5
Hexchlorcyclohexane								
alpha-HCH	µg/kg TS	10	10	<0,3	<0,1	k.MW	<0,1	<0,1
beta-HCH	µg/kg TS	10	10	<0,1	<0,1	k.MW	<0,1	<0,1
gamma-HCH	µg/kg TS	10	10	<0,3	<0,1	k.MW	<0,1	<0,1
DDT + Metabolite								
p,p'-DDE	µg/kg TS	10	10	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	<0,5
p,p'-DDD	µg/kg TS	10	10	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	<0,5
p,p'-DDT	µg/kg TS	10	9	<0,5	<0,5	k.MW	<0,2	2,6
Chlorbenzole								
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	10	10	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	<0,5
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	10	9	<0,5	<0,5	k.MW	<0,3	1,3

**Anlage 10: Statistik der chemischen Analysen an der Umlagerungsstelle E 3
(Oktober, n = 12)**

Oktoberbeprobung 2005								
Parameter	Einheit	Anzahl	n<BG	Min	Med	Mittel	90.P.	Max
Trockensubstanz	Gew.% OS	12	0	57,7	63,6	63,8	68,3	75,3
TOC Feststoff	Gew.-% TS	12	0	0,8	1,0	1,0	1,1	1,1
Siebanalyse								
Fraktion < 20 µm	Gew.-% TS	12	0	3,6	22,9	22,7	34,9	35,5
Fraktion 20 - 63 µm	Gew.-% TS	12	0	7,9	21,6	20,9	25,6	27,8
Fraktion 63 - 100 µm	Gew.-% TS	12	0	22,3	28,5	29,3	34,7	38,3
Fraktion 100 - 200 µm	Gew.-% TS	12	0	9,4	18,6	19,9	31,3	39,1
Fraktion 200 - 630 µm	Gew.-% TS	12	0	1,2	2,1	4,9	10,0	25,0
Fraktion 630 - 1000 µm	Gew.-% TS	12	0	0,1	0,4	0,7	2,1	2,9
Fraktion 1000-2000 µm	Gew.-% TS	12	0	0,2	0,4	0,6	1,4	1,6
Fraktion > 2000 µm	Gew.-% TS	12	1	<0,1	0,6	1,0	1,3	5,4
Fraktion < 63 µm	Gew.-% TS	12	0	16,1	47,6	43,6	58,8	61,2
Fraktion < 100 µm	Gew.-% TS	12	0	38,4	76,0	72,9	86,9	88,5
Nährstoffe								
Stickstoff	mg/kg TS	12	0	640	1200	1152	1400	1400
Schwefel	mg/kg TS	12	0	960	2550	2672	3990	4700
Phosphor	mg/kg TS	12	0	320	410	399	429	480
Metalle in der Gesamtfraction								
Arsen	mg/kg TS	3	0	7,2	11,0	10	11,8	12,0
Blei	mg/kg TS	3	0	13,0	23,0	21	25,4	26,0
Cadmium	mg/kg TS	3	0	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
Chrom	mg/kg TS	3	0	16,0	25,0	23	28,2	29,0
Kupfer	mg/kg TS	3	0	9,1	10,0	10	11,6	12,0
Nickel	mg/kg TS	3	0	8,7	12,0	12	14,4	15,0
Quecksilber	mg/kg TS	3	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Zink	mg/kg TS	3	0	73,0	84,0	81	84,8	85,0
Metalle in der Fraktion <20µm								
Arsen <20 µm	mg/kg TS	12	0	24,0	26,0	27	29,7	35,0
Blei <20 µm	mg/kg TS	12	0	60,0	66,0	67	69,8	87,0
Cadmium <20 µm	mg/kg TS	12	0	0,4	0,9	1,2	2,1	2,8
Chrom <20 µm	mg/kg TS	12	0	65,0	72,5	74	79,6	101,0
Kupfer <20 µm	mg/kg TS	12	0	24,0	55,5	55	82,9	84,0
Nickel <20 µm	mg/kg TS	12	0	39,0	52,0	52	60,9	70,0
Quecksilber <20 µm	mg/kg TS	12	0	0,3	0,5	0,5	0,8	1,2
Zink <20 µm	mg/kg TS	12	0	176,0	297,5	317	471,8	607,0
Mineralölkohlenwasserstoffe								
Mineralöl	mg/kg TS	12	12	<100	<100	k.MW	<100	<100
Polycyclische Aromaten								
PAK Summe 16 (g.BG)	mg/kg TS	12	0	0,4	0,5	0,66	0,9	1,2
Polychlorierte Biphenyle								
PCB 28	µg/kg TS	12	10	<0,5	<0,5	k.MW	0,4	1,8
PCB 52	µg/kg TS	12	8	<0,5	<0,5	k.MW	2,2	2,8
PCB 101	µg/kg TS	12	3	<0,5	0,6	1,4	1,3	8,2
PCB 118	µg/kg TS	12	8	<0,5	<0,5	k.MW	1,1	4,4
PCB 138	µg/kg TS	12	0	0,5	1,2	2,0	1,9	12,0
PCB 153	µg/kg TS	12	0	0,7	1,4	2,1	2,0	11,0
PCB 180	µg/kg TS	12	4	<0,5	1,0	1,5	1,5	7,4
PCB Summe7 (g.BG)	µg/kg TS	12	0	3,7	6,1	9,3	8,7	45,9
Hexachlorcyclohexane								
alpha-HCH	µg/kg TS	12	9	<0,3	<0,1	k.MW	0,3	0,7

Oktoberbeprobung 2005								
Parameter	Einheit	Anzahl	n<BG	Min	Med	Mittel	90.P.	Max
beta-HCH	µg/kg TS	12	8	<0,2	<0,1	k.MW	0,6	0,7
gamma-HCH	µg/kg TS	12	11	<0,2	<0,1	k.MW	<0,1	0,3
DDT + Metabolite								
p,p'-DDE	µg/kg TS	12	6	<0,5	0,0	0,6	0,8	0,9
p,p'-DDD	µg/kg TS	12	2	<0,5	1,3	1,4	2,6	3,0
p,p'-DDT	µg/kg TS	12	9	<0,5	<0,5	k.MW	0,7	0,8
Chlorbenzole								
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	12	11	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	0,7
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	12	3	<0,5	1,0	1,4	2,4	4,2
Organozinnverbindungen								
Monobutylzinn	µg/kg TS	12	0	5,7	9,9	10,7	14,7	15,6
Dibutylzinn	µg/kg TS	12	2	<1	4,3	3,9	5,9	6,8
Tributylzinn	µg/kg TS	12	0	2,8	19,1	32,3	61,2	135,0
Tetrabutylzinn	µg/kg TS	12	12	<1	<1	k.MW	<1	<1
Monooctylzinn	µg/kg TS	12	12	<1	<1	k.MW	<1	<1
Diocetylzinn	µg/kg TS	12	12	<1	<1	k.MW	<1	<1
Triphenylzinn	µg/kg TS	12	12	<1	<1	k.MW	<1	<1
Tricyclohexylzinn	µg/kg TS	12	12	<1	<1	k.MW	<1	<1
Polychlorierte Dioxine/Furane								
Summe PCDD/PCDF (I-TE(NATO/CCMS))	ng/kg TM	3	0	1,7	1,9	1,9	2,0	2,0
<i>umgerechnet auf < 20 µm</i>								
KOHLLENWASSERSTOFFE								
Mineralöl	mg/kg TS	12	12	<100	<100	k.MW	<100	<100
Polycyclische Aromaten								
PAK Summe 6 (g.BG)	mg/kg TS	12	0	0,51	0,86	2,55	3,50	15,64
Polychlorierte Biphenyle								
PCB 28	µg/kg TS	12	10	<0,5	<0,5	k.MW	4,6	14,7
PCB 52	µg/kg TS	12	8	<0,5	<0,5	k.MW	7,9	21,1
PCB 101	µg/kg TS	12	3	<0,5	4,1	7,2	21,9	27,8
PCB 118	µg/kg TS	12	8	<0,5	<0,5	k.MW	11,7	17,5
PCB 138	µg/kg TS	12	0	1,6	6,3	11,0	31,9	34,5
PCB 153	µg/kg TS	12	0	2,4	7,2	12,9	30,4	50,0
PCB 180	µg/kg TS	12	4	<0,5	5,2	9,7	20,5	41,7
PCB Summe7 (g.BG)	µg/kg TS	12	0	6,5	25,5	54,9	124	206
Hexachlorcyclohexane								
alpha-HCH	µg/kg TS	12	9	<0,3	<0,1	k.MW	2,0	8,2
beta-HCH	µg/kg TS	12	8	<0,2	<0,1	k.MW	3,3	7,9
gamma-HCH	µg/kg TS	12	11	<0,2	<0,1	k.MW	<0,1	3,5
DDT + Metabolite								
p,p'-DDE	µg/kg TS	12	6	<0,5	1,3	4,6	9,1	18,6
p,p'-DDD	µg/kg TS	12	2	<0,5	5,9	13,4	34,6	61,1
p,p'-DDT	µg/kg TS	12	9	<0,5	<0,5	k.MW	4,0	6,8
Chlorbenzole								
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	12	11	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	8,5
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	12	3	<0,5	4,5	12,7	28,7	55,6

**Anlage 11: Statistik der chemischen Analysen im Umfeld des Umlagergebietes
(Nullbeprobung, n = 27)**

Nullbeprobung Juli 2005								
Parameter	Einheit	Anzahl	n<BG	Min	Med	Mittel	90.P.	Max
Trockensubstanz	Gew.% OS	27	0	49,6	60,4	60,6	69,7	71,8
TOC Feststoff	Gew.-% TS	27	0	0,68	1,3	1,3	1,6	2,0
Siebanalyse								
Fraktion < 20 µm	Gew.-% TS	27	0	13,3	32,4	34,3	43,8	53,0
Fraktion 20 - 63 µm	Gew.-% TS	27	0	6,6	24,8	25,3	37,5	42,0
Fraktion 63 - 100 µm	Gew.-% TS	27	0	8,1	21,7	24,2	38,4	47,8
Fraktion 100 - 200 µm	Gew.-% TS	27	0	0,6	10,5	10,8	19,8	41,9
Fraktion 200 - 630 µm	Gew.-% TS	27	0	0,2	1,7	3,6	9,1	31,6
Fraktion 630 - 1000 µm	Gew.-% TS	27	0	0,2	0,4	0,6	1,1	4,4
Fraktion 1000-2000 µm	Gew.-% TS	27	0	0,1	0,3	0,5	1,0	1,6
Fraktion > 2000 µm	Gew.-% TS	27	2	-0,1	0,5	0,8	1,9	4,0
Fraktion < 63 µm	Gew.-% TS	27	0	19,9	59,1	59,6	79,2	88,2
Fraktion < 100 µm	Gew.-% TS	27	0	55,2	83,9	83,8	94,8	98,4
Nährstoffe								
Stickstoff	mg/kg TS	27	0	470	1300	1311	1600	1800
Schwefel	mg/kg TS	27	0	1400	4200	4146	6520	7200
Phosphor	mg/kg TS	27	0	230	370	376	470	630
Metalle in der Gesamtfraction								
Arsen	mg/kg TS	5	0	8	13	12	15	16
Blei	mg/kg TS	5	0	22	24	29	38	46
Cadmium	mg/kg TS	5	0	0,13	0,25	0,24	0,41	0,50
Chrom	mg/kg TS	5	0	21	25	27	30	34
Kupfer	mg/kg TS	5	0	5,9	7	8,0	11	14
Nickel	mg/kg TS	5	0	11	13	14,0	15	16
Quecksilber	mg/kg TS	5	0	0,07	0,08	0,12	0,22	0,31
Zink	mg/kg TS	5	0	64	65	81	114	144
Metalle in der Fraktion <20µm								
Arsen <20 µm	mg/kg TS	27	0	18	25	25	29	32
Blei <20 µm	mg/kg TS	27	0	48	76	75	95	109
Cadmium <20 µm	mg/kg TS	27	0	0,28	0,49	0,52	0,87	0,97
Chrom <20 µm	mg/kg TS	27	0	56	65	66	70	78
Kupfer <20 µm	mg/kg TS	27	0	26	43	48	56	92
Nickel <20 µm	mg/kg TS	27	0	34	40	43	59	71
Quecksilber <20 µm	mg/kg TS	27	0	0,08	0,36	0,34	0,67	0,89
Zink <20 µm	mg/kg TS	27	0	147	196	205	271	281
Mineralölkohlenwasserstoffe								
Mineralöl	mg/kg TS	27	26	<100	<100	k.MW	<100	110
Polycyclische Aromaten								
PAK Summe 16 (g.BG)	mg/kg TS	26	0	0,048	0,326	0,425	0,626	1,410
Polychlorierte Biphenyle								
PCB 28	µg/kg TS	27	22	<0,5	<0,5	k.MW	0,6	1,6
PCB 52	µg/kg TS	27	25	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	1,1
PCB 101	µg/kg TS	27	20	<0,5	<0,5	k.MW	0,7	1,9
PCB 118	µg/kg TS	27	20	<0,5	<0,5	k.MW	0,7	1,7
PCB 138	µg/kg TS	27	7	<0,5	0,7	1,0	1,6	4,2
PCB 153	µg/kg TS	27	12	<0,5	0,5	0,7	1,1	2,6
PCB 180	µg/kg TS	27	20	<0,5	<0,5	k.MW	0,8	2,2

Nullbeprobung Juli 2005								
		Anzahl	n<BG	Min	Med	Mittel	90.P.	Max
PCB Summe7 (g.BG)	µg/kg TS	27	0	3,5	3,7	4,5	5,9	15,3
Hexachlorcyclohexane								
alpha-HCH	µg/kg TS	27	27	<0,3	<0,1	k.MW	<0,1	<0,1
beta-HCH	µg/kg TS	27	27	<0,3	<0,1	k.MW	<0,1	<0,1
gamma-HCH	µg/kg TS	27	27	<0,2	<0,1	k.MW	<0,1	<0,1
DDT + Metabolite								
p,p'-DDE	µg/kg TS	27	25	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	1,1
p,p'-DDD	µg/kg TS	27	20	<0,5	<0,5	k.MW	1,0	3,4
p,p'-DDT	µg/kg TS	27	27	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	<0,5
Chlorbenzole								
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	27	26	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	0,8
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	27	22	<0,5	<0,5	k.MW	0,6	0,9
Organozinnverbindungen								
Monobutylzinn	µg/kg TS	27	1	<1	3,9	4,3	5,7	6,5
Dibutylzinn	µg/kg TS	27	20	<1	<1	k.MW	1,6	2,4
Tributylzinn	µg/kg TS	27	16	<1	<1	k.MW	3,0	5,3
Tetrabutylzinn	µg/kg TS	27	27	<1	<1	k.MW	<1	<1
Triphenylzinn	µg/kg TS	27	27	<1	<1	k.MW	<1	<1
Polychlorierte Dioxine/Furane								
Summe PCDD/PCDF (I-TE(NATO/CCMS))	ng/kg TM	4	0	1,7	2,7	5,0	11,9	15,8
<i>umgerechnet auf < 20 µm</i>								
Kohlenwasserstoffe								
Mineralöl	mg/kg TS	27	26	<100	<100	k.MW	<100	237
Polycyclische Aromaten								
PAK Summe 6 (g.BG)	mg/kg TS	27	0	0,120	0,630	0,779	1,231	1,908
Polychlorierte Biphenyle								
PCB 28	µg/kg TS	27	22	<0,5	<0,5	k.MW	1,8	3,0
PCB 52	µg/kg TS	27	25	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	2,1
PCB 101	µg/kg TS	27	20	<0,5	<0,5	k.MW	2,3	3,6
PCB 118	µg/kg TS	27	20	<0,5	<0,5	k.MW	2,2	3,2
PCB 138	µg/kg TS	27	7	<0,5	2,1	2,8	5,3	7,9
PCB 153	µg/kg TS	27	12	<0,5	1,3	2,1	3,4	4,9
PCB 180	µg/kg TS	27	20	<0,5	<0,5	k.MW	2,5	4,2
PCB Summe7 (g.BG)	µg/kg TS	27	0	3,5	5,7	13,6	18,2	28,9
Hexachlorcyclohexane								
alpha-HCH	µg/kg TS	27	27	<0,3	<0,1	k.MW	<0,1	<0,1
beta-HCH	µg/kg TS	27	27	<0,3	<0,1	k.MW	<0,1	<0,1
gamma-HCH	µg/kg TS	27	27	<0,2	<0,1	k.MW	<0,1	<0,1
DDT + Metabolite								
p,p'-DDE	µg/kg TS	27	25	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	2,1
p,p'-DDD	µg/kg TS	27	20	<0,5	<0,5	k.MW	3,3	6,4
p,p'-DDT	µg/kg TS	27	27	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	<0,5
Chlorbenzole								
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	27	26	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	1,4
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	27	22	<0,5	<0,5	k.MW	1,6	1,9

Anlage 12: Statistik der chemischen Analysen im Umfeld des Umlagergebietes
(Oktoberbeprobung, n = 24).

Oktoberbeprobung								
Parameter	Einheit	Anzahl	n<BG	Min	Med	Mittel	90.P.	Max
Trockensubstanz	Gew.% OS	24	0	44,8	58,6	59,1	66,4	70,3
TOC Feststoff	Gew.-% TS	24	0	0,5	1,0	1,0	1,3	1,5
Siebanalyse								
Fraktion < 20 µm	Gew.-% TS	24	0	16,6	37,6	34,9	44,3	46,4
Fraktion 20 - 63 µm	Gew.-% TS	24	0	8,0	26,3	27,2	40,7	42,5
Fraktion 63 - 100 µm	Gew.-% TS	24	0	8,4	20,7	22,0	38,3	41,3
Fraktion 100 - 200 µm	Gew.-% TS	24	0	0,7	8,2	9,6	15,8	38,0
Fraktion 200 - 630 µm	Gew.-% TS	24	0	0,1	1,8	3,8	8,4	26,4
Fraktion 630 - 1000 µm	Gew.-% TS	24	0	0,1	0,4	0,6	1,2	3,5
Fraktion 1000-2000 µm	Gew.-% TS	24	0	0,1	0,5	0,5	0,8	1,1
Fraktion > 2000 µm	Gew.-% TS	24	0	0,0	0,7	1,3	2,7	8,5
Fraktion < 63 µm	Gew.-% TS	24	0	24,6	65,9	62,2	81,7	85,7
Fraktion < 100 µm	Gew.-% TS	24	0	59,3	86,3	84,2	95,3	98,2
Nährstoffe								
Stickstoff	mg/kg TS	24	0	560,0	1200	1210	1600	1800
Schwefel	mg/kg TS	24	0	1600,0	5300	4721	6800	7600
Phosphor	mg/kg TS	24	0	220,0	360	366	455	550
Metalle in der Gesamtfraction								
Arsen	mg/kg TS	5	0	6,2	14,0	13	16,6	17,0
Blei	mg/kg TS	5	0	15,0	19,0	24	36,6	43,0
Cadmium	mg/kg TS	5	0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6
Chrom	mg/kg TS	5	0	17,0	30,0	29	36,4	38,0
Kupfer	mg/kg TS	5	0	4,7	9,4	10	14,0	16,0
Nickel	mg/kg TS	5	0	8,4	17,0	16	19,2	20,0
Quecksilber	mg/kg TS	5	0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,5
Zink	mg/kg TS	5	0	42,0	71,0	78	112,8	140,0
Metalle in der Fraktion <20µm								
Arsen <20 µm	mg/kg TS	24	0	18,0	25,0	25	29,0	33,0
Blei <20 µm	mg/kg TS	24	0	45,0	74,5	72	97,2	105,0
Cadmium <20 µm	mg/kg TS	24	0	0,3	0,5	0,5	0,8	0,9
Chrom <20 µm	mg/kg TS	24	0	56,0	67,5	70	80,0	86,0
Kupfer <20 µm	mg/kg TS	24	0	19,0	42,5	41	56,0	69,0
Nickel <20 µm	mg/kg TS	24	0	35,0	43,0	43	49,0	52,0
Quecksilber <20 µm	mg/kg TS	24	0	0,1	0,3	0,4	0,7	0,9
Zink <20 µm	mg/kg TS	24	0	114,0	209,0	206	255,4	366,0
Mineralölkohlenwasserstoffe								
Mineralöl	mg/kg TS	24	21	<100	<100	k.MW	61,0	330
Polycyclische Aromaten								
PAK Summe 16 (g.BG)	mg/kg TS	24	0	0,3	0,5	0,58	0,9	1,4
Polychlorierte Biphenyle								
PCB 28	µg/kg TS	24	21	<0,5	<0,5	k.MW	0,4	1,0
PCB 52	µg/kg TS	24	21	<0,5	<0,5	k.MW	0,4	0,9
PCB 101	µg/kg TS	24	18	<0,5	<0,5	k.MW	0,7	1,6
PCB 118	µg/kg TS	24	20	<0,5	<0,5	k.MW	0,6	1,6
PCB 138	µg/kg TS	24	12	<0,5	0,0	0,8	1,0	3,7
PCB 153	µg/kg TS	24	6	<0,5	0,7	0,9	1,4	2,8
PCB 180	µg/kg TS	24	18	<0,5	<0,5	k.MW	0,7	2,2
PCB Summe7 (g.BG)	µg/kg TS	24	0	3,5	3,7	4,6	5,9	13,1

Oktoberbeprobung								
Parameter	Einheit	Anzahl	n<BG	Min	Med	Mittel	90.P.	Max
Hexachlorcyclohexane								
alpha-HCH	µg/kg TS	24	24	<0,8	<0,1	k.MW	<0,1	<0,1
beta-HCH	µg/kg TS	24	24	<0,5	<0,1	k.MW	<0,1	<0,1
gamma-HCH	µg/kg TS	24	24	<0,5	<0,1	k.MW	<0,1	<0,1
DDT + Metabolite								
p,p'-DDE	µg/kg TS	24	21	<0,5	<0,5	k.MW	0,3	1,3
p,p'-DDD	µg/kg TS	24	18	<0,5	<0,5	k.MW	1,1	3,6
p,p'-DDT	µg/kg TS	24	24	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	<0,5
Chlorbenzole								
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	24	23	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	0,6
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	24	18	<0,5	<0,5	k.MW	0,9	1,7
Organozinnverbindungen								
Monobutylzinn	µg/kg TS	24	1	<1	6,1	7,4	11,6	28,1
Dibutylzinn	µg/kg TS	24	10	<1	2,2	1,9	3,1	3,7
Tributylzinn	µg/kg TS	24	4	<1	2,7	2,7	4,1	6,2
Tetrabutylzinn	µg/kg TS	24	24	<1	<1	k.MW	<1	<1
Triphenylzinn	µg/kg TS	24	24	<1	<1	k.MW	<1	<1
Polychlorierte Dioxine/Furane								
Summe PCDD/PCDF (I-TE(NATO/CCMS))	ng/kg TM	4	0	1,0	1,1	3,8	8,7	12,0
<i>umgerechnet auf < 20 µm</i>								
Kohlenwasserstoffe								
Mineralöl	mg/kg TS	24	21	<100	<100	k.MW	193	1015
Polycyclische Aromaten								
PAK Summe 6 (g.BG)	mg/kg TS	24	0	0,24	0,63	0,75	1,10	1,53
Polychlorierte Biphenyle								
PCB 28	µg/kg TS	24	21	<0,5	<0,5	k.MW	1,0	2,3
PCB 52	µg/kg TS	24	21	<0,5	<0,5	k.MW	1,0	2,2
PCB 101	µg/kg TS	24	18	<0,5	<0,5	k.MW	2,2	3,8
PCB 118	µg/kg TS	24	20	<0,5	<0,5	k.MW	2,0	3,6
PCB 138	µg/kg TS	24	12	<0,5	0,4	2,3	3,4	8,3
PCB 153	µg/kg TS	24	6	<0,5	2,0	2,5	4,6	6,1
PCB 180	µg/kg TS	24	18	<0,5	<0,5	k.MW	2,5	4,8
PCB Summe 7 g. BG	µg/kg TS	24	0	3,5	5,1	13,6	16,7	29,1
Hexachlorcyclohexane								
alpha-HCH	µg/kg TS	24	24	<0,8	<0,1	k.MW	<0,1	<0,1
beta-HCH	µg/kg TS	24	24	<0,5	<0,1	k.MW	<0,1	<0,1
gamma-HCH	µg/kg TS	24	24	<0,5	<0,1	k.MW	<0,1	<0,1
DDT + Metabolite								
p,p'-DDE	µg/kg TS	24	21	<0,5	<0,5	k.MW	0,9	2,9
p,p'-DDD	µg/kg TS	24	18	<0,5	<0,5	k.MW	4,1	8,1
p,p'-DDT	µg/kg TS	24	24	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	<0,5
Chlorbenzole								
Pentachlorbenzol	µg/kg TS	24	23	<0,5	<0,5	k.MW	<0,5	1,4
Hexachlorbenzol	µg/kg TS	24	18	<0,5	<0,5	k.MW	2,2	4,2

Anlage 13: Ergebnisse der ökotoxikologischen Testbatterien an marinen Sedimenten an der Umlagerungsstelle E3 und in deren Umfeld.

Marine Bioteste		Leuchtbakterientest (<i>Vibrio fischeri</i>)		Algentest (<i>Phaeodactylum volutator</i>)	
		G _L -Stufe	Anzahl	G _A -Stufe	Anzahl
Nullbeprobung Juli 2005 (N=17)	Porenwasser (PW)				
	Eluat (EL)				
pT 0	PW	1	17	1	17
	EL	1	17	1	17
pT 1	PW	2	0	2	0
	EL	2	0	2	0
Oktober 2005 (N=18)					
pT 0	PW	1	13	1	18
	EL	1	18	1	18
pT 1	PW	2	5	2	0
	EL	2	0	2	0

Mariner Amphipodentest (<i>Corophium volutator</i>)		
Nullbeprobung Juli 2005 (N=17)		Anzahl
Mortalität [%]	< 15 %	17
	> 15 %	0
Oktober 2005 (N=18)		
Mortalität [%]	< 15 %	18
	> 15 %	0