

BfG-1655

Monitoring der morphologischen, ökologischen und naturschutzfachlichen Auswirkungen eines Sedimentfangs vor Wedel an der Tideelbe

Bericht 2008

Berichtszeitraum Januar – Juni 2008

Koblenz, den 04. November 2009

Auftraggeber: Hamburg Port Authority

SAP Nr.: M 39610304019

Der Bericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Die Vervielfältigung
und eine Veröffentlichung bedürfen der schriftlichen Genehmigung der BfG.

Bearbeiter(Innen) in der BfG:

Federführung: Dr.-Ing. Axel Winterscheid

Fachliche Bearbeitung:

Hydrologie: Dr. Uwe Hentschke

Morphologie : Dr.-Ing. Axel Winterscheid

Schadstoffe, HABAK: Dr. Birgit Schubert

Dr. Carmen Pies

Sauerstoff-/Nährstoffhaushalt: Andreas Schöl

Ökotoxikologie: Steffen Wahrendorf

Illona Kirchesch

Fische: Christian von Landwüst

FFH, Schutzgebiete: Dr. Heike Büttner

Karten/GIS: Sönke Schriever

Druck: Peter Frickel

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	1
1 VERANLASSUNG	3
1.1 PLANUNG UND EINVERNEHMEN ZUM SEDIMENTFANG	5
1.2 PRINZIPIEN UND FUNKTIONSWEISE DES SEDIMENTFANGS VOR WEDEL	5
1.3 HINTERGRUND ZUM MONITORINGKONZEPT	6
1.4 INHALTE UND GLIEDERUNG DES GESAMTBERICHTS	8
2 FREIGABEUNTERSUCHUNG (EBENE 1) UND HERSTELLUNG DES SEDIMENTFANGS VOR WEDEL	10
2.1 DURCHFÜHRUNG UND ERGEBNISSE DER NULLBEPROBUNG	10
2.2 BEWERTUNG SCHADSTOFFBELASTUNG	11
2.3 BEWERTUNG ÖKOTOXIKOLOGISCHES POTENZIAL	14
2.4 BEWERTUNGSGRUNDLAGE FÜR DAS UNTERHALTUNGSBAGGERGUT	14
2.5 HERSTELLUNG DES SEDIMENTFANGS	15
3 AUSWIRKUNGSPROGNOSE FÜR EINEN SEDIMENTFANG VOR WEDEL (EBENE 2)	18
3.1 WIRKSAMKEIT SEDIMENTFANG	18
3.2 HYDRAULIK UND HYDROLOGIE	19
3.3 MORPHOLOGIE	20
3.4 SCHADSTOFFBELASTUNG UND DAS ÖKOTOXIKOLOGISCHE POTENZIAL DER SEDIMENTE	21
3.5 SAUERSTOFF- UND NÄHRSTOFFHAUSHALT	22
3.6 MAKROZOOBENTHOS	23
3.7 FISCHFAUNA	23
3.8 SCHUTZGEBIETE	23
3.9 ZUSAMMENFASSUNG DER FACHSPEZIFISCHEN AUSWIRKUNGSPROGNOSEN	25
4 MONITORINGKONZEPT	27
4.1 MONITORINGPROGRAMM	27
4.2 AUSWERTEPROGRAMM	31
4.2.1 <i>Hydraulik und Hydrologie</i>	31
4.2.2 <i>Sedimentbeprobung</i>	32

Monitoring der
morpholo-
gischen, ökolo-
gischen und
naturschutz-
fachlichen
Auswirkungen
eines Sediment-
fangs vor Wedel
an der Tideelbe

4.2.3	<i>Sohlnaher Sedimenttransport</i>	33
4.2.4	<i>Schwebstofftransport</i>	34
4.2.5	<i>Hydrographische Vermessungen</i>	35
4.2.6	<i>Gewässergüte</i>	35
4.2.7	<i>Fischfauna</i>	36
4.3	ZUSAMMENFASSUNG AUSWERTE- UND UNTERSUCHUNGSPROGRAMM	37
5	ERSTE BERICHTERSTATTUNG ÜBER DAS MONITORINGPROGRAMM	39
6	AUSBLICK	41
7	LITERATUR	46

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Übersicht über Termine, Zeiträume und die wesentlichen Inhalte der Berichterstattung über den Sedimentfang vor Wedel.....	8
Tabelle 2-1: Schadstoffbelastungen nach HABAK-WSV (BfG, 1999) bzw. BLABAK- TBT-Konzept (BMVBW et al., 2001).....	13
Tabelle 2-2: Ökotoxikologische Untersuchungsergebnisse nach HABAB-WSV der Sedimente des Sedimentfangs bei Wedel, 07.03.2008.....	14
Tabelle 2-3: Steckbrief Geopotes 15 (Quelle: van Oord / Die Niederlande).....	15
Tabelle 2-4: Zusammenfassung der Baggergutmengen und –eigenschaften aus der Herstellung des Sedimentfangs im Zeitraum 05.05.2008 bis zum 23.06.2008 (Datenquelle HPA), Hinweis: TS = Trockensubstanz	17
Tabelle 3-1: Zusammenfassung der verschiedenen Wirkungsprognosen zu einem Sedimentfang vor Wedel	25
Tabelle 4-1: Übersicht über das Monitoringprogramm	28
Tabelle 4-2: Strukturierung des Auswerteprogramms	37
Tabelle 5-1: Gesamtanzahl Naturmesskampagnen bis einschließlich Oktober 2009 sowie Anzahl der Kampagnen im Berichtszeitraum März bis Juni 2008.....	39

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Übersichtskarte Tideelbe (Quelle BfG, 2008d).....	3
Abbildung 1-2: Baggergutmengenentwicklung in der Delegationsstrecke (Quelle HPA)	4
Abbildung 1-3: Skizzierung der prinzipiellen Funktionsweise des vor Wedel hergestellten Sedimentfangs (HPA, 2009).....	6
Abbildung 2-1: Übersicht Probenahmepunkte bei Sedimentbeprobung am 07.03.2008	11
Abbildung 2-2: Peilung vom 24.04.2008 vor der Herstellung des Sedimentfangs (Datenquelle HPA)	15
Abbildung 2-3: Peilung vom 25.06.2008 nach der Herstellung des Sedimentfangs (Datenquelle HPA)	16
Abbildung 3-1: Bereich mit abnehmenden mittleren Flutstromgeschwindigkeiten (blauer Bereich) (aus BAW, 2008).....	19
Abbildung 3-2: Über eine Ebbestromphase gemittelttes Vertikalprofil der Suspensionskonzentration (BAW, 2008).....	21
Abbildung 3-3: Über eine Flutstromphase gemittelttes Vertikalprofil der Suspensionskonzentration (BAW, 2008).....	21
Abbildung 3-4: Natura 2000-Gebiete im Umfeld des geplanten Sedimentfangs grün: FFH-Gebiet, Rot: Vogelschutzgebiete (aus KIFL, 2008).....	24
Abbildung 4-1: Lage und Messprofile der Dauermessstationen (Stationen D1, Sedimentfang (SF) West SF Nord und SF).....	32
Abbildung 4-2: Probenahmeraster für Sedimentbeprobung.....	33
Abbildung 4-3: Geräteträger und Bergung des Geräteträgers nach Einsatz im Sedimentfang (Photos HPA)	34
Abbildung 6-1: Hydrographische Aufnahmen der Sohltopographie zur verschiedenen Zeitpunkten vor und unmittelbar nach der Herstellung des Sedimentfangs sowie im Zeitraum bis zur ersten Unterhaltung des Sedimentfangs Ende Oktober 2008	42
Abbildung 6-2: Sedimentbeprobung am 03.09.2008, relativer Anteil Feinstfraktion < 20 µm, flächig interpoliert, Probenahmepunkte sind rot markiert.	43
Abbildung 6-3: Sedimentbeprobung am 03.09.2008, relativer Anteil der Fraktion Grobschluff, flächig interpoliert, Probenahmepunkte sind rot markiert.	43
Abbildung 6-4: Sedimentbeprobung am 03.09.2008, relativer Anteil der Kornfraktion Feinsand, flächig interpoliert, Probenahmepunkte sind rot markiert.	44
Abbildung 6-5: Sedimentbeprobung am 03.09.2008, relativer Anteile aller gröberen Fraktionen als Feinsand, flächig interpoliert, Probenahmepunkte sind rot markiert.	44
Abbildung 6-6: Dominante Kornfraktionen	45

Abkürzungsverzeichnis

α -HCH - α -Hexachlorcyclohexan

ADCP - Acoustic Doppler Current Profiler

BAW - Bundesanstalt für Wasserbau

BfG - Bundesanstalt für Gewässerkunde

BMVBW (heute: BMVBS) - Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen

CKW - Chlorkohlenwasserstoff

FFH - Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG)

HABAB - Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenbereich

HABAK - Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Küstenbereich

HPA - Hamburg Port Authority

KIfL - Kieler Institut für Landschaftsökologie

p,p'-DDD - Dichlordiphenyldichlorethan

p,p'-DDE - Dichlordiphenyldichlorethylen

TBT - Tributylzinnverbindungen

TOC - Total Organic Carbon

WSA Hamburg - Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg

WSA Cuxhaven - Wasser- und Schifffahrtsamt Cuxhaven

WSV - Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

Zusammenfassung

Im Zeitraum von Mai bis Juni 2008 ist an der Tideelbe unterhalb der hamburgischen Landesgrenze vor Wedel ein erster Sedimentfang hergestellt worden. Diese Maßnahme ist integraler Bestandteil des ebenfalls in diesem Jahr von der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) und der Hamburg Port Authority (HPA) beschlossenen Strombau- und Sedimentmanagementkonzepts, welches zugleich eine gemeinsame Handlungsgrundlage und ein nachhaltiges Entwicklungskonzept für die Tideelbe ist.

Mit der Herstellung des Sedimentfangs soll versucht werden, stromauf transportierte Sedimente mariner Herkunft gezielt abzufangen, bevor sie den Hamburger Hafen erreichen und sich dort mit höher belasteten Sedimenten vermischen. Damit werden vor allem drei Ziele verfolgt:

- (1) Es soll durch diese Maßnahme die Baggergutmenge im Bereich des Hamburger Hafens reduziert werden.
- (2) Die im Sedimentfang gebaggerten Sedimente weisen aufgrund ihres hohen marinen Anteils eine vergleichsweise geringe Schadstoffbelastung auf und können daher in weiter stromabwärts gelegene Umlagerungsstellen verbracht werden.
- (3) Es sollen die Baggeraktivitäten im Bereich des Sedimentfangs wirtschaftlich und zeitlich konzentriert werden.

Dieser Sedimentfang ist ein Pilotversuch und zugleich ein großangelegter, praktischer Test für die Realisierung dieses innovativen Bausteins für ein ganzheitliches Sedimentmanagementkonzept unter quantitativen und qualitativen Aspekten. Es liegen für solche Maßnahmen keine vergleichbaren Erfahrungen an der Tideelbe oder anderen Tideflussbereichen vor. Daher wurde ein Monitoringkonzept zur Überwachung und Beurteilung seiner möglichen Auswirkungen durch Herstellung und Betrieb sowie zur Überprüfung dessen Wirksamkeit beschlossen.

Darüber hinaus hat die HPA ein erweitertes, wissenschaftlich ausgerichtetes Monitoring- und Auswerteprogramm beschlossen, welches zu einer Verbesserung des Prozess- und Systemverständnisses über den Sedimenttransport in diesem Bereich der Tideelbe beitragen soll. Dieses Untersuchungsprogramm stellt einen wichtigen Beitrag zu einer künftigen Weiterentwicklung und Fortschreibung des im Jahr 2008 beschlossenen Strombau- und Sedimentmanagementkonzepts dar.

Die HPA hat die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) mit der Auswertung aller im Rahmen des Monitoringkonzepts zum Sedimentfang erhobenen Daten bis zum Jahresende 2011 beauftragt. Der vorliegende erste Teilbericht umfasst einen Berichtszeitraum, der Anfang 2008 mit den konzeptionellen Überlegungen zu einem Sedimentfang vor Wedel beginnt, dann über das abgestimmte Monitoringkonzept zur Überwachung seiner möglichen Auswirkungen berichtet und mit der Berichterstattung über die Herstellung desselben im Zeitraum Mai bis Juni 2008 abschließt.

Bundesanstalt
für
Gewässerkunde

Monitoring der
morpholo-
gischen, ökolo-
gischen und
naturschutz-
fachlichen
Auswirkungen
eines Sediment-
fangs vor Wedel
an der Tidelbe

1 Veranlassung

Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) wurde von der Hamburg Port Authority (HPA) mit der Erstellung eines mehrteiligen Berichts über die morphologischen, ökologischen und naturschutzfachlichen Auswirkungen bei Herstellung und Betrieb eines Sedimentfangs vor Wedel an der Tidelbe beauftragt. Der Gesamtbericht soll mit einem Abschlussbericht im Dezember 2011 fertig gestellt sein.

Der vorliegende erste Teilbericht umfasst einen Berichtszeitraum, der Anfang 2008 mit den konzeptionellen Überlegungen zu einem Sedimentfang vor Wedel beginnt, dann über das abgestimmte Monitoringkonzept zur Überwachung seiner möglichen Auswirkungen berichtet und mit der Berichterstattung über die Herstellung desselben im Zeitraum Mai bis Juni 2008 abschließt. Die nachfolgenden Teilberichte bis Dezember 2011 werden über das durchgeführte Monitoringprogramm und die Ergebnisse der daran anschließenden Datenauswertung über die Wirksamkeit, Auswirkungen und die Baggerarbeiten zur Unterhaltung des Sedimentfangs informieren.

Das Elbeästuar ist als Wasserstraße ausgebaut und verbindet, neben kleineren Häfen wie Cuxhaven, Brunsbüttel, Glückstadt oder Stade, den Hamburger Hafen mit der Nordsee (siehe Abbildung 1-1).

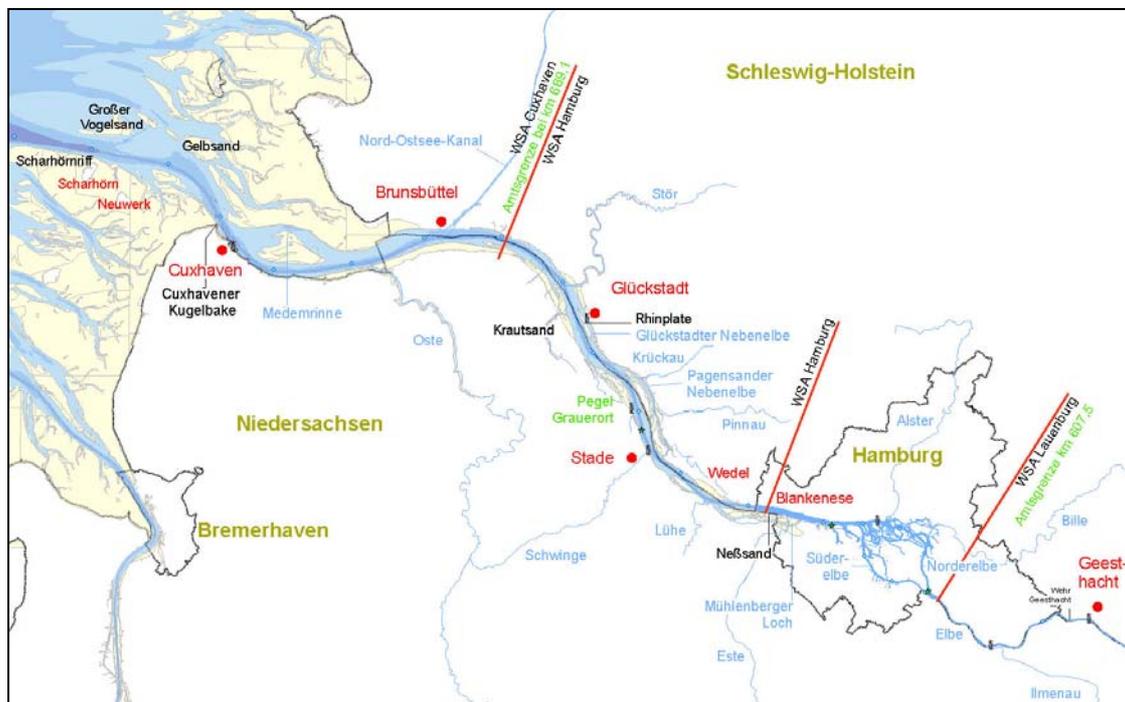


Abbildung 1-1: Übersichtskarte Tidelbe (BfG, 2008d)

Die letzte Fahrrinnenanpassung im Jahr 1999 ermöglicht heute die Passage von Schiffen mit einem Tiefgang von maximal 14,80 m (einlaufende Schiffe) bzw. 13,50 m (auslaufende Schiffe), tideunabhängig von Schiffen mit maximal 12,50 m Tiefgang. Die Sicherstellung der planmäßigen Wassertiefen erfordert von jeher kontinuierliche Unterhaltungsarbeiten sowohl

im Hauptstrom der Tideelbe als auch im Hamburger Hafen. Das dabei anfallende Baggergut wird zum großen Teil im System umgelagert, d.h. an eine andere Stelle im Tideelbeverlauf verbracht. Dieses Sedimentmanagement und weitere wasserbauliche Aktivitäten des Menschen sowie veränderte klimatische Rahmenbedingungen (z.B. Anstieg Meeresspiegel und ein verändertes hydrologisches Regime für den Oberwasserzufluss) beeinflussen die morphodynamische Entwicklung. Folge sind Veränderungen im Sedimenthaushalt des Elbeästuars, die sich durch Erosion und Sedimentation in verschiedenen und sich auch ändernden Schwerpunktbereichen zeigen.

Seit dem Jahr 2000 ist im Vergleich zur Vergangenheit ein erheblicher Anstieg der Baggergutmengen im Zuständigkeitsbereich der HPA (Delegationsstrecke und Hamburger Hafen, siehe Abbildung 1-2) sowie eine Verlagerung von Baggerschwerpunkten im Bereich der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) nach weiter stromaufwärts (Abschnitt vor Wedel) zu beobachten.

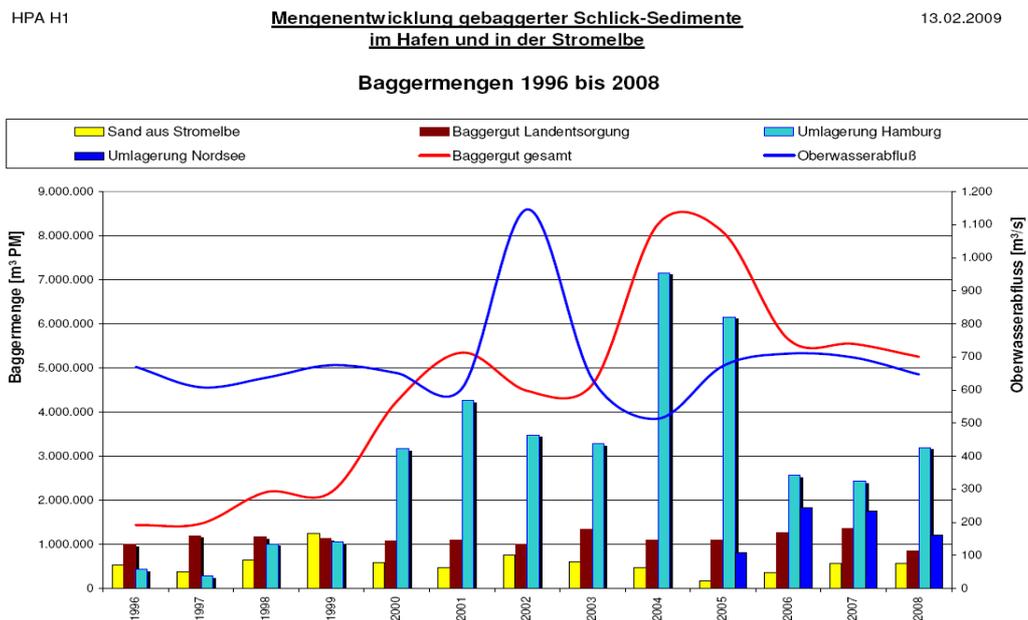


Abbildung 1-2: Baggergutmengenentwicklung in der Delegationsstrecke (Quelle HPA)

Der Anstieg der Baggergutmengen sowie die Verlagerung von Baggerschwerpunkten stellen nicht nur eine wirtschaftliche Herausforderung dar, sondern sind auch aus ökologischer und naturschutzfachlicher Sicht sowie vor dem Hintergrund der Umsetzung europäischer und nationaler Gewässer-, Meeres- und Naturschutzrichtlinien einer kritischen Betrachtung zu unterziehen. Jede Unterhaltungsbaggerung, die mit der Umlagerung von Sedimenten an eine andere Stelle im Gewässer verbunden ist, muss besonders vor dem Hintergrund von Sauerstoffzehrung und der bestehenden - obwohl seit der Wiedervereinigung stark zurückgegangenen - Schadstoffbelastung der feinkörnigen Anteile und den damit verbundenen Einträgen dieser Stoffe in die Umwelt beurteilt werden. Es sei an dieser Stelle auf die folgenden Berichte hingewiesen, welche den gegenwärtigen Wissensstand zur Feststoffdynamik im Bereich der Tideelbe zusammenfassen.

- Bundesanstalt für Gewässerkunde (2008). WSV-Sedimentmanagement Tideelbe, Strategien und Potenziale – eine Systemstudie. Ökologische Auswirkungen der Umlagerung von Wedeler Baggergut, BfG-1584
- GKSS-Forschungszentrum Geesthacht (2007). Sedimenttransportgeschehen in der tidebeeinflussten Elbe, der Deutschen Bucht und in der Nordsee, GKSS 2007-20

1.1 Planung und Einvernehmen zum Sedimentfang

Als Reaktion auf den Anstieg der Baggergutmengen im Hamburger Hafen und die Verlagerung der Baggerschwerpunkte im oberen Bereich der Bundeswasserstraßen seit dem Jahr 2000 haben die HPA und die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) ein gemeinsames Strombau- und Sedimentmanagementkonzept für die Tideelbe erarbeitet (HPA & WSV, 2008). Dieses Konzept wird durch die Freie und Hansestadt Hamburg sowie die Länder Niedersachsen und Schleswig-Holstein ausdrücklich unterstützt (Freie und Hansestadt Hamburg et al., 2008). Es sieht einen „breiten Strauß“ von Maßnahmen vor, unter anderem die Herstellung eines ersten Sedimentfangs unterhalb (stromab) der hamburgischen Landesgrenze. Grundlage hierfür ist eine Vereinbarung vom 23.04.2008 zwischen der HPA und dem Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg (WSA Hamburg) zur Einrichtung eines Sedimentfanges im Rahmen der Unterhaltung (WSA Hamburg & HPA, 2008). Dieser sollte vor Wedel in der Fahrrinne von ca. Elbe-km 642 bis 644 hergestellt werden (WSA Hamburg & HPA, 2008). Bereits am 18.04.2008 hatte das Land Schleswig-Holstein zur Maßnahme sein ausdrückliches Einvernehmen gegeben (Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, 2008), dem auch das Land Niedersachsen beigetreten ist (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, 2008). Rechtlich betrachtet das Land Schleswig Holstein den Sedimentfang als einen Bestandteil der Unterhaltung der Freien und Hansestadt Hamburg und des WSA Hamburg, die auf schleswig-holsteinischem Hoheitsgebiet durchgeführt wird (Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räum des Landes Schleswig-Holstein, 2008). Im Verhältnis zur beantragten Fahrinnenanpassung wird der Sedimentfang als eine Maßnahme zur Substanzerhaltung betrachtet und nicht als eine wesentliche Umgestaltung des Verkehrswegs, aus der sich eventuelle nautisch nutzbare Vorteile bzw. Veränderungen ergeben (HPA, 2008a). Dies wurde auch mit Urteil des Schleswig-Holsteinischen Oberverwaltungsgerichts am 30.09.2008 (Az. 4 MB 85/08) bestätigt.

1.2 Prinzipien und Funktionsweise des Sedimentfangs vor Wedel

Mit der Errichtung eines Sedimentfangs unterhalb der Hamburger Delegationsstrecke soll versucht werden, stromauf transportierte Sedimente mariner Herkunft, die eine geringe Schadstoffbelastung aufweisen, gezielt abzufangen, bevor sie den Hamburger Hafen erreichen und sich dort mit aus dem Einzugsgebiet der Elbe herangeführten, höher belasteten Sedimenten vermischen (HPA, 2008a). Dadurch könnte zum einen die Menge des im Bereich

der Delegationsstrecke anfallenden Baggerguts mit vergleichsweise höherer Schadstoffbelastung reduziert werden. Zum anderen würden die im Sedimentfang zu baggernden Mengen aufgrund ihrer geringeren Schadstoffbelastung weitere Verbringmöglichkeiten öffnen. Auch ermöglicht der Sedimentfang die Sedimentation ohne Einschränkung der Fahrwassertiefe und damit eine zeitlich flexiblere Baggerung im Bereich des Sedimentfangs (HPA, 2008a). Sohl nah und stromaufwärts transportiertes Sediment soll sich im Strömungsschatten der hergestellten Böschungskante verstärkt ablagern (siehe Abbildung 1-3). Des Weiteren bewirkt der Sedimentfang eine Aufweitung des Fließquerschnitts und damit eine Reduktion der lokalen Strömungsgeschwindigkeiten, was wiederum eine verstärkte Sedimentation in diesem Bereich zur Folge haben soll.

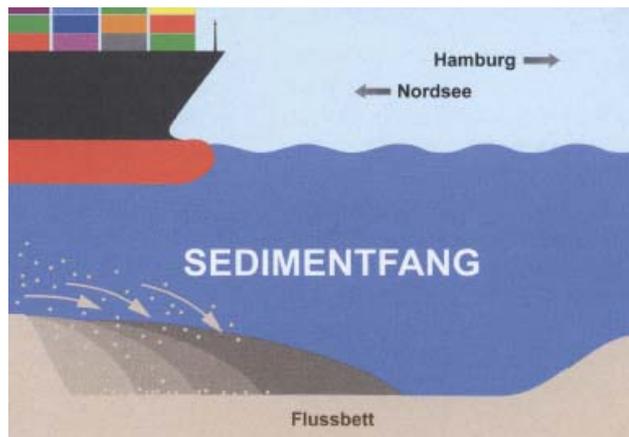


Abbildung 1-3: Skizzierung der prinzipiellen Funktionsweise des vor Wedel hergestellten Sedimentfangs (HPA, 2009)

Der Planung und Herstellung ging eine Stellungnahme der BAW voraus (siehe BAW, 2008), in der Wirksamkeitskriterien für mögliche Standorte eines Sedimentfangs untersucht worden sind. Der von der HPA und der WSV vorgeschlagene Abschnitt von Elbe-km 641,8 bis 643,8 auf Höhe des Yachthafens Wedel wurde als geeigneter Standort für den Betrieb eines Sedimentfangs identifiziert, weil die Strecke:

- allgemein als Sedimentationsbereich bekannt ist und hier das WSA Hamburg im Zuge der Wassertiefenunterhaltung regelmäßig baggert.
- einen hohen Anteil schluffiger Sedimente aufweist.
- weit oberhalb des Maximums der Trübungszone an deren oberen Ende im Elbeästuar liegt. Dieses Maximum befindet sich zumeist in dem Bereich Elbe-km 690 bis 670.
- im Vergleich zu Standortalternativen die besten Voraussetzungen für die Einrichtung eines Sedimentfangs erfüllt.

1.3 Hintergrund zum Monitoringkonzept

Der Sedimentfang vor Wedel ist ein Pilotversuch und zugleich ein großangelegter, praktischer Test für die Realisierung eines neuen innovativen Bausteins für ein ganzheitliches Strombau- und Sedimentmanagementkonzept. Für eine solche Maßnahme liegen bislang keine vergleichbaren Erfahrungen an der Tideelbe oder anderen Tideflussbereichen vor

(HPA, 2008a). Daher wurde von der HPA in Abstimmung mit der Wasser- und Schifffahrtsdirektion (WSD) Nord, den WSÄ Hamburg und Cuxhaven, der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) und der BfG ein speziell auf den Sedimentfang bezogenes Monitoringkonzept zur Überwachung und Beurteilung seiner möglichen Auswirkungen durch Herstellung und Betrieb sowie zur Überprüfung dessen Wirksamkeit beschlossen (WSA Hamburg & HPA, 2008). Das Monitoringkonzept umfasst die Überprüfung der morphologischen und in Teilen ökologischen Auswirkungen. Es werden im Wesentlichen die Auswirkungen des Sedimentfangs auf die Hydrologie und Morphologie, Nährstoff- und Sauerstoffhaushalt, auf Schadstoffbelastung, ökotoxikologische Wirkungen sowie, soweit möglich, den Naturschutz im Umfeld des Sedimentfangs untersucht (BfG, 2008a). Zugleich ist es Bestandteil der Einvernehmenserklärung der Länder Schleswig-Holstein und Niedersachsen zu dieser Maßnahme, die darüber hinaus weitergehende Untersuchungen zu Auswirkungen dieser Maßnahme auf die Fischfauna in diesem Abschnitt der Tidelbe gefordert haben. Gemäß Einvernehmen muss das Monitoring geeignet sein, die maßnahmebedingten Auswirkungen auf die Umwelt und auf legitime menschliche Nutzungen zu fassen und zu bewerten (Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, 2008).

Das Monitoringkonzept umfasst ein nachgeschaltetes Auswerteprogramm, das in 3 Ebenen gegliedert ist, die auch rechtlich unterschiedlich einzuordnende Aspekte enthalten.

Ebene 1 (Freigabeuntersuchung) beinhaltet die verbindliche Freigabeuntersuchung anhand der Handlungsanweisung der WSV für den Umgang mit Baggergut im Küstenbereich HABAK-WSV (BfG, 1999) sowie dem BLABAK-TBT-Konzept (BMVBW, 2001) vor der Herstellung und jeder Unterhaltung des Sedimentfangs.

Ebene 2 (Auswirkungsprognose) beinhaltet die Auswertung der Monitoringdaten, welche die morphologische Wirksamkeit des Sedimentfangs vor Wedel im Sinne eines Maßnahmen Erfolgs prüft sowie die ökologischen Belange und relevanten Auswirkungen des Sedimentfangs auf den Naturraum Tidelbe (einschließlich Natura2000/FFH) beurteilt.

Ebene 3 (Verbesserung des Prozessverständnisses) beinhaltet ein weitergehendes Auswerteprogramm, welches grundsätzlich zu einer Verbesserung des Systemverständnisses über den Sedimenttransport in diesem Bereich der Tidelbe beitragen soll.

Die im Rahmen der Ebene 3 durchzuführenden Auswertungen im Bereich des Sedimentfangs sind Bestandteil des durch die HPA und WSV erstellten Strombau- und Sedimentmanagementkonzepts Tidelbe (HPA & WSV, 2008). Deren Ergebnisse stellen auch einen Beitrag zur Überprüfung und Fortschreibung dieses Konzepts dar. Zugleich sind sie auch Wissensgrundlage für eine weitere Optimierung der Baggergutverbringung. Diese Ebene spiegelt im Rahmen des Monitoringkonzepts nur einen wissenschaftlichen Anspruch wieder, ist jedoch rechtlich nicht verpflichtend.

Des Weiteren wird das Monitoringkonzept zum Sedimentfang noch durch die folgenden Untersuchungen ergänzt:

- (1) ein zeitnah von der WSV geplantes Systemmonitoring der gesamten Tidelbe, auf Grundlage des BfG-Berichts „WSV-Sedimentmanagement Tidelbe, Strategien und Potenziale – eine Systemstudie. Ökologische Auswirkungen der Umlagerung von Wedeler Baggergut“ (BfG-1584).

- (2) ein von der WSV und HPA angestrebtes koordiniertes Forschungs-, Untersuchungs- und Messprogramm (auch „Modellbasiertes Monitoring“ genannt), welches ebenfalls der Verbesserung des allgemeinen Prozessverständnisses der Tideelbe dienen soll.

Die HPA hat die BfG mit der Auswertung der im Rahmen des Monitoringkonzepts zum Sedimentfang erhobenen Daten beauftragt. Die Ergebnisse dieser Auswertungen werden in den nachfolgenden Teilberichten dargestellt und bewertet. Darüber hinaus ist die BfG beauftragt worden, an der Fortschreibung des bestehenden Monitoringkonzepts für den Sedimentfang (siehe Kapitel 4) mitzuwirken und die Messprogramme fachlich zu begleiten. Die Auswirkungen im Umlagerungsbereich des bei Herstellung und Unterhaltung des Sedimentfangs geförderten und dorthin verbrachten Baggerguts werden im Rahmen laufender HABAK-WSV-Untersuchungen durch die BfG gesondert untersucht.

1.4 Inhalte und Gliederung des Gesamtberichts

Der Gesamtbericht setzt sich aus mehreren Teilberichten zusammen, die in regelmäßigen Abständen über die Baggarbeiten zur Herstellung und Unterhaltung des Sedimentfangs, das begleitende Monitoringprogramm und die Auswertergebnisse in den Ebenen 1 bis 3 informieren. Die nachfolgende Tabelle 1-1 gibt einen Überblick über die geplanten Teilberichte, deren thematischen Schwerpunkte und Veröffentlichungstermine. Alle die hier genannten Termine und Inhalte sind vorläufig und können daher jederzeit in gegenseitiger Absprache zwischen der HPA und der BfG unter Beteiligung des WSA Hamburg aktuellen Entwicklungen und Erfordernissen angepasst werden.

Tabelle 1-1: Übersicht über Termine, Zeiträume und die wesentlichen Inhalte der Berichterstattung über den Sedimentfang vor Wedel

Bericht	Themenschwerpunkte und Zuordnung zu den Ebenen	Berichtszeitraum & (Datum der Veröffentlichung)
Bericht 2008	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erläuterung: <ul style="list-style-type: none"> - Hintergründe - Gesamtbericht - Monitoringkonzept ▪ Auswertprogramm ▪ Berichterstattung Ebene 1: <ul style="list-style-type: none"> - Freigabeuntersuchung - Herstellung Sedimentfang - Zuordnung Monitoringmaßnahmen zu Ebenen des Auswertprogramms 	Anfang 2008 bis Herstellung Sedimentfang im Juni 2008 <i>(Oktober 2009)</i>
Zwischenbericht 2009	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definition Referenzzustand vor Herstellung Sedimentfang ▪ Berichterstattung Ebene 1: <ul style="list-style-type: none"> - Freigabeuntersuchung - Herstellung Sedimentfang ▪ Berichterstattung Ebene 2: <ul style="list-style-type: none"> - Überprüfung Auswirkungsprognose 	März 2008 bis Dezember 2009 <i>(April 2010)</i>

Bericht	Themenschwerpunkte und Zuordnung zu den Ebenen	Berichtszeitraum & (Datum der Veröffentlichung)
Bericht 2009	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Berichterstattung Ebene 1 ▪ Erläuterungsbericht Wirksamkeit und Auswirkungen des Sedimentfangs (Ebene 2) ▪ Zwischenergebnisse Auswertung Feststofftransport und Schwebstoffdynamik (Ebene 3) ▪ Vorläufige Schlussfolgerungen 	März 2008 bis Dezember 2009 (<i>August 2010</i>)
Zwischenbericht 2010	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Berichterstattung Ebene 1: - Freigabeuntersuchung ▪ Berichterstattung Ebene 2: - Überprüfung Auswirkungsprognose 	Januar 2010 bis Dezember 2010 (<i>April 2011</i>)
Bericht 2010	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Berichterstattung Ebene 1 ▪ Erläuterungsbericht Wirksamkeit und Auswirkungen des Sedimentfangs (Ebene 2) ▪ Zwischenergebnisse Auswertung Feststofftransport und Schwebstoffdynamik (Ebene 3) ▪ Vorläufige Schlussfolgerungen 	Januar 2010 bis Dezember 2010 (<i>August 2011</i>)
Abschlussbericht	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abschließende Beurteilung Wirksamkeit und Auswirkungen des Sedimentfangs (Ebenen 1 bis 2) ▪ Darstellung einer erweiterten Wissensbasis über Feststofftransport und Schwebstoffdynamik (Ebene 3) ▪ Schlussfolgerungen ▪ Abschließende Empfehlungen und Ausblick 	März 2008 bis Juli 2011 (<i>Dezember 2011</i>)

2 Freigabeuntersuchung (Ebene 1) und Herstellung des Sedimentfangs vor Wedel

Die Untersuchungen zur Umlagerungsfähigkeit des Baggerguts bei Herstellung und Betrieb des Sedimentfangs erfolgen auf der Basis der Handlungsanweisung der WSV für den Umgang mit Baggergut im Küstenbereich HABAK-WSV (BfG, 1999) sowie dem BLABAK-TBT-Konzept (BMVBW et al., 2001). Der Betrieb des Sedimentfangs wird voraussichtlich 2-mal jährlich eine Baggerkampagne zur Unterhaltung des Sedimentfangs erfordern. Gemäß den Handlungsanweisungen sind aktuelle Proben des anstehenden Baggerguts über die gesamte Schnitttiefe auf Eignung zur Baggerung und Umlagerung zu überprüfen. Zur Beurteilung der Umlagerungsfähigkeit werden die in der HABAK-WSV bzw. im BLABAK-TBT-Konzept (BMVBW et al., 2001) festgelegten physikalischen, chemischen, biochemischen (Sauerstoffzehrung und Nährstoffhaushalt) und ökotoxikologischen Kriterien für eine Auswirkungsprognose herangezogen. Sedimente sollten nur dann im Gewässer umgelagert werden, wenn sie diesen Qualitätskriterien entsprechen. Gemäß HABAK-WSV ist auch bei Überschreitung der Richtwerte eine Umlagerung möglich, ggf. mit Einschränkungen, wenn eine Auswirkungsprognose keine erheblichen oder nachhaltigen Beeinträchtigungen erwarten lässt. Diese Prognose soll mögliche Auswirkungen auf die folgenden Aspekte berücksichtigen:

- die menschliche Gesundheit,
- lebende Ressourcen (z.B. Fische, Krebstiere, Muscheln),
- marine Ökosysteme und
- die legitime Nutzung des Küstenmeeres.

2.1 Durchführung und Ergebnisse der Nullbeprobung

Eine Nullbeprobung der Sedimente vor Herstellung des Sedimentfangs wurde am 07.03.2008 durchgeführt. Es wurden 15 Sedimentkerne in dem für die Herstellung des Sedimentfangs vorgesehenen Bereich zwischen Elbe-km 641,8 und 643,8 entnommen (siehe Abbildung 2-1).

Im nördlichen Bereich des Sedimentfangs konnten nur Proben aus der aufsedimentierten Schicht von 60 – 100 cm und nicht über die gesamte Schnitttiefe entnommen werden. Aus technischen Gründen war eine Entnahme von Proben aus der darunter anstehenden Gewässersohle nicht möglich. Im südlichen Bereich hingegen wurden die 30 – 100 cm mächtigen Sedimentablagerungen sowie der darunter liegende Gewässerboden beprobt (HPA, 2008b).

Auf der Nordseite wurden schluffig-feinsandige Sedimentablagerungen angetroffen. Auf der Südseite war der Feinsandanteil der Sedimentablagerungen höher als auf der Nordseite. Die anstehende Gewässersohle auf der Südseite setzte sich vorwiegend aus Mittelsanden, teilweise mit grobsandigen und kiesigen Anteilen zusammen.



Abbildung 2-1: Übersicht Probenahmepunkte bei Sedimentbeprobung am 07.03.2008

Zusätzlich zur Korngrößenanalyse bei allen Proben beauftragte die HPA die Untersuchung 6 ausgewählter Proben aus den Sedimentablagerungen mit einem Schluffanteil von mehr als 25% auf Schadstoffe und Nährstoffe. Des Weiteren wurden 3 dieser 6 Proben auf ökotoxikologische Wirkungen untersucht. Da in der anstehenden Gewässersohle sowie in sandigen Proben keine erhöhten Schadstoffbelastungen zu erwarten sind, wurde bei diesen auf Schad- und Nährstoffuntersuchungen verzichtet.

2.2 Bewertung Schadstoffbelastung

Die Ergebnisse der labortechnischen Untersuchungen dieser 6 Proben auf Schadstoffe werden in der Tabelle 2-1 dargestellt. Die Einstufungen der Schadstoffbelastungen in die 3 Fälle nach HABAK-WSV (BfG, 1999) sind farblich gekennzeichnet:

- Fall 1 (Konzentration < Richtwert 1) grün
- Fall 2 (Richtwert 1 < Konzentration < Richtwert 2) gelb
- Fall 3 (Konzentration > Richtwert 2) rot

Die Tabelle enthält außerdem weitere zur Bewertung der aktuellen Ergebnisse herangezogene Schadstoffdaten. Korngrößenkorrigierte Ergebnisse, die aus Messwerten kleiner der Bestimmungsgrenze berechnet wurden, sind kursiv und rot gekennzeichnet. Solche Werte führen nicht zu einer Einstufung in den Fall 3 nach HABAK-WSV und sind in Tabelle 2-1 nicht rot unterlegt.

Die 4 Proben aus den Sedimentablagerungen im nördlichen Bereich sowie die 2 Proben aus dem südlichen Bereich des geplanten Sedimentfangs zeigen mit Ausnahme der Probe WK_ES_070308 (siehe Abbildung 2-1) von der Südseite eine relativ homogene Schadstoffbelastung. Die Schadstoffgehalte liegen, wie erwartet, im Bereich der Belastung des von der WSV unterhaltenen Baggerbereichs Wedel sowie der der Proben, die regelmäßig an einem stationären Schwebstoffsammler an Elbe-km 642 bei Wedel (BfG, 2006 & BfG, 2008c) genommen werden (siehe Tabelle 2-1). Bei der nicht berücksichtigten Probe WK_ES_070308 besteht der Verdacht einer Probeverwechslung. Die Konzentrationen vor allem einiger organischer Schadstoffe, der Tributylzinnverbindungen (TBT) sowie von Quecksilber in dieser Probe sind für den Untersuchungsbereich außergewöhnlich hoch und sind daher unplausibel.

Im Mittel über alle im Bereich des zu errichtenden Sedimentfangs Wedel genommenen Proben haben die Gehalte des α -Hexachlorcyclohexans (α -HCH), der Verbindungen der DDT-Gruppe sowie des Hexachlorbenzols die oberen Richtwerte der HABAK-WSV überschritten. Im Fall des p,p'-DDD und p,p'-DDE sowie des Hexachlorbenzols trifft diese Überschreitung auch für jede der 6 Einzelproben zu. Für die meisten der hier betrachteten feststoffgebundenen, chlororganischen Schadstoffe erfolgt der Haupteintrag in den Tidebereich aus dem Oberlauf der Elbe über das Wehr Geesthacht.

Im Rahmen der Auswirkungsprognose nach HABAK-WSV wird zusätzlich zum Vergleich mit den Richtwerten eine Berücksichtigung der regionalen Schadstoffbelastung im Umlagerungsbereich vorgenommen. Nahe dem Umlagerungsbereich werden Sedimentproben der Station Brunsbüttel (Elbe-km 696,3) (siehe Tabelle 2-1) regelmäßig untersucht und können daher als regionale Referenz verwendet werden. Die Belastung des Wedeler Baggerguts im Jahr 2005 war um maximal den Faktor 2,5 höher als die bei Brunsbüttel vorliegende Belastung der Sedimente. Bei einer Beurteilung gemäß HABAB-WSV (BfG, 2000), die bei Umlagerungen bis Elbe-km 683 anzuwenden ist, wird die für eine Umlagerung noch zulässige obere Grenze der Schadstoffbelastung (Dreijahresmittelwert der Schadstoffbelastung bei Brunsbüttel) von keinem der untersuchten Schadstoffe überschritten (BfG, 2008c) (siehe Tabelle 2-1). Eine Abwägung der ökologischen und morphologischen Auswirkungen der Verbringung von Baggergut aus dem von der WSV unterhaltenen Bereich Wedel in den Bereich Brunsbüttel wurde durch die BfG durchgeführt (siehe BfG, 2008d).

Im Rahmen der Unterhaltungsarbeiten der WSV im Bereich Wedel anfallendes Baggergut wird vorrangig auf Verbringstellen bei Elbe-km 690 verbracht. Da die Sedimentablagerungen im Bereich des herzustellenden Sedimentfangs der Qualität des regelmäßig aus dem Bereich Wedel anfallenden Unterhaltungsbaggerguts entsprechen, wurde der HPA vom WSA Hamburg für die Verbringung schluffhaltiger Sedimente die Verbringstelle 690_2 bei Elbe-km 690 zugewiesen. Die sandigen Sedimente, in denen keine erhöhten Belastungen zu erwarten sind, konnten dagegen auf weiter seewärts liegende Verbringstellen (Elbe-km 731 – 752) verbracht werden (siehe Tabelle 2-4).

Tabelle 2-1: Schadstoffbelastungen nach HABAK-WSV (BfG, 1999) bzw. BLABAK-TBT-Konzept (BMVBW et al., 2001)

Probenbezeichnung alt	W08-002_01	W08-010	W08-011	W08-012	W08-013	W08-003											
Probenbezeichnung neu	WK_CS_070308_1	WK_CN_070308_1	WK_DN_070308_1	WK_EN_070308_1	WK_FN_070308_1	WK_ES_070308_1											
Datum	07.03.2008	07.03.2008	07.03.2008	07.03.2008	07.03.2008	39514											
Lage	Km 643,2 S	Km 643,2 N	Km 643 N	Km 642,7 N	Km 642,4 N	Km 642,9 S											
Rechtswert	544491	544499	544702	544999	545235	544799	Mittelwert	Baggegut	der VSV								
Hochwert	5937563	5937749	5937761	5937733	5937706	5937555	Mittelwert ohne P003	MW	Min	Max							
Kernlänge, von-bis	180, 0-100	(160), 0-80	(120), 0-85	60, 0-60	115, 0-110	90, 0-90											
Parameter	Einheit																
Trockensubstanz	Gew. % OS	66,0	64,3	64,0	63,9	67,3	66										
TOC (C)	Gew. % TS	1,1	1,3	1,3	1,1	1,0	1,2	1,7	0,90	2,4							
Siebanalyse																	
Fraktion < 20 µm	Gew.-% TS	19	14	18	20	14	17	21	11	33							
Fraktion 20 - 63 µm	Gew.-% TS	27	30	39	33	26	31	21	7	35							
Fraktion 63 - 100 µm	Gew.-% TS	15	34	36	31	20	16	27	50	28	71						
Fraktion 100 - 200 µm	Gew.-% TS	24	32	22	30	24	23	26									
Fraktion 200 - 630 µm	Gew.-% TS	32	2,7	2,6	6,0	24	26	13	8,4	1	35						
Fraktion 630 - 1000 µm	Gew.-% TS	1,1	0,4	0,2	0,2	4,0	2,0	1,2									
Fraktion 1000-2000 µm	Gew.-% TS	0,3	0,6	0,3	0,1	1,1	0,2	0,5	1	1	1						
Fraktion > 2000 µm	Gew.-% TS	0,4	0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,2	0,2	1	1	1						
Summenparameter																	
Stickstoff < 2 mm	mg/kg TS	859	1290	1230	1170	1230	2540	1156	-	-	-					1.500	-
Phosphor < 2mm	mg/kg TS	620	660	680	610	570	1800	628	659	490	810					500	-
Schwefel < 2mm	mg/kg TS	1400	1700	1800	1500	1400	3200	1560	-	-	-						
Metalle aus der Fraktion <20 µm																	
Arsen <20 µm	mg/kg TS	43	39	31	44	41	56	40	33	31,2	34,7	35	32	30	150		
Blei <20 µm	mg/kg TS	87	84	66	95	86	101	84	81,5	78	85	92	84	100	500		
Cadmium <20 µm	mg/kg TS	2,1	1,7	1,4	2,3	2,4	3,8	2,0	2,1	1,8	3,1	2,3	1,0	2,5	12,5		
Chrom <20 µm	mg/kg TS	85	82	56	84	78	132	77	82,9	78	88	74	81	150	750		
Kupfer <20 µm	mg/kg TS	66	59	45	70	64	118	61	112	71	208	71*	45	40	200		
Nickel <20 µm	mg/kg TS	48	46	34	49	44	59	44	81	49	181	54	47	50	250		
Quecksilber <20 µm	mg/kg TS	2,1	1,3	0,98	1,4	1,4	6,1	1,4	1,6	1,4	1,9	1,6	1,1	1	5		
Zink <20 µm	mg/kg TS	558	507	458	631	568	690	544	556	494	760	583*	379	350	1750		
Mineralikohlenwasserstoffe in der Fraktion <20 µm																	
Mineralöl <20 µm	mg/kg TS	268	362	282	248	357	2488	<300	363	83	671	380	189	300	1000		
Polycyclische Aromaten in der Fraktion < 20 µm																	
PAK Summe 6 < 20 µm	µg/kg TS	1,3	1,5	1,1	1,1	1,1	4,7	1,2	2,0	1,3	5,5	1,9	1,1	1	3		
PAK Summe 16 <20 µm	µg/kg TS	2,7	2,4	1,6	1,7	1,3	9,1	1,9	4,1	1,5	12	4,1	2,2	-	-		
Polychlorierte Biphenyle in der Fraktion <20 µm																	
PCB Summe 7 <20 µm		27	35	33	24	34	168	31	32	23	54	30	18	20	60		
Hexachlorcydhexane in der Fraktion <20 µm																	
alpha-HCH <20 µm	µg/kg TS	0,9	1,0	0,8	0,7	2,5	3,5	1,2	2,0	0,8	3,9	1,8	0,9	0,4	1		
beta-HCH <20 µm	µg/kg TS	1,5	2,0	1,9	1,9	1,8	8,3	1,8	3,3	2,1	6,8						
gamma-HCH <20 µm		0,5	0,7	0,6	0,5	0,7	1,9	-0,6	0,25	0,2	0,4	0,7	0,4	0,2	0,6		
DDT + Metabolite in der Fraktion <20 µm																	
p,p'-DDE <20 µm	µg/kg TS	5,2	7,2	6,6	4,8	7,9	32,7	6,3	4,9	4,1	7,1	7,7	4,3	1	3		
p,p'-DDD <20 µm	µg/kg TS	10,8	18,1	16,0	12,8	17,9	34,1	15	23	19	36	23	13	3	10		
p,p'-DDT <20 µm	µg/kg TS	2,6	3,6	21,5	2,5	3,7	7,8	-6,8	5,5	1,8	17	7,8	2,6	1	3		
Chlorbenzole in der Fraktion <20 µm																	
Pentachlorbenzol <20 µm	µg/kg TS	2,6	3,6	2,8	2,5	3,6	8,3	-3,0	3,3	1,3	8,2	4,9	2,1	1	3		
Hexachlorbenzol <20 µm	µg/kg TS	9,8	9,4	9,9	7,4	8,6	8,3	9,0	16	10	38	17	6,1	2	6		
Organzinverbindungen (BLABAK-TBT-Konzept)																	
Tributylzinn <20 µm	µg OZK/kg TS	253	195	224	174	284	1659	226	165	91	400	231	122	-	-		
Tributylzinn < 2mm	µg OZK/kg TS	49	27	41	35	40	340	38	34	17	48	108	74	20	800		

*: wegen einer lokalen Beeinflussung der Zink- und Kupfergehalte in 2005 & 2006 Mittelwerte von Herbst 2006 bis Ende 2008

2.3 Bewertung ökotoxikologisches Potenzial

Die Untersuchung des Baggergutes im Bereich des Sedimentfangs an 3 Probestellen erfolgte gemäß der HABAB-WSV (BfG, 2000) und dem BfG-Merkblatt "Ökotoxikologische Baggergutuntersuchung" (BfG, 2007). Die hierbei angewandten ökotoxikologischen Testverfahren repräsentieren verschiedene trophische Ebenen des aquatischen Ökosystems. Die Abschätzung des Toxizitätspotenzials der biologisch verfügbaren Schadstoffkomponenten erfolgte im Porenwasser und im wässrigen Auszug der Sedimentprobe, dem Eluat.

Tabelle 2-2: Ökotoxikologische Untersuchungsergebnisse nach HABAB-WSV der Sedimente des Sedimentfangs bei Wedel, 07.03.2008.

Probenbezeichnung HPA	Beprobungs- datum	Strom- kilometer	Entnahme- tiefe [cm]	TR [%]	Wasserparameter Testgut				PW EL	Algen- test		Leuchtbakt. -test		Daphnien -test		Toxizitäts- klasse
					pH	NH ₄ ⁺ -N [mg/l]	O ₂ l [mg/l]	LF1 [µS/cm]		%H	pT	%H	pT	%H	pT	
WK_ES_070308	07.03.2008	642,9	0 - 90	56	7,5	123,0	4,1	2740	PW	41	2	-23	0	50	2	II
					7,2	67,0	4,6	1270	EL	91	2	-19	0	50	2	
WK_CN_070308	07.03.2008	643,2	0 - 80	64	7,7	38,0	6,1	2500	PW	8	0	-37	0	50	1	III
					7,4	21,0	6,1	1070	EL	65	3	-49	0	20	1	
WK_FN_070308	07.03.2008	642,4	0 - 110	68	7,7	54,0	6,2	2220	PW	23	1	-38	0	50	2	II
					7,3	24,0	6,3	970	EL	3	0	-49	0	0	0	

%H gibt die Hemmwirkung in der ersten Verdünnungsstufe an

Fördereffekte sind mit negativen Vorzeichen gekennzeichnet!

Die mit den ökotoxikologischen Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse sind zusammenfassend in Tabelle 2-2 dargestellt. Gegenüber dem Leuchtbakterientest wurden in allen untersuchten Sedimenten keine Hemmwirkungen festgestellt. Sowohl im Daphnientest als auch im Algentest wurden z.T. deutliche ökotoxikologische Wirkungen ermittelt. Aus den pT-Werten der Untersuchungsergebnisse ergeben sich Toxizitätsklassen zwischen II und III, die auf eine geringe bis mäßige toxische Belastung der Sedimente hinweisen.

Die im März 2008 ermittelten Untersuchungsergebnisse der Sedimente in diesem Bereich entsprachen den Untersuchungsergebnissen vorangegangener Untersuchungen durch die BfG aus den Jahren 2002, 2005 und 2006 (BfG, 2008d). Aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse zum ökotoxikologischen Belastungspotenzial kann aus ökotoxikologischer Sicht der BfG eine Umlagerung des durch die Proben repräsentierten Materials erfolgen.

2.4 Bewertungsgrundlage für das Unterhaltungsbaggergut

Die Bewertung des bei zukünftigen Unterhaltungsmaßnahmen anfallenden Baggergutes erfolgt zum einen anhand der Vorgaben der HABAK-WSV (BfG, 1999). Zum anderen bilden die Ergebnisse der Untersuchungen im Bereich Wedel, die der Herstellung des Sedimentfangs vorangegangen sind (Nullbeprobung, Untersuchungen des WSV-Baggerguts im Bereich Wedel aus dem Jahr 2005 sowie Schadstoffmessungen in Schwebstoffen an der Dauermessstelle Wedel der BfG, siehe Kapitel 2.2 und 2.3), eine weitere Grundlage für die Freigabe des zukünftigen, schluffigen Unterhaltungsbaggerguts aus dem Sedimentfang für eine Umlagerung an die Verbringstelle 690_2.

2.5 Herstellung des Sedimentfangs

Die Baggerarbeiten zur Herstellung des Sedimentfangs haben am 05.05.2008 begonnen und waren am 23.06.2008 abgeschlossen. Durchgeführt wurden diese Arbeiten mit dem Hopperbagger „Geopotes 15“ der Firma van Oord aus den Niederlanden (siehe Tabelle 2-3).

Tabelle 2-3: Steckbrief Geopotes 15 (Quelle: van Oord / Die Niederlande)

Technische Daten: Hopperbagger Geopotes

Schiffslänge: 133,54 m
Schiffsbreite: 23,64 m
Maximale Saugtiefe: 53 m
Laderaumvolumen: 9.962 m³
Nutzladung: 14.974 t
Saugrohrdurchmesser: 2 * 1000 mm
Pumpenantrieb: 2 * 1.640 kW



Der Sedimentfang wurde im Abschnitt Elbe-km 641,8 bis 643,8 über die gesamte Breite der Fahrrinne bis zur Landesgrenze zwischen Niedersachsen und Schleswig-Holstein (Nordseite bei Elbe-km 643,8, Südseite bei Elbe-km 643,2) hergestellt. Flächenhafte Peilungen der Gewässersohle mit einem Multibeam/Fächerecholot vor Beginn und nach Abschluss der Herstellung des Sedimentfangs dokumentieren die durchgeführten Baggerarbeiten (siehe Abbildung 2-2 und Abbildung 2-3).

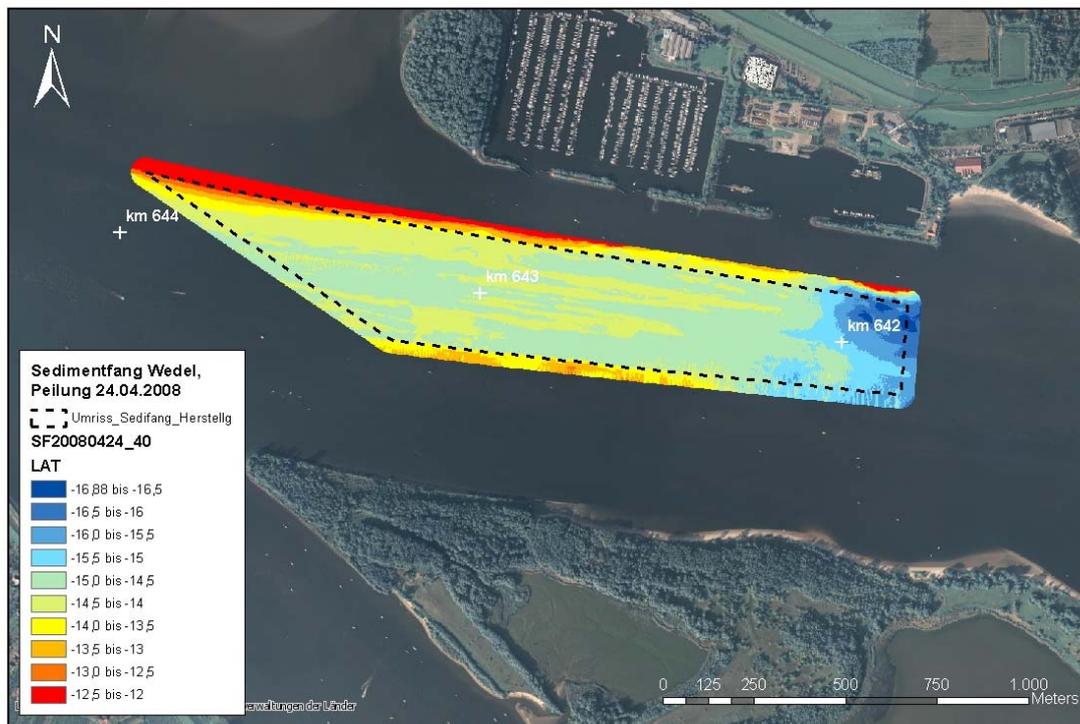


Abbildung 2-2: Peilung vom 24.04.2008 vor der Herstellung des Sedimentfangs (Datenquelle HPA)

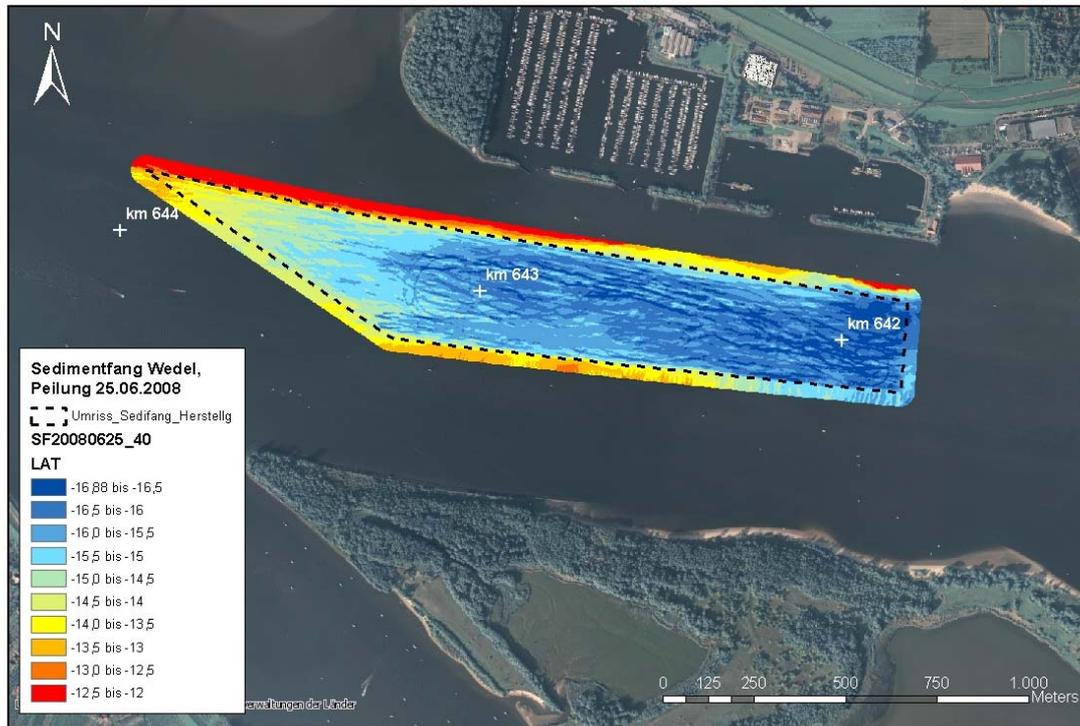


Abbildung 2-3: Peilung vom 25.06.2008 nach der Herstellung des Sedimentfangs (Datenquelle HPA)

In der Peilung vom 25. Juni 2008 ist deutlich zu erkennen, dass bereits zum Abschluss der 2-monatigen Baggerarbeiten in der nordwestlichen Spitze des Sedimentfangs wieder eine starke Sedimentation stattgefunden hat. Die Gewässersohle hat hier wieder beinahe das Ausgangsniveau vor Herstellung des Sedimentfangs erreicht. Dieser Abschnitt der Tideelbe ist jedoch schon vor Herstellung des Sedimentfangs als ein Sedimentationsbereich bekannt gewesen. Das WSA Hamburg hat hier regelmäßige Unterhaltungsbaggerungen zur Sicherung der Fahrwassertiefe durchgeführt. Daher sind für eine Einschätzung der Wirksamkeit des hergestellten Sedimentfangs vor Wedel noch weitere, kontinuierliche Auswertungen der im Rahmen des Monitoringprogramms erhobenen Daten erforderlich (siehe Kapitel 4.2).

Insgesamt wurde durch den Hopperbagger „Geopotes 15“ in 183 Baggerumläufen ein Gesamtladeraumvolumen von ca. 1,5 Mio. m³ an sowohl sandigem als auch schlammigem Sediment an verschiedene Verbringstellen in der Tideelbe verbracht. Schlammiges Material - anteiliges Laderaumvolumen ca. 1,2 Mio. m³ - wurde ausschließlich auf die Verbringstelle 690_2 im Amtsbereich des WSA Hamburg verbracht. Sandiges Material hingegen - anteiliges Laderaumvolumen ca. 0,3 Mio. m³ - wurde auf weiter stromab gelegene Verbringstellen im Amtsbereich WSA Cuxhaven verbracht. Die wichtigsten Eckdaten zu den Baggerarbeiten für die Herstellung des Sedimentfangs vor Wedel sind in Tabelle 2-4 zusammengefasst. Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass im Zeitraum Mai bis Juni 2008 aufgrund von begrenzten Baggerkapazitäten, die zur Verfügung standen, der Sedimentfang in Bezug auf sein geplantes Gesamtfassungsvolumen nicht vollständig hergestellt werden konnte.

Tabelle 2-4: Zusammenfassung der Baggergutmengen und –eigenschaften aus der Herstellung des Sedimentfangs im Zeitraum 05.05.2008 bis zum 23.06.2008 (Datenquelle HPA), Hinweis: TS = Trockensubstanz

Zusammenfassung Baggerarbeiten

	Sand	Schlick		
Anzahl Baggerumläufe	42	141		
Baggermenge Laderaumvolumen	290.437 m ³	1.235.285 m ³		
Feststoffmasse	488.213 t TS	693.099 t TS		
Mittlere Laderaumdichte	2,04 t/m ³	1,33 t/m ³		

Zusammenfassung Baggergutverbringung

Verbringstellen	Sand		Schlick	
	Laderaumvolumen	Anzahl Baggerumläufe	Laderaumvolumen	Anzahl Baggerumläufe
690_2	6.487 m ³	1	1.235.285 m ³	141
731	7.614 m ³	1		
740_2	20.437 m ³	3		
752_8	255.899 m ³	37		
Σ	290.437 m³	42	1.235.285 m³	141

3 Auswirkungsprognose für einen Sedimentfang vor Wedel (Ebene 2)

Es sei zunächst darauf hingewiesen, dass jede Auswirkungsprognose für den Sedimentfang vor Wedel nicht auf Erfahrungen aus ähnlichen Projekten in Tideflussbereichen gestützt werden kann. Es handelt sich bei dem Sedimentfang um einen erstmals durchgeführten Maßnahmetyp im Rahmen eines Sedimentmanagements. Dieser ist daher so geplant, dass er reversibel ist (HPA, 2008a).

Der Untersuchungsraum für die Auswirkungsprognose umfasst den Maßnahmenbereich des Sedimentfangs. Mögliche Auswirkungen sowohl stromauf als auch stromab des Sedimentfangs sowie im Bereich der benachbarten Hahnöfer Nebelbe können zunächst mit Hilfe von weiteren laufenden Monitoringprogrammen der BfG, WSV und der Bundesländer überprüft werden. Daher sind diese Bereiche der Tideelbe und die Auswirkungen darauf auch nur in begrenztem Umfang Bestandteil des in Kapitel 4 beschriebenen Monitoringkonzepts. Für die Ziele der Messungen der Beweissicherung zur letzten Fahrrinnenanpassung im Jahr 2000 sehen die Vorhabensträger WSA Hamburg und HPA keine Beeinträchtigungen durch die Herstellung und den Betrieb des Sedimentfangs vor Wedel.

Nachfolgend ist jede fachspezifische Auswirkungsprognose im Text gesondert hervorgehoben, indem an beschreibender Stelle auf sie in kursiver Schrift und anschließend mit der folgenden Symbolik hingewiesen wird:

► *“Benennung der fachspezifischen Auswirkungsprognose“*

Am Ende dieses Kapitels 3 werden alle Prognosen nochmals in Tabelle 3-1 zusammengefasst.

3.1 Wirksamkeit Sedimentfang

Die BAW hat mittels eines dreidimensionalen, mathematisch-numerischen Strömungsmodells Untersuchungen durchgeführt (BAW, 2008). *Für den Sedimentfang vor Wedel mit einem Fassungsvermögen von ca. 0,8 Mio. m³ haben die Modellrechnungen eine nur geringe Abnahme der vertikal gemittelten Strömungsgeschwindigkeit prognostiziert* ► *Auswirkungsprognose Strömungsgeschwindigkeit*. Die BAW (2008) erachtet erst eine Absenkung der Strömungsgeschwindigkeiten um mindestens 10% bis 15% als ausreichend, um eine deutliche Verringerung der Transportkapazität¹ der strömenden Wassermenge zu erreichen ► *Prognose Wirksamkeit Sedimentfang*. Die weiteren Berechnungen haben

¹ Transportkapazität ist hier definiert als die Sedimentmenge, die im strömenden Wasserkörper durch Strömungsturbulenz in Suspension gehalten wird und sich daher nicht absetzen kann.

ergeben, dass dies erst bei einer Verdopplung des bisher geplanten Fassungsvermögens von ca. 0,8 Mio. m³ erreicht wird. Trotz dieser Empfehlung der BAW wurde der Sedimentfang mit dem ursprünglich veranschlagten Fassungsvermögen von ca. 0,8 Mio. m³ hergestellt. Begründet ist diese Entscheidung mit dem Hinweis darauf, dass es in diesem Pilotprojekt zunächst darum gehe, mit angemessenem Aufwand Erfahrungen zur prinzipiellen Wirksamkeit zu sammeln, um gegebenenfalls später auf dieser Basis eine Weiterentwicklung vornehmen zu können (HPA, 2008a). Weitere Modellrechnungen mit dem Ziel, den sohnnahen Sedimenttransport sowie die Geometrie des Sedimentfangs hinsichtlich Ausdehnung (Länge und Breite) und Sohlprofilneigung (geneigt nach stromaufwärts oder nicht geneigt) zu optimieren, wurden nicht durchgeführt. An dieser Stelle verweist BAW (2008) auf das begleitende Monitoringprogramm und daran anschließend auf die Durchführung verfeinerter Modellrechnungen. *Für die Wirkung des Sedimentfangs auf den sohnnahen Transport ist damit keine Auswirkungsprognose gegeben* | ► **Prognose Wirksamkeit Sedimentfang.**

3.2 Hydraulik und Hydrologie

Wie bereits zuvor dargestellt, wird durch die BAW nur *eine geringe Abnahme der vertikal gemittelten Strömungsgeschwindigkeit prognostiziert* | ► **Auswirkungsprognose Strömungsgeschwindigkeit.** Die Abnahme geht einher mit der Aufweitung des Fließquerschnitts im Ist-Zustand um ca. 5% nach der Herstellung bzw. jeder Unterhaltung des Sedimentfangs. In Abbildung 3-1, welche das Ergebnis eines Simulationslaufs über den Zeitraum von 4 Tagen ist, wird der Bereich dargestellt, auf den die Prognose einer Abnahme der vertikal gemittelten Strömungsgeschwindigkeiten (mit Werten kleiner 0,06 m/s) zutrifft.

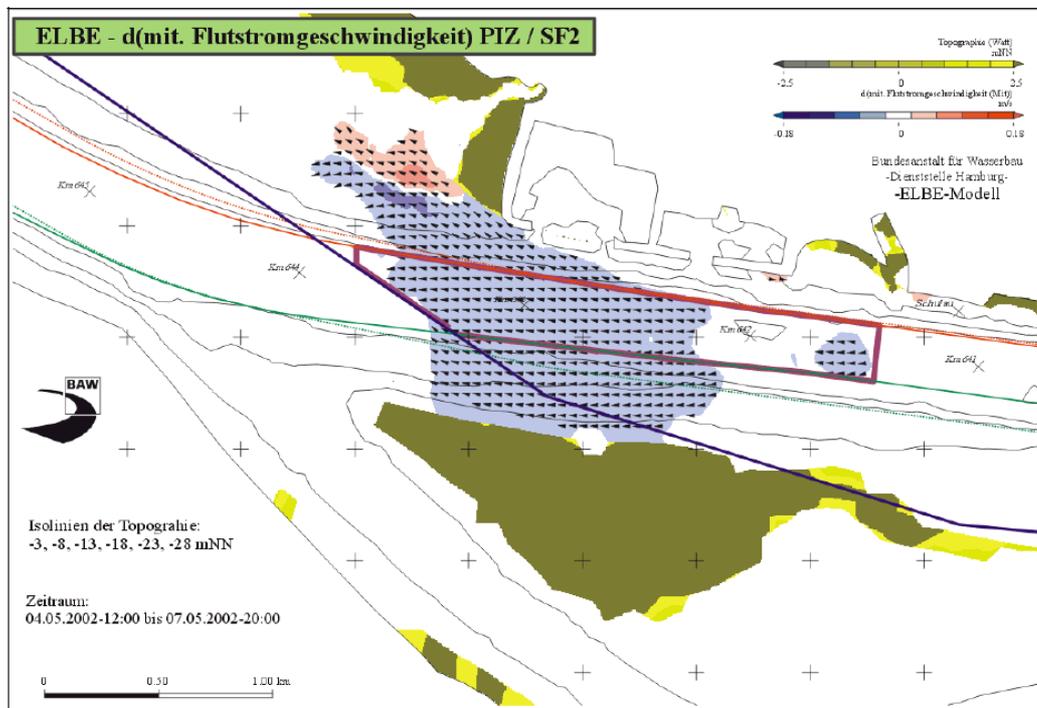


Abbildung 3-1: Bereich mit abnehmenden mittleren Flutstromgeschwindigkeiten (blauer Bereich) (aus BAW, 2008)

*Eine Ausbildung von neuen Bereichen mit verstärkter Turbulenz, die signifikanten Einfluss auf die Gewässermorphologie haben, wird nicht erwartet | ► **Auswirkungsprognose Turbulenz**, da der Sedimentfang in einem Abschnitt der Tideelbe hergestellt wird, dessen Sohltopographie bereits durch die Existenz von Dünen geprägt ist (HPA, 2008a).*

3.3 Morphologie

*Es werden durch die Herstellung und jede Unterhaltung des Sedimentfangs maximal ca. 0,8 Mio. m³ anstehender Sedimente durch Baggerung entfernt und überwiegend schluffiges bzw. feinsandiges Baggergut getrennt an unterschiedliche, bereits bestehende Umlagerungsstellen verbracht | ► **Auswirkungsprognose Baggergutmenge und -beschaffenheit**. Die Zuweisung der Umlagerungsstellen (siehe Tabelle 2-4) erfolgt durch das WSA Hamburg (WSA Hamburg & HPA, 2008) und das WSA Cuxhaven.*

*Es wird sich im Bereich des Sedimentfangs eine erhöhte Sedimentationsrate einstellen | ► **Auswirkungsprognose Sedimentationsrate**. Aufgrund der bestehenden Erfahrungen aus den kontinuierlichen Unterhaltungsbaggerungen der WSV im Elbeabschnitt vor Wedel zur Sicherung der Fahrwassertiefe wird aber im Nordbereich des Sedimentfangs eine deutlich höhere Sedimentationsrate erwartet als in dem südlichen Bereich (HPA, 2008a). Innerhalb des Sedimentfangs wird eine ortstabile Böschungskante mit einer natürlichen Neigung von 1:4 zwischen Fahrrinnensohle (-14,3 m SKN) und Sollsohle Sedimentfang (-16,3 m SKN) erwartet (HPA, 2008a) | ► **Auswirkungsprognose Geometrie Sedimentfang**.*

Die mittlere Strömungsgeschwindigkeit wird sowohl bei Ebbe als auch bei Flut - dies entspricht zugleich dem gewünschten und auch durch den Sedimentfang induzierten Effekt - absinken. Zugleich kommt es damit zu der gewollten *Verlagerung der hohen Sedimentkonzentrationen vertikal nach unten und einer Abnahme derselben in den oberen Wasserschichten* | ► **Auswirkungsprognose Sedimentkonzentration**. Diese Auswirkung konnte in BAW (2008) durch Modellrechnungen nachvollzogen werden (siehe Abbildung 3-2 und Abbildung 3-3). Hier wurde sowohl für Ebbe- als auch Flutstrom in den Ergebnissen der Modellrechnungen eine Verlagerung der Sedimentkonzentration vertikal nach unten beobachtet. Eine Veränderung dieser in den oberen Wasserschichten konnte jedoch modelltechnisch nur für die Ebbestromphase festgestellt werden. Eine Quantifizierung dieser zunächst qualitativen Auswirkungsprognose wurde in BAW (2008) aufgrund der kurzen Laufzeit der Simulation von Hydraulik und Morphologie von nur 4 Tagen nicht vorgenommen.

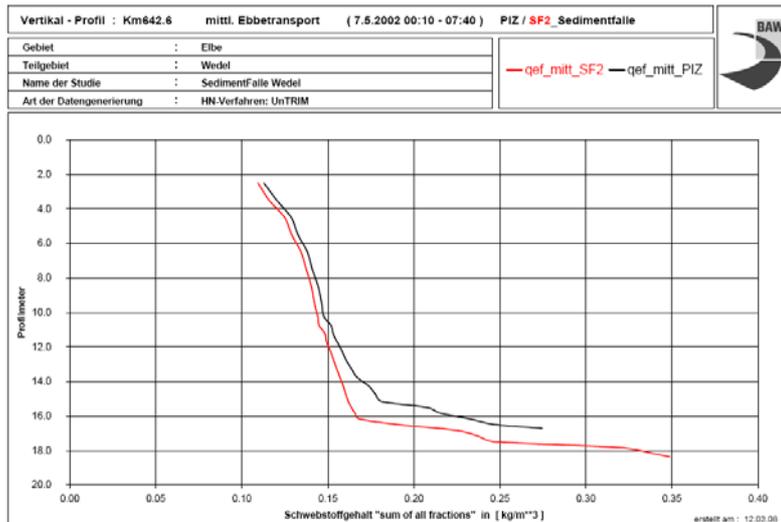


Abbildung 3-2: Über eine Ebbestromphase gemittelttes Vertikalprofil der Suspensionskonzentration (BAW, 2008)

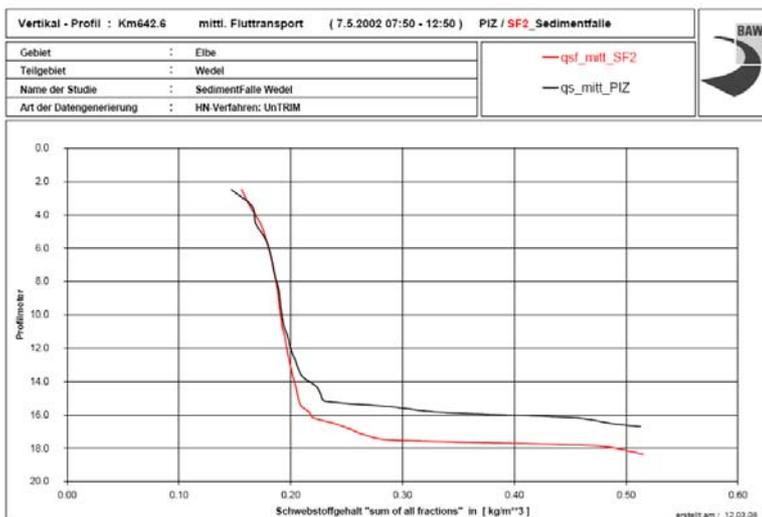


Abbildung 3-3: Über eine Flutstromphase gemittelttes Vertikalprofil der Suspensionskonzentration (BAW, 2008)

3.4 Schadstoffbelastung und das ökotoxikologische Potenzial der Sedimente

Der Betrieb des Sedimentfangs vor Wedel erfolgt mit dem Ziel, marines und daher überwiegend gering belastetes Sediment von Unterstrom „einzufangen“. *Würde dies zutreffen, wäre im Vergleich zum Belastungsniveau vor Herstellung des Sedimentfangs mit einer Verringerung der Schadstoffbelastung im Baggergut und des ökotoxikologischen Potenzials zu rechnen* |►**Auswirkungsprognose Schadstoffkonzentration und ökotoxikologisches Potenzial**. Diese Verringerung ist auf eine Erhöhung des Anteils gering belasteter, mariner Sedimente zurückzuführen. Eine solche Verringerung kann zur Zeit aber nicht sicher

vorhergesagt werden, weil *jede Prognose über die Herkunft der sich im Sedimentfang ablagernden Sedimente mit starken Unsicherheiten behaftet ist* | ► **Auswirkungsprognose Herkunft Sedimente**. Daher bildet die Klärung der Herkunft dieser Sedimente ein Schwerpunktthema im begleitenden Auswerteprogramm. *Denn für den nicht auszuschließenden Fall, dass Baggergut aus der stromoberhalb liegenden Umlagerungsstelle Neßsand in den Sedimentfang eintreibt, muss weiterhin mit einer erhöhten Belastung der Sedimente durch Schadstoffe und einem entsprechenden ökotoxikologischen Potenzial gerechnet werden. Selbst ein weiterer Anstieg der Schadstoffbelastung, der durch das aus dem Bereich Hamburger Hafen nach Neßsand verbrachte Baggergut, bzw. einer veränderten Belastung der oberstromigen Schwebstoffe oder durch Phasen höheren Oberwasserzuflusses verursacht werden könnte, ist nicht auszuschließen* (BfG, 2008b) | ► **Auswirkungsprognose Schadstoffkonzentration und ökotoxikologisches Potenzial**.

3.5 Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt

Der Stromabschnitt bei Wedel befindet sich in dem Bereich der Tidelbe, der in den Sommermonaten im Vergleich zu den übrigen Abschnitten die geringsten Sauerstoffkonzentrationen aufweist. HPA hat das Kieler Institut für Landschaftsökologie (KIfL) mit der Erstellung einer Prognose der möglichen Auswirkung eines Sedimentfangs vor Wedel auf den lokalen Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt beauftragt. Diese Prognose ist Bestandteil eines noch thematisch weitergefassten Gutachtens (siehe KIfL, 2008), das vor der Herstellung des Sedimentfangs am 23.04.2008 fertiggestellt worden ist.

In KIfL (2008) wird darauf hingewiesen, dass bei einer verringerten Strömungsgeschwindigkeit und dem schlechteren Verhältnis zwischen Wasseroberfläche und –tiefe nach Herstellung des Sedimentfangs das Sauerstoffkonzentrationsniveau weiter durch eine Reduktion des Sauerstoffeintrags über die Wasseroberfläche abgesenkt werden kann. Aufgrund der nur geringen Reduktion der mittleren Strömungsgeschwindigkeiten (siehe BAW, 2008) wird argumentiert, dass es durch den Sedimentfang zu keiner nennenswerten Abnahme der Sauerstoffkonzentrationen in diesem Abschnitt kommen wird. *Es wird die Prognose gegeben, dass es zu keiner wesentlichen zusätzlichen Beeinträchtigung der Sauerstoffversorgung der in diesem Abschnitt ansässigen Lebensgemeinschaften kommen wird* | ► **Auswirkungsprognose Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt**.

Die weiteren Zusammenhänge für die Auswirkungen auf den Sauerstoffhaushalt sind jedoch weitaus komplexer. So kann z.B. die Zunahme der Schwebstoffkonzentration auch zu einer Zunahme der Sauerstoffzehrung führen und so den Sauerstoffgehalt zusätzlich beeinflussen. Weiterhin können veränderte Schwebstoffgehalte die Trübung bzw. das Unterwasserlichtklima in diesem Elbabschnitt und damit das Wachstum der planktischen Algen beeinflussen (BfG, 2008b). Eine Überprüfung der Auswirkungsprognose den Sauerstoffhaushalt betreffend erfolgt daher durch das Monitoring des Sauerstoffhaushalts und der Algenbiomassen im Sedimentfang sowie durch Untersuchungen zu den Zehrungseigenschaften der Schwebstoffe und der sich im Sedimentfang abgelagerten Sedimente in den nachfolgenden Berichten.

3.6 Makrozoobenthos

Bei dem Elbeabschnitt vor Wedel, in dem der Sedimentfang hergestellt ist, handelt es sich um einen Baggerschwerpunkt, der im Rahmen der Sicherung der Fahrwassertiefe regelmäßig unterhalten wird. Folge dieser bereits regelmäßigen und schon vor der Herstellung des Sedimentfangs durchgeführten Unterhaltungsarbeiten ist eine Fahrrinnensohle, die *durch eine vergleichsweise artenarme Benthos-Lebensgemeinschaft geprägt wird, die sich aus wenigen Arten mit ausgesprochenem Pioniercharakter zusammensetzt* (KifL, 2008). *Weitergehende nachteilige Auswirkungen durch Herstellung und die regelmäßige Unterhaltung des Sedimentfangs auf die gegenwärtige Benthosfauna im Bereich der Fahrrinne sind daher nicht zu erwarten* (KifL, 2008) | ► **Auswirkungsprognose Makrozoobenthos**. Eine Überwachung der dortigen Benthosfauna im Zuge des maßnahmenbegleitenden Monitorings ist deshalb nicht erforderlich.

3.7 Fischfauna

Die zu erwartenden Auswirkungen des Sedimentfangs auf die Fischfauna werden ebenfalls in KifL (2008) erläutert. Danach sind Fischarten, die sich ganzjährig im Maßnahmebereich aufhalten und sich dort reproduzieren (unter den FFH Arten Rapfen und Finte) und diesen Bereich durchwandern (unter den FFH Arten Meer- und Flussneunauge, Nordseeschnäpel, Lachs und Maifisch) durch Herstellung und Betrieb sowohl direkt als auch indirekt betroffen.

Unter die indirekt wirkenden Auswirkungen fallen

- eine mögliche Abnahme der Sauerstoffkonzentration
- eine mögliche Zunahme der Trübung im Wasserkörper

Als eine für die Wassertiefeninstandhaltung typische Auswirkung wird in KifL (2008) der Einsatz von Saugbaggern bei Herstellung und Unterhaltung genannt, die zu einer Schädigung von Fischen, Eiern und Larven führen können.

Vor dem Hintergrund der bereits im Zeitraum vor Herstellung des Sedimentfangs sehr hohen Umlagerungs- und Baggerungsaktivitäten in diesem Abschnitt werden die weiteren Auswirkungen durch die Maßnahme auf die Fischfauna insgesamt als irrelevant für die Bestandsgrößen der betroffenen Fischarten angesehen | ► **Auswirkungsprognose Fischfauna**.

3.8 Schutzgebiete

Der gewählte Standort für einen Sedimentfang vor Wedel liegt in einem Natura 2000 Gebiet (DE 2323-392 „Schleswig-holsteinisches Elbeästuar und angrenzende Flächen“). Unmittelbar an dieses Gebiet schließen sich weitere Natura 2000 Gebiete an (siehe Abbildung 3-4).

Monitoring der
morphologischen, ökologischen und
naturschutzfachlichen
Auswirkungen
eines Sedimentfangs
vor Wedel
an der Tideelbe

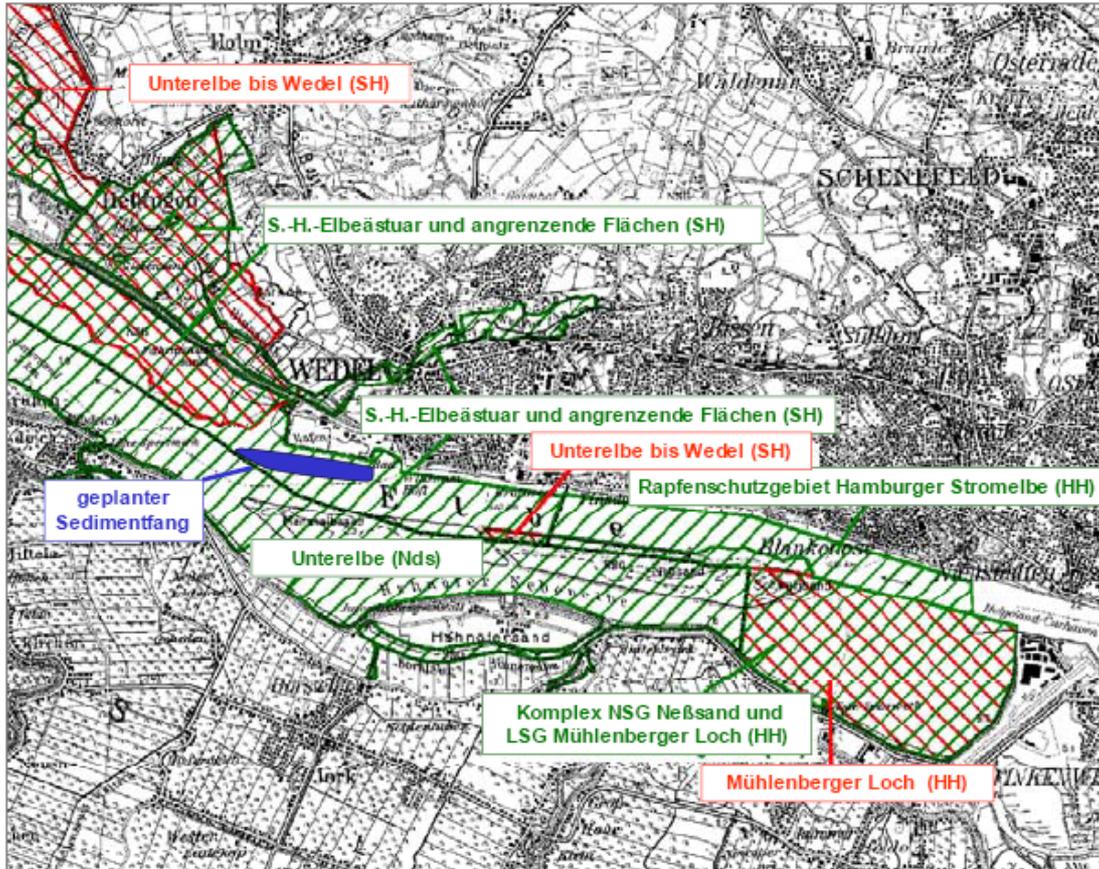


Abbildung 3-4: Natura 2000-Gebiete im Umfeld des geplanten Sedimentfangs grün: FFH-Gebiet, Rot: Vogelschutzgebiete (aus KIfL, 2008)

Eine Voreinschätzung der Auswirkungen durch Herstellung und Betrieb des Sedimentfangs in KIfL (2008) schlussfolgert, dass *eine Beeinträchtigung der Sauerstoffversorgung der Lebensgemeinschaften des FFH-Lebensraums (1130) Ästuarien und der Fisch- und Neunaugenarten des Anhangs II der FFH Richtlinie nicht zu erwarten sei* (siehe auch Kapitel 3.7) | ► **Auswirkungsprognose Schutzgebiete.**

3.9 Zusammenfassung der fachspezifischen Auswirkungsprognosen

Tabelle 3-1: Zusammenfassung der verschiedenen Wirkungsprognosen zu einem Sedimentfang vor Wedel

Auswirkungsprognose für	Ursache für Auswirkung	Prognose
Wirksamkeit Sedimentfang (Suspensionstransport)	Verringerung Transportkapazität der strömenden Wassermenge, dadurch erhöhte Sedimentation	Absenkung der Strömungsgeschwindigkeit um 10% -15% wird nicht erreicht, damit auch keine deutliche Verringerung der Transportkapazität
Wirksamkeit Sedimentfang (sohlnaher Sedimenttransport)	Absetzen von Sediment im Strömungsschatten der hergestellten Böschungskante	<i>Hinweis: „Keine Auswirkungsprognose gegeben“</i>
Strömungsgeschwindigkeit	Aufweitung des Fließquerschnitts durch Herstellung Sedimentfang	Nur geringe Absenkung der mittleren Strömungsgeschwindigkeit
Tidecharakteristika	Veränderung der Fließquerschnitte im Abschnitt Elbe-km 641,8 bis 643,8	<i>Hinweis: „Keine Auswirkungsprognose gegeben“</i>
Turbulenz	Diskontinuitäten in der Sohltopographie durch Sedimentfang	Keine verstärkte Turbulenz mit Einfluss auf die Gewässermorphologie erwartet
Baggergutmengen und -beschaffenheit	Veränderung der hydraulischen Randbedingungen, Herstellung bzw. Unterhaltung Sedimentfang	Pro Baggerkampagne 0,8 Mio. m ³ Fassungsvermögen, überwiegend schluffiges Sediment
Sedimentationsrate	Veränderung der hydraulischen Randbedingungen	Höhere Sedimentationsrate im Bereich des Sedimentfangs erwartet
Geometrie Sedimentfang	Bodenmechanische Eigenschaften der Sedimente	Ortstabile Böschungskante mit einer natürlichen Neigung von 1:4
Schwebstoffkonzentration	Veränderung der hydraulischen Randbedingungen	Verlagerung der hohen Sedimentkonzentrationen vertikal nach unten und einer Abnahme derselben in den oberen Wasserschichten
Herkunft der Sedimente	<i>Hinweis: „Bestandteil der Untersuchungen zur Wirksamkeit Sedimentfang“</i>	Unsichere Prognose: überwiegend marine Herkunft, oder Durchmischung mit Sedimenten bzw. abgelagertem Baggergut von Oberstrom

Monitoring der
morphologischen, ökologischen und
naturschutzfachlichen
Auswirkungen
eines Sedimentfangs vor Wedel
an der Tideelbe

Fortsetzung Tabelle 3-1

Auswirkungsprognose für	Ursache für Auswirkung	Prognose
Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt	Schlechteres Verhältnis Wasseroberfläche zu -tiefe, erhöhte Schwebstoffkonzentration in Sohlhöhe	Geringe Abnahme der Sauerstoffkonzentrationen durch Betrieb des Sedimentfangs
Schadstoffkonzentration und ökotoxikologisches Potenzial	Veränderung des Verhältnisses von marinen zu fluviatilen Sedimentanteilen	Bei hohem Anteil mariner Sedimente: verringerte Schadstoffbelastung und ökotoxikologisches Potenzial. Bei hohem Anteil fluviatiler Sedimente: Schadstoffbelastung und ökotoxikologisches Potenzial abhängig von Oberwasserzufluss, Belastung oberstromiger Schwebstoffe und ggf. von dem im Bereich Neßsand umgelagerten Baggergut
Makrozoobenthos	Entnahme und Verbringung von Sediment aus Gewässer- sohle durch Baggerung	Im Bereich Sedimentfang bereits sehr hohe Umlagerungs- und Baggeraktivitäten. Keine weiteren Auswirkungen auf vorliegende, artenarme Benthos-Lebensgemeinschaft erwartet
Fischfauna	Schädigung Fische, Eier und Larven durch Einsatz Saugbagger, Abnahme Sauerstoffkonzentration und Zunahme Trübung	Im Bereich Sedimentfang bereits sehr hohe Umlagerungs- und Baggeraktivitäten. Durch Sedimentfang kein relevanter Einfluss auf Fischbestände erwartet
Schutzgebiete	Verschlechterung des Sauerstoffhaushalts	Keine Beeinträchtigung der Sauerstoffversorgung der ansässigen Lebensgemeinschaften

4 Monitoringkonzept

Das Monitoringkonzept wurde in enger Abstimmung zwischen der HPA, der WSÄ Hamburg und Cuxhaven, der BfG sowie der BAW erarbeitet. Aus fachlicher Sicht wird das Monitoringkonzept in seinen wesentlichen Grundzügen durch die in den 3 Ebenen dargestellten Anforderungen (siehe Kapitel 1.3) begründet. Es ist zunächst auf eine Dauer bis Ende 2011 angelegt. Die rechtlichen Grundlagen für das vorliegende Monitoringkonzept sind:

- (1) die Vereinbarung zwischen der HPA und der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das BMVBS, endvertreten durch das WSA Hamburg vom 23.04.2008 (WSA Hamburg & HPA, 2008)
- (2) das Schreiben vom 18.04.2008 durch das Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein an die HPA, in dem es sein Einvernehmen zu der Durchführung dieser Maßnahme erteilt (Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, 2008). Hier wird eine Ergänzung des in § 4 der unter (1) genannten Vereinbarung zwischen der HPA und dem WSA Hamburg beschriebenen Monitoringprogramms erweitert um biologische Untersuchungen sowie entsprechende Berichtspflichten - z.B. in Form dieses Gutachtens - gegenüber der Einvernehmensbehörde gefordert.

Das Monitoringprogramm beschreibt die durchzuführenden Naturmessungen, deren Häufigkeit, die dabei zu verwendenden Mess- und Sondeneinrichtungen und die Untersuchungsgebiete. Die Verantwortung für die operationelle Durchführung dieses Programms liegt bei der HPA. Für die Auswertung der erhobenen Daten und die regelmäßige Berichterstattung hat die HPA die BfG beauftragt.

4.1 Monitoringprogramm

Unter Monitoring wird das systematische Beobachten und Erfassen von gegenwärtigen Umweltzuständen mittels Messungen zusammengefasst. Das Monitoringprogramm beschreibt die durchzuführenden Naturmessungen, deren Häufigkeit, die dabei zu verwendenden Mess- und Sondeneinrichtungen und die Untersuchungsgebiete. Das Monitoringprogramm soll in dem nachfolgend beschriebenen Ablauf zunächst für etwa ein Jahr bis Ende 2009 durchgeführt werden. Es ist vorgesehen, dass das Programm anhand von in dieser Zeit gewonnenen Erkenntnissen dahingehend angepasst werden kann, um einerseits den Kriterien der Wirtschaftlichkeit und vor allem der wissenschaftlichen Fundiertheit zu genügen. Die nachfolgenden Teilberichte sind daher auch Grundlage für eine weitere Abstimmung und Anpassung des gegenwärtigen Monitoringkonzepts und -programms. Die nachfolgende Tabelle 4-1 gibt eine Übersicht über die verschiedenen Naturmessungen, deren Häufigkeit und Umfang, die im Rahmen des maßnahmebegleitenden Monitorings durchgeführt und ausgewertet werden sollen.

Tabelle 4-1: Übersicht über das Monitoringprogramm

Nr.	Maßnahme	Beschreibung und Ort der Durchführung	Intervall	Geräte / Sonden	Messparameter
1	Sedimentbe- probung (Greiferpro- ben)	Sedimententnahme als Greiferprobe an 31 Positionen, davon <ul style="list-style-type: none"> ▪ 17 Proben innerhalb des Sedimentfangs ▪ 5 Proben oberhalb bzw. unterhalb des Sedimentfangs ▪ 6 Proben in den Randberei- chen des Sedimentfangs ▪ 3 Proben im Einfahrtsbereich zur Hahnöfer Nebelbe 	Monatlich	Greifer	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Korngrößenverteilung ▪ Schadstoffuntersuchung (Schwermetalle, Organozinn- verbindungen und elbetypische chlororganische Schadstoffe, die als Tracer zur Untersu- chung der Herkunft der Sedimente in Frage kommen)
2	Sedimentbe- probung (Kernproben)	Kernentnahme an 16 Positionen innerhalb des Sedimentfangs	vor Herstellung und jeder Unterhaltung	Kolbenlot	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Korngrößenverteilung, ▪ Sauerstoffzehrung & Ökotoxikologie ▪ Schadstoffe nach HABAK- WSV (BfG, 1999) und dem BLABAK-TBT-Konzept (BMBVW, 2001)

Fortsetzung Tabelle 4-1

Nr.	Maßnahme	Beschreibung und Ort der Durchführung	Intervall	Geräte / Sonden	Messparameter
3	Geräteträger	Sohlnah und in maximal möglicher Nähe zur Fahrrinne eingebrachter Geräteträger, jedoch nur außerhalb eines 150 m breiten Streifen um die Radarlinie herum (75 m nördlich und 75 m südlich)	Regelmäßige Kampagnen, jedoch nicht während Herstellung bzw. Unterhaltung Sedimentfang, Bergung geplant alle 2 bis 4 Wochen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ARGUS Optical Backscatter Sonden ▪ 2 CTD 157 Multisonden der Firma Sea&Sun angeordnet in 2 Ebenen ▪ 6 Schwebstofffallen angeordnet in 2 Ebenen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trübung (schichtgenau im vertikalen Profil und punktuell in 2 Ebenen am Geräteträger) ▪ Temperatur und Leitfähigkeit ▪ Sauerstoff ▪ Druck (Bestimmung der Wassertiefe) ▪ Punktuelle Erfassung der Fließgeschwindigkeit und -richtung ▪ Schwebstoffproben in 2 Ebenen, getrennt nach Herkunft aus Flutstrom, Ebbstrom sowie kumulativ aus Flut- und Ebbstrom
4	Dauermessstationen an 4 Positionen	Dauermessung (sohl- und oberflächenah) in 2 Messprofilen ober- und unterhalb des Sedimentfangs	Kontinuierliche Messung mit 5 min Messintervall	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 Aanderaa Multisonden angeordnet sohl- und oberflächennah 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trübung (punktuell in 2 Ebenen, jeweils ca. 0,5 m entfernt von Sohle und Oberfläche) ▪ Temperatur und Leitfähigkeit ▪ Sauerstoff an einer Station ▪ punktuelle Erfassung der Fließgeschwindigkeit und -richtung

Fortsetzung Tabelle 4-1

Nr.	Maßnahme	Beschreibung und Ort der Durchführung	Intervall	Geräte / Sonden	Messparameter
5	Einsatz Akustisches Doppler Gerät (ADCP)	Trübungs- und Strömungsverhältnisse in 2 Querprofilen ober- und unterhalb des Sedimentfangs bei gleichzeitiger Entnahme von Schwebstoffproben	¼ jährlich in Kampagnen über eine gesamte Tide	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ADCP Messgerät ▪ Entnahme Schwebstoffproben unter Mitführung CTD-Multisonde und Echolot 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ hochaufgelöste Trübungs- und Strömungsverhältnisse im Querschnitt ▪ Trübung, Temperatur, Leitfähigkeits und Strömung sowie Tiefenbestimmung ▪ Analyse Schwebstoffproben auf Kornverteilung und Glühverlust
6	Entnahme Schwebstoffproben	Schwebstoffgehalte in 3 Querprofilen aus verschiedenen Tiefen	¼ jährlich in Kampagnen über eine gesamte Tide	Entnahme mittels Cux-Sampler bzw. Pumpproben unter Mitführung von ADCP (siehe Nr. 5)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schwebstoffgehalte ▪ Analyse Schwebstoffproben auf Glühverlust, an ausgewählten Proben auch Kornverteilung
7	Flächenpeilungen	Hydrographische Aufnahme des Gewässerbodens	2- bis 4-wöchentlich	mit den auf den Peilschiffen der HPA verfügbaren Einrichtungen	flächenhafte Aufnahme der Bathymetrie im Bereich des Sedimentfangs
8	Mehrfrequenzpeilungen	Wahrnehmung von Dichtehorizonten in der Gewässersohle im Bereich des Sedimentfangs	2- bis 4 monatlich	Echolotschwinger (15 kHz oder 33 kHz und 210 kHz je nach Verfügbarkeit)	Aufnahme Gewässerboden und Dichtehorizonte als Linienpeilung auf 4 bis 5 Profilen
9	Sedimentecholotung	Parametrisierte Mehrfrequenzpeilung mit dem ADMODUS Verfahren	2- bis 4 monatlich zusammen mit Mehrfrequenzpeilung	ADMODUS Sonar angekoppelt an Echolotschwinger	räumlich hochaufgelöste Seebodenklassifikation

4.2 Auswerteprogramm

Alle durch das Monitoring erhobenen Daten werden im Rahmen eines Auswerteprogramms analysiert. Zunächst sind die in Kapitel 3 beschriebenen Auswirkungsprognosen zu überprüfen (Ebene 2 des Auswertungsprogramms). Darüber hinaus soll weiteren Fragestellungen nachgegangen werden, die der Ebene 3 des Auswertungsprogramms zugeordnet werden können. Deren Beantwortung hat zum Ziel, ein verbessertes Systemverständnis über den Sedimenttransport und -haushalt im Bereich der Maßnahme sowie der Tideelbe zu erreichen. Insbesondere diese Fragestellungen sollen im Folgenden genauer spezifiziert werden. Über alle Ergebnisse des Auswerteprogramms soll in den nachfolgenden Teilberichten in regelmäßigen Abständen berichtet werden.

Das Auswerteprogramm ist zwecks einer verbesserten Strukturierung in 6 fachliche Themenbereiche untergliedert. Im Text genannte Frage- bzw. Aufgabenstellungen, die im Rahmen dieses Auswerteprogramms bearbeitet werden sollen, sind einer der 3 Auswerteebenen (siehe Kapitel 1.3) und wenn zutreffend zugleich einer der in den Kapiteln 3.1 bis 3.8 beschriebenen Auswirkungsprognosen zugeordnet. Dieses wird in Kapitel 4.3 nochmals tabellarisch zusammengefasst. Die nachfolgenden 6 Unterkapitel 4.2.1 bis 4.2.6 beziehen sich auf das jeweils in der Überschrift genannte fachliche Themengebiet.

4.2.1 Hydraulik und Hydrologie

Physikalisch bewirkt der Sedimentfang eine Aufweitung des Fließquerschnitts und damit eine Reduktion der lokalen Strömungsgeschwindigkeiten, was wiederum eine verstärkte Sedimentation in diesem Bereich bewirken soll. Zugleich soll mit Hilfe des Sedimentfangs der sohl- und stromaufwärts gerichtete Transport idealerweise unterbrochen werden, indem sich dieses Sediment im Strömungsschatten der hergestellten Böschungskante („Wannengeometrie“ des Sedimentfangs) verstärkt ablagern kann. Zur Beurteilung von Auswirkungen werden vektorielle Strömungsstandsmessungen ausgewertet, die sowohl sohl- als auch oberflächennah an 4 Dauermessstationen (**Maßnahme 4**)² durchgeführt werden. Die Stationen sind beidseitig der Fahrrinne in 2 Messprofilen ober- und unterhalb des Sedimentfangs angeordnet

Das hydraulische und hydrologische Messprogramm wird durch am Geräteträger installierte Sonden ergänzt, welche sohl- und in größtmöglicher Nähe zur Fahrinnenmitte Aufzeichnungen über dortige Strömungsverhältnisse liefern (**Maßnahme 3**). Ergänzt wird diese Maßnahme durch Strömungs- und Trübungsmessungen im Querprofil mittels ADCP Geräten („moving boat“) (**Maßnahme 5**). Zusätzlich sollen die an den 4 Dauermessstellen erhobenen Daten auf Auswirkungen des Sedimentfangs auf die lokalen Tidecharakteristika untersucht werden (**Maßnahme 4**).

² Diese und alle nachfolgenden Kennzeichnungen der Monitoringmaßnahmen beziehen sich auf Tabelle 4-1.



Abbildung 4-1: Lage und Messprofile der Dauermessstationen (Stationen D1, Sedimentfang (SF) West, SF Nord und SF)

4.2.2 Sedimentbeprobung

Sauerstoffzehrung, die Schadstoffbelastung und die ökotoxikologische Wirkung des zu baggernden Sediments sind die maßgebenden Faktoren bei der Beurteilung der Umlagerungsfähigkeit in Anlehnung an die Handlungsanweisung der WSV für den Umgang mit Baggergut im Küstenbereich HABAK-WSV (BfG, 1999) sowie dem BLABAK-TBT-Konzept (BMVBW, 2001) bei Herstellung und jeder Unterhaltung des Sedimentfangs. Grundlage dieser Untersuchungen sind Sedimentkerne, die mittels Kolbenlot an 16 Stationen innerhalb des Sedimentfangs vor jeder Baggerung gewonnen und labortechnisch auf Sauerstoffzehrung, Schadstoffbelastung und die ökotoxikologische Wirkung analysiert werden (**Maßnahme 2**).

In den Zeiträumen außerhalb der Unterhaltungsbaggerungen findet in der Regel einmal monatlich eine Sedimentuntersuchung statt. Die Sedimententnahme erfolgt mit einem Greifer an 31 Stationen, d.h. es wird eine für die oberste Sedimentschicht (ca. 15 cm bis 20 cm) repräsentative, dafür aber lagerungsgestörte Probe gewonnen (**Maßnahme 1**). Die Untersuchungen an diesen Proben sollen zu einem erweiterten Verständnis des Transportverhaltens kohäsiver Sedimente mit Schadstoffen als Tracern beitragen. Neben der Ermittlung der Korngrößenverteilung beschränken sich die Untersuchungen daher auf Schwermetalle, Organozinnverbindungen und elbetypische chlororganische Schadstoffe, die als Tracer in Frage kommen.

Zugleich bilden die Korngrößenverteilungen der im Sedimentfang abgelagerten Sedimente zusammen mit den Ergebnissen der Schadstoffanalytik eine argumentative Grundlage für eine Einschätzung der Wirksamkeit dieser Maßnahme. Sie sind ein Hinweis auf mögliche

Transportpfad des untersuchten Sediments. In Verbindung mit den Ergebnissen der Gewässervermessung gibt die regelmäßige Beprobung der im Sedimentfang abgelagerten Sedimente wichtige Hinweise für die nähere Beschreibung der dort ablaufenden Sedimentationsprozesse (**Maßnahme 7**).

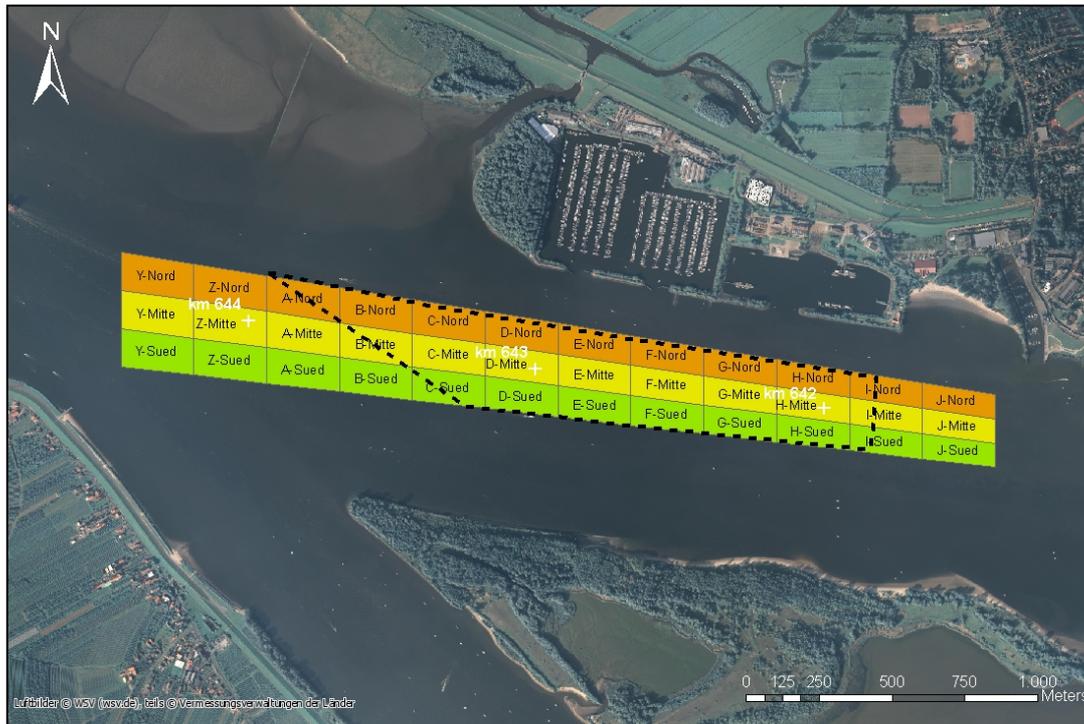


Abbildung 4-2: Probenahmeraster für die Sedimentbeprobung

4.2.3 Sohl naher Sedimenttransport

Für die Beurteilung der Wirksamkeit eines Sedimentfangs vor Wedel ist es von Bedeutung, die räumliche (horizontale und vertikale) und zeitliche Variation der Transportraten und -richtungen von Sedimenten, vor allem im Nahbereich des Sedimentfangs zu erfassen. Ein erster Schwerpunkt des Monitorings hierzu ist das Erfassen des sohl nahen („bed load transport“), flussaufwärts gerichteten Transports von Sedimenten. Die Idee eines Sedimentfangs ist es, dass vor allem die Sedimente mariner Herkunft, die eine vergleichsweise geringe Schadstoffbelastung aufweisen, sich im Sedimentfang dauerhaft absetzen sollen. Die idealerweise grubenförmige Geometrie des Sedimentfangs, mit steilen Böschungen am oberen und unteren Rand des Fanges, soll dann eine Remobilisierung und den Weitertransport des zuvor abgesetzten Sediments verhindern. Es ist dort damit „gefangen“.

Das sohl nahe Transportgeschehen soll mit Hilfe eines mit Messsonden bestücktem Geräteträgers (**Maßnahme 3**, siehe Abbildung 4-3) erfasst werden, der im Sedimentfang und in diesem möglichst mittig in der Fahrrinne eingebracht wird. Nur aufgrund der Vertiefung im Bereich des Sedimentfangs ist trotz des hier eingebrachten Geräteträgers die Fahrwassertiefe weiterhin sichergestellt.



Abbildung 4-3: Geräteträger und Bergung des Geräteträgers nach Einsatz im Sedimentfang (Photos HPA)

Der Geräteträger soll kampagnenweise für 2 bis 4 Wochen eingebracht werden. Für die Untersuchung des sohnnahen Transportgeschehens können die punktuellen Trübungsmessungen mit der ARGUS Optical Backscatter Sonde (Trübungsmessungen, schichtgenau im vertikalen Profil) und den zwei OBS Sonden (punktuelle Messung der Trübung) analysiert werden. Ergänzt wird dieses Monitoring durch weitere sohnnahe Messungen (ca. 0,5 m über der Sohle) der Trübung und der Strömungsverhältnisse an den 4 Dauermessstellen (**Maßnahme 4**). Darüber hinaus soll die Laboranalyse der in den Schwebstofffallen des Geräteträgers gefangenen Feststoffe (suspendiertes Sediment und Schwebstoffe) einen weiteren Wissensbeitrag zum verbesserten Verständnis des sohnnahen Transports in diesem Abschnitt der Tideelbe beitragen (**Maßnahme 3**). Der Geräteträger ist mit 6 Schwebstofffallen ausgerüstet, von denen jeweils 3 in 2 verschiedenen Ebenen über der Sohle angeordnet sind. In jeder Ebene wird jeweils eine Falle zur Erfassung von Feststoff, das bei Flutstrom, bei Ebbstrom sowie kumulativ bei Flut- und Ebbstrom transportiert wird, genutzt. Den Fallen werden nach jeder Kampagne Proben entnommen und diese labortechnisch auf Korngrößenverteilung und auf Schwermetallkonzentration bezogen auf den Feinkornanteil <math><20\ \mu\text{m}</math>, Chlorkohlenwasserstoff (CKW) sowie TBT untersucht. Zusätzlich soll der TOC (total organic carbon) Wert bestimmt werden. Optional können die Feststoffproben auf Chlorophyllbestandteile, Algen und Pigmentzusammensetzung sowie auf Sauerstoffzehrung untersucht werden. Schadstoffspezifische Muster und die weiteren Untersuchungsparameter geben wichtige Hinweise auf die Herkunft der in den Fallen des Geräteträgers gefangenen Feststoffe.

4.2.4 Schwebstofftransport

Die Erfassung und Analyse der Schwebstoffdynamik über den gesamten Fließquerschnitt ist ein weiterer Schwerpunkt des Monitoringkonzepts. Es sollen die möglichen Auswirkungen des Sedimentfangs auf dieselbe untersucht und wenn möglich quantifiziert werden. Dazu stehen im Vergleich sohl- und oberflächennahe Trübungsmessungen an den 4 Dauermessstellen zur Verfügung, die jeweils 2 Messprofile ober- und unterhalb des Sedimentfangs bilden (**Maßnahme 4**). Zudem werden sämtliche Trübungsmessungen zu Einsatzzeiten des Geräteträgers mit in die Analyse integriert (**Maßnahme 3**).

Ein dritter Baustein zur Erfassung der Schwebstoffdynamik sind die vierteljährlich durchgeführten Kampagnen zur Messung von Trübung und Strömung (**Maßnahme 5**) sowie immer zeitgleich die Entnahme von Schwebstoffproben aus der Wassersäule (**Maßnahme 6**) an drei Messprofilen ober- und unterhalb sowie im Bereich des Sedimentfangs. Jede dieser Kampagnen erfolgt über den Zeitraum einer gesamten Tide. Durch den Einsatz eines Ultraschall-Doppler-Profil-Strömungsmessers (engl. Acoustic Doppler Current Profiler - ADCP) erreicht man für jeden Messquerschnitt eine räumlich hoch aufgelöste Verteilung der Trübung und der dazugehörigen Strömungsgeschwindigkeiten. Die Entnahme der Schwebstoffe aus der Wassersäule erfolgt mittels Cux-Sampler oder Pumpprobe. Die dabei gewonnenen Schwebstoffproben werden im Labor auf Glühverlust bzw. TOC Gehalt hin untersucht. Bei ausgewählten Proben wird ebenfalls die Korngrößenverteilung bestimmt. Eine Schadstoffanalytik wie am Sediment aus den Sedimentproben (**Maßnahmen 1 und 2**) und an dem Inhalt der Schwebstofffallen, welche am Geräteträger (**Maßnahme 3**) installiert sind, ist aufgrund der zu geringen Probenmengen jedoch nicht möglich.

4.2.5 Hydrographische Vermessungen

Das Monitoringkonzept sieht eine hydrographische Aufnahme des Sedimentfangs und seines nahen Umfelds alle 2 bis 4 Wochen vor (**Maßnahme 7**). In den Zeiträumen der Herstellung bzw. den nachfolgenden Unterhaltungskampagnen soll wöchentlich eine hydrographische Aufnahme dieses Bereichs erstellt werden. Erweitert wird das Programm der Gewässervermessung durch Mehrfrequenzpeilungen (**Maßnahme 8**) und gleichzeitiger Sedimentecholotung (**Maßnahme 9**), die alle 2 bis 4 Monate unter Mitführung eines ADMODUS Sonars durchgeführt werden sollen. Systembedingt werden Mehrfrequenzpeilungen als Linienpeilungen auf 4 bis 5 Profilen ausgeführt.

Jede hydrographische Aufnahme erstellt eine Sohltopographie. Die Gesamtheit der Aufnahmen ermöglicht die Überprüfung der Geometrie des Sedimentfangs sowie die Darstellung und Analyse der sich dort ablagernden potenziellen Baggergutmengen, z.B. in Form einer räumlichen Visualisierung des Füllungsprozesses oder einer Volumenbilanzierung. Die Mehrfrequenzpeilung ermöglicht zusätzlich das Erkennen von Sedimentschichtungen unterschiedlicher Dichte und kann damit zu einer verbesserten Auswertung der Eintreibungsprozesse von Sedimenten in den Sedimentfang beitragen. Für die Kalibrierung dieser Sedimentecholotung sind die gesonderten Messungen mit der ADMODUS USP Sonde erforderlich.

4.2.6 Gewässergüte

Eine dauerhafte Überwachung der Sauerstoffgehalte und somit der möglichen Einflüsse des Sedimentfangs erfolgt an einer Dauermessstation (**Station D1 der Maßnahme 4**). Hier wird der Sauerstoffgehalt kontinuierlich in zwei Ebenen sowohl oberflächen- als auch sohnah erfasst. Weitere sohnah Messungen des Sauerstoffgehalts erfolgen am Geräteträger in räumlicher Nähe zur Fahrrinnenmitte. In den Zeiträumen zwischen zwei Baggerungen findet teilweise eine Messung und Einschätzung der Sauerstoffzehrung der sich ablagernden Sedimente statt, indem an 31 (davon 16 unmittelbar im Bereich des Sedimentfangs) Positionen regelmäßig Sedimentproben entnommen werden (**Maßnahme 1**).

Insbesondere durch Baggerung zur Herstellung und Unterhaltung des Sedimentfangs kann es im Nahbereich kurzfristig zu einem Absinken der Sauerstoffkonzentration kommen. Die Auswertung der Monitoringdaten legt darüber hinaus den Schwerpunkt auf die möglichen Auswirkungen eines Sedimentfangs vor Wedel auf den lokalen Sauerstoffhaushalt, der in diesem Abschnitt durch das Auftreten starker sommerlicher Defizite gekennzeichnet ist.

4.2.7 Fischfauna

Die zu erwartenden Auswirkungen des Sedimentfangs auf die Fischfauna werden im Rahmen eines Gutachtens des Kieler Instituts für Landschaftsökologie erläutert (siehe KIfL, 2008). In Bezug auf das geforderte maßnahmenbegleitende Fischmonitoring muss jedoch festgestellt werden, dass ein solches im vorliegenden Fall einer lokal beschränkten Einzelmaßnahme wie dem Sedimentfangs nicht geeignet ist, negative, auf die Maßnahme zurückführende Entwicklungen der Fischbestände aufzuzeigen. Die zu untersuchende Auswirkung eines Sedimentfangs wäre stets überlagert von natürlicherweise auftretenden, oftmals starken Veränderungen der Fischbestände aufgrund von Abflussverhältnissen oder Temperaturverhältnissen. Daher sieht das Monitoringkonzept (siehe Kapitel 4) für den Sedimentfang eine Abschätzung der Auswirkungen auf die Fischfauna anhand abiotischer Monitoringgrößen wie Sauerstoff- oder Schwebstoffgehalt vor. Die HPA hat jedoch zusätzlich die vertikale und laterale Verteilung der verschiedenen Fischentwicklungsstadien in der Wassersäule über dem Sedimentfang untersuchen lassen (Limnobios, 2009). Die Ergebnisse zeigen eine verglichen mit Literaturwerten z.T. untypische Verteilung mit z.T. hohen Abundanzen in den oberen Schichten des Wasserkörpers. Die Annahme einer deutlich höheren Larvenkonzentration auf der Südseite konnte hingegen bestätigt werden. Dies verdeutlicht, dass die natürlichen Variabilitäten der Abundanzen und Verteilungen sowie andere Faktoren eine direkt maßnahmenbezogene Aussage unmöglich machen. Das Monitoring soll daher nicht fortgesetzt werden.

4.3 Zusammenfassung Auswerte- und Untersuchungsprogramm

Die folgende Tabelle 4-2 gibt eine zusammenfassende Darstellung des Auswerteprogramms, seiner verschiedenen Auswerteebenen und Themenbereiche sowie eine Zugehörigkeit der Maßnahmen des Monitoringprogramms zu bestimmten Auswerteebenen und Auswirkungenprognosen.

Tabelle 4-2: Strukturierung des Auswerteprogramms

	► <i>Auswerteebenen und Monitoringmaßnahmen</i>		
	Ebene 1 (Freigabeuntersuchung)	Ebene 2 (Wirksamkeit und ökologisch relevante Auswirkungen)	Ebene 3 (erweitertes Prozessverständnis)
▲ <i>Auswirkungsprognose:</i>			
Strömungsgeschwindigkeit		<u>Themenbereich:</u> <i>Hydraulik und Hydrologie</i> <u>Monitoring:</u> Maßnahme 4	<u>Themenbereich:</u> <i>Hydraulik und Hydrologie</i> <u>Monitoring:</u> Maßnahmen 3, 4, 5
Turbulenz der Strömung	Technisch kein direktes Monitoring möglich		
Tidecharakteristika		<u>Themenbereich:</u> <i>Hydraulik und Hydrologie</i> <u>Monitoring:</u> Maßnahme 4	
Baggergutmengen und –beschaffenheit	<u>Themenbereich:</u> <i>Sedimentbeprobung</i> <u>Monitoring:</u> Maßnahmen 2, 7		<u>Themenbereich:</u> <i>Sedimentbeprobung</i> <u>Monitoring:</u> Maßnahmen 1, 2, 7, 8, 9
Schwebstoffkonzentration		<u>Themenbereich:</u> <i>sohlnaher Sedimenttransport</i> <u>Monitoring:</u> Maßnahme 4	<u>Themenbereich:</u> <i>sohlnaher Sedimenttransport</i> <u>Monitoring:</u> Maßnahmen 3, 4, 5, 6
Sedimentationsrate		<u>Themenbereiche:</u> <i>(1) Sedimentbeprobung</i> <i>(2) hydrographische Vermessungen</i> <u>Monitoring:</u> Maßnahmen 1, 2, 7	Themenbereiche <i>(1) Sedimentbeprobung</i> <i>(2) hydrographische Vermessungen</i> <u>Monitoring:</u> Maßnahmen 1, 2, 7

Fortsetzung Tabelle 4-2

	► Auswertebenen und Monitoringmaßnahmen		
	Ebene 1 (Freigabeuntersuchung)	Ebene 2 (Wirksamkeit und ökologisch relevante Auswirkungen)	Ebene 3 (erweitertes Prozessverständnis)
▲ Auswirkungsprognose:			
Geometrie Sedimentfang		Themenbereich <i>hydrographische Vermessungen</i> <u>Monitoring:</u> Maßnahme 7	Themenbereich <i>hydrographische Vermessungen</i> <u>Monitoring:</u> Maßnahmen 7, 8, 9
Herkunft der Sedimente		<u>Themenbereiche:</u> (1) <i>Sedimentbeprobung</i> (2) <i>sohlnaher Sedimenttransport</i> <u>Monitoring:</u> Maßnahmen 1, 2	<u>Themenbereiche:</u> (1) <i>Sedimentbeprobung</i> (2) <i>sohlnaher Sedimenttransport</i> <u>Monitoring:</u> Maßnahmen 1, 2, 3
Sauerstoff- und Nährstoffhaushalt		<u>Themenbereich:</u> <i>Gewässergüte</i> <u>Monitoring:</u> Maßnahmen 1, 2, 4	
Schadstoffkonzentration und ökotoxikologisches Potenzial	<u>Themenbereich:</u> <i>Sedimentbeprobung</i> <u>Monitoring:</u> Maßnahme 2	<u>Themenbereich:</u> <i>Sedimentbeprobung</i> <u>Monitoring:</u> Maßnahmen 1, 2	
Fischfauna		<u>Themenbereich:</u> <i>Fischfauna</i> <u>Monitoring:</u> Ergebnisse des Monitoring von Limnobios (2009) bestätigen fachliche Einschätzung, dass ein weiteres Monitoring fachlich nicht begründbar ist	

5 Erste Berichterstattung über das Monitoringprogramm

Der vorliegende Bericht umfasst den Zeitraum von der Planung bis einschließlich der erstmaligen Herstellung des Sedimentfangs im Juni 2008. Das seit März 2008 durchgeführte Monitoringprogramm diente bislang vor allem der Überwachung sowie der Dokumentation der Arbeiten zur Herstellung des Sedimentfangs. Dieser ging eine Nulluntersuchung des Baggerguts voraus. Die ersten Ergebnisse des Auswerte- und Untersuchungsprogramms, welches in Kapitel 4.2 beschrieben ist, werden im April 2010 im 1. Zwischenbericht veröffentlicht. Die nachfolgende Tabelle 5-1 gibt vorab eine Übersicht über die im Rahmen des Monitoringprogramms bis einschließlich Oktober 2009 durchgeführten Naturmesskampagnen, informiert aber zugleich auch über die Kampagnen, die im Berichtszeitraum von März bis Juni 2008 durchgeführt worden sind.

Tabelle 5-1: Gesamtanzahl Naturmesskampagnen bis einschließlich Oktober 2009 sowie Anzahl der Kampagnen im Berichtszeitraum März bis Juni 2008

	Monitoring- maßnahmen	Gesamtanzahl Naturmess- kampagnen bis einschließlich Oktober 2009	Anzahl der Kampagnen im Berichtszeitraum März bis Juni 2008	Kommentare zu Naturmess- kampagnen im Berichtszeit- raum März bis Juni 2008
1	Sedimentbe- probung (Greiferproben)	8 Kampagnen	keine Kampagnen im betreffenden Zeitraum durchgeführt	
2	Sedimentbe- probung (Kernproben)	5 Kampagnen	1 Kampagne am 07.03.2008	15 Kernproben für Freigabeun- tersuchung vor Herstellung des Sedimentfangs (siehe Abbildung 2-1)
3	Geräteträger	Einsatzzeit 44 Tage verteilt auf 5 Kampagnen	keine Kampagne im betreffenden Zeitraum durchgeführt	
4	Dauermessstatio- nen an 4 Positionen	Kontinuierliche Messung an 4 Stationen seit dem 28.03.2008	Kontinuierliche Messung an 4 Stationen seit dem 28.03.2008	Einrichtung von 3 neuen Dauermessstationen (Stationen SF Süd, SF Nord und SF West) zusätzlich zu der im Rahmen der Beweissicherung Fahrrinnenanpassung bestehenden Station D1

Fortsetzung Tabelle 5-1

	Monitoring- maßnahmen	Gesamtanzahl Naturmess- kampagnen bis einschließlich Oktober 2009	Anzahl der Kampagnen im Berichtszeitraum März bis Juni 2008	Kommentare zu Naturmess- kampagnen im Berichtszeit- raum März bis Juni 2008
5	Einsatz Akustisches Doppler Gerät (ADCP)	7 Kampagnen	4 Kampagnen	Kampagne am 20.03.2008 mit Einsatz Multisonde (Trübung, Leitfähigkeit & Sauerstoff) Kampagne am 15.04.2008 mit Einsatz von 2 Schiffen
6	Entnahme Schwebstoffproben	5 Kampagnen	2 Kampagnen	Jeweils mit Einsatz von Cux-Sampler
7	Flächenpeilungen	55 Peilungen	9 Peilungen durchgeführt	2 Peilungen vor (29.02. & 24.04.2008), wöchentliche Peilungen während Herstellung Sedimentfang (13.05.2008 bis 18.06.2008) und Nachpeilung am 25.06.2008 (siehe Abbildung 2-2 und Abbildung 2-3)
8	Mehrfrequenzpeilungen	13 Peilungen	Keine Peilungen im betreffenden Zeitraum durchgeführt	
9	Sedimenttechnologie	4 Kampagnen	Keine Kampagne im betreffenden Zeitraum durchgeführt	Stets in Verbindung mit einer Mehrfrequenzpeilung

6 Ausblick

Im April 2010 wird der „Zwischenbericht 2009“ (siehe Tabelle 1-1) erste Ergebnisse zur Überprüfung der Auswirkungsprognosen zum Sedimentfang (Ebene 2) darstellen sowie über ein verbessertes Verständnis des Sedimenttransports in diesem Bereich der Tideelbe (Ebene 3) berichten. Die Transport- und Prozessvorgänge sind dem Wirken zahlreicher Einflussfaktoren wie z.B. hydrologischen Randbedingungen unterworfen. Vor diesem Hintergrund natürlicher Fluktationen lassen sich die „Signale“ eines Sedimentfangs vor Wedel in nur längerfristigeren Messzeitreihen sowie in aufeinander folgenden Probenahmen bzw. Einzelmessungen erkennen und identifizieren. Trotzdem gibt es erste Ergebnisse des Monitoringprogramms, die grundlegend die Funktionsweise und Wirkung des Sedimentfangs vor Wedel aufzeigen können. Diese sollen im Folgenden dargestellt und kurz erläutert werden.

Das Monitoringkonzept sieht hydrographische Aufnahmen des Sedimentfangs und seines nahen Umfelds alle 2 bis 4 Wochen (siehe Maßnahme Nr. 1 in Tabelle 4-1) vor. Die Abbildung 2-2 und Abbildung 2-3 zeigten bereits die Sohltopographie vor und nach der Herstellung des Sedimentfangs im Zeitraum Mai bis Juni 2008. Anhand dieser beiden Aufnahmen und vier weiterer hydrographischer Aufnahmen der Sohltopographie bis zum Oktober 2008 (zusammengefasst in der nebenstehenden Abbildung 6-1) kann die Wirkungsweise des Sedimentfangs nachfolgend erstmals beschrieben werden. Ab Ende Oktober 2008 hat die erste Unterhaltung des Sedimentfangs nach Herstellung stattgefunden.

Diese Aufnahmen zeigen, dass es im hergestellten Sedimentfang zu einer kontinuierlichen Sedimentation kommt, die zunächst in der Spitze im nordwestlichen Randbereich beginnt (Aufnahmen 25.06.2008 und 09.07.2008) und sich dann stromaufwärts schräg in östliche Richtung fortsetzt. Die Ausgangssohlentiefe vor Herstellung des Sedimentfangs wird bereits im Laufe des Monats August großflächig erreicht (vergleiche Aufnahmen 08.08.2008 und 08.09.2008 mit Aufnahme 24.04.2008). Im östlichen Bereich des Sedimentfangs kommt es hingegen zu keiner nennenswerten Sedimentation. Hier schließt stromaufwärts ab Elbe-km 642 eine ortsstabile Dünenstrecke an, welche die Sohltopographie in diesem Abschnitt dauerhaft bestimmt.

Monitoring der
morphologischen, ökologischen und
naturschutzfachlichen
Auswirkungen
eines Sedimentfangs
vor Wedel an der
Tideelbe

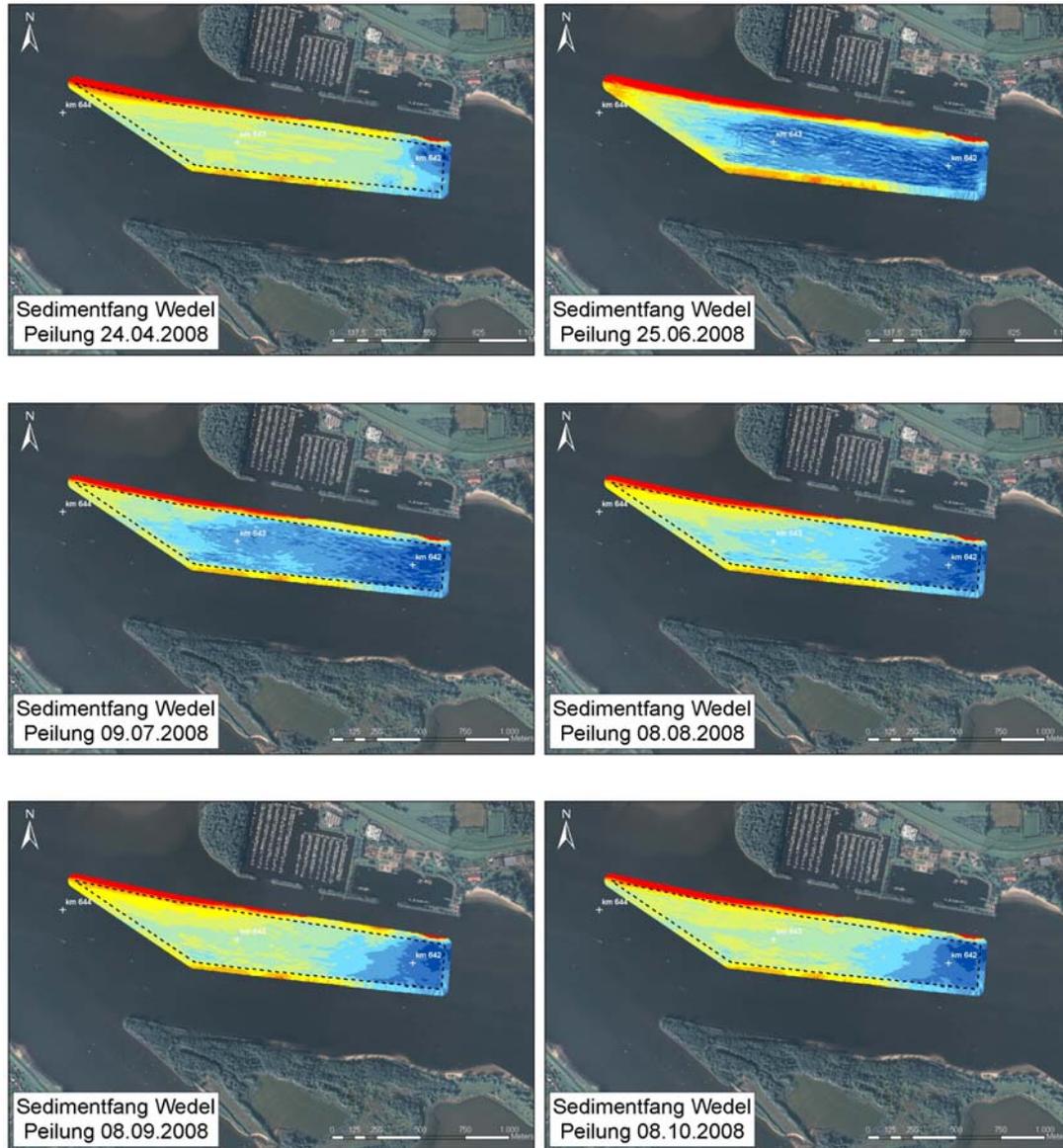


Abbildung 6-1: Hydrographische Aufnahmen der Sohltopographie zur verschiedenen Zeitpunkten vor und unmittelbar nach der Herstellung des Sedimentfangs sowie im Zeitraum bis zur ersten Unterhaltung des Sedimentfangs Ende Oktober 2008

Zusätzlich sieht das Monitoringkonzept eine monatliche Beprobung der im Sedimentfang abgelagerten Sedimente (siehe Maßnahme Nr. 7 in Tabelle 4-1) vor. Die genommenen Proben geben Auskunft über Materialeigenschaften wie z.B die Korngrößenverteilung. Gezeigt wird in den nachfolgenden Abbildungen eine interpolierte Darstellung der räumlichen Verteilung der relativen Anteile verschiedener Konfraktionen der Klassen

- kleiner 20 μm (Abbildung 6-2)
- von 20 μm bis 63 μm (Fraktion Grobschluff, gU) (Abbildung 6-3)
- von 63 μm bis 200 μm (Fraktion Feinsand, fS) (Abbildung 6-4)
- größer 200 μm (Abbildung 6-5)

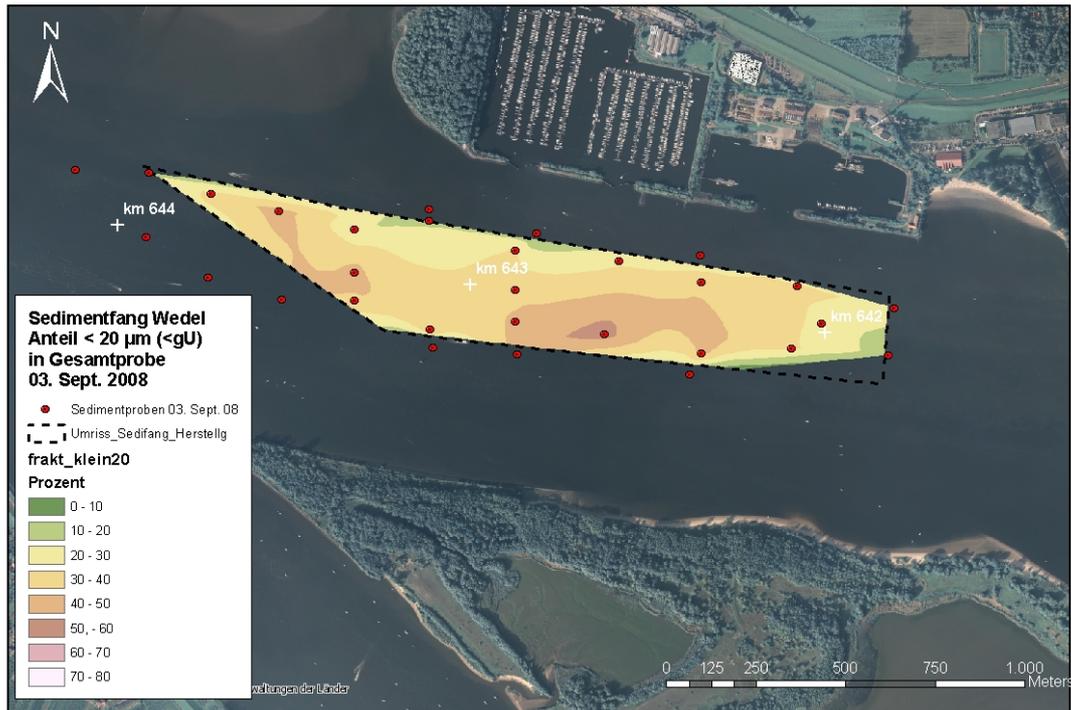


Abbildung 6-2: Sedimentbeprobung am 03.09.2008, relativer Anteil Feinstfraktion $< 20 \mu\text{m}$, flächig interpoliert, Probenahmepunkte sind rot markiert.

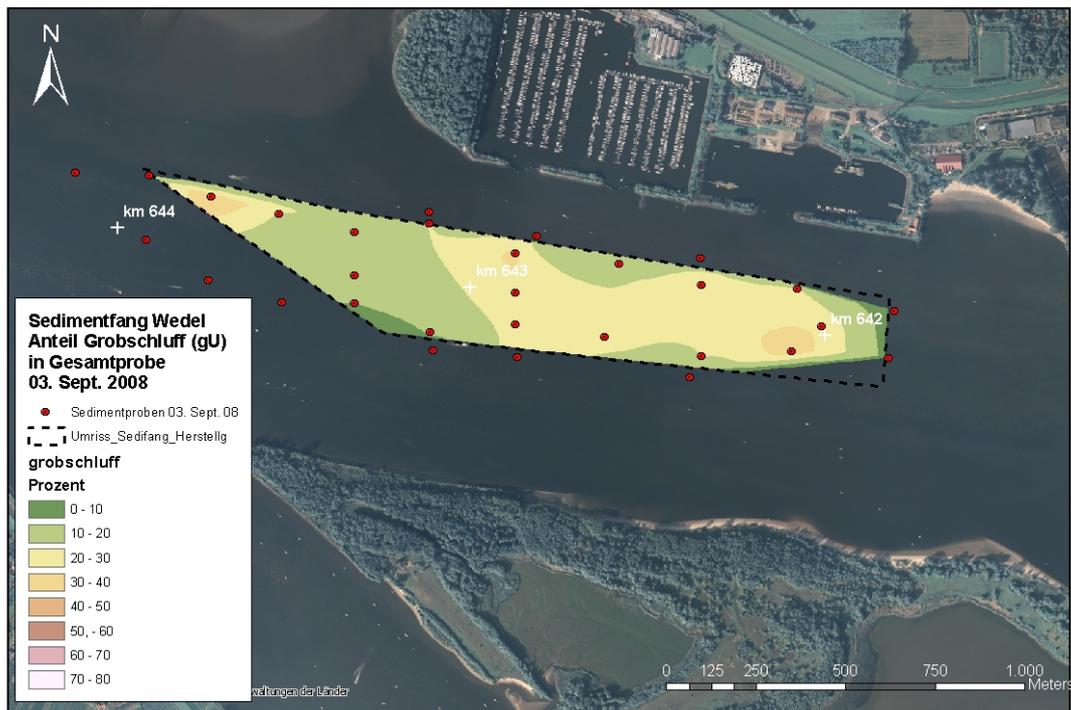


Abbildung 6-3: Sedimentbeprobung am 03.09.2008, relativer Anteil der Fraktion Grobschluff, flächig interpoliert, Probenahmepunkte sind rot markiert.

Monitoring der
morphologischen, ökologischen und
naturschutzfachlichen
Auswirkungen
eines Sedimentfangs
vor Wedel an der Tidelbe

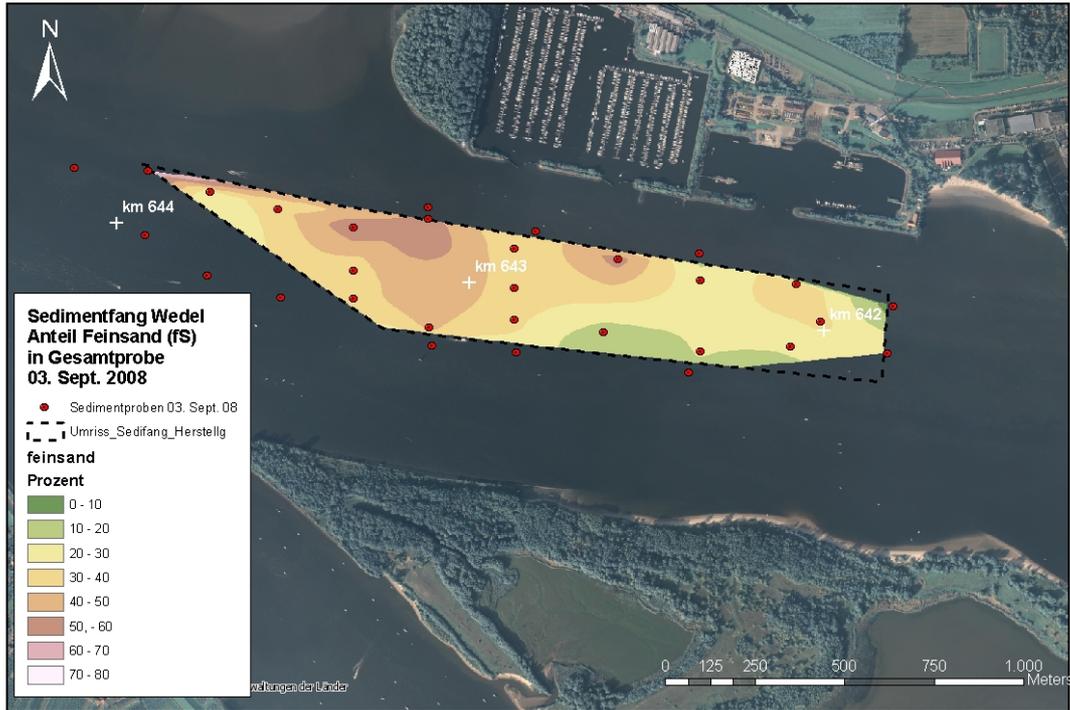


Abbildung 6-4: Sedimentbeprobung am 03.09.2008, relativer Anteil der Kornfraktion Feinsand, flächig interpoliert, Probenahmepunkte sind rot markiert.

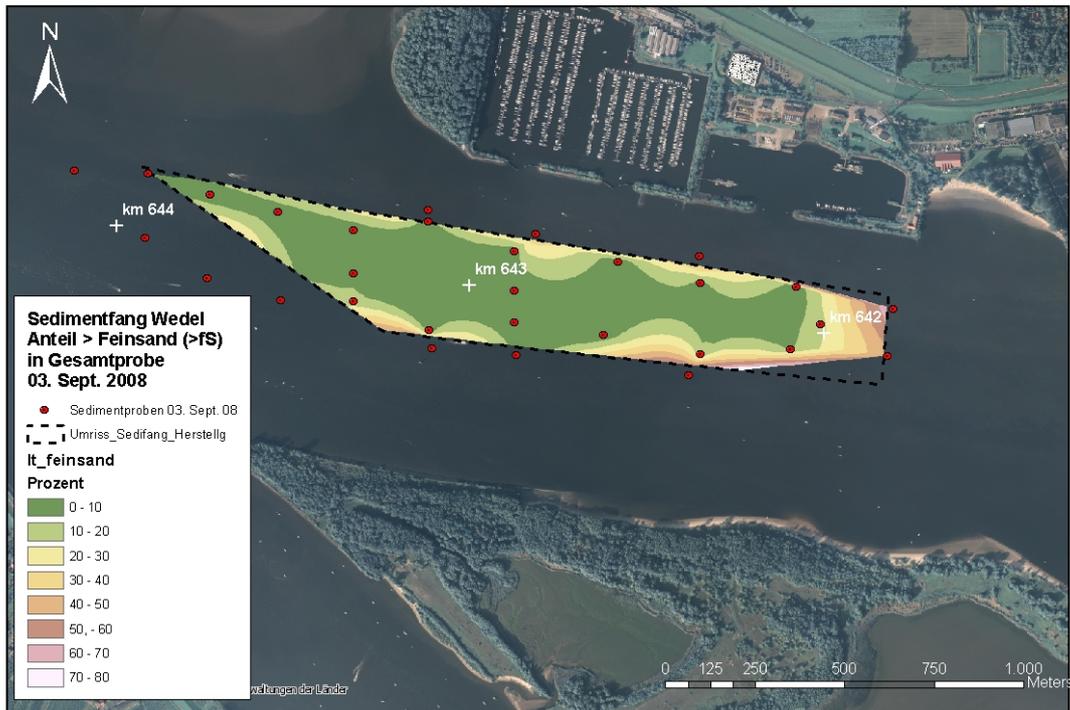


Abbildung 6-5: Sedimentbeprobung am 03.09.2008, relative Anteile aller größeren Fraktionen als Feinsand, flächig interpoliert, Probenahmepunkte sind rot markiert.

Die Ergebnisse der Sedimentbeprobung am 03.09.2008 an 30 Stationen sowohl im als auch in den Randbereichen des Sedimentfangs zeigen, dass sich hier ausschließlich feines Material mit einem Korndurchmesser kleiner 0,2 mm abgelagert hat. Nur im östlichen Randbereich des Sedimentfangs – hier beginnt ein durch Transportkörper geprägter Sohlabschnitt, in der es zu keiner nennenswerten Sedimentation gekommen ist – dominieren Kornfraktionen größeren Durchmessers als Feinsand. Feinsand ist relativ am stärksten im nördlichen Randbereich und in der Mitte des Sedimentfangs vertreten. Im südlichen Randbereichen und im Abschnitt etwa zwischen Elbe-km 642 bis 642,5 überwiegt der Feinkornanteil mit Korndurchmessern kleiner 20 µm (Fraktionen des Mittel- und Feinschluffs sowie Ton). Diese Beobachtung wird zusammengefasst und nochmals verdeutlicht in Abbildung 6-6. Diese zeigt die Bereiche und die dort jeweils dominierende Fraktion der Kornzusammensetzung.

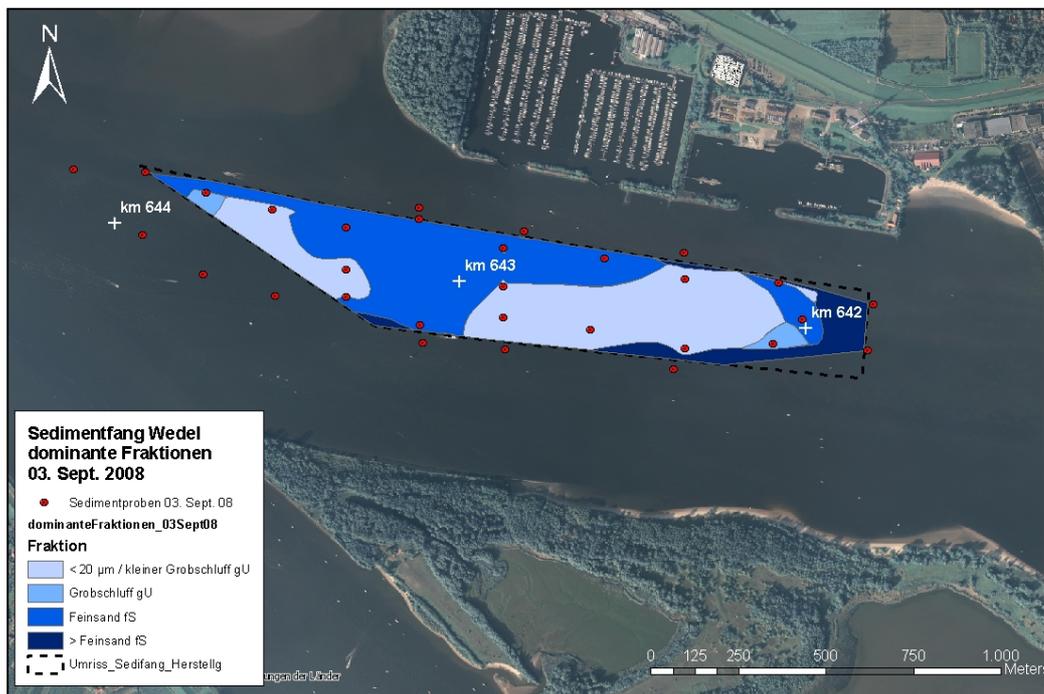


Abbildung 6-6: Dominante Kornfraktionen

7 Literatur

Bundesministerien für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen und Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie den für Umwelt bzw. Verkehr zuständigen Landesministerien der Länder Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein (2001): Konzept zur Handhabung von Tributylzinn (TBT)-belastetem Baggergut im Küstenbereich

BfG (1999): Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Küstenbereich (HABAK-WSV). 2. überarbeitete Fassung, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, BfG 1100

BFG (2000): Handlungsanweisung für den Umgang mit Baggergut im Binnenland (HABAB-WSV). 2. überarbeitete Fassung, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, BfG-1251.

BFG (2006): Untersuchung von Bagger- und Umlagerungsbereichen in Unter- und Außenelbe in Anlehnung an HABAK/HABAB-WSV. - Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, BfG-1373.

BfG (2007): BfG-Merkblatt "Ökotoxikologische Baggergutuntersuchung" - Ökotoxikologische Untersuchung von Sedimenten, Eluaten und Porenwässern.- Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, Stand März 2007

BfG (2008a): Leistungsbeschreibung für das Angebot an die Hamburg Port Authority zur Darstellung und Beschreibung der Auswirkungen des Baus und des Betriebs eines Sedimentfangs vor Wedel, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

BfG (2008b): Stellungnahme der BfG zum Monitoringkonzept für die Erfassung der Auswirkungen bei Bau und Unterhaltung eines Sedimentfanges in der Elbe, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

BfG (2008c): Ergebnisse von Schadstoffuntersuchungen in Sedimenten und schwebstoffbür-tigen Sedimenten an Dauermessstationen der Tideelbe: Schwermetalle und organische Schadstoffe, unveröffentlichte Daten, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

BfG (2008d): WSV-Sedimentmanagement Tideelbe, Strategien und Potenziale – eine Systemstudie. Ökologische Auswirkungen der Umlagerung von Wedeler Baggergut, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, BfG-1584

BAW (2008): Stellungnahme zur Planung eines Sedimentfangs in der Fahrrinne am Hanskalbsand, Bundesanstalt für Wasserbau, Hamburg

Freie und Hansestadt Hamburg, Land Niedersachsen, Land Schleswig-Holstein, Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes & Hamburg Port Authority (2008): Gemeinsame Erklärung zum Strombau- und Sedimentmanagementkonzept.

Hamburg Port Authority & Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (2008): Strombau- und Sedimentmanagementkonzept für die Tideelbe. (zitiert als HPA & WSV, 2008)

HPA (2008a): Optimierung der Wassertiefenunterhaltung mit Hilfe eines Sedimentfangs im Bereich der bestehenden Fahrrinne bei Wedel zwischen Elbe-km 6481,8 und 643,8, Hamburg Port Authority, Hamburg

HPA (2008): Sedimentbeprobung in der Fahrrinne der Elbe zwischen Strom-km 641 und 643. Kurzbericht aufgestellt von R. Lüschoff am 31.03.08, unveröffentlichtes Dokument, Hamburg Port Authority, Hamburg.

HPA (2009): Tideelbe Journal, Hamburg Port Authority, Hamburg

KIfL (2008): Auswirkungen eines Sedimentfangs zwischen Elbe-km 641,8 und 643,8 auf Natura 2000 Gebiete des Elbeästuars, Kieler Institut für Landschaftsökologie, Kiel

Limnobios (2009): Das Fischlarvenaufkommen im Bereich des Sedimentfangs bei Wedel, Hamburg

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2008): Sedimentfang bei Wedel – Antrag auf Einvernehmen, Schreiben vom 18.04.2008, Kiel

Niedersächsisches Ministeriums für Umwelt und Klimaschutz (2008): Sedimentfang bei Wedel, Schreiben vom 23.05.2008, Hannover

WSA Hamburg und HPA (2008): Vereinbarung über die Herstellung und Unterhaltung eines Sedimentfangs vor Wedel, Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg & Hamburg Port Authority, Hamburg