

Integrierter Bewirtschaftungsplan Elbeästuar - Teilgebiet Niedersachsen -

Fachbeitrag 5

Wasserstraßen und Häfen *

* die Belange der Hafenwirtschaft und Hafenentwicklung werden für den niedersächsischen Teil des Planungsraums im Fachbeitrag 9 „Gewerbe, Industrie und Infrastruktur“ eingehend behandelt.

Integrierter Bewirtschaftungsplan Elbeästuar

Fachbeitrag Wasserstraßen und Häfen



Stand: 17.12.2010

Abschnitte über Funktionsraum 1
und Elbehäfen werden noch ergänzt
Stand: 14.04.2010

Erstellt:
Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord
Hamburg Port Authority
Wasser- und Schifffahrtsamt Lauenburg
Brunsbüttel Ports GmbH
Glückstadt Port GmbH & Co. KG
Hafenbetriebs GmbH & Co. KG,
StadeNiedersachsen Ports GmbH & Co. KG
Niederlassung Cuxhaven

Titelfoto: Günther Eichweber

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung	4
2. Schifffahrt	5
2.1 Geschichte, Bedeutung	5
2.2 Aufgabe der WSV	5
2.3 Entwicklungstendenzen der Schifffahrt	5
2.3.1 Entwicklung der Warenverkehre	5
2.3.2 Umschlaghäfen	6
2.3.2.1 Hamburger Hafen	8
2.3.2.2 Niedersächsische Häfen	12
2.3.2.3 Schleswig-Holsteinische Häfen	13
2.3.3 Sportboothäfen	14
2.3.4 Technische Entwicklungstendenzen der Schifffahrt	15
2.3.5 Unmittelbare ökologische Wirkungen der Schifffahrt	17
2.3.5.1 Stoffeinträge in das Wasser	17
2.3.5.2 Stoffeinträge in die Atmosphäre	17
2.3.6 Sicherheit des Schiffverkehrs	17
2.3.6.1 Verkehrssicherungskonzept Deutsche Küste	20
2.3.6.2 Maritime Verkehrssicherung	21
2.3.6.3 Maritime Verkehrssicherung auf der Elbe	26
2.3.6.4 Lotswesen	27
2.3.6.5 Schiffswellen	32
2.3.6.6 Simulationen	33
2.3.6.7 Schifffahrtszeichen an der Seeschifffahrtsstraße Elbe	34
2.3.6.8 Wirksamkeit der Maritimen Verkehrssicherung und des Seelotswesens	35
2.3.6.9 Havariekommando, Notschlepper, Mehrzweckfahrzeuge	36
3. Anpassung und Unterhaltung der Wasserstraßen	38
3.1 Wasserstraßenentwicklung	38
3.2. Heutiges Formeninventar der Tideelbe	41
3.3 Wasserbauliche Entwicklungsziele	43
3.3.1 Konzepte der Vergangenheit	43
3.3.2 Neue Strombau- und Sedimentmanagementziele	43
3.4 Weitere Anpassung der Wassertiefen	44
3.4.1 Die nautische Bedeutung der seeseitigen Anbindung für den Hafen Hamburg	44
3.4.2 Fahrrinntiefen	44
3.4.3 Verkehrsentwicklung der außergewöhnlich großen Fahrzeuge	46
3.4.4 Ausbauplanung ab 2005	46
3.5 Ufer	46
3.5.1 Neue Zuständigkeiten der WSV	46
3.5.2 Bestand und Unterhaltung	47
3.5.3 Uferunterhaltungskonzept nach HANATSCH	47
3.5.4 Ökologisch bedeutsame Uferstrecken	47
3.5.5 Ufersicherung im Funktionsraum 2	51
3.6 Unterhaltung der Wassertiefen	51
3.6.1 Fachliche Grundlagen	52
3.6.2 Ziele der Vergangenheit	53
3.6.3 Peilwesen	55
3.6.4 Strombau- und Sedimentmanagementkonzept für die Tideelbe	58
3.6.5 Baggermengen und Umlagerungen für die einzelnen Funktionsräume	88
3.6.6 Ziele für das Sedimentmanagement mit Berücksichtigung der Integrierten Bewirtschaftungsplanung	108
3.6.6.1 Bestehende rechtliche Vorgaben	108
3.6.6.2 Nautische Ziele	109
3.6.6.3 Wasserbauliche Ziele	109

3.6.6.4 Ökologische Ziele	110
3.6.6.5 Zielkonflikte	111
3.6.6.6 Zielsystem, Kriterien, Reihung	112
3.6.6.7 Technische Umsetzung	112
3.7 FFH- bezogenes Monitoring Unterhaltungswirkung	113
3.7.1 Bestehende Datenerfassungen an der Tideelbe	113
3.7.2 Vertiefendes FFH- Monitoring zu der Wasserstraßenunterhaltung	114
4. Zusammenfassung der im Beitrag enthaltenen Maßnahmen	114
5. Ausblick	115

1. Einleitung

Am 27. Februar 2008 fand in Glückstadt die Auftaktveranstaltung zur Erarbeitung eines Integrierten Bewirtschaftungsplans (IBP) für das gesamte Tideästuar statt. Die Bewahrung dieses wertvollen Naturraums - verbunden mit einer Harmonisierung der das Gebiet betreffenden ökologischen und wirtschaftlichen Interessen - ist ein gemeinsames Anliegen der Länder Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Hamburg sowie der Bundeswasserstraßenverwaltung. Sie haben daher ein Abkommen geschlossen, nach dem bis Ende des Jahres 2010 ein integrierter Bewirtschaftungsplan nach der FFH-Richtlinie zu erarbeiten ist. Neben den naturschutzfachlichen Zielen sollen auch die wirtschaftlichen, infrastrukturellen und regionalen Aspekte ausgewogen berücksichtigt werden. Unter Einbeziehung der verschiedenen Interessensgruppen soll dieser Integrierte Bewirtschaftungsplan entwickelt werden.

Die FFH-Lenkungsgruppe norddeutscher Länder / Elbeästuar erarbeitet den IBP und hat Vertreter der Interessengruppen aufgerufen, Fachbeiträge wie u.a den Fachbeitrag „Wasserstraßen und Häfen“ zu entwickeln und bei Bedarf zu ergänzen und zu aktualisieren.

In dem hiermit vorgelegten Fachbeitrag stellen die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, die Hamburg Port Authority und die Betreiber der Häfen Stade, Glückstadt, Brunsbüttel und Cuxhaven dar, welche Tätigkeiten sie im Rahmen der Erfüllung ihrer Aufgaben an der Tideelbe ausführen, welche Rücksichtnahmen auf die naturschutzfachlichen Gesichtspunkte, die sich aus der Natura2000-Richtlinie ergeben, möglich sind und wie die Handlungsspielräume im Sinne einer Optimierung genutzt werden können. Die Unterhaltungstätigkeiten werden unverändert in Eigenverantwortung der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, der HPA und der Landeshäfen wahrgenommen; desgleichen gilt für die an den naturschutzfachlichen Anforderungen orientierten Maßnahmen. Für diese ist bezüglich der naturschutzfachlichen Belange mit den Bundesländern unverändert das Benehmen herzustellen; für wasserwirtschaftliche Belange ist das Einvernehmen der Länder einzuholen. Der Fachbeitrag und die darin enthaltenden Maßnahmen, die in den Integrierten Bewirtschaftungsplan aufgenommen werden, sind nach dem jeweils aktuellen Erkenntnisstand in Verantwortung der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung und der Hamburg Port Authority fortzuschreiben.

2. Schifffahrt

2.1 Geschichte, Bedeutung

Der Seeverkehr stellt seit dem Altertum einen wesentlichen Motor der wirtschaftlichen und kulturellen Entwicklung der Menschheit dar. Die Tideelbe wurde frühzeitig als Transportweg und Wirtschaftsraum entwickelt. In historischer Zeit siedelten Wikinger im heutigen Otterndorf und bauten dort, ähnlich wie in Haithabu, einen Handelshafen aus. In der Hansezeit gewann neben den kleineren Standorten wie Krempe an der Stör auch Hamburg an Bedeutung. Die Hansestadt wurde an der Kreuzung zweier Handelswege gegründet: dem Nord-Süd-Weg über Lande, der u.a. dem Salztransport aus dem Lüneburger Raum nach Norden diente, und dem West-Ost- gerichteten Wasserweg, der den Binnenschiffsverkehr mit dem Seeverkehr verband. Im Raum des Stromspaltungsgebietes, in dem der oberwassergeprägte Strom in den tidebeeinflussten übergeht, war bei Niedrigwasser durch die vielen Flachstellen eine Querung der Elbe für den Landtransport möglich. Für den Seeverkehr war der Raum durch den Tidehub günstig, der es ermöglichte, die Koggen trocken fallen zu lassen und die Be- und Endladung mittels Pferdefuhrwerken, die an die Schiffe direkt heranfahren konnten, auszuführen. Dadurch erübrigte sich zunächst der Bau von Hafenanlagen.

Bis heute ist die geographische Position des Hamburger Hafens die Grundlage für seine Entwicklung. Die Seeschiffe können weit in das Land hinein die Ladung befördern und über Land- und Wasserwege das große Hinterland wirtschaftlich bedienen. Da der Transport auf dem Seeschiff um Größenordnungen wirtschaftlicher ist als der Landtransport, ergeben sich für den Warenaustausch mit dem Norddeutschen Raum und den östlichen Nachbarstaaten wirtschaftliche Vorteile gegenüber weiter seewärts gelegenen Standorten. Dies ist ein wesentlicher Grund für die hohen Wachstumsraten des Umschlags in Hamburg. Der Hafen nimmt damit teil an der globalen Entwicklung, in der Handel und Warenaustausch im Rahmen der Arbeitsteilung ständig zunehmen. Dies wird befördert durch die Wirtschaftlichkeit des Seeverkehrs, der etwa 90 % aller Warentransporte einnimmt. Hamburg wird zum Knotenpunkt der Versorgung eines Wirtschaftsraumes von 24,5 Millionen Menschen. Die Nachbarhäfen partizipieren ebenfalls an der Entwicklung und nehmen den Teil des Transportaufkommens war, der angesichts ihrer Standorte wirtschaftlich optimal ist.

2.2 Aufgabe der WSV Rechtsgrundlagen

Der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes obliegt die Aufgabe, die Seewasserstraße Elbe nach den aktuellen Anforderungen zu entwickeln und zu unterhalten. Darüber hinaus ist sie zuständig für die Regelung des Seeschiffsverkehrs. Die rechtlichen Grundlagen werden beschrieben in folgenden Gesetzen:

- dem Seeaufgabengesetz
- dem Bundeswasserstraßengesetz
- dem Binnenschifffahrtsgesetz
- dem Bundeswasserstraßenvermögensgesetz für die fiskalische Verwaltung.

Die Bundeswasserstraßen und die dazugehörigen baulichen Anlagen sind bedarfsgerecht und zukunftsorientiert in einem für den Schiffsverkehr erforderlichen Zustand zu unterhalten, neu- oder auszubauen. Die gesetzliche Forderung nach der Sicherheit des Verkehrsweges erfordert einerseits die Anpassung der Wasserstraßen an den verkehrlichen Bedarf, andererseits auch die Unterhaltung der Wasserstraßen und Anlagen in einem Zustand, der die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs garantiert.

2.3 Entwicklungstendenzen der Schifffahrt

2.3.1 Entwicklung der Warenverkehre

Es wird ein anhaltender Zuwachs der globalen Warenverkehre erwartet. Die strukturellen Entwicklungsprozesse der Weltwirtschaft werden dabei qualitativ fortgesetzt, die gegenwärtige

Rezession betrifft vorwiegend die quantitativen Aspekte der Entwicklung und kann daher nur zeitliche Verschiebungen, nicht aber grundsätzliche Umorientierungen bewirken. Für die drei großen norddeutschen Containerhäfen wird eine Umschlagsprognose von 28 Mio TEU für 2015 und 48 Mio TEU für 2025 abgegeben (einschließlich Jade-Weser Port). Hamburg partizipiert diesen Prognosen zufolge mit zwei Drittel am Gesamtumschlag der norddeutschen Häfen. Dieses zeigt, dass neben den veränderbaren Faktoren wie Umschlagstechnologie, Stellflächen und Verkehrsinfrastruktur der unveränderliche Faktor der geographischen Lage ausschlaggebend bleiben wird. Die Elbehäfen Cuxhaven, Brunsbüttel, Glückstadt und Stade erfahren je nach den wirtschaftsgeographischen Voraussetzungen ebenfalls weitere Entwicklungen, wobei sie zum Teil von der Tendenz der Region profitieren.

2.3.2. Umschlaghäfen

Entwicklung der Umschlaghäfen an der Unterelbe

Als Drehscheibe des internationalen Warenaustausches, als Logistik- und Dienstleistungszentren und Industriestandorte, als Knotenpunkte des Land- und Schiffsverkehrs und als Schnittstellen zur Förderung der umweltfreundlichen Verkehrsträger Schiene und Wasserstraßen sind die Seehäfen an der Unterelbe von besonders hoher struktureller und gesamtwirtschaftlicher Bedeutung. Ohne die norddeutschen Seehäfen wäre Deutschland nicht seit Jahren Exportweltmeister. Seit 2009 sind neuerdings die Chinesen Exportweltmeister. Die deutsche Volkswirtschaft ist auf gut funktionierende Häfen angewiesen. Von ihren Leistungen profitieren nicht nur die Seehäfen selbst, sondern ganz Deutschland mit einer Vielzahl von Industrie und Dienstleistungsbereichen, die leistungsfähige Im- und Exporthäfen benötigen. Häfen sind seit jeher Garant für Wachstum und Wohlstand an der Unterelbe. Bis Ende des Jahres 2008 übertraf die Entwicklung, ausgelöst durch das dynamische Wachstum des Welthandels und das Zusammenwachsen Europas, alle Erwartungen. Eine mehrjährige Wachstumsperiode brachte zweistellige Zuwachsraten im Güterumschlag. Davon profitierte das gesamte breite Spektrum maritimer Dienstleistungen in der Region. So sind zum Beispiel im wertschöpfungsintensiven Logistiksektor im letzten Jahrzehnt einige tausend Arbeitsplätze neu hinzugekommen. Erfreulich ist die Entwicklung auch im Umschlagsbereich, denn hier hat sich offenkundig über Mengenwachstum und neue Dienstleistungen eine Trendwende zugunsten der Schaffung neuer Arbeitsplätze vollzogen. Hocheffektive Betriebssysteme setzen neue Maßstäbe in der Produktivität, sorgen aber zugleich für Beschäftigung bei den zugehörigen Dienstleistungen.

Allein durch den Hamburger Hafen werden 167.000 Menschen direkt und indirekt in der Metropolregion Hamburg beschäftigt. An den Standorten Cuxhaven, Stade, Brunsbüttel und Glückstadt kommt noch eine Vielzahl hinzu. Die Unterelberegion liegt günstig an der Schnittstelle der Verkehre aus anderen Kontinenten nach Mittel-, Nord- und Osteuropa. Sie verbindet Weltregionen mit nachholender wirtschaftlicher Entwicklung, die dauerhaft höhere Wachstumsraten von Bruttoinlandsprodukt und Außenhandel aufweisen, als das in den entwickelten Volkswirtschaften Mitteleuropas möglich ist. Nach Abflauen des aktuellen konjunkturellen Schocks in Folge der globalen Finanzkrise werden die Unterelbehäfen von ihrer geografischen Lage profitieren und überdurchschnittliche Wachstumsraten zeigen. Häfen erleben derzeit eine Renaissance als Industrie und Gewerbestandorte mit Zugang zum seeschifftiefen Wasser. So bringen etwa die Ansiedlungen von Energieanlagenherstellern und Kraftwerken eine erhöhte Nachfrage nach Arbeitskräften und -flächen. Das langfristige Wachstum des Seehandels bietet die Chance auf zusätzliche Arbeitsplätze und Steuereinnahmen für die Unterelberegion. Diese Chance muss allerdings aktiv ergriffen werden. Die Wettbewerber in den konkurrierenden Hafenregionen, etwa in Antwerpen und Rotterdam, nehmen ihre Chancen ebenfalls wahr. Gemeinsam wollen die fünf Seehäfen der Unterelberegion diese Chance nutzen. Anbieter von Seehafeninfrastruktur müssen mittel- und langfristig denken. Von der ersten Idee über die Entscheidungsvorbereitung, -planung, Genehmigung, Bau und Inbetriebnahme von in der Regel sehr aufwendiger Hafeninfrastruktur vergehen mehrere Jahre. Die Nutzungsdauer beträgt einige Jahrzehnte.

Entscheidungsgrundlage müssen daher langfristige Trends sein. Dabei sind konjunkturelle Schocks von langfristigen Trends zu unterscheiden. Die Seehäfen in Cuxhaven, Stade, Hamburg, Glückstadt und Brunsbüttel stellen sich deshalb so auf, dass sie dem im Anschluss an den derzeitigen Konjunkturerinbruch zu erwartenden Nachfragewachstum gerecht werden können. Um bestmögliche Lösungen zu erreichen, ist die Einbindung vieler Interessen (Politik, Hafenunternehmen, Logistiker, Wissenschaft und Bürger) nötig. So kann eine wirtschaftlich tragfähige, langfristige und akzeptierte Entwicklung der Häfen an der Unterelbe erreicht werden.

Logistische Dienstleistungen sind kein Selbstzweck, sondern werden durch die Bedarfslage der verladenden Wirtschaft determiniert. Von einer ehemals reinen Dienstleistungsfunktion entwickelte die Logistik sich zu einer eigenständigen Branche. Die Integration der logistischen Dienstleistungen in die Prozesse und Netze der Industrie und des Handels gewinnt immer mehr an Bedeutung. Heute werden bereits ca. 1/3 der logistischen Aufgaben von Handel und Industrie an Dienstleister vergeben. Ebenso werden verstärkt zusätzliche wert schöpfende Dienstleistungen (Valueadded Services) durch die Logistik erbracht. Die Entwicklungsmotoren wie outsourcing und ausbauleistungsfähiger logistischer Dienstleistungsnetze werden auch in Zukunft die Weiterentwicklung der Logistik antreiben. Die Logistik als branchenübergreifendes Bindeglied (Querschnittsfunktion) zählt zu den wichtigsten Triebkräften der Wirtschafts- und Beschäftigungsentwicklung.

Die Logistik stellt jedoch auch Anforderungen. Sie benötigt bedarfsgerechte und somit neben kleinteiligen auch großflächige Entwicklungsmöglichkeiten. Standorte mit einer bestmöglichen Erreichbarkeit der wichtigsten Wirtschaftsräume zu marktgängigen Kosten werden in Zukunft die besten Chancen haben. Beschlüsse der Landesregierungen und vorhandene Untersuchungen sowie Abstimmungsergebnisse zu Logistikflächen werden bei der Standortuche berücksichtigt.

Die logistische Kompetenz ist nicht zuletzt durch ausreichendes und qualifiziertes Personal sicherzustellen. Ohne sie können die Unternehmen der Logistik nicht flexibel und verlässlich auf die Nachfrage reagieren und somit die Markterfordernisse erfüllen. Der Zugang zu einer leistungsfähigen Infrastruktur und damit zu logistischen Knoten und Häfen mit ihrer hohen Vernetzungsqualität der Verkehrsträger ist für die (überregionale) Wirtschaft unabdingbar. Die Kompetenzen Hafenumschlag und Hinterlandanbindungen sind daher entscheidende Standortfaktoren für die Region. Die Region Unterelbe verfügt mit Ihren fünf Seehäfen Cuxhaven, Stade, Brunsbüttel, Glückstadt und Hamburg über ein überaus vielseitiges und leistungsfähiges netz hafentlogistischer Knoten. Die durch Logistikinvestitionen induzierten mittelbaren und unmittelbaren Arbeitsplatzeffekte kommen der ganzen Region zu Gute. Nach einem Gutachten der regionomica GmbH werden im Logistiksektor der Metropolregion Hamburg bis 2015 rund 18.000 neue Arbeitsplätze entstehen und rund sieben Milliarden Euro zusätzliche Wertschöpfung erzielt werden (regionomica, Hamburg 2005). Ein umfangreiches Ausbildungs- und Weiterbildungsangebot ist zur Sicherstellung der Personalbedarfe auf allen Qualifikationsebenen in der Region erforderlich. Die Betriebe der Hafenwirtschaft und damit die Häfen selbst müssen sich ständig den veränderten Anforderungen des Marktes stellen. So hat beispielsweise die Containerisierung des Stückgutumschlages Hamburg in den letzten Jahren vor gewaltige Anpassungserfordernisse gestellt. Die Hafenbetriebe stehen jedoch nicht nur innerhalb eines Hafens im Wettbewerb zu einander, sondern auch zwischen der Region Hamburg und der sogenannten ara- Häfen (antwerpen–rotterdam–amsterdam). Sogar zu Mittelmeer und Schwarzmeerbäfen entsteht zunehmend Wettbewerb. Der Anbindung der Seehäfen an das Hinterland kommt somit eine Wettbewerbsentscheidende Rolle zu. Die Häfen als logistische Knoten der Unterelberegion zeichnen sich dadurch aus, dass sie indirekter Nähe zum Hafenumschlag gezielt als Ansiedlungspunkt nicht nur für Logistik, sondern auch für Industrie und Handel genutzt werden können. Vielfach hat die leistungsfähige Infrastruktur der Häfen die Ansiedlungen überhaupt erst ermöglicht. Die Häfen übernehmen damit weit mehr Aufgaben und Funktionen als die reiner Umschlagsterminals für Massengut, Projektladung und Container.

Öffentliche und private Investitionen in die Infrastruktur der Häfen und deren multimodale Hinterlandanbindung stellen einen erheblichen Hebel für die unmittelbare wirtschaftliche

Entwicklung der Region dar. Die nachhaltige Bedeutung dieser Investitionen für das mittel bis langfristige Wirtschaftswachstum ist unbestritten. An den Hafenstandorten der Unterelbe wird der weiter steigenden Nachfrage nach leistungsfähiger Infrastruktur durch umfangreiche Ausbauprojekte Rechnung getragen. Es ist jedoch auch zu bedenken, dass eine öffentliche Investitionslenkung nicht den Willen des Logistikmarktes ersetzen kann und darf. „Die Ware sucht sich ihren Weg“.

Unternehmen, die den Hafen und seine Infrastruktur nutzen, müssen ihrerseits für Investitionen an den Hafenstandorten der Unterelberegion gewonnen werden. Dies bindet die Unternehmen an die Standorte und trägt zu deren bestmöglicher Entwicklung bei. Ziel muss es sein, die Wirtschaftlichkeit der Häfen zu verbessern und einen hohen Anteil an Nutzerfinanzierung zu erreichen. Im Wettbewerb der Hafenstandorte gilt es dabei die Position der Unterelbehäfen zu sichern sowie Standort und Wettbewerbsvorteile auszubauen.

2.3.2.1. Hamburger Hafen (Erstellung und Stand dieses Kapitels: November 2008)

Der internationale Warenaustausch wird zu über 90 % über See abgewickelt. Im besonders wachstumsstarken Containerverkehr wird im interkontinentalen Handel gar 99 % aller Waren mit Seeschiffen transportiert. Mit der fortschreitenden Globalisierung muss auch die hierfür erforderliche Infrastruktur ausgebaut werden, um den Wohlfahrtseffekt der Globalisierung nicht ins Gegenteil zu verkehren. Denn auf Dauer tragfähig wird ein intensiver Welthandel nur dann sein, wenn die internationalen Warenströme reibungslos und umweltverträglich fließen. Die international bedeutsamen Seehäfen sind die Knotenpunkte im Netz weltweiter Warenströme. Der Hamburger Hafen bietet das Potenzial für einen auf Dauer tragfähigen maritimen Verkehrs- und Logistikknoten. Der Standort ist aber weit mehr noch ein maritimes Zentrum von Weltgeltung.

Arbeitsplätze und Wertschöpfung

Der Hafen leistet seit jeher einen wesentlichen und zunehmenden Beitrag zur Arbeitsplatzentwicklung und Wertschöpfung in Hamburg und der Metropolregion.

- Die Zahl der direkt und indirekt in der Metropolregion Hamburg vom Hafen abhängigen Arbeitsplätze ist im Zeitraum 2001 – 2007 um rd. 22.000 auf ca. 167.000 gestiegen. Im Jahr 2007 waren insgesamt 117.000 Jobs in der Metropolregion Hamburg mit der Ladungskategorie Container verbunden. Der Anteil an allen hafenabhängigen Arbeitsplätzen belief sich damit auf 70 %. Innerhalb eines Jahres entstanden im Containerumschlag und den zugeordneten Bereichen neue 2.000 Arbeitsplätze.
- Auf dem Gebiet der Freien und Hansestadt Hamburg stieg die Zahl der hafenabhängigen Arbeitsplätze zuletzt um knapp 3.000 auf rd. 143.000 weiter an. Damit waren 2007 13,1 % aller Hamburger Arbeitsplätze hafenabhängig. Die hafenabhängigen Steuereinnahmen beliefen sich 2007 auf 823 Mio. Euro. Damit waren 2007 12,7 % aller Hamburger Steuereinnahmen hafenabhängig. Der Wertschöpfungsbeitrag zum BIP der FHH betrug 2007 13,0 Mrd. Euro entsprechend einem Anteil von 14,6 %.
- Für die Zukunft ist mit weiteren positiven Arbeitsplatzeffekten durch den Hafen zu rechnen. Die Seehafenbetriebe haben zugesagt, ihre Anstrengungen zu forcieren, bis 2012 rd. 2.900 Langzeitarbeitslose in den Arbeitsmarkt zu integrieren. Die beiden großen Containerumschlagsbetriebe wollen allein mit dem Ausbau ihrer Anlagen rd. 1.800 zusätzliche Arbeitsplätze schaffen. In der Region Hamburg sollen in den kommenden zehn Jahren bis zu 15.000 neue Arbeitsplätze in der Logistik entstehen. Ein derartiger Beschäftigungsboom wäre ohne den Seehafen undenkbar.

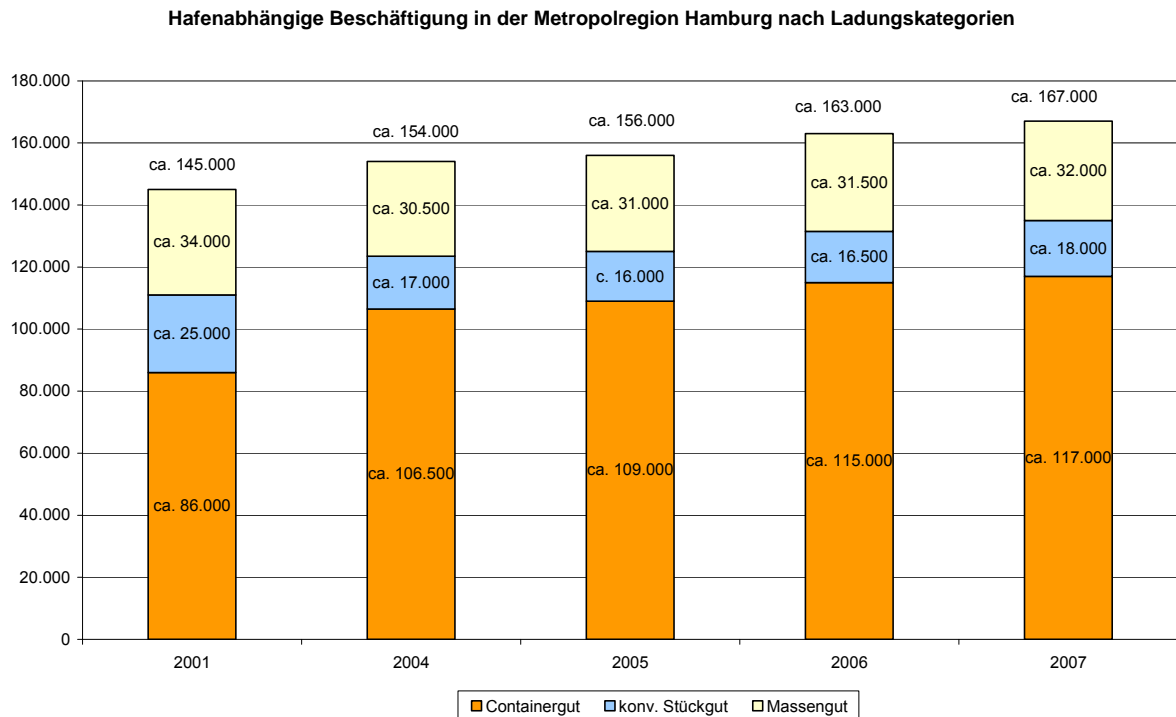


Abbildung 1: Hafenabhängige Beschäftigung in der Metropolregion Hamburg

Ökonomische und ökologische Standortvorteile

1. Der Schiffstransport ist die mit Abstand umweltfreundlichste Transportart. Die mit der Lage des Hamburger Hafens weit im Binnenland verbundene Einsparung an Umwelt- und Transportkosten garantiert dem Standort unter dem Gesichtspunkt der Umweltverträglichkeit für sich genommen schon einen erheblichen Vorteil. Die Entfernung über Land zu den Wachstumsmärkten in Mittel- und Südosteuropa verkürzt sich beträchtlich. Hohe Landtransportkosten werden deutlich reduziert.
2. Von den Hinterlandcontainerverkehren nach Mittel- und Südosteuropa gehen 76% - 84 % über die Schiene.¹ Bei den innerdeutschen Nachsprungverbindungen liegt der Anteil des umweltfreundlichen Bahnverkehrs bei 60 – 70 %.
3. Rund ein Viertel des Container-Hinterlandverkehrs ist sog. Loco-Aufkommen, einschließlich der Ladung, die in Distributionszentren in der Metropolregion logistisch behandelt wird. Ein wirtschaftliches und logistisches Zentrum in Nordeuropa kann so direkt mit dem Seeschiff erreicht werden.
4. Annähernd die Hälfte der an den Kais umgeschlagenen Container aber werden gar nicht erst für das Hinterland abgefertigt, sondern verbleiben auf den Containerterminals, um im Transshipment auf kleinere Seeschiffe für den Ostseeraum umgeladen zu werden bzw. entsprechend in umgekehrter Richtung. Die besonders dynamisch wachsenden Verkehre zwischen Fernost und Russland über Hamburger Terminals werden so in der Region nicht umweltbelastend im Überlandverkehr wirksam. Im Massengutverkehr spielen ohnehin die umweltverträglichen Verkehrsträger Bahn und Binnenschiff die dominierende Rolle.
5. Die „Hafenerweiterung nach Innen“ durch Umstrukturierung bereits genutzter Flächen hat seit Mitte der 1970er Jahre dazu geführt, dass während das Hafengebiet insgesamt geschrumpft ist, sich die Umschlagkapazität mehrfach verdoppelt hat. Die konsequente Umnutzung industrieller Hafenflächen mit dem Ziel der Nutzungsverdichtung ist in diesem Umfang und mit dem wirtschaftlichen Erfolg ein einzigartiges Beispiel für eine nachhaltige Flächenbewirtschaftung.

¹ Containerverkehrsmodell „Hafen Hamburg“ – Strukturanalyse, ISL, 2007

Potenziale und Prognosen

Der Containerverkehr über den größten deutschen Seehafen hat sich zuletzt im Zeitraum 2000 – 2007 auf rd. 10 Mio. TEU mehr als verdoppelt. Das starke Wachstum des Warenumschs in den Hamburger Hafen wird sich allen Prognosen zufolge auch unter Berücksichtigung konjunktureller Schwankungen leicht abgeschwächt mittel- bis langfristig fortsetzen, vorausgesetzt die infrastrukturellen Bedingungen stimmen. Vor allem die Wachstumsdynamik in China in Verbindung mit der starken Nachfrage in Osteuropa treibt das Wachstum in Hamburg voran.

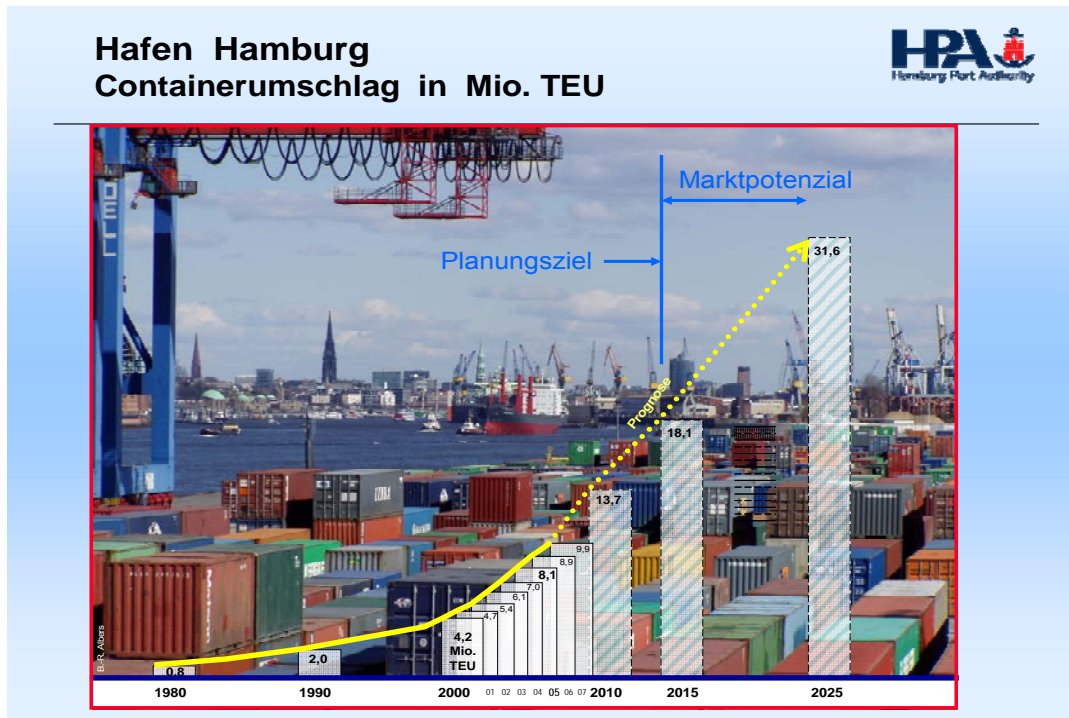


Abbildung 2: Containerumschlag im Hamburger Hafen, Quelle: HPA, ISL

Bei anhaltender Wachstumsdynamik ist mit einem Umschlagvolumen von mindestens 18 Mio. Containereinheiten in 2015 zu rechnen.² Der gesamte Seegüterumschlag wird von rd. 140 Mio. t (2007) auf 217 Mio. t in 2015 zunehmen. Im Jahr 2025 wird für den Containerverkehr ein Aufkommen von gut 30 Mio. TEU für möglich gehalten. Auch der Seeverkehrsprognose des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung zufolge wird der Hamburger Hafen das stärkste Wachstum der großen Containerhäfen an Nord- und Ostsee aufweisen und sich zum größten Containerhafen Europas entwickeln können.³

Kapazitätserhöhungen von Infra- und Suprastruktur

Die Hansestadt Hamburg plant für den Zeitraum 2007 – 2015 umfangreiche Investitionen in den Ausbau und die Instandhaltung der Hafeninfrastruktur. Investiert wird u. a. in die Erneuerung von Kaimauern und die Herrichtung von Erweiterungsflächen an bestehenden Anlagen, den Bau eines neuen, leistungsfähigen Terminals im mittleren Hafengebiet, die Straßenanbindung der Terminals sowie in die Modernisierung und den Ausbau der Hafenbahn zur Verbesserung der Hafen-Hinterland-Anbindung.

² Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik / Global Insight: Umschlagpotenzialprognose des Hafens Hamburg für die Jahre 2010 - 2025 ; Bremen, 2008.

³ Auftragnehmer PLANCO Consulting GmbH: Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtung. Seeverkehrsprognose (Los 3); April 2007.

Erweiterung der Terminalkapazitäten

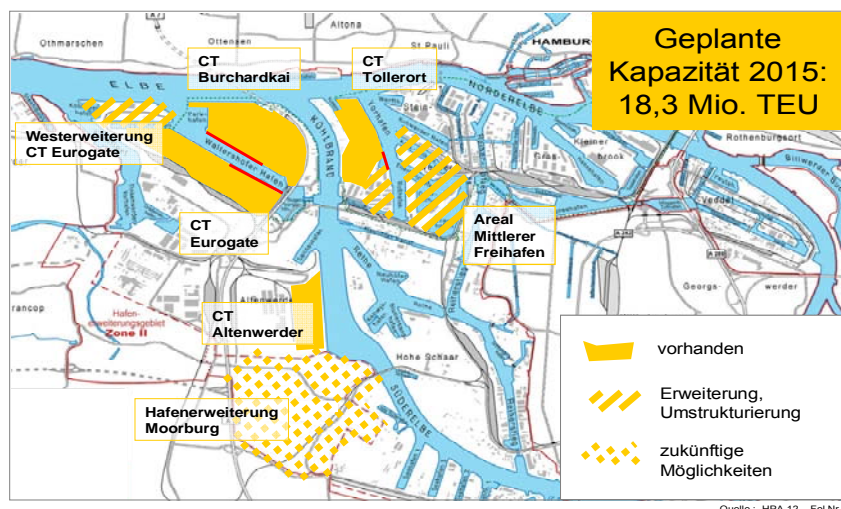


Abbildung 3: Erweiterung der Terminalkapazitäten im Hamburger Hafen

Von besonderer strategischer Bedeutung für die Entwicklung des Hafens ist die Anpassung des Fahrwassers von Unter- und Außenelbe an die neue Generation von Containerschiffen mit Kapazitäten von mehr als 10.000 TEU und Tiefgängen von 14 – 15 m. Bei den Werften in Fernost liegen derzeit Bestellungen über mehr als 200 Einheiten dieser Größenordnung vor, die auf der aufkommensstarken Europa – Fernost – Fahrt eingesetzt werden. Um diesen und auch großen Massengutschiffen ein wirtschaftlich akzeptables Anlaufen des zu ermöglichen, ist geplant, die Fahrrinne der Elbe in bestimmten Abschnitten um einen Meter zu vertiefen.

Massengüter

Der Massengutumschlag leistet einen beständigen Wachstumsbeitrag zum Güterumschlag im Hafen. Besonders im Empfang von Kohle/Koks und Erzen/Abbränden übt der Hafen die Versorgungsfunktion für die Stahlindustrie im Raum Salzgitter bis hin nach Eisenhüttenstadt sowie für Kraftwerke in Hamburg und Norddeutschland aus (2007: rund 10,6 Mio. t Eisenerze und rund 5,6 Mio. t Kohle). Sauggüter werden in einem Umfang von 5 - 6 Mio. t p. a. umgeschlagen. Rund die Hälfte davon sind Ölfrüchte für die in Hamburg stark vertretene Lebensmittelindustrie und die Produktion von Bioöl. Hamburg ist u. a. Deutschlands bedeutendster Mühlenstandort. Rohöl und Mineralölprodukte sowie sonstige Flüssiglading waren 2007 am Seegüterumschlag im Hamburger Hafen mit 14,7 Mio. t beteiligt.

Hafen – Hinterlandverkehr

Der Güterfernverkehr im Hinterland des Hamburger Hafens wird von der Bahn dominiert. (s. o.) Mit Binnenschiffen werden auf der Elbe rd. 10 % aller Seegüter an- und abtransportiert. (2007: rd. 12 Mio. t) Es handelt sich dabei überwiegend um Rohstoffe wie Kohle und Erz sowie Mineralölprodukte und Metallabfälle. Ausgehend ist Hamburg der Ausfuhrhafen für die exportorientierte deutsche Industrie. Unternehmen der Branche Maschinen- und Anlagenbau nutzen für Schwertransporte die Binnenschifffahrt auf Mittel- und Oberelbe. Die Transporte von z. B. Dampfturbinen aus Görlitz oder von Rotorblättern für Windkraftanlagen sind wegen des unzureichenden Lichtraumprofils im Schienenverkehrsnetz auf die Binnenwasserstraße Elbe als Bestandteil globaler Transportketten angewiesen. Auch für die Binnenschifffahrt ist der Containerverkehr ein Wachstumsmarkt. Nach Abschluss der laufenden Unterhaltungsmaßnahmen an Mittel- und Oberelbe, die ab 2011 eine bis Dresden durchgehende Wassertiefe von 1,60 m an 345 Tagen im Jahr sichern werden, wird mit einem erheblichen Zuwachs von Containerverkehren gerechnet. Auf der Relation Hamburg – Magdeburg kommen vor allem kostengünstige Schubschiffsverbände zum Einsatz, die in drei Lagen bis zu 192 TEU transportieren.

Kreuzfahrtschifffahrt

Hamburg hat sich außerdem zu einem attraktiven Ziel für die Kreuzfahrtschifffahrt entwickelt. Das Hamburg Cruise Center e. V. registrierte für die Saison 2007 88 Calls (Schiffstage) von Kreuzfahrtschiffen mit 132 678 Passagieren.⁴ Das Hamburg Cruise Center verfügt gegenwärtig über 2 Liegeplätze in der HafenCity. Das wachsende Kreuzfahrtgeschäft in Hamburg – für 2010 werden je nach Szenario 141 – 166 Anläufe erwartet – macht den Bau eines 3. Liegeplatzes für Kreuzfahrtschiffe am Edgar-Engelhard-Kai in Altona erforderlich.

2.3.2.2 Niedersächsische Häfen

Cuxhaven

Lage und Betreiber

Cuxhaven hat einen landeseigenen Hafen; Niedersachsen Ports ist 100%ige Tochter des Landes Niedersachsen, dem auch die Hafeninfrastruktur gehört. Der Hafen liegt unmittelbar am seeschifftiefen Wasser. Die diversen Terminals werden von unterschiedlichen Betreibern bewirtschaftet.

Erreichbarkeit von See und von Land

Cuxhaven hat eine Anbindung an Binnenwasserstraßen über die Elbe sowie eine Bahnanbindung nach Hamburg und Bremerhaven. Als Straßenanbindungen sind die B73 und die A27 zu nennen.

Umschlag

Es werden Fisch, Stückgut, Container und Automobile umgeschlagen; der RoRo-Verkehr ist bedeutend. Zukünftig ist ebenfalls der Umschlag von Offshore-Windenergieanlagen und deren Komponenten ein wichtiger Geschäftszweig.

Zusätzlich entwickelt sich das Geschäft mit Kreuzfahrtschiffen.

Entwicklung

Potential

Die Gesamtfläche des Hafens beträgt 319 ha; es besteht ein zusätzliches Erweiterungspotential von 55ha. In unmittelbarer Hafen- und Elbufernähe liegen weitere Flächen für die Ansiedlung von hafenauffiner Industrie.

Ein weiteres Hafenentwicklungsgebiet liegt elbaufwärts östlich des Stadtteiles Altenbruch nahe Wehldorf. Hier sind in den zuständigen Raumordnungsplänen weitere ca. 490 ha Erweiterungsfläche für hafenwirtschaftliche Entwicklung vorgesehen. Etwa 1.500 m Pierlänge könnten hier für den wasserseitigen Umschlag gebaut werden, wobei für die landseitigen Terminalflächen ca. 130 ha zur Verfügung gestellt werden könnten.

Planung

In konkreter Planung befindet sich der Bau von weiteren Anlagen (LP 9) für die Erstellung, die Logistik und Unterhaltung der Offshore-Windkraftanlagen sowie der notwendigen Umschläge. Eine zusätzliche Kailänge (LP 4) von 240 m im östlichen Anschluss an den Europakai ist in Vorbereitung.

Mittelfristig ist bedarfsgerecht die Entwicklung von weiteren ca. 1.200 m Kailänge zwischen den Liegeplätzen 4 und 8 inkl. angrenzender Umschlagflächen geplant.

Unterhaltung der Wassertiefen

Die Unterhaltung geschieht durch Wasserinjektion. Eine Einbindung in die Ziele des Sedimentmanagementkonzeptes ist vorgesehen.

Stade

⁴ Hamburg Cruise Center e. V.

Lage und Betreiber

Stade liegt an der Grenze zwischen dem Alten Land und Kehdingen. Der Eigentümer des Hafens ist N-Ports.

Erreichbarkeit von See und von Land

Landseitige Anbindung ist über die B73 gegeben, sowie durch die Bahnlinie Cuxhaven-Hamburg. Die Binnenwasserstraßen sind über die Elbe erreichbar.

Umschlag

Stade hat Seeschiff- und Binnenschiffumschlag; vorrangige Bedeutung haben die Umschläge für DOW und AOS. Der wasserseitige Umschlag betrug 2008 6,3 Mio t. Ab 2011 wird sich auf der erweiterten Kaianlage am Nordufer durch den Betreiber BUSS der Container-, Schüttgut- und Projektumschlag in maßgebender Weise vergrößern.

Entwicklung

Potential

Stade hat eine 345m lange Nordpier und eine 380m Südpier, dazu den 400m langen Nordwest-Kai. Die Flächen der Hydro (60ha) sind bereits vermarktet; weitere Flächen auf dem Gelände von DOW (200ha) sind für die Erweiterung nutzbar.

Planung

In Planung befindet sich die weitere Entwicklung des Multipurpose-Terminals am Nordufer. Auch Stade plant die Erweiterung für den Bau und die Verschiffung von Teilen für Windkraftanlagen. Darüber hinaus entwickelt DOW den Bau eines kombinierten Kohle-Gas-Wasserstoff-Kraftwerkes. Zum Umschlag der Verbrennungsstoffe und der Abfälle ist südlich des bestehenden Hafens eine Pieranlage für 2 Liegeplätze vorgesehen.

Unterhaltung der Wassertiefen

Die Unterhaltung geschieht bei ablaufendem Wasser vorwiegend durch Wasserinjektion. Eine Einbindung in die Ziele des Sedimentmanagementkonzeptes ist vorgesehen.

2.3.2.3 Schleswig-Holsteinische Häfen

Brunsbüttel

Lage und Betreiber

Brunsbüttel ist ein Universalhafen. Hier liegen der Ölhafen Brunsbüttel, der Hafen Ostermoor Brunsbüttel und die Stromkaje direkt an der Einmündung zum Nord-Ostseekanal. Eigentümer ist die Brunsbüttel Ports GmbH.

Erreichbarkeit von See und von Land

Brunsbüttel hat als Straßenanbindung eine Bundesstraße sowie eine Bahnanbindung. Der Umschlag geschieht auch auf Feederwege und Binnenschiffe.

Umschlag

Der Umschlag betrug 2007 9,7 Mio to Massengut, Flüssiggut und Stückgut.

Entwicklung

Potential

Brunsbüttel hält 50ha verfügbare und 450ha erschließbare Freiflächen.

Planung

Die Übernahme des Kupfererzumschlages von Aurubis AG in Hamburg erfolgte 2007. Der Umschlag für geplante Kohlekraftwerke, geschätzt 18 Mio to, ist für 2015 geplant. Brunsbüttel plant Hafenumschläge für die Logistik für Aufbau und Versorgung der Windkraftanlagen.

Unterhaltung der Wassertiefen

Regelmäßige Baggerungen sind im Hafenvorfeld erforderlich.

Glückstadt

Lage und Betreiber

Glückstadt liegt am Glückstädter Fahrwasser, einem Nebenarm der Elbe.

Erreichbarkeit von See und von Land

Im Außenhafen können Schiffe bis zu 130 m Länge, 16 m Breite und 5,80 m Tiefgang anlegen. Eine Straßenanbindung besteht mit der Bundesstraße 76.

Umschlag

Glückstadt hat Papier-, Zement, Holzumschlag und verschifft landwirtschaftliche Güter. In Glückstadt ist der Anleger der Fähre nach Wischhafen.

Entwicklung

Potential

Erweiterungsflächen sind vorhanden.

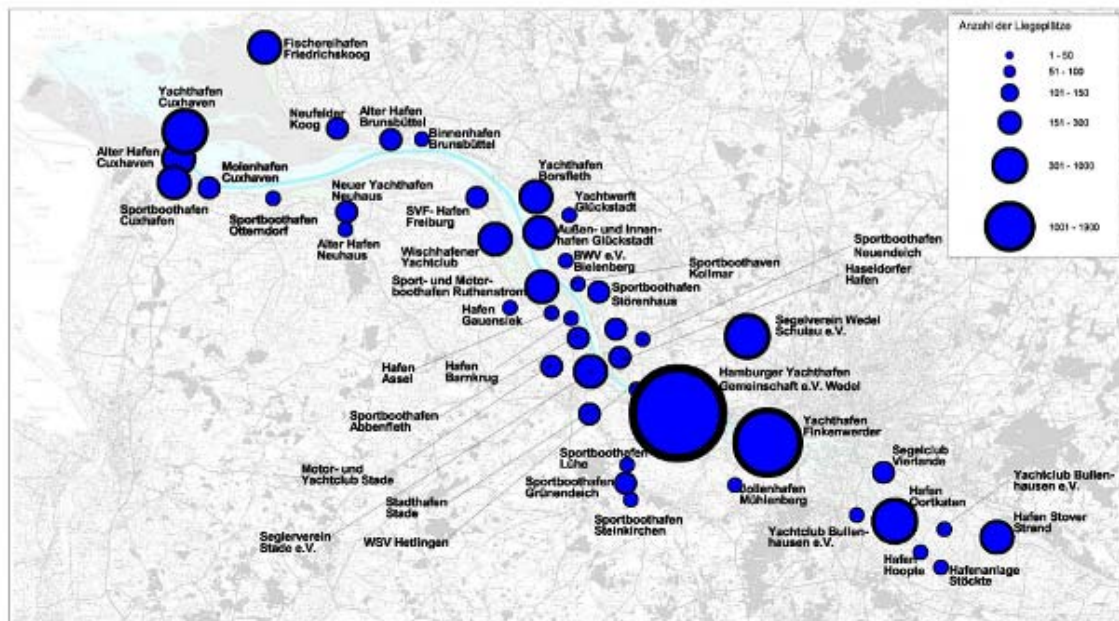
Planung

Unterhaltung der Wassertiefen

Die Unterhaltung geschieht bei ablaufendem Wasser vorwiegend durch Wasserinjektion. Eine Einbindung in die Ziele des Sedimentmanagementkonzeptes ist vorgesehen.

2.3.3 Sportboothäfen

Die Nutzung der Wasserfläche im Untersuchungsgebiet durch die Sportschifffahrt findet vorwiegend jahreszeitlich an die wärmeren Monate gebunden statt. Als ein ungefähres Indiz für die Anzahl von Segel- und Motorbooten kann die Zahl der vorhandenen Sportboothäfen herangezogen werden. Es befinden sich 110 Sportboothäfen unterschiedlicher Größe im Untersuchungsgebiet (Abbildung 4). Die Anzahl der Sportschiffe (Segel- und Motorboote) liegt bei mehr als 10.000. Die Freizeitschifffahrt hat eine hohe Bedeutung für die Erholungsnutzung. Die Häfen sind durch die Schwebstoffführung der Unterelbe einer ständigen Verschlickung ausgesetzt. Die Unterhaltung geschieht in Abständen von mehreren Jahren, in Einzelfällen jährlich durch z.B. Wasserinjektionsbaggerungen oder Eggen.



Größenklassen		bis 12,5 m	12,6 bis 13,5 m	13,6 bis 14,5 m	14,6 bis 15,5 m	15,6 bis 17,5 m	17,6 bis 20,0 m	über 20,0 m	Summe (Tiefgang bek.)	Tiefgang unbek.	Ins- gesamt
Containerschiffe											
bis 2.000 TEU	Flotte	2390	2	1	-	-	-	-	2390	5	2396
	Orderbuch	295	-	-	-	-	-	-	295	43	338
2.001 bis 4.000 TEU	Flotte	1037	45	-	-	-	-	-	1082	1	1083
	Orderbuch	138	-	-	-	-	-	-	138	11	149
4.001 bis 6.000 TEU	Flotte	88	445	237	1	-	-	-	771	3	774
	Orderbuch	149	78	2	-	-	-	-	229	17	246
6.001 bis 8.000 TEU	Flotte	1	5	190	21	-	-	-	217	-	217
	Orderbuch	24	6	63	-	-	-	-	93	-	93
8.001 bis 10.000 TEU	Flotte	-	4	131	42	-	-	-	177	-	177
	Orderbuch	-	5	39	55	-	-	-	99	-	99
über 10.000 TEU	Flotte	-	-	6	9	11	-	-	26	2	28
	Orderbuch	-	-	21	115	26	-	-	162	-	162
Summe (TEU bekannt)	Flotte	3516	501	565	73	11	-	-	4666	11	4677
	Orderbuch	606	89	125	170	26	-	-	1016	71	1087
TEU unbekannt	Flotte	23	-	-	-	-	-	-	23	1	24
	Orderbuch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Container insgesamt	Flotte	3539	501	565	73	11	-	-	4689	12	4701
	Orderbuch	606	89	125	170	26	-	-	1016	71	1087
Massengutschiffe insgesamt											
Mini-Bulker	Flotte	888	-	-	-	-	-	-	888	39	927
	Orderbuch	47	-	-	-	-	-	-	47	11	58
Handysize	Flotte	2436	-	-	-	-	-	-	2436	2	2438
	Orderbuch	632	1	-	-	2	-	-	635	171	806
Handymax	Flotte	834	6	-	-	-	-	-	840	1	841
	Orderbuch	5	1	-	-	-	-	-	6	12	18
Supramax	Flotte	562	208	-	-	-	-	-	770	3	773
	Orderbuch	215	517	-	-	-	7	-	739	158	897
Panmax	Flotte	89	493	787	4	-	-	-	1373	-	1373
	Orderbuch	37	4	101	1	-	1	-	144	60	204
Capesize	Flotte	10	58	151	52	262	578	28	1139	-	1139
	Orderbuch	49	29	241	178	74	398	77	1046	289	1335
Massengut insg.	Flotte	4819	765	938	56	262	578	28	7446	45	7491
	Orderbuch	985	552	342	179	76	406	77	2617	701	3318
Tanker											
Mini-Tanker	Flotte	6242	-	-	-	-	-	-	6242	189	6431
	Orderbuch	533	-	-	-	-	-	1	534	143	677
Handysize	Flotte	2081	6	1	-	-	-	-	2088	2	2090
	Orderbuch	496	-	-	-	-	-	-	496	58	554
Handymax	Flotte	916	325	4	-	-	-	-	1245	-	1245
	Orderbuch	201	218	-	-	-	-	-	419	29	448
Panmax/Aframax	Flotte	327	154	424	540	44	1	-	1490	2	1492
	Orderbuch	64	13	60	187	8	3	3	338	36	374
Suezmax	Flotte	5	2	12	16	359	5	-	399	1	400
	Orderbuch	5	-	-	-	105	-	2	112	36	148
VLOC/ULOC	Flotte	-	-	-	-	-	115	433	548	-	548
	Orderbuch	-	-	-	-	-	20	153	173	40	213
Tanker insgesamt	Flotte	9571	487	441	556	403	121	433	12012	194	12206
	Orderbuch	1299	231	60	187	113	23	159	2072	342	2414

Quelle: LR/Fairplay, Stand Juli 2009

Tabelle 1: Globale Flottenentwicklung der Containerschiffe (Tiefgangprofile nach Größenklassen und Schiffstyp (Flotte und Orderbuch))

2.3.5 Unmittelbare Ökologische Wirkungen der Schifffahrt

2.3.5.1 Stoffeinträge in das Wasser

Schiffe verursachen im Normalbetrieb keine Stoffeinträge in das Wasser eines Tideflusses. Der Punkt wird daher nur unter dem Stichwort „Sicherheit des Schiffverkehrs“ behandelt.

2.3.5.2 Stoffeinträge in die Atmosphäre

Die Großschifffahrt fährt gewöhnlich mit zwei Treibstoffen: dem Schweröl für die Fahrt auf dem Meer und Diesel für die Revierfahrt. Schweröl konnte bis vor kurzem nur bei hoher Maschinenauslastung gefahren werden; bei reduzierter Geschwindigkeit oder der Möglichkeit des Aufstoppens in einer Gefahrensituation musste rechtzeitig auf Diesel umgestellt werden, weil in dem Betriebszustand mit geringer Leistung das Antriebssystem unter Schweröl versagen würde. Hier gibt es neue technologische Entwicklungen. Durch neue Heizsysteme kann Schweröl auch in Revierfahrt verwendet werden. Dies führt dazu, dass die Luftemissionen im Küstenraum zunehmen. Neben dem Schwefelgehalt spielen zunehmend auch Schadstoffemissionen aus Beimischungen zum Schweröl eine Rolle.

Dieser Entwicklung des Schiffsbetriebes steht eine umweltpolitische Entwicklung entgegen. Bestrebungen, zu internationalen Regelungen zu kommen, die die Schadstoffemissionen im Küstenraum begrenzen, sind besonders von Deutschland initiiert worden. Unter maßgeblicher Beteiligung des BMVBS ist auf der 58. MEPC (Maritime Environment Protection Committee)-Sitzung der IMO (International Maritime Organisation) eine Änderung der Anlage VI des MARPOL-Abkommens beschlossen worden. Danach werden ab 01.07.2010 folgende Regelungen für den Ausstoß von Emissionen, insbesondere Schwefel und Stickstoffoxide gelten:

- In ECAs (Emission Control Area) oder sog. SECAS (Sulphur Emission Control Area), zu denen Nord- und Ostsee seit 2006 bzw. 2007 zählen, werden für den Ausstoß von Schwefel und Stickstoffoxiden feste Grenzen eingeführt.
- In ECAs dürfen bis 2010 1,5 % (15000 mg SO₂ pro Liter) Schwefel abgegeben werden. Ab 01.07.2010 verringert sich der Wert auf 1,0 % und ab 01.01.2015 auf 0,1 %. Für Nord- und Ostsee sind diese Wert damit ab 2010 maßgeblich.
- In den übrigen Gebieten gelten bis 2012 4,5 %, ab 01.01.2012 3,5 % und ab 2020 0,5 %. Weltweit wird dies damit ab 2020 als Grenzwert für den Schwefelausstoß festgelegt.
- Auch für Stickstoffoxide (NO_x) wurden für neu gebaute Schiffe Grenzwerte festgelegt. So gelten für Schiffe, die nach dem 01.01.2016 gebaut werden in ECAs Grenzwerte von 3,4 und 2,0 gr. NO_x pro Kilowattstunde (gNO_x/kWh) jeweils in Abhängigkeit von der Motordrehzahl.

Die Zuständigkeit internationaler Angelegenheiten der IMO liegt beim BMVBS.

2.3.6 Sicherheit des Schiffverkehrs

Die Wasser- und Schifffahrtsdirektionen (WSD) Nord und Nordwest gehören zusammen mit den WSD'en Mitte, West, Ost, Südwest und Süd zum Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung. Diese Mittelbehörden haben zusammen mit ihren Unterbehörden, den Wasser- und Schifffahrtsämtern (WSÄ) für die Verkehrssicherheit Sorge zu tragen.

Die Aufgaben, Zuständigkeiten und Befugnisse ergeben sich aus dem Grundgesetz, dem Seeaufgabengesetz und dem Bundeswasserstraßengesetz.

Nach dem Seeaufgabengesetz sind die Wasser- und Schifffahrtsdirektionen Nord und Nordwest als Schifffahrtspolizeibehörde insbesondere für die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs und

den Schutz der maritimen Umwelt sowie für die Beseitigung von Störungen der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs zuständig.

Das Bundeswasserstraßengesetz überträgt diesen Behörden die Aufgaben des Ausbaus, Neubaus und der Unterhaltung der Bundeswasserstraßen. Darüber hinaus wird den WSD'en als Strompolizei die Aufgabe übertragen, die Bundeswasserstraßen mit den erforderlichen hoheitlichen Maßnahmen in einem für die Schifffahrt erforderlichen Zustand zu halten.

Zur Abwicklung dieser Aufgaben entwickelten die Wasser- und Schifffahrsdirektionen Nord und Nordwest das „Verkehrssicherungskonzept Deutsche Küste“ (Abbildung 6) das ständig aktualisiert und bei erkanntem Bedarf fortgeschrieben wird. Es besteht aus einer Vielzahl von untereinander verzahnten Komponenten, die jeweils einzeln, insbesondere aber in der Summe betrachtet, einen erheblichen Beitrag zur maritimen Verkehrssicherheit leisten.

Das Sicherheitskonzept des Bundes differenziert nach präventiven und repressiven sowie Bekämpfungsmaßnahmen. D.h., die grundsätzliche Vermeidung von Schiffsunfällen sowie die Minimierung und Bekämpfung bereits eingetretener Schäden nach Schiffsunfällen bilden die tragenden Säulen des Vorsorgeprogramms.

Ein Ziel der Direktionen ist es, anhand dieses Konzeptes, insbesondere mit präventiven Maßnahmen, die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs zu gewährleisten und Gefahren, insbesondere Störungen, gar nicht erst eintreten zu lassen. Eine wichtige und aktuelle Maßnahme stellt die Maritime Verkehrssicherung durch Verkehrszentralen dar. Das „Verkehrssicherungskonzept Deutsche Küste“ bildet einen Rahmen, der die spezifischen Konzepte der einzelnen Module zusammenfasst und ordnet. Es unterliegt einer ständigen Prüfung auf Aktualisierung.

Vor diesem Hintergrund steht auch die Nutzung von AIS-Daten, die von Fahrzeugen ständig angeboten werden, die weltweit zwischen 2002 und 2004 mit AIS-Geräten ausgerüstet wurden. Die Wasser- und Schifffahrsdirektionen haben diesbezüglich in mehreren Arbeitsgruppen entsprechende operationelle und technische Konzepte entwickelt und befinden sich derzeit in der Umsetzungsphase.

Rechtsgrundlagen

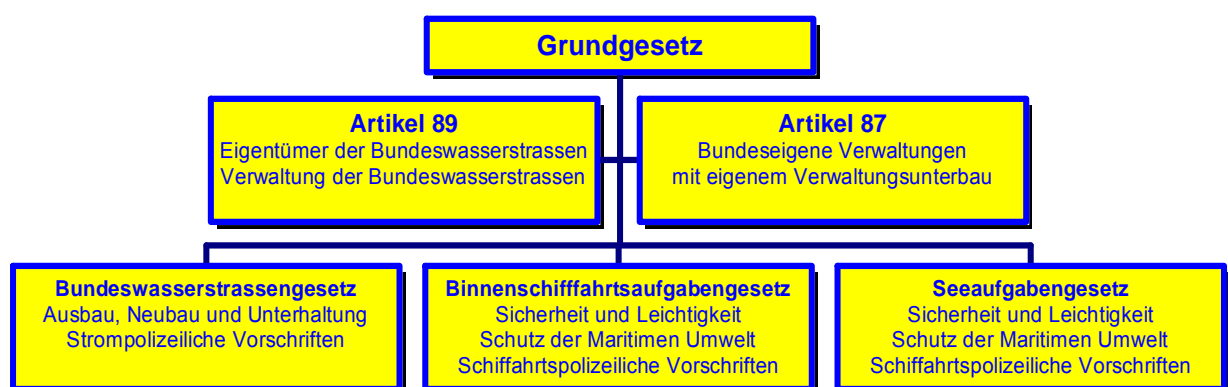


Abbildung 5: Rechtsgrundlagen

Grundgesetz

Artikel 87 „Gegenstände bundeseigener Verwaltung“

- (1) In bundeseigener Verwaltung mit eigenem Verwaltungsaufbau werden geführt
- der Auswärtige Dienst
 - die Bundesfinanzverwaltung und nach Maßgabe des Artikels 89
 - die Verwaltung der Bundeswasserstrassen und der Schifffahrt
 -

Artikel 89 „Bundeswasserstrassen“

- (1) Der Bund ist Eigentümer der bisherigen Reichswasserstrassen.
- (2) Der Bund verwaltet die Bundeswasserstrassen durch eigene Behörden. Er nimmt die über den Bereich eines Landes hinausgehenden staatlichen Aufgaben der
- Binnenschifffahrt und
 - Die Aufgaben der Seeschifffahrt wahr, die ihm durch Gesetz übertragen werden.
 -

Mit vorstehenden Artikeln wird der Bund als Eigentümer der Bundeswasserstrassen bestimmt und mit der Verwaltung der Bundeswasserstrassen und der Schifffahrt beauftragt.

Aufbauend auf der Regelung im Grundgesetz werden die Aufgaben in folgenden Gesetzen detaillierter beschrieben:

- Seeaufgabengesetz
- Bundeswasserstraßengesetz und
- Binnenschifffahrtsaufgabengesetz

Seeaufgabengesetz

Das Seeaufgabengesetz beschreibt die Aufgaben des Bundes auf dem Gebiet der Seeschifffahrt. Im Gegensatz zum Bundeswasserstraßen-Gesetz sind an der Aufgabenerledigung dieses Gesetzes mehrere Behörden beteiligt (z.B. Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Seeberufsgenossenschaft und Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger in Auftragsverwaltung, Zoll, Bundesgrenzschutz, ...).

§ 1 Nummer 2 Seeaufgabengesetz

In der Nummer 2 dieses Paragraphen wird die alleinige Zuständigkeit der Wasser- und Schifffahrtsdirektionen Nord und Nordwest als Schifffahrtspolizei geregelt.

Danach obliegt ihnen die Abwehr von Gefahren für die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs sowie die Verhütung von der Schifffahrt ausgehender Gefahren und schädlicher Umwelteinwirkungen.

§ 3 Absatz 1 Seeaufgabengesetz

Die Wasser- und Schifffahrtsdirektionen können im Rahmen des o.g. Paragraphen die notwendigen Maßnahmen zur Abwehr von Gefahren und schädlichen Umwelteinwirkungen **einschließlich** der Beseitigung von Störungen der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs treffen. Sie treffen diese Maßnahmen ferner im Rahmen der Aufgaben nach § 1 Nummer 3, also seewärts der Begrenzung des Küstenmeeres.

Bundeswasserstraßengesetz

§ 24 Absatz 1 Bundeswasserstraßengesetz

Die Behörden der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung haben als Strompolizei zur Gefahrenabwehr Maßnahmen zu treffen, die nötig sind, um die Bundeswasserstrassen in einem für die Schifffahrt erforderlichen Zustand zu halten.

§ 28 Absatz 1 Bundeswasserstraßengesetz

Die Wasser- und Schifffahrtsämter können zur Erfüllung der Aufgaben nach o.g. Paragraphen Anordnungen erlassen, die an bestimmte Personen oder an einen bestimmten Personenkreis gerichtet sind (strompolizeiliche Verfügungen).

2.3.6.1 Verkehrssicherungskonzept Deutsche Küste

Auf der Grundlage der Zuständigkeiten und Aufgaben wurde von den Wasser- und Schifffahrtsdirektionen Nord und Nordwest das Verkehrssicherungskonzept Deutsche Küste entwickelt. Es stellt einerseits die präventiven Maßnahmen dar, die getroffen werden, um

- einen sicheren und leichten Schiffsverkehr zu garantieren und somit auch
- die Umwelt vor Verschmutzungen zu schützen und
- Gefahren rechtzeitig zu erkennen, um diese mit den geeigneten Mitteln zu begegnen und zu beseitigen,

andererseits wird auch für

- die Beseitigung von Störungen wie z.B. Unfällen und
- Minimierung der Schäden

Sorge getragen.

Vornehmliches Ziel der Wasser- und Schifffahrtsdirektionen und den ihnen nachgeordneten Ämtern ist es, im Rahmen der präventiven Maßnahmen die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs zu gewährleisten und Gefahren und insbesondere Störungen gar nicht erst eintreten zu lassen. Zur Verdeutlichung seien hier zwei aktuelle Bereiche des Verkehrssicherungskonzeptes herausgehoben. Einerseits die Maritime Verkehrssicherung und andererseits die Vorhaltung von Notschleppkapazitäten aus dem Modul Unfallmanagement.



Abbildung 6: Elemente der maritimen Verkehrssicherung

2.3.6.2 Maritime Verkehrssicherung

Im Folgenden werden die Bausteine „Maritime Verkehrssicherung“ und das „Seelotswesen“ näher vorgestellt.

Nach Regel 12 „Verkehrssicherungsdienste“, Kapitel V, SOLAS werden die Vertragsregierungen verpflichtet überall dort für die Einrichtung von Verkehrssicherungsdiensten zu sorgen, wo ihrer Auffassung nach die Verkehrsdichte oder das Gefahrenniveau solche Dienste rechtfertigen.

Das Bundesverkehrsministerium hat zusammen mit den nachgeordneten, zuständigen Wasser-



und Schifffahrtsdirektionen Nord und Nordwest dieser Verpflichtung Rechnung getragen, indem an der gesamten deutschen Küste zwischen der niederländischen, der dänischen und der polnischen Grenzen Verkehrszentralen eingerichtet wurden und betrieben werden.

Diese Verkehrszentralen sind über die internationalen Anforderungen gem. IMO-Entschließung A.875 (20) „Richtlinien über Verkehrssicherungsdienste“ hinaus

organisatorisch, technisch und personell ausgestattet.

International engagieren sich die nationalen Vertreter des Bundesverkehrsministeriums und der Wasser- und Schifffahrtsdirektionen

hinsichtlich der Weiterentwicklung von Verkehrssicherungssystemen und der damit in Verbindung stehenden Themen, wie z.B. Aufgaben und Befugnisse von VTS, Aus- und Weiterbildung des Personals, Nutzung von AIS in den VTS-C's usw.

Internationale Definition von Maritimer Verkehrssicherung durch Verkehrszentralen:

Ein Dienst, der von einer kompetenten Behörde eingerichtet wurde, um die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs zu garantieren und zu fördern und die maritime Umwelt zu schützen.

Der Dienst sollte in der Lage sein auf den Verkehr zu reagieren und den Verkehrsablauf in dem zuständigen VkZ-Bereich zu steuern.

Nationale Definition von „Maritimer Verkehrssicherung“ durch Verkehrszentralen:

Maritime Verkehrssicherung sind die von einer Verkehrszentrale (§ 2 Abs. 1 Nr. 22 SeeSch)

- zur Verhütung von Kollisionen und Grundberührungen
- zur Verkehrsablaufsteuerung oder
- zur Verhütung der von der Schifffahrt ausgehenden Gefahren für die Meeresumwelt
gegebenen
- Verkehrsinformationen und
- Verkehrsunterstützungen sowie
- erlassenen Verfügungen zur Verkehrsregelung und -lenkung.



Definition nach SOLAS (Kapitel V „Sicherung der Seefahrt“; Regel 12 „Verkehrssicherungsdienste“)

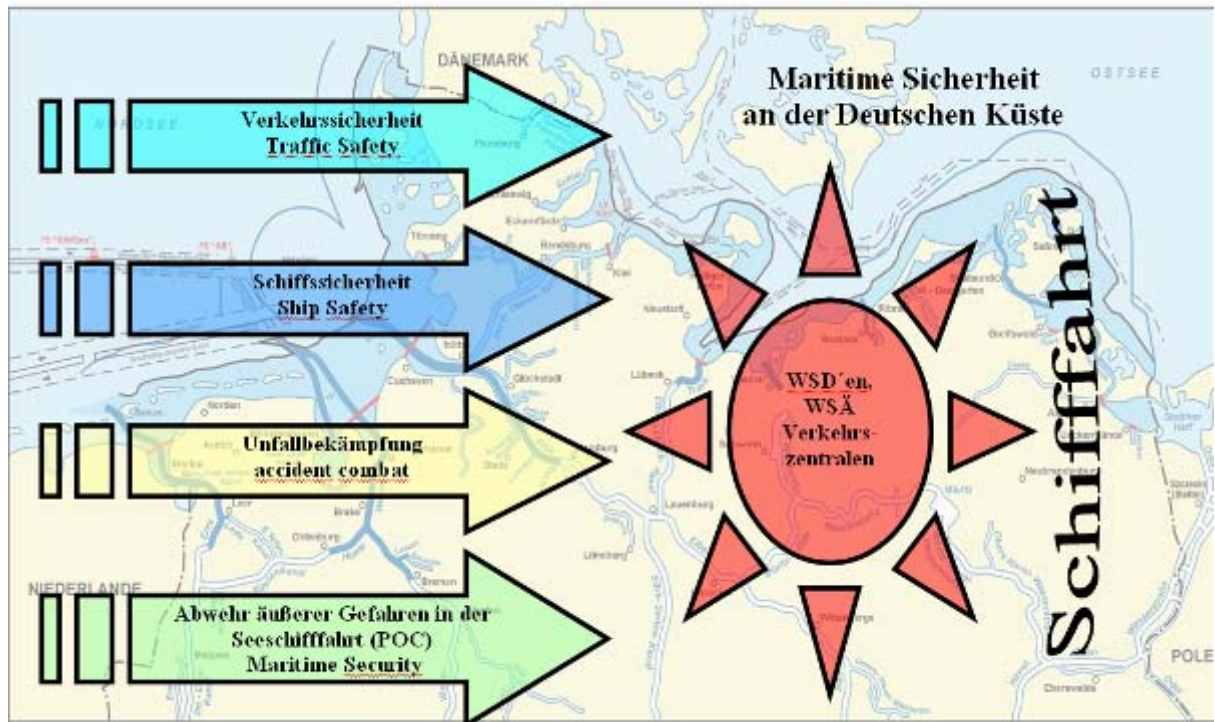
Nach Regel 12 „Verkehrssicherungsdienste“, Kapitel V, SOLAS werden die Vertragsregierungen verpflichtet überall dort für die Einrichtung von Verkehrssicherungsdiensten zu sorgen, wo ihrer Auffassung nach die Verkehrsdichte oder das Gefahrenniveau solche Dienste rechtfertigen.

Die Ziele liegen

- im Beitrag zum Schutz des menschlichen Lebens auf See
- in der Sicherheit und Wirtschaftlichkeit der Seefahrt
- im Schutz der Meeresumwelt, angrenzender Küstengebiete, Arbeitsstätten und meeres technischer Anlagen vor möglichen ungünstigen Auswirkungen des Seeverkehrs

mit der Verpflichtung

- der Einrichtung von Verkehrssicherungsdiensten durch die Vertragsregierungen dort wo die Verkehrsdichte und das Gefahrenniveau dies erfordern
- der Errichtung, Organisation, technische und personelle Ausstattung nach IMO Entschließung A.875 (20)
- der Sicherstellung der Teilnahme von Schiffen, die eine Flagge der Vertragsregierungen führen, an Verkehrssicherungsdiensten

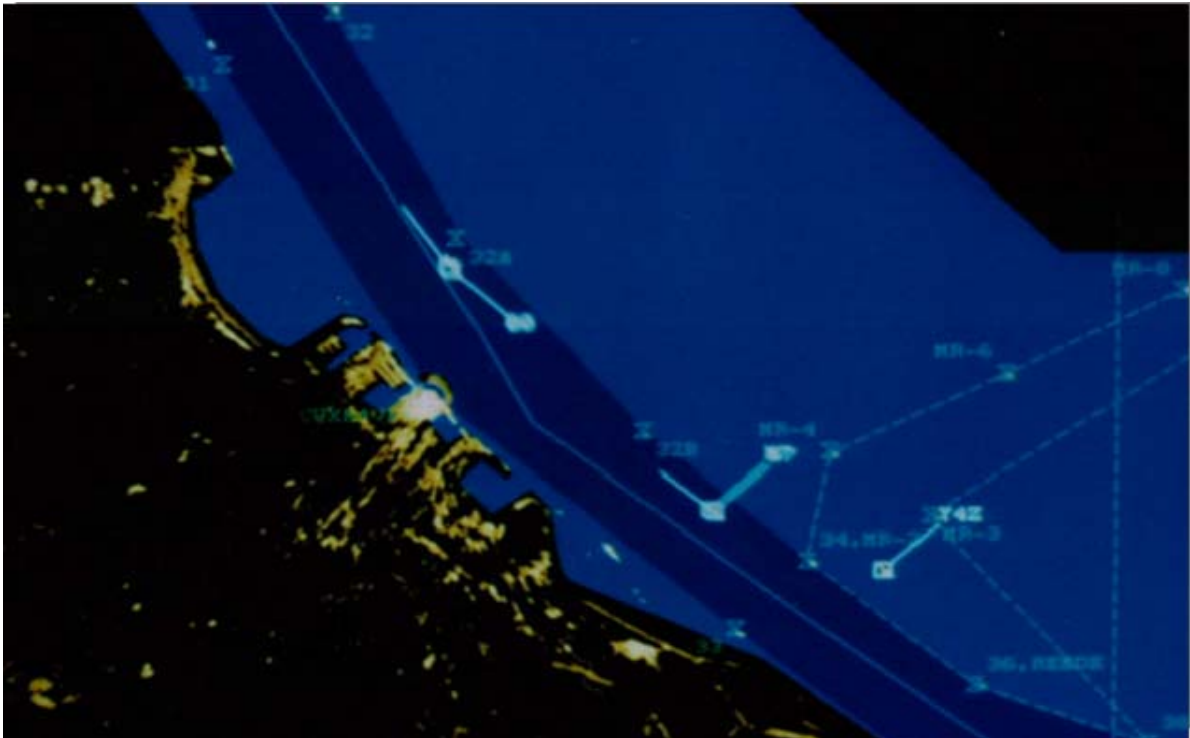


Verkehrszentralen

Das Bundesverkehrsministerium hat zusammen mit den nach geordneten, zuständigen Wasser- und Schifffahrtsdirektionen Nord und Nordwest dieser Verpflichtung Rechnung getragen, indem an der gesamten deutschen Küste zwischen der niederländischen, der dänisch und der polnischen Grenzen Verkehrszentralen eingerichtet wurden und betrieben werden.

Diese Verkehrszentralen sind über die internationalen Anforderungen gem. IMO-Entschließung A.875 (20) „Richtlinien über Verkehrssicherungsdienste“ hinaus organisatorisch, technisch und personell ausgestattet.

International engagieren sich die nationalen Vertreter des Bundesverkehrsministeriums und der Wasser- und Schifffahrtsdirektionen hinsichtlich der Weiterentwicklung von Verkehrssicherungssystemen und der damit in Verbindung stehenden Themen, wie z.B. Aufgaben und Befugnisse von VTS, Aus- und Weiterbildung des Personals, Nutzung von AIS in den VTS-C's usw.



Die Verkehrszentralen sind somit die ordnungsausführenden Organe der Strom- und Schifffahrtspolizeibehörden (WSD'en Nord und Nordwest)

und dienen ihnen als

- ein Instrument zur Verkehrssicherung und zur
- Abwehr von Gefahren für die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs sowie zur
- Verhütung von der Schifffahrt ausgehender Gefahren und schädlicher Umwelteinwirkungen.

Zur Vermeidung von Kompetenzüberschneidungen ist hier insbesondere vor dem Hintergrund der Einrichtung des Havariekommandos und seines Maritimen Lagezentrums auf eine klare und eindeutige Schnittstelle zu achten. Es darf nicht dazu führen, dass zwei verschiedene Stellen auf den Schiffsverkehr einwirken.

Somit ist strengstens darauf zu achten, dass ausschließlich die Verkehrszentralen als Außendienststellen des zuständigen Wasser- und Schifffahrtsamtes für die Maritime Verkehrssicherung, insbesondere den präventiven Aufgabenbereich, zuständig sind.

Nach einem eingetretenen Unfall leiten diese die Sofortmaßnahmen ein und bearbeiten den Unfall solange bis die komplexe Schadenslage eingetreten ist und somit das Havariekommando die Koordination übernimmt oder das Havariekommando aufgrund seines Selbsteintrittsrechtes die Koordination übernimmt und sich zuständig erklärt.

Die Arbeitsweise der Verkehrszentralen geschieht in drei Schritten:

1.	Lagebilderstellung	Sammlung von: <ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsdaten • Revierdaten • Umweltdaten
2.	Lagebildauswertung	Berücksichtigung der gesammelten Verkehrs-, Revier- und Umweltdaten
3.	Maßnahmen gegenüber der Schifffahrt	Maßnahmen in Form von: <ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsinformationen • Verkehrsunterstützungen • Verkehrsregelungen

2.3.6.3 Maritime Verkehrssicherung auf der Elbe

Die Maritime Verkehrssicherung auf der Elbe und den Nebenflüssen wird von den Verkehrszentralen Cuxhaven und Brunsbüttel ausgeführt. Sie überwachen im 24 h-Betrieb, 7 Tage die Woche, 365 Tage im Jahr, den Schiffsverkehr. Eingriffe in das Verkehrsgeschehen erfolgen bedarfs- und gefahrenorientiert in der Regel in der Eingriffsstufenleiter

- Erteilung von Verkehrsinformationen (Lagemeldungen und Einzelmeldungen)
- Erteilung von Verkehrsunterstützung (konkrete Hinweise und Warnungen an die betroffenen Schiffe)
- Durchführung von Verkehrsregelungen (Strom- und Schifffahrtspolizeiliche Verfügungen)
- Durchsetzung der Maßnahmen durch die beauftragten Vollzugskräfte (WSP).

Die Verkehrszentralen an der Elbe arbeiten eng mit den Verkehrszentralen der Nachbarreviere zusammen (VkZ German Bight, VkZ NOK, Nautische Zentrale Hamburg der Freien und Hansestadt Hamburg).

Auf der Elbe werden den Seelotsen in den Verkehrszentralen landgestützte Beratungsplätze (Radar, UKW, met./hydr. Informationen und AIS) zur Verfügung gestellt. Von hier werden die Bordlotsen und Schiffsführer der einzelnen Fahrzeuge unter besonderen Bedingungen (Schlechte Sicht, Eisgang oder aufgrund schifffahrtspolizeilicher Anordnung) hinsichtlich der Schiffsposition und des nächsten umgebenden Verkehrs nach dem Seelotsgesetz unterstützt.

Die Angabe der Schiffspositionen bezieht sich dabei auf die Radarlinie. Hierbei handelt es sich um eine virtuelle Bezugslinie auf dem Verkehrsbildschirmen in der Verkehrszentrale, die in der Regel den Richtfeuerlinien entsprechen.

Die Radarlinie (genau: Kette von Linien) ist in der Seekarte exakt dargestellt, damit sie als Bezugslinie für die exakte Positionsbestimmung der Schiffe quer zur Fahrwasserachse verwendet werden kann.

Diese operationelle Anwendung wird in der o. g. Eingriffsstufenleiter unter den Begriff Verkehrsunterstützung subsumiert. Vor dem Hintergrund einer transparenten Zuständigkeit

erfolgt in diesem Teilbereich eine strenge Abgrenzung zwischen der Beratungstätigkeit nach dem Seelotsgesetz und der hoheitlichen Tätigkeit nach dem Seeaufgabengesetz.

Ausstattung der Verkehrszentrale Brunsbüttel und Cuxhaven

Die Verkehrszentralen Brunsbüttel und Brunsbüttel sind für die Maritime Verkehrssicherung auf der Elbe zuständig. Die Verkehrszentrale Brunsbüttel übernimmt dabei die Strecke zwischen Hamburg Tinsdal und der Ostemündung und die Verkehrszentrale Cuxhaven den Bereiche zwischen der Ostemündung und der Leuchttonne „Elbe“.

Zur Durchführung ihrer Aufgaben sind die Verkehrszentralen mit einer umfassenden Technik ausgestattet. Hierzu zählen eine geschlossene Radarkette, das automatische Identifizierungssystem, umfangreiche Sensoren zur Erfassung der hydrologischen und meteorologischen Daten sowie die Fernsteuerung aller festen Schifffahrtszeichen.

In den kommenden 2 Jahren wird die Umsetzung eines umfangreichen Modernisierungsprogramms der Verkehrszentralen abgeschlossen sein, das es dem Personal ermöglicht, ihre Aufgabenerfüllung weiter zu optimieren und die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs zu erhöhen.

2.3.6.4 Lotswesen

Seelotswesen

Auf bestimmten schwierigen Küstengewässern und Flussmündungen ist zur Gewährleistung der Sicherheit der Schifffahrt die Einrichtung eines ständigen Seelotsdienstes erforderlich.

Die Verwaltung und Ordnung der Seelotsreviere Ems, Weser I und Weser II/Jade hat die Wasser- und Schifffahrtsdirektion (WSD) Nordwest, der Seelotsreviere Elbe, Nord-Ostsee-Kanal I, Nord-Ostsee-Kanal II/Kieler Förde/Trave/Flensburger Förde und Wismar/Rostock/Stralsund die WSD Nord durch Revierlotsverordnungen geregelt. In diesen Verordnungen ist geregelt, wann ein Schiffsführer unter welchen Bedingungen die Beratung durch einen Seelotsen annehmen muss. So sind z. B. Tankschiffe, die gefährliche Güter befördern, auf den Revieren grundsätzlich zur Annahme eines Seelotsen verpflichtet. Der Lotsdienst auf diesen Revieren obliegt den Lotsenbrüderschaften Emden, Weser I in Bremen, Weser II/Jade in Bremerhaven, Elbe in Hamburg, Nord-Ostsee-Kanal I in Brunsbüttel, Nord-Ostsee-Kanal II/Kiel/Lübeck/Flensburg in Kiel-Holtenau und Wismar/Rostock/Stralsund in Warnemünde.

Die Seelotsen eines Reviers bilden jeweils eine Lotsenbrüderschaft, die in der Rechtsform einer Körperschaft des öffentlichen Rechts geführt wird und der Rechtsaufsicht der Aufsichtsbehörden unterliegt.

Den WSD'en Nord und Nordwest als Aufsichtsbehörden obliegt u. a. die Auswahl, Prüfung und Bestallung der Lotsen sowie die Überwachung deren Lotsdiensttauglichkeit und etwaiger Pflichtverletzungen.

Bezahlt werden die Seelotsen aus dem von der Schifffahrt durch die Schifffahrtsabgabenstellen der WSD'en Nord und Nordwest eingenommenen Lotsgeld. Der dem Lotsgeld zugrunde liegende Tarif wird vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung unter Mitwirkung der Aufsichtsbehörden festgesetzt.

Die Vorhaltung, Unterhaltung und der Betrieb der zur Wahrnehmung der Lotsendienste erforderlichen festen und schwimmenden Lotseinrichtungen wie Lotsenstationen an Land, Lotsenstationsschiffe, Versetz- und Zubringerfahrzeuge, obliegt den zuständigen Aufsichtsbehörden. Die Aufgabe „Betrieb und Unterhaltung von Lotseinrichtungen“ auf Grundlage des § 6 (2) Seelotsgesetz ist durch die Allgemeine Lotsverordnung auf die Bundeslotsenkammer übertragen, die wiederum den Lotsbetriebsverein e.V. mit der

Ausführung der Aufgabe betraut hat. Im Bereich der Lotsreviere Wismar/Rostock/Stralsund wird der seewärtige Versetzdienst durch die Lotsbetriebs-GmbH durchgeführt.

Die für den Lotsendienst erforderlichen Lotseinrichtungen, wie beispielsweise die Lotsen- und Versetzschiße oder Landstationen, werden aus der - ebenfalls der Schifffahrt auferlegten - Lotsabgabe bestritten.

Die Fachaufsicht über die Aufgabe von Betrieb und Unterhaltung obliegt den Küstendirektionen als Aufsichtsbehörden.

Das Hafenlotswesen gehört zwar ebenso wie die Verwaltung der Umschlags- und Verkehrshäfen in den Aufgabenbereich der Länder, doch haben die Länder in der Regel mittels eines öffentlich-rechtlichen Vertrages die Einrichtung und Unterhaltung des Hafenlotswesens dem Bund und dieser wieder den jeweiligen Lotsenbrüderschaften übertragen. Lediglich in Hamburg und Bremerhaven gibt es noch eigenständige Hafenlotswesen.

Dachorganisation der Lotsenbrüderschaften ist die Bundeslotsenkammer, die der Rechtsaufsicht des BMVBS unterliegt.

Darüber hinaus finden außerhalb der Seelotsreviere auf

Seeschiffahrtsstraßen oder über See auch Lotsungen von Seelotsen statt, die hierfür eine Erlaubnis erteilt bekommen haben. Aufsichtsbehörde für Überseelotsen ist die Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord.



Für Seelotsen auf Seeschiffahrtsstraßen außerhalb der Reviere sind die Wasser- und Schifffahrtsdirektionen Nord und Nordwest innerhalb ihres örtlichen Zuständigkeitsbereichs zuständig.

Die Lotsen außerhalb der Reviere unterliegen keiner bestimmten Organisationsform.

Lotswesen auf der Elbe

Für Schiffe ab einer Länge von 90 m bzw. einer Breite von 13 m oder einem Tiefgang von mehr als 6,50 m, besteht auf der Unterelbe grundsätzlich - und zwar unabhängig von der beförderten Ladung - die Pflicht zur Annahme eines Seelotsen.

Außerdem gilt diese Pflicht - ohne Größenbeschränkung - für alle Fahrzeuge, die bestimmte gefährliche Güter befördern. Für solche Fahrzeuge mit einer Länge von 150 m und mehr bzw. einer Breite von 23 m und mehr, ist die Annahme eines Seelotsen bereits im Küstenvorfeld verpflichtend. Hierdurch ist sichergestellt, dass insbesondere einlaufende Großtanker vor der Querung der Hauptverkehrsströme mit einem ortskundigen Seelotsen besetzt sind. Im Revier Elbe führen im Jahr 2008 ca. 1200 außergewöhnlich große Fahrzeuge (über 330 m Länge oder 45 m Breite). Lotsenberatung wird in erster Linie von Bord aus erfolgen. Bei Vorliegen bestimmter Randbedingungen (Nebel, Eisgang etc.) oder wenn die zuständige Strom- und Schifffahrtspolizeibehörde dieses anordnet, wird ein an Bord befindlicher Lotse zusätzlich durch einen Lotsen aus der Verkehrszentrale heraus unterstützt. Durch die Möglichkeit, den Bordlotsen von Land aus zu unterstützen, kann angemessen auf jeden Einzelfall reagiert werden.

Die Unterstützung der Schiffsführung durch Seelotsen stellt einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der Verkehrssicherheit an der deutschen Küste dar.

In 2008 fanden im Lotsrevier Elbe 51.128 Lotsungen (2007 fanden dagegen 49.691 statt, eine Steigerung von 3 % zu 2007) statt.

Das Seelotswesen

Die Bestallung eines Lotsen (Voraussetzungen, Ausbildung)

Die Voraussetzungen für eine Zulassung als Seelotsenanwärter sind in § 9 SeeLG aufgeführt. Der Bewerber muss u.a. ein Befähigungszeugnis ohne Einschränkung in den nautischen Befugnissen zum Kapitän für den Dienst auf anderen als Fischereifahrzeugen bzw. ein als gleichwertig anerkanntes Befähigungszeugnis eines EU-Staates besitzen und mind. zwei Jahre Seefahrtzeit nach Erwerb dieses Patentbeschlusses innerhalb der letzten 5 Jahre in einer dem Patent entsprechenden nautisch verantwortlichen Position haben. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass der Seelotse die für die Beratung aller Schiffsgößen erforderlichen nautischen Kenntnisse besitzt. Darüber hinaus hat der Bewerber deutsche und englische Sprachkenntnisse, körperliche und geistige Eignung sowie seine Zuverlässigkeit als Seelotse nachzuweisen.

Die Verantwortung des Lotsen

Der Seelotse berät die Schiffsführung als Selbstständiger in eigener Verantwortung. Er gehört nicht zur Schiffsbesatzung und untersteht somit nicht dem Kapitän. Er hat grundsätzlich keine anweisenden Befugnisse. In der Art und Weise seiner einzelnen Beratung unterliegt er nicht der Aufsicht der zuständigen Behörde, der Wasser- und Schifffahrtsdirektion. Er hat sich wie jeder anderer Verkehrsteilnehmer bei einem Fehlverhalten in straf- oder ordnungswidrigkeitenrechtlicher Hinsicht oder vor der Staatsanwaltschaft bzw. dem Seeamt zu verantworten. Bei gröblichen oder wiederholten Verletzungen seiner Berufspflichten kann ihm jedoch von der Aufsichtsbehörde die Bestallung, also die Zulassung als Seelotse, entzogen werden.

Aufgrund des § 26 SeeLG obliegen dem Seelotsen bestimmte Melde- und Auskunftspflichten gegenüber der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSD, WSA, VkZ) und gegenüber der Aufsichtsbehörde. Es handelt sich hierbei einerseits um sicherheits- und umweltrelevante Beobachtungen und zum anderen um Berichte über einen Schiffsunfall.

Bei Schiffsunfällen und bestimmten meldepflichtigen Ereignissen wird die Meldung des Seelotsen von den zuständigen Stellen auch an die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung weitergeleitet.

Lotsannahmepflichten und Lotsversetzlogistik

Die Anordnung der Lotsannahmepflicht erfolgt aus Gründen der Verkehrssicherheit, um Schiffsführern, die erstmalig bzw. selten das Revier befahren einen nautisch und revierspezifisch fachkundigen Berater an die Seite zu stellen, um hierdurch die Gefahr von Schiffsunfällen zu minimieren.

Die Revierlotsverordnung Elbe legt eine grundsätzliche Lotsannahmepflicht für alle Tankschiffe sowie grundsätzlich für alle Seeschiffe mit einer Länge über alles ab 90 Metern oder einer Breite ab 13 Metern oder einem Tiefgang ab 6,50m fest. Die Lotsannahmepositionen liegen je nach Schiffsgöße -/art zwei Seemeilen westnordwestlich der Tonne E3 bzw. bei Tonne „Elbe“ einkommend und bei Seemannshöft Hamburg für den ausgehenden Verkehr. Binnenschiffe sind nicht annahmepflichtig.

Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung kann von der Lotsannahmepflicht unter bestimmten Voraussetzungen befreien. Hierbei wird zwischen der Befreiung ohne Antrag und der Befreiung auf Antrag unterschieden.

Für die Befreiung ohne Antrag muss der Schiffsführer mit dem Schiff eine bestimmte Anzahl von Fahrten auf der Fahrtstrecke des Reviere innerhalb eines Jahres unter Lotsberatung absolviert haben. Ferner muss er über ausreichende deutsche Sprachkenntnisse verfügen. Das Schiff hat lt. Lotsverordnung bestimmte technische Anforderungen zu erfüllen.

Für eine Befreiung auf Antrag sind die für eine Befreiung noch zulässigen Abmessungen des Schiffes größer und daher die Anzahl der notwendigen Erfahrungsfahrten höher. Zusätzlich muss der Schiffsführer eine Prüfung über die Fahrwasserverhältnisse und die Verkehrsvorschriften vor der Schifffahrtspolizeibehörde ablegen. Die Prüfungskommission besteht aus zwei Vertretern der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung und ggf. einem frageberechtigtem Vertreter der Lotsenbrüderschaft.

Unabhängig davon kann die Schifffahrtspolizeibehörde über die Vorschriften der Lotsannahmepflicht hinaus die Annahme eines oder auch mehrerer Seelotsen und/oder die Radarberatung durch Seelotsen anordnen, wenn dies zur Aufrechterhaltung der Sicherheit und Leichtigkeit der Schifffahrt erforderlich ist.

Umgekehrt kann die Schifffahrtspolizeibehörde den Schiffsführer eines Schiffes in besonderen Einzelfällen nach Anhörung (nicht Zustimmung) der Lotsenbrüderschaft von der Lotsenannahmepflicht befreien.

Lotsbefreite Schiffsführer sind auf bestimmten Fahrtstrecken bei Unterschreitung bestimmter Sichtweiten (2000 Meter) zur Annahme der Radarberatung durch einen Seelotsen verpflichtet.

In den letzten Jahren haben sich nicht nur die Anzahl der zu lotsenden Schiffe sondern auch die Flottenstruktur erheblich verändert. Generell ist festzustellen, dass die Abnahme der Schiffsanläufe der Gruppe der konventionellen Mehrzweckschiffe voll kompensiert wird durch die Zunahme der Schiffsanläufe der Gruppe der Containerschiffe, bei denen vor allem ein starker Anstieg der Schiffsgröße zu beobachten ist. Dieser Trend zu immer größeren Containerschiffseinheiten hält auch nach dem globalen Wirtschaftseinbruch 2009 auf der Elbe weiter an. Während sich die Zahl der Schiffe ab 2008 reduziert hat, nimmt die durchschnittliche Größe weiter zu (s. Abbildung 7).

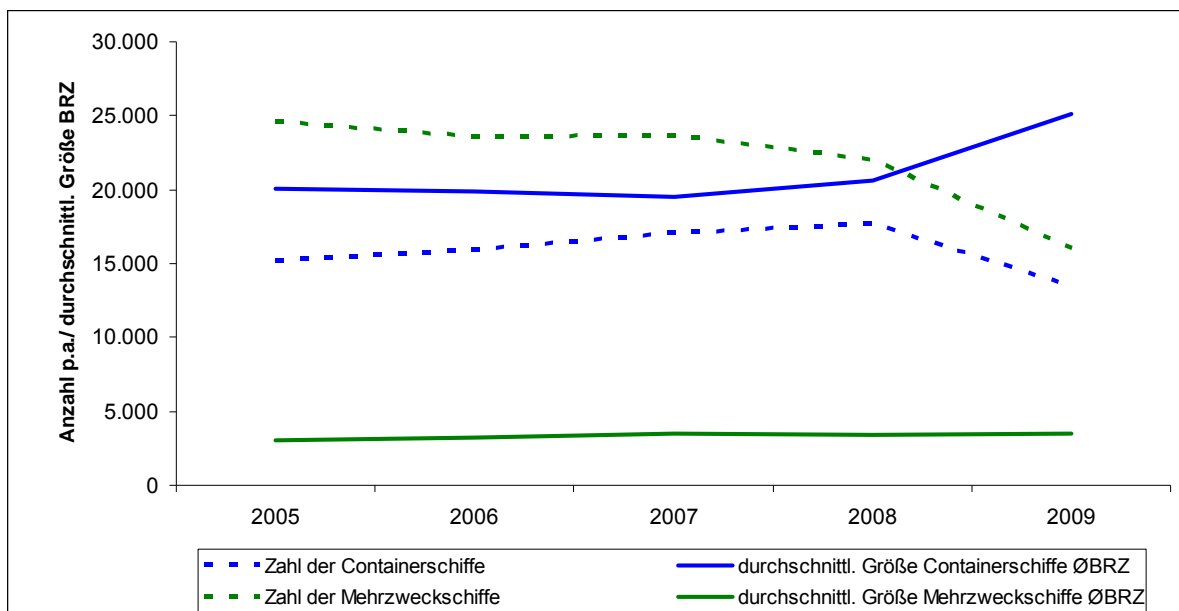


Abbildung 7:

Durch die geänderte Flottenstruktur sind auch die Anforderungen an die Versetzmittel der Seelotsen gestiegen, da zunehmend immer größere Schiffe zu bedienen sind. Diese

Rahmenbedingungen waren zum Erhalt der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs bei den Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und Verfügbarkeit der Versetzsysteme zu beachten. Mit dem Größenwachstum der zu besetzenden Schiffe sind auch die für das Versetzwesen wichtigen Parameter gestiegen. Die Veränderung der Schiffsgrößen hat dazu geführt, dass sich die minimale Steuergeschwindigkeit beim Versetzmanöver erhöht und dadurch die Versetzwege verlängert haben.

Große Containerschiffe können ihre Geschwindigkeit nicht drastisch reduzieren ohne ihre Steuerfähigkeit zu verlieren. Zum sicheren Versetzen ist daher eine bestimmte Minimalgeschwindigkeit einzuhalten. Um dennoch ein sichere Lotsenversetzung zu erreichen, ist für das Lotsenversetzfahrzeug eine hohe Marschgeschwindigkeit von ca. 16 kn erforderlich.

Daher hat die WSV bereits ab 1999 ein neues Lotsenversetzsystem mit zunächst drei modernen SWATH⁵-Schiffen eingerichtet und die Modernisierung der schiffbautechnischen und versetzlogistischen Komponenten im Versetzbetrieb vor den Ansteuerungsbereichen an Jade, Weser und Elbe eingeleitet. Schwerpunkt der ersten Stufe dieser Modernisierung war das Seelotsrevier Elbe, bei dem drei der alten und kostenintensiven Stationsschiffe gegen zwei schnelle Swath-Tender und ein neues Stationsschiff ausgetauscht wurden. Zwei weitere Stationsschiffe werden das System in 2010 vervollständigen.

Die Versetzeigenschaften der neuen Schiffstechnologie SWATH führen gegenüber dem alten Versetzsystem zu einem deutlich erweiterten Einsatzspektrum der Fahrzeuge, insbesondere bei schlechteren Seegangsverhältnissen. Die höheren Versetzgeschwindigkeiten der neuen Tender reduzieren die notwendigen Manöver der zu bedienenden Schifffahrt auf ein Minimum und tragen somit zur Erhöhung der Sicherheit für die Schifffahrt und die Seelotsen bei. Die Lotsen können auch noch bei sehr hohen Seegangsverhältnissen mit den Tendern bei den äußeren Versetzpositionen vor Jade, Weser und Elbe auf die Schiffe versetzt werden, so dass der Lotse rechtzeitig vor Erreichen der schwierigen Revierfahrt an Bord des Schiffes bereitsteht.

Die bisherigen Erfahrungen mit der hervorragenden Leistungsfähigkeit des neuen Systems sowie die hohe Akzeptanz der Schifffahrt bestätigen, dass dieses System den hohen Sicherheits- und Leistungsanforderungen an ein modernes Lotsenversetzsystem vollauf gerecht wird. Auf Grund ihrer positiven Erfahrungen mit den beiden SWATH- Versetztendern im Elbe-Range hat die Lotsenbrüderschaft Elbe gemeinsam mit den niederländischen Lotsen aus Vlissingen und den belgischen Lotsen eine Machbarkeitsstudie für einen kleineren sogenannten „Inshore-Tender“ in SWATH- Bauweise erarbeiten lassen, der auf der Elbe z.B. vor Brunsbüttel zum Einsatz kommen soll.

Die für Versetzungen insbesondere bei der durchgehenden Schifffahrt wesentlichen Anforderungen an einen solchen Inshore-Tender sind:

- Versetzgeschwindigkeit mindestens 10 kn gegen den Wind bei signifikanter Wellenhöhe von 2,5 m
- Probefahrtsgeschwindigkeit von 17 kn
- Realisierung von unterschiedlichen Versetzhöhen zwischen 0,5 m bis ca. 4,0 m.

Die Erfüllung dieser Grundanforderungen hat zur Folge, dass die Großschifffahrt, ohne „Lee machen“ zu müssen, auch bei schwierigen Wetterlagen z.B. bei Sturm aus westlichen Richtungen, bedient werden kann, und damit die Sicherheit der Schifffahrt durch den Versetzvorgang nicht beeinträchtigt wird.

Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung wird diesen Erkenntnissen folgend in den nächsten Jahren die Versetzsysteme auch vor Brunsbüttel auf die SWATH- Versetzender umstellen. Lotsenversetzungen werden dann auch vor Brunsbüttel schneller und, weil nicht mehr mit höherem Manövrieraufwand verbunden, einfacher und damit sicherer werden.

Portable Pilot Unit (PPU)

Unter PPU (Portable Pilot Unit) versteht man eine auf einem tragbaren Rechner (notebook) installierte Softwareanwendung, die es Lotsen erlaubt sich an einer Schnittstelle an Bord in das Bordsystem einzuloggen. Somit erhält er Informationen über Teile des nautischen Bordsystems. Zusätzlich erhält er unabhängig von der Bordausrüstung elektronisches Kartenmaterial und hochpräzise Navigationsdaten.

Der PPU-Einsatz verbessert, gerade in engen Navigationsräumen und Häfen, die Qualität der Arbeit der Lotsen an Bord von großen Schiffen und erlaubt die sichere und optimale Ausnutzung vorhandener Fahrrinnenpotentiale.

Die im Zuge der geplanten Fahrrinnenanpassung der Elbe durchgeführten Simulationen haben gezeigt, dass synchron zu der bereits jetzt steigenden navigatorischen Ausnutzung der Fahrrinne durch große Fahrzeuge, der Ausbau der Navigationsunterstützung im Sinne der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs fortentwickelt werden muss. PPU ist ein dafür geeignetes, auf ähnlichen Revieren bereits international erprobtes Instrument.

Bewertung

Das Verkehrssicherungskonzept Deutsche Küste basiert auf umfangreiche Erfahrungen, die den jeweiligen Anforderungen und Erkenntnissen der Zeiten entsprechend genutzt worden sind, die Verkehre auf der Elbe sicher und zuverlässig zu ermöglichen.

Das Zusammenwirken der Maritimen Verkehrssicherung durch Verkehrszentralen und die Beratung der Schifffahrt durch die Lotsen ermöglicht einen sicheren und leichten Verkehr auf der Elbe.

2.3.6.5 Schiffswellen

Die Ufer an der Elbe sind durch den zunehmenden Verkehr großer Schiffe Wellenbelastungen ausgesetzt, die zu erhöhten Belastungen der Uferbauwerke führen. Die kleinen Häfen an der Elbe werden auf unterschiedliche Weise von Wellen beeinträchtigt: Primärwellen werden in flachen Randbereichen verzögert, steilen sich dabei auf und dringen unter Auslösung starker Strömungen in die Häfen ein. In einem Beispiel wurden in einem Hafen Eigenschwingungen durch Resonanz mit Primärwellen angeregt, die zu lang anhaltenden Schwingungen des Wasserkörpers führten.

Sekundärwellen beaufschlagen Standorte, die auf direktem Weg vom Schiff erreicht werden können, und führten teilweise zu Schwellenschäden an den Schlängeln. In Einzelfällen kam es zu Unfällen an Badestränden durch Sekundärwellen.

Die Zusammenhänge zwischen Gewässer, Schiffskörper, Schiffsgeschwindigkeit und ausgelösten Schiffswellen am Ufer sind sehr komplex. Teilweise sind schnell fahrende Schiffe verantwortlich, in einigen Fällen haben langsam oder nicht schneller als nautisch vermeidbar fahrende Schiffe Gefährdungen ausgelöst. Dies führte zu den Unfällen an der Badeanstalt bei Altenbruch im Jahr 2003 und am Strand von Wittenbergen 2007.

Eine Begrenzung der Schiffsgeschwindigkeit über Grund ist nicht ohne weiteres umsetzbar bzw. sinnvoll, da ein und dieselbe Geschwindigkeit gegen die Tideströmung zu gefährdender Wellenbildung führen kann, die mit der Tideströmung bereits zu einer Unterschreitung der Mindestgeschwindigkeit für die Manövrierfähigkeit des Schiffes ist. Die Geschwindigkeit der Schiffe durch das Wasser ist zwar rechtlich festsetzbar, jedoch derzeit praktisch nicht mit gerichtsverwertbarer Sicherheit zu überwachen.

Die WSD-Nord ist daher einen anderen Weg gegangen, das Problem zu lösen. In intensiven Beratungen sind die Lotsen mit den Schiffswellenentwicklungen vertraut gemacht worden, wie sie in Abhängigkeit von Schiffsgeschwindigkeit, Schiffstyp, Wasserstand und Ort entstehen. Es

sind empfohlene Geschwindigkeiten eingeführt worden, die über die Verkehrszentralen kontrolliert werden. Verstöße führen zu Gesprächen mit den betroffenen Lotsen zur Aufklärung der Begleitumstände. Gegebenenfalls können Verstöße als Ordnungswidrigkeit geahndet werden. Durch diese Vorgehensweise haben sich die Schadensfälle erheblich reduzieren lassen. Die Schiffsgeschwindigkeiten wurden auf diesem Wege den nautischen und den Sicherheitserfordernissen angepasst. Die Reduzierung der Wellenbelastung in der beschriebenen Weise kommt auch den Uferbiotopen zugute. Die Nutzung der Elbe als Wasserstraße stellt immer einen Kompromiss zwischen Ökonomie und Ökologie dar. Hier ist eine für beide Seiten tragbare ständige Abwägung erforderlich. Zur Minimierung verbleibender Restrisiken für die Ufernutzung und -einrichtungen ist ein laufender Entwicklungsprozess zu führen und insbesondere mit Aufklärungsarbeit verbunden mit Warnhinweisen zu begegnen.

2.3.6.6 Simulationen

Eine Schiffsmanöversimulation ist ein mathematisches, auf einem Rechner laufendes Modell, das das Manövrierverhalten eines Schiffes in einem virtuellen Abbild des jeweiligen Reviers möglichst realitätsnah wiedergibt.

Das Führen eines Schiffes in einem räumlich begrenzten Revier bedarf einer besonderen Erfahrung und Sachkenntnis, da das Schiff mit geringeren Geschwindigkeiten als im freien Seeraum innerhalb oder in der Nähe eines Hafens fortbewegt und manövriert wird. Auf See und bei Reisegeschwindigkeit wird das Schiff im allgemeinen mit Hilfe eines Autopiloten gesteuert, während es in einem Revier oder Hafen grundsätzlich manuell, nach Anweisung der Schiffsführung bzw. unter Beratung eines Lotsen gesteuert wird. Die nautischen Detailkenntnisse über das Revier werden durch die Zusammenarbeit der See- und Hafenlotsen mit den Verkehrszentralen eingebracht.

In Gewässern wie der Elbe ist die Wassertiefe begrenzt. Im Gegensatz zum freien Seeraum verdichtet sich hier der Verkehr aufgrund der geringeren Verkehrsfläche. Verkehrsbeeinflussende Faktoren wie entgegenkommende und überholende Fahrzeuge, Ankerlieger, Uferböschungen, Bau- und Baggerarbeiten oder Hindernisse können die Verkehrsfläche weiter einengen. Um die hierbei auftretenden Gefahren zu minimieren muss die Fahrt eines Schiffes entweder mit eigener Kraft oder mit Schlepperhilfe teilweise dahingehend beeinflusst werden, dass es zu Verzögerungen und Aufstopnungen kommt.

Damit Schiffssimulationsmodelle für die Bemessung von Fahrrinnen und Häfen von Nutzen sind, müssen sie alle die oben ausgeführten Manöver mit kleinen Geschwindigkeiten nachbilden können. Eine Simulation, die sich nur mit Situationen bei Reisegeschwindigkeit befasst, hat für die Bemessung und Bewertung keinen Nutzen. Sie muss vielmehr berücksichtigen, dass Schiffe abstoppen, sich sowohl seitwärts als auch voraus oder achteraus bewegen können und muss unter Berücksichtigung meteorologischer, hydrologischer und hydrodynamischer Einflüsse folgendes abbilden:

- Verhalten eines Fahrzeugs in Flachwasserbereichen und die damit zusammenhängenden Änderungen der Manövrierfähigkeit
- das Verhalten der Fahrzeuge untereinander hinsichtlich der Wechselwirkung aufgrund der hydrodynamischen Kräfte (sowohl ruhend als auch)
- Verhalten der Fahrzeuge in der Nähe des Fahrrinnenrands (Banking)
- Verhalten der Fahrzeuge hinsichtlich unterschiedlicher Manöviereinrichtungen (u.a. Fest- und Verstellpropellerwirkungen, Doppel- oder Einzelpropeller, Doppel- oder Einzelruder, Querstrahlruder, etc)
- Verhalten der Fahrzeuge bei unterschiedlichen Unterwasserschiffsformen
- Verhalten der Fahrzeuge unter Schlepperassistenz
- Verhalten der Fahrzeuge bei Kräfteeinwirkungen durch Wind, Wellen und Strömungen

- Das Modell muss auch gestatten, dass Planer und Nautiker in die Simulation wechselseitig eingreifen können.

Obgleich Simulatoren die Realität nie im Verhältnis 1:1 wiedergeben können, erlaubt die sich ständig optimierende Technik und Erfahrung eine erhebliche Annäherung an die Realität. Insbesondere das Herantasten an die Grenzen des Möglichen wird durch Simulationsuntersuchungen ermöglicht. Die Einbeziehung eines solchen Modells und die Auswertung der Simulationsläufe bringen somit deutliche und belastbare Erkenntnisse für die Entscheidungsfindung.

Die Schiffs- und Verkehrssimulationen leisten einen wesentlichen Beitrag einerseits zur Bemessung des Schifffahrtsweges, zur Prüfung besonderer Verkehrssituationen (Begegnungen, Überholvorgänge, Lotsenversetzungen, Fahren in Grenzbereichen, Verkehrsablaufsteuerung, etc.), andererseits zur Schulung des Personals der Verkehrszentralen und der Lotsen.

2.3.6.7 Schifffahrtszeichen an der Seeschifffahrtsstraße Elbe

Geschichte

Schon zwischen 1300 und 1310 wurde der heute noch existierende Festungsturm auf der Insel Neuwerk durch die Stadt Hamburg erbaut und diente, obwohl nicht als solches erbaut, den Schifffahrern sicherlich von Anfang an als Seezeichen (Tagesmarke). Er wurde erst deutlich später als Leuchtturm ausgebaut.

Ab Mitte des 15. Jahrhunderts wird für die Elbe ein System von Schifffahrtszeichen erwähnt. Zwischen 1440 und 1450 war die Stadt Hamburg durch auswärtige Schiffer vermehrt aufgefordert worden, die Fahrrinne durch Markierungen zu sichern. Die erste ausführliche Nachricht über die Einrichtung des Seezeichenwesens auf der Elbe durch die Stadt Hamburg datiert von 1477.

Feste Schifffahrtszeichen

Das System der festen Schifffahrtszeichen bestand an der Elbe über viele Jahrhunderte hinweg in erster Linie aus hölzernen Baken. Erst Ende des 19. Jahrhunderts wurde begonnen, das heute noch bestehende System aus Richtfeuerlinien aufzubauen.

Schwimmende Schifffahrtszeichen, Betonung

Schwimmende Seezeichen (Tonnen und Feuerschiffe) wurden dort ausgelegt, wo Baken nicht sicher aufgebaut werden konnten. Obwohl die meisten Dokumente von Tonnen später datieren, ist davon auszugehen, dass an der Nordsee und an der Elbe die Kennzeichnung durch Tonnen in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts begann.

Die Tonnen sind im Laufe der Zeit zu einem Kernelement der Fahrwasserbezeichnung geworden, weil sie den großen Vorteil haben, dass sie an der Position einer bestimmten Wassertiefe ausgelegt werden können und damit den zur Verfügung stehenden Verkehrsraum im Fahrwasser unmittelbar kennzeichnen. Sie sind inzwischen außerdem durch technologische Verbesserungen (Befeuerung, Radarreflektoren, zukünftig AIS) bei unterschiedlichsten Umweltbedingungen gut zu erkennen.

Heutiges Verkehrssicherungs- und Bezeichnungskonzept:

Die Zuständigkeit der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung erstreckt sich auf alle Bundeswasserstraßen und die Ausschließliche Wirtschaftzone. Nach dem Verkehrssicherungskonzept Deutsche Küste ist hierbei zwischen freiem Seeraum, Verkehrstrennungsgebieten, Schifffahrtswegen, Fahrwassern und Fahrrinnen zu unterscheiden.

Die Bundeswasserstraße Unter- und Außenelbe stellt ein Linienrevier dar, das grundsätzlich dem Verkehr gewidmet ist. Innerhalb dieses Reviers wird der Schifffahrt ein Bereich zur Verfügung gestellt, der einer besonderen Verkehrssicherung unterliegt. Dieser Bereich wird mit einem lateralen Betonungssystem gekennzeichnet und als Fahrwasser bezeichnet. Die besondere Verkehrssicherung durch die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung bezieht sich insbesondere auf die Ordnung des Schiffsverkehrs und die Reinhaltung hinsichtlich etwaiger Hindernisse, nicht jedoch auf das Vorhalten einer bestimmten Wassertiefe.

Auf der Elbe verkehrt jedoch auch eine steigende Anzahl sehr tief gehender Fahrzeuge, die auf eine bestimmte Wassertiefe angewiesen sind. Sowohl aus ökologischen als auch aus ökonomischen Gründen kann hierfür nicht das gesamte Fahrwasser entsprechend den Anforderungen ausgebaut und unterhalten werden. Für die vorgenannten Fahrzeuge wird daher im Fahrwasser eine Fahrrinne vorgehalten, die bestimmte, bekanntgemachte und planfestgestellte Wassertiefen garantiert.

Fahrwassertonnen

Das Hauptfahrwasser der Elbe ist durch 114 Leuchttonnen und 29 unbefeuerte Tonnen lateral gekennzeichnet.

Daneben gibt es Betonungen für die Reeden, die Nebenfahrwasser, die Zufahrten zu Häfen und zu den Nebenflüssen der Unterelbe, die Wattfahrwasser im Außenelbebereich sowie Tonnen für Reeden, Sperrgebiete und einzelne Hindernisse oder Gefahren.

Richtfeuerlinien

Die Richtfeuerlinien bezeichnen in den geraden Fahrinnenabschnitten der Unter- und Außenelbe zumeist die Mittellinie der Fahrrinne. Sie werden jeweils durch Unterfeuer und Oberfeuer gebildet, die sich in Deckung befinden, wenn der Beobachter sich in der jeweiligen Achse befindet. In zwei Fällen gibt es auch getrennte Richtfeuerlinien für die einlaufende und die auslaufende Schifffahrt.

Die 49 Leuchtf Feuer an der Elbe bilden insgesamt 22 Richtfeuerlinien, einige Richtfeuerlinien benutzen ein Unterfeuer oder ein Oberfeuer gemeinsam; einige Feuer stehen allein und gehören nicht zu Richtfeuerlinien.

2.3.6.8 Wirksamkeit der Maritimen Verkehrssicherung und des Seelotswesens

Wie wirkungsvoll die Maritime Verkehrssicherung und das Seelotswesen die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs und den Schutz der maritimen Umwelt gewährleisten, zeigen die äußerst niedrigen Unfallzahlen, siehe folgende Auswertung der Unfallstatistik der Unter- und Außenelbe (Tabelle 2).

Vor dem Hintergrund, dass in der Regel nur die meldepflichtigen Fahrzeuge ab 50 m Länge und Tankschiffe erfasst werden, demgegenüber jedoch die Unfallzahlen aller Fahrzeugkategorien (auch der nichtmeldepflichtigen) berücksichtigt werden, liegt die Unfallquote wesentlich unter den angegebenen Verkehrszahlen.

Die Tabelle 2 zeigt, dass sich relevante Ereignisse im Verhältnis zu den Verkehrszahlen, mit geringen Abweichungen, seit dem Jahr 2000 auf einem Niveau von im Schnitt unter ca. 0,03% im Verhältnis zu dem Verkehrsaufkommen der meldepflichtigen Berufsschifffahrt bewegen. Zu berücksichtigen ist, dass die Elbe an den Strukturveränderungen der Welthandelsflotte führend partizipiert und sowohl Schiffsgrößen als auch Zahlen sich beständig aufwärts entwickelt haben.

Jahr	Verkehrsaufkommen Gesamt (Anzahl)	Unfälle im Verhältnis Zum Verkehrsaufkommen (%)
2000	75.525	0,024
2001	75688	0,021
2002	76544	0,032
2003	77.357	0,014
2004	77.935	0,019
2005	79.958	0,031
2006	76.183	0,025
2007	80.505	0,016
2008	79.400	0,029
2009	66.354	0,021

Tabelle 2: Unfallstatistik für die Unter- und Außenelbe

Es ist zu beachten, dass in den o.a. Zahlen zum Verkehrsaufkommen nur die meldepflichtigen Fahrzeuge (d.h. mit einer Gesamtlänge von 50m und mehr) enthalten sind. Tatsächlich ist das Verkehrsaufkommen jedoch bedeutend höher. Zusätzliches Verkehrsaufkommen von Kleinfahrzeugen, wie Fischkutter, Traditionsschiffen und Sportbooten ist saisonal erheblich.

Unfälle oder auch Beinahe-Unfälle werden seitens der WSV mit einer QS-analogen Systematik, unabhängig von den Ermittlungen anderer Behörden, daraufhin ausgewertet inwieweit sich daraus Erkenntnisse für die Fortentwicklung des Verkehrssicherungskonzeptes Deutsche Küste insbesondere der Maritimen Verkehrssicherung und des Seelotswesens ableiten lassen. Nur so kann sichergestellt werden, dass die Konzepte und Maßnahmen dieser Module des Verkehrssicherungssystems auf der Elbe optimiert bzw. zumindest dauerhaft den hohen Standard hält.

2.3.6.9 Havariekommando, Notschlepper, Mehrzweckfahrzeuge

Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) nimmt in Deutschland umfangreiche Aufgaben in der Maritimen Notfallvorsorge (Notschleppen, Schadstoffunfallbekämpfung, Brandbekämpfung) wahr.

Dazu hält sie vier eigene Mehrzweckfahrzeuge sowie zusätzlich vier von Privaten gecharterte Notschlepper 24 Stunden 7 Tage die Woche vor. Alle Fahrzeuge werden strategisch an der Nord- und Ostseeküste eingesetzt, so dass ein Havarist möglichst binnen zwei Stunden nach Eintritt des Schadensfalles erreicht wird.

Die Mehrzweckfahrzeuge des Bundes „Mellum“, „Neuwerk“, „Scharhörn“ und „Arkona“ bearbeiten im Alltagsbetrieb u. a. schwimmende Seezeichen, nehmen schifffahrtspolizeiliche Aufgaben wahr und führen die unterschiedlichsten anfallenden Arbeiten durch. Im Rahmen der Notfallvorsorge werden die Mehrzweckschiffe in folgenden Bereichen eingesetzt und herangezogen:

- Schifffahrtspolizei
- Einsatzfahrzeuge des On-Scene-Commander (Einsatzleiter vor Ort)
- Schadstoffunfallbekämpfung
- Notschleppen

- verkehrsbezogenen Brandschutz Und
- Suche und Ortung von gesunkenen Gegenständen

Alle Mehrzweckfahrzeuge verfügen über Einrichtungen zur Schadstoffunfallbekämpfung in Form von Aufnahmegeräten und Separationsanlagen sowie entsprechenden Tankvorrichtungen. Damit können Schadstoffe wie Öl und Chemikalien mit Auffangvorrichtungen (Sweeping-Armen) von der Wasseroberfläche aufgenommen werden. Das Schadstoff-/Wassergemisch wird an Bord mittels Separationsanlagen voneinander getrennt und die Schadstoffe bis zur Leichterung durch ein anderes Schiff oder bis zur Entsorgung im Hafen in speziellen Tanks an Bord gelagert. Die Schiffe sind zusätzlich ausgerüstet mit Gas-/Chemikalien-Erkennungs- und Schutzsystemen, die sowohl eine genaue Analyse der ausgetretenen Schadstoffe als auch ein Arbeiten in gefährlicher Atmosphäre ermöglichen. Zusätzlich sind alle Mehrzweckfahrzeuge mit Einrichtungen zur Brandbekämpfung ausgestattet.

„Mellum“ und „Neuwerk“ werden in der Nordsee, „Scharhörn“ und „Arkona“ in der Ostsee eingesetzt. Im Alltagsbetrieb erfolgt der Einsatz der Fahrzeuge durch das jeweilige zuständige Wasser- und Schifffahrtsamt.

In einem Notfall werden die Erstmaßnahmen im Rahmen der Unfallabarbeitung von den ebenfalls zur WSV gehörenden Verkehrszentralen eingeleitet, die in ständigem direkten Kontakt zur Schifffahrt stehen und daher in der Regel auch als erste Stelle von einer „Lage“ erfahren.

Wenn eine Vielzahl von Menschenleben, Sachgüter von bedeutendem Wert, die Umwelt oder die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs gefährdet sind oder eine Störung dieser Schutzgüter bereits eingetreten ist und zur Beseitigung dieser Gefahrenlage die Mittel und Kräfte des täglichen Dienstes nicht ausreichen oder eine einheitliche Führung mehrerer Aufgabenträger erforderlich ist, liegt eine Komplexe Schadenslage vor. Seit 01.01.2003 übernimmt in diesen Fällen das Havariekommando die Einsatzkoordination.

Das Havariekommando ist eine gemeinsame Einrichtung des Bundes und der fünf Küstenländer zum Aufbau und zur Durchführung eines gemeinsamen Unfallmanagements in Nord- und Ostsee. Die Zuständigkeit des Havariekommandos erstreckt sich räumlich auf Seeschiffsstraßen des Hoheitsgebiets und die Ausschließliche Wirtschaftszone.

Der Leiter des Havariekommandos kann die Einsatzleitung übernehmen und damit die Zuständigkeit des Havariekommandos durch das Selbsteintrittsrecht begründen oder muss die Einsatzleitung ohne weitere Prüfung übernehmen, wenn das in seinem Zuständigkeitsbereich betroffene Küstenland oder das zuständige Wasser- und Schifffahrtsamt um Übernahme ersucht. Bis zur Beendigung der Abarbeitung des Schadensfalls verbleibt die Gesamteinsatzleitung beim Havariekommando.

Das Havariekommando bedient sich der Partnerbehörden im Wege der Auftragstaktik und kann auf die verfügbaren Einsatzmittel und –kräfte der Partnerbehörden zugreifen. Es werden bestimmte Ziele durch das Havariekommando vorgegeben. Den Partnern obliegt die Umsetzung der Ziele.

Sowohl die WSV als auch das Havariekommando sind gemeinsam mit der Bundespolizei, den Wasserschutzpolizeien der Küstenländer, dem Zoll und BLE (Fischereischutz) Partner im Maritimen Sicherheitszentrum (MSZ). Die originären Aufgaben der vorstehend genannten Einrichtungen können im Einsatzfall Auswirkungen auf die Schifffahrt und somit auf die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs haben. Das MSZ stellt mit seinem Gemeinsamen Lagezentrum (GLZ) sicher, dass die Maßnahmen der einzelnen Einrichtungen jedem Betroffenen bekannt werden und hinsichtlich der Auswirkungen abgestimmt werden können.

3. Anpassung und Unterhaltung der Wasserstraßen

3.1 Wasserstraßenentwicklung

Die Entwicklung der Tideelbe beginnt in der Nacheiszeit, als sich am südlichen Rand der Vereisung die Schmelzwasserabflüsse ihre Wege in die Nordsee bahnten und dabei das Gebiet zwischen den Geesträndern der heutigen Elbe wählten. Der Raum erfuhr große Sedimentationen, die teils durch Küstensenkung und teils durch den Meeresspiegelanstieg verursacht wurden. Mit dem Voranschreiten des Mündungsgebietes von der Doggerbank, wo Elbe und Weser noch eine gemeinsame Mündung hatten, bis in die heutige deutsche Bucht drang die Tide zunehmend in das Flusstal der heutigen Elbe ein. Mit dem Meeresspiegelanstieg ist auch – bis heute – eine Umformung der Nordseeküste und ein zunehmender Tidehub verbunden. Dieser prägt die einsetzende Tideentwicklung der Elbe.

Ufer

Die Ufer der Tideelbe bildete zunächst eine schilfige Sumpflandschaft, die etwa bis zum Beginn der Zeitrechnung Bestand hatte. Mit dem Einsetzen der Eisenzeit und dem damit zunehmenden Holzbedarf für die Eisenverhüttung wurden großflächig Waldgebiete der Mittel- und Oberelbe gerodet. Dieses hatte weitreichende Erosionen der Böden zu Folge. Die Sedimentführung der Elbe erreichte so große Frachten, dass der Unterlauf der Elbe förmlich im Schlamm erstickte: die mit Schilf und Röhrichten bewachsene Uferlandschaft ging im Sediment unter, dessen Höhenniveau – wie heute – von der Sedimentführung einerseits und der Höhe und Häufigkeit der Sturmfluten andererseits geregelt wurde: die Marschlandschaft des heutigen Typs entstand. Auf den nun höher liegenden Flächen, die an die Elbe angrenzten, breitete sich eine Auwaldvegetation aus. Deren Bestand war nicht von Dauer: schon im 8. Jahrhundert wurde durch die zunehmende Besiedlung und landwirtschaftliche Nutzung der Auwald bis auf wenige Restbestände verdrängt.

Deichbau

Mit dem beginnenden Deichbau um die Jahrtausendwende wurde die Umformung zum heutigen Bild der Elbmarsch vorübergehend abgeschlossen; ab 1200 bestanden durchgängige Linien von flachen Sommerdeichen an beiden Ufern der Tideelbe. Die Bebauung erfolgt weiterhin auf Warften, da die höheren Wintersturmfluten von den Deichen noch nicht abgewehrt wurden. Erst im 16. Jahrhundert erhielten die Deiche eine Höhe, die ganzjährig Hochwasserschutz bot. Durch die Entwässerung des Deichhinterlandes mit den darauf folgenden Setzungen und der Abkopplung von den Sedimentationen, die mit den Sturmfluten einhergehen, stellte sich die Höhenlage des Deichhinterlandes immer niedriger in Bezug zum mittleren Wasserstand ein; großflächig liegen sie heute unter dem Meeresspiegel. Durch dessen fortschreitenden Anstieg ist langfristig damit zu rechnen, dass die Entwässerung des Deichhinterlandes immer schwieriger wird.

Im 20. Jahrhundert wurden die Deichlinien grundsätzlich neu gestaltet: durch Vordeichungen wurde zusätzliches Land der Tide und den Sturmfluten entzogen. Von 1900 bis heute wurde durch den Deichbau die Vordeichsfläche am schleswig-holsteinischen Ufer um 50 Prozent, am niedersächsischen Ufer um 74% verringert.

Mäanderbildung

Mit der immer stärker eindringenden Tide wurde auch die Dynamik des Flusses größer; es bildeten sich gezeitenerzeugte Mäander aus, die zu denen der oberwassergeprägten Flüsse Besonderheiten aufweisen. Die Lage der Prall- und Gleithänge ist über Jahrhunderte ortsfest. Maßnahmen zum Uferschutz konnten nur zum Teil die Erosionen kontrollieren; so ging das am Prallhang an der Störmündung gelegene Wewelsfleth 1491 in der Elbe unter und wurde danach in sicherem Abstand von dieser, etwa 3km landeinwärts an der Stör, wieder aufgebaut. Heute verläuft der Schifffahrtsweg über der Lage des früheren Ortes. Ebenfall größere Landverluste gab es im Raum des Amtes Ritzebüttel, dem heutigen Cuxhaven. Die zwischen dem 12. und

dem 16. Jahrhundert vorgenommenen Vordeichungen mussten wieder aufgegeben werden, seit 1730 kann die Deichlinie gehalten werden.

Nebengelben

Die Tideelbe bildete ein vielfältiges System von Nebengewässern aus, die man Nebengelben nennt. Diese erfuhren, beginnend mit der um 1000 n. Chr. einsetzenden Landnutzung, einen umfangreichen Rückbau, der durch die verstärkte Tidedynamik und die damit verbundenen Verlandungsprozesse der Randbereiche verstärkt wurden. Im 19. Jahrhundert erfolgte ein weiterer Rückbau der Nebengelben auch mit dem Ziel, den Hauptstrom als Schifffahrtsweg zu stärken. Eine der größten unter den Nebengelben war die Wischhäfener Süderelbe, die zur Zeit der französischen Besetzung mit 500m Breite und 10m Tiefe kartiert wurde (Karte von Beautemps-Beaupre´ 1812). Heute ist das Gewässer eingedeicht und mit einem Sturmflutsperrwerk versehen; seine Ausmaße reichen in dem kleinen Abschnitt, der noch schiffbar ist, nur noch für Sportboote. Weitere größere Nebengelben waren die Borsteler Binnenelbe und die Alte Süderelbe, die heute ebenfalls dem Tidegeschehen entzogen sind.

Nebenflüsse

Seit Beginn des Deichbaus im 12. Jahrhundert sind kleinere Nebenflüsse abgesperrt und mit Entwässerungssielen versehen worden. Mit den Vordeichungen nach der Sturmflut von 1962 sind alle Nebenflüsse durch Sperwerke gesichert, beginnend mit der Lühe 1967, folgend mit Schwinge, Oste, Pinnau und Krückau und abschließend 1975 mit der Stör. Die Sperrwerke werden überwiegend so betrieben, dass auch kleine Sturmfluten und die mit ihnen verbundenen Überflutungen des Deichvorlandes unterbunden werden. Die Wirkungen auf den Sedimenthaushalt der Hauptelbe können gegenwärtig nicht abgeschätzt werden. Die Aussetzung der Spülwirkungen, die früher mit dem mehrfach jährlich verbundenen Abfluß nach Hochwasserereignissen im Frühjahr und Herbst verbunden waren, hat wahrscheinlich einen Anteil an der Reduzierung der Fließquerschnitte der Nebenflüsse.

Ausbau der Hauptrinne

Die Vordeichungen und die Abdämmung der Nebengelben sind wichtige Beiträge auf einem Weg, der zur Reduzierung der Randgewässer in Fläche und Querschnitte und einer Stärkung der Hauptrinne geführt hat. Weitere Beiträge in diese Richtung stellen die Eingriffe in den eigentlichen Strom dar: Mit dem Einsatz dampfgetriebener Bagger waren Eingriffe in einem Umfang möglich, der bis dahin undenkbar war. Ab 1868 wurde die Elbe im Hamburger Raum auf 5m vertieft (Köhlbrandvertrag). Die Elbe war bis zum Mittelalter im Stromspaltungsgebiet bei Niedrigwasser zu Fuß passierbar. Dies führte zur Entwicklung eines Süd-Nord-gerichteten Handelsweges nach Lübeck und im 10. Jahrhundert zur Gründung der Stadt Hamburg an der Stelle, wo der Schifffahrtsweg und die Handelsstraße sich kreuzten. Angesichts dieser Tatsache waren 5m Wassertiefe schon eine große Veränderung. Es folgten 1897 die Vertiefung auf 6m und 1910 auf 8m; der 10m-Ausbau wurde um 1930 begonnen und in den 50er Jahren abgeschlossen. Diese Ausbaumaßnahmen betrafen nur die obere Tideelbe, da in der mittleren und unteren Tideelbe die Tiefen ausreichten.

Die Tide wurde verstärkt durch diese Ausbauten; ihre besondere Charakteristik, die darin begründet ist, dass ein großer Teil der Energie in den Untiefen des Stromspaltungsgebietes reflektiert wurde, verstärkte sich. Mit den weiteren Vertiefungen, die 1978 13,5m und 1998 14,5m (für tideunabhängige Fahrt) erreichten, bildete sich der Übergang zu flacheren Hafengebieten am Elbtunnel bei den Landungsbrücken als der Bereich aus, in dem der größte Teil der Tidewellenenergie reflektiert wird. Hier nimmt seitdem der Tidehub den maximalen Wert in der gesamten Unterelbe an.

Hamburger Hafen

Der Ausbau des Hamburger Hafens ging seit dem 19. Jahrhundert besonders zügig voran. Zunächst bedeutete das eine Zunahme der Wasserflächen des Hafens, die für die Aufnahme

der großen Zahl von Segelschiffen benötigt wurde. Durch die Erweiterung des Hafens wurde Flutraum geschaffen, der dem ansteigenden Tidehub entgegenwirkte (ohne jedoch den Trend umzukehren). Diese Entwicklung wurde durch den Übergang vom Stückguttransport zur Containerisierung aufgehoben. Heute werden weniger Liegplatzflächen für Schiffe, dafür aber mehr Stellplätze für Container benötigt. Dies führte zu einer Abnahme der Wasserflächen im Hafen um 84 ha seit den 50er Jahren bis 1990 (ausgehend von 1300ha). Dies unterstützt einen weiteren Anstieg des Tidehubes; die Wirkung wird noch verstärkt dadurch, dass einige ungenutzte Hafenbecken zuschlickten und damit ebenfalls der Flutraum reduziert wird.

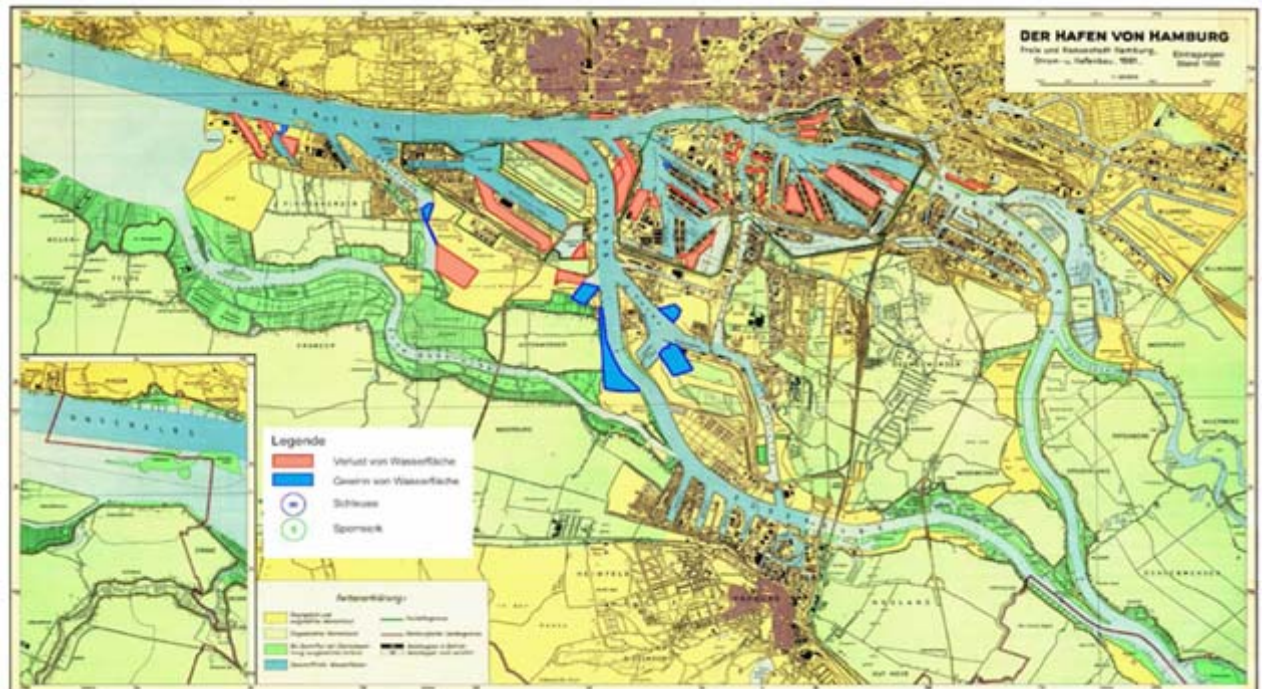


Abbildung 8: Entwicklung der Wasserflächen im Hamburger Hafen



Abbildung 9: Entwicklung der Wasserflächen im Hamburger Hafen

Bau von Leitinseln

Die Ausbauten der Elbe im 20. Jahrhundert erforderten die Verbringung von großen Mengen Sand, der auf den verbliebenen Sandbänken der Elbe aufgespült wurde. Damit wurden diese zu Inseln, die in der Gestaltung als Strombauwerke ausgeführt wurden. Im einzelnen sind dies die zu einer Insel zusammengefassten Sände Hanskalbsand, Neßsand und Schweinesand bei Wedel, der Lühesand, der Pagensand, der Schwarztonnensand und die Rhinplatte. Die neu geschaffenen Inseln hatten die Aufgabe, die Strömung zu lenken und zu bündeln. Die Querschnitte des Stromes sollten ausgeglichen, die dadurch konzentrierte Energie für die

Räumung genutzt werden. Hinter diesen Inseln sind dadurch aus den Nebenarmen und Prielen, die ehemals die Sandbänke umflossen, neue Nebenelben entstanden, die denen ähneln, die vorher durch Eindeichungen verlorengegangen sind. Ursprüngliche Sande, die bei Hochwasser überflutet werden, gibt es nur noch stromab Glückstadt: die Brammerbank, der Neufelder Sand, der Medemgrund und die weiteren Sände der Außenelbe.

Außenelbe

Die Sande und Rinnen der Außenelbe unterliegen sehr langperiodischen zyklischen Prozessen. Für das System der Nordwanderung des Medemgrundes und der Neubildung eines entsprechenden Sandes südlich davon, am Nordrand der Hauptrinne bei Otterndorf, wurde eine Periode von 100 Jahren ermittelt. Andere Rinnen-Bank-Systeme durchlaufen noch längere Perioden.

Die Elbe bildet im Mündungsbereich ein Drei-Rinnen-System aus, das durch den Bau des Leitdammes Kugelbake auf zwei Rinnen begrenzt und in der Lage stabilisiert wurde. Der zunehmende Tidehub führt zu größeren hin und her schwingenden Wassermengen, die auch für die anhaltende Aufweitung der Mündung verantwortlich sind (und vice versa). Im vergangenen Jahrhundert hat sich der Querschnitt der Elbmündung in einigen Bereichen etwa verdoppelt. Die Entwicklung währt schon länger, als die vorliegenden Daten der Topographie und der Wasserstände ihre Dokumentation erlauben.

3.2 Heutiges Formeninventar der Tideelbe

Vorland und Inseln

Das Deichvorland ist heute fast überall genutzt; es dominiert die Weidewirtschaft. Die Auwälder sind bis auf Restbestände, die bezüglich Boden, Umlagerungsprozessen und Artenzusammensetzung nicht ganz dem ursprünglichen entsprechen, verschwunden. Die zum Teil auf den aufgespülten Sänden stehenden Baumbestände sind schon durch die Höhenlage und die daraus folgende geringe Überflutungshäufigkeit nicht ästuartypisch. Zum Teil haben sich auf Sänden Trockenrasen entwickelt, die langfristig Bestand haben, da die locker aufgespülten Flächen eine Wasserhaltung und Bodenbildung nicht zulassen und das dafür nötige Feinmaterial durch die geringe Überflutungshäufigkeit nicht abgelagert wird (z.B. Schwarztonnensand). Der Neßsand ist an der Oberfläche nach ökologischen Gesichtspunkten modelliert, was zu einem wertvollen Bewuchs mit hoher Artenvielfalt geführt hat. Andere, heute ebenfalls geschützte Flächen stellen technisch optimierte Tafelberge dar, mit ebenen Flächen und steilen Böschungen (damit mehr Material darauf verbracht werden kann). Auf diesen kann sich eine für den Raum typische Vegetation nicht entwickeln (Lühesand, Teile des Pagensandes).

Die ab den 30er Jahren aufgespülten Leitinseln Lühesand, Pagensand und Rhinplate haben eine glatte, stromlinienförmige Begrenzung; ab den 60er Jahren war man bemüht, Inseln mit einem naturnäheren Uferverlauf zu schaffen (Hanskalbsand, Schweinsand, Neßsand, Schwarztonnensand).

Ufer

Die Ufer gliedern sich in solche, die relativ stabil an Kurveninnenkanten liegen, und solche, die angegriffen werden. Es kommt, auch bedingt durch die Weite der Elbe und die hohen Windwellen, die sich hier entwickeln können, zur Bildung von Abbruchkanten. Dies wird auch an Ufern beobachtet, die eine positive Materialbilanz aufweisen und anwachsen (Nordkehdingen). Zum Schutz der Uferlinien und zur Kontrolle des Stromverlaufes existieren umfangreiche Bühnenfelder. Einige davon sind so groß und weisen so geringe Gefälle auf, dass sie die Ausbildung von strömungsberuhigten Ufern mit üppigen Röhrichtbeständen erlauben, wie sie hier früher bestanden haben mögen (Hetlingen). Ohne die Bühnen wäre hier durch den Wellen- und Strömungsangriff die anthropogene Prägung der Ufer größer. Überwiegend sind die Uferstrecken völlig unverbaut. Einen extremen Uferverbau stellt das Deckwerk dar, das an steilen, anders nicht zu haltenden Uferstrecken nötig ist. Etwa 15 Prozent der Ufer der Tideelbe

zwischen Hamburg und Nordsee sind derartig geschützt. Auch hier gibt es eine Bandbreite in den Ausführungen: einige Deckwerke sind für den Laien nicht sofort als solche erkennbar, da sie aus lockeren Steinschüttungen bestehen, die von Schilf durchwachsen werden. Von den 30er bis in die 70er Jahre hatte der biologische Wasserbau eine besondere Stellung an der Tideelbe. Auf dem Pagensand befand sich ein Pflanzgarten, wo für die Befestigung von Ufern und Spülflächen Bäume und Sträucher herangezogen wurden. Der biologische Wasserbau vermochte den Uferbereich ab 1m über MTnw aufwärts wirksam zu schützen, wenn die Böschung entsprechend flach war und die Umwandlung der Wellenenergie großflächig verteilt erfolgte. Die fehlende Wirksamkeit in den tieferen Bereichen der Wasserwechselzone trug zur Aufgabe dieser Verfahren im Tidebereich bei.

Hauptrinne

Die Hauptrinne ist in ihrer heutigen Form das Ergebnis umfangreichen Strombaus. Die natürliche Dynamik, die auch die wechselnde Aktivierung alternativer Nebenrinnen einschloss, ist weitgehend durch eine gebündelte Strömung in einer festgelegten Rinne ersetzt worden. Dieses ist allerdings nicht vollständig gelungen, so dass qualitativ die Elemente der unterschiedlichen Ebb- und Flutstromwege und ihrer Ausprägungen im Gewässerbett noch vorhanden sind. Die Rinne gliedert sich in Bereiche sehr unterschiedlicher Strömungskräfte; Abschnitte mit bis zu drei Meter hohen Rippelstrukturen folgen im Wechsel solchen mit strukturlosen Schluffsedimentationen. Hier reichen die Tiefen bis zu 30m unter dem Niedrigwasser. Die vielleicht wesentlichste Veränderung, die diese Rinne im 20. Jahrhundert erfahren hat, ist die Vertiefung in den Bereich unterhalb der fast überall anstehenden, erosionsstabilen Kleilagen. Diese hatten bis vor dem 10m-Ausbau streckenweise eine ebene Sohle gebildet, die hydraulisch wie eine festgelegte Gewässersohle wirkte und von der sich kein Sediment lösen konnte. Die Durchbaggerung dieser Kleilage hat die Bildung eines Sandtransportregimes eingeleitet und die Bildung der großen Transportkörper wie auch der Wechsel von Baggerstellen und Übertiefen ermöglicht, die bis auf einige wenige danach entstanden sind. Noch heute ist dieser Sachverhalt auf den Tiefenplänen erkennbar, da die Hauptrinne über weite Strecken seitlich im Tiefenbereich von ungefähr –12m bis –8m von steilen, erosionsfesten Böschungen begrenzt wird. Eine aktive Mehr rinnendynamik ist noch in der Außenelbe mit der Mittel- und der Norderinne anzutreffen. Die Mittelrinne wird dabei durch den Leitdamm Kugelbake so beruhigt, dass für die verlässliche Lage des Schifffahrtsweges keine Gefahr besteht.

3.3 Wasserbauliche Entwicklungsziele

3.3.1 Konzepte der Vergangenheit

Bis in die 80er Jahre war die wirtschaftliche Erhaltung der Schiffbarkeit das vorrangige Ziel des Strombaus. Hierzu wurden folgende Ziele umgesetzt:

- Die Querschnitte wurden so optimiert, dass sie möglichst wenig Unterschiede aufweisen und damit die angenommenen Transportkapazitäten geringe Abweichungen ergeben.
- Die Durchströmung der Nebelbecken sollte auf ein für die Wasserwirtschaft und die Kleinschiffahrt verträgliches Maß reduziert werden.
- Die Leitinseln und ausgedehnte Buhnsystem sind mit dieser Zielrichtung bemessen worden, wobei man Streichlinien einhielt, die schon in den 30er Jahren als strombauliches Entwicklungsziel formuliert worden waren.
- Das mit Eimerkettenbaggern aus der Fahrrinne entnommene Material wurde auf Inseln aufgespült, damit es nicht wieder eintreibt.

Die Zielsetzung konnte auf diesem Wege nur bedingt erreicht werden. Die fortlaufende Entnahme führte zu hohen Betriebskosten und zur einer Ausräumung des Gewässerbettes, die die Tide stärkte und das Niedrigwasser weiter absinken ließ. Die gleichmäßige Gestaltung der Durchflussquerschnitte hat die erwartete Reduzierung der Eintreibungen nicht bewirken können.

Daraufhin haben sich die wasserbaulichen Zielsetzungen wesentlich verändert, an die Stelle der Entnahmen trat die Umlagerung des Baggergutes (s.u.). Schon in der 1998 abgeschlossenen Fahrrinnenvertiefung wurden die Entnahmen aus dem System gering gehalten. Ein großer Teil des Ausbaubaggergutes wurde umgelagert; weitere erhebliche Mengen wurden in Unterwasserablagerungsflächen untergebracht und fixiert, wodurch die Flachwasserbereiche vergrößert, Dämpfungswirkungen erzielt und lokal das Strömungsregime im Sinne der Unterhaltung günstig verändert wurde.

3.3.2 Neue Strombau- und Sedimentmanagementziele

Vorrangiges Ziel aus heutiger wasserbaulicher und nautischer Sicht ist die Stabilisierung bzw. die Anhebung der Tideniedrigwasserstände. Weitere Ziele betreffen die Strömungen; es gilt, das Transportregime auszugleichen. Die Reduzierung der Unterhaltungsbaggerungen und eine möglichst geringe Tidedynamik stehen dabei im Vordergrund. Wege zur Umsetzung dieser Zielstellungen sind:

- Schaffung von Überflutungsräumen
- Schaffung von dissipativen Strukturen wie Unterwasserablagerungsflächen
- aktiv durchströmte Nebelbecken
- Erhaltung der Flachwasserbereiche.

Diese aus den Ansprüchen der Unterhaltung und des Wasserbaus formulierten neuen Ziele harmonisieren in wesentlichen Aspekten mit naturschutzfachlichen Zielsetzungen.

In diesem Sinne wurde im „Strombau- und Sedimentmanagementkonzept für die Tideelbe“ der WSD-Nord und der HPA (2008, siehe Punkt 2.xy) eine Vielzahl von Maßnahmenvorschlägen als überprüfenswert benannt. In der „Gemeinsamen Erklärung“ der Länder Hamburg, Niedersachsen, Schleswig-Holstein sowie der WSV und der HPA verpflichteten sich die Unterzeichner, diese Ziele zu unterstützen.

3.4 Weitere Anpassung der Wassertiefen

Unter- und Außenelbe werden auch zukünftig auf Grundlage von Prognosen zur Wirtschafts- und Verkehrsentwicklung an die sich verändernden wirtschaftlichen, technischen und ökologischen Anforderungen angepasst. Die wesentlichen rechtlichen Grundlagen hierfür finden sich im Bundeswasserstraßengesetz und im Seeaufgabengesetz. Für Maßnahmen, die über eine Erhaltung der gegenwärtigen Verkehrsfunktion der Bundeswasserstraße hinausgehen und die somit zu einer wesentlichen Umgestaltung des Verkehrsweges führen, ist ein Planfeststellungsverfahren durchzuführen. Dieses dient dazu, alle von dem Vorhaben betroffenen öffentlichen und privaten Belange zu ermitteln, zu erörtern und gegeneinander abzuwägen sowie widerstreitende Interessen nach Möglichkeit auszugleichen. Im Rahmen der Planfeststellung ist auch über die Vereinbarkeit eines Vorhabens mit den Belangen von Natura 2000 zu entscheiden. Können hierbei erhebliche Beeinträchtigungen der für die Natura 2000-Gebiete festgesetzten Erhaltungsziele nicht ausgeschlossen werden, ist ein Ausbau nur dann genehmigungsfähig, wenn zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses das Vorhaben erfordern, es keine zumutbaren Alternativen gibt, mit denen sich die Schutzgebietsbeeinträchtigungen vermeiden lassen und die zur Sicherung des Netzes Natura 2000 erforderlichen Maßnahmen durchgeführt werden.

3.4.1 Die nautische Bedeutung der seeseitigen Anbindung für den Hafen Hamburg

Die Anpassungen der Fahrwasserverhältnisse der Elbe hatten stets das Erreichen des Hamburger Hafens mit größeren Tiefgängen unter Ausnutzung der einlaufenden Flutwelle zum Ziel. Dabei wurde die Fahrrinne vor der Anpassung von 1999 schrittweise weiter vertieft:

von 1957 bis 1962	von SKN = 10 m	auf SKN = 11 m
von 1964 bis 1969	von SKN = 11 m	auf SKN = 12 m
von 1974 bis 1978	von SKN = 12 m	auf SKN = 13,5 m

Im Vordergrund standen zunächst die größeren Bulker und Tanker, noch nicht primär der wachsende Containerverkehr. Erst zum Ende der achtziger Jahre wurde in einer Regelung der WSD-Nord „Höchsttiefgänge auf der Elbe“ eine spezielle Unterteilung vorgenommen, die für „Container- und Lash-Schiffe“ einen tideabhängigen ausgehenden Verkehr vorsah.

Dem Ausbauzustand der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe kam bereits in den 80er Jahren eine zentrale Bedeutung zu. Nur durch den Erhalt einer ungehinderten Zu- und Abfahrt konnte die erforderliche Leistungsfähigkeit des Hamburger Hafens wettbewerbsgerecht gewährleistet werden

3.4.2 Fahrrinntiefen

Die heutigen Solltiefen der Fahrrinne gliedern sich in einen rd. 65 km langen "Sockelbereich" zwischen km 648 (Lühesand) und km 713,2 (Otterndorf), dessen Tiefe von NN -15,80 m bzw. NN -16,00 m (entspr. 14,40 m unter dem alten Kartennull, KN) durch den tideunabhängigen Verkehr bestimmt wird, und zwei Rampenbereiche, stromauf des Sockels bis in den Köhlbrand bzw. die Norderelbe und stromab des Sockels bis Scharhörn (km 748), deren Tiefen durch den tideaabhängigen Verkehr bestimmt werden.

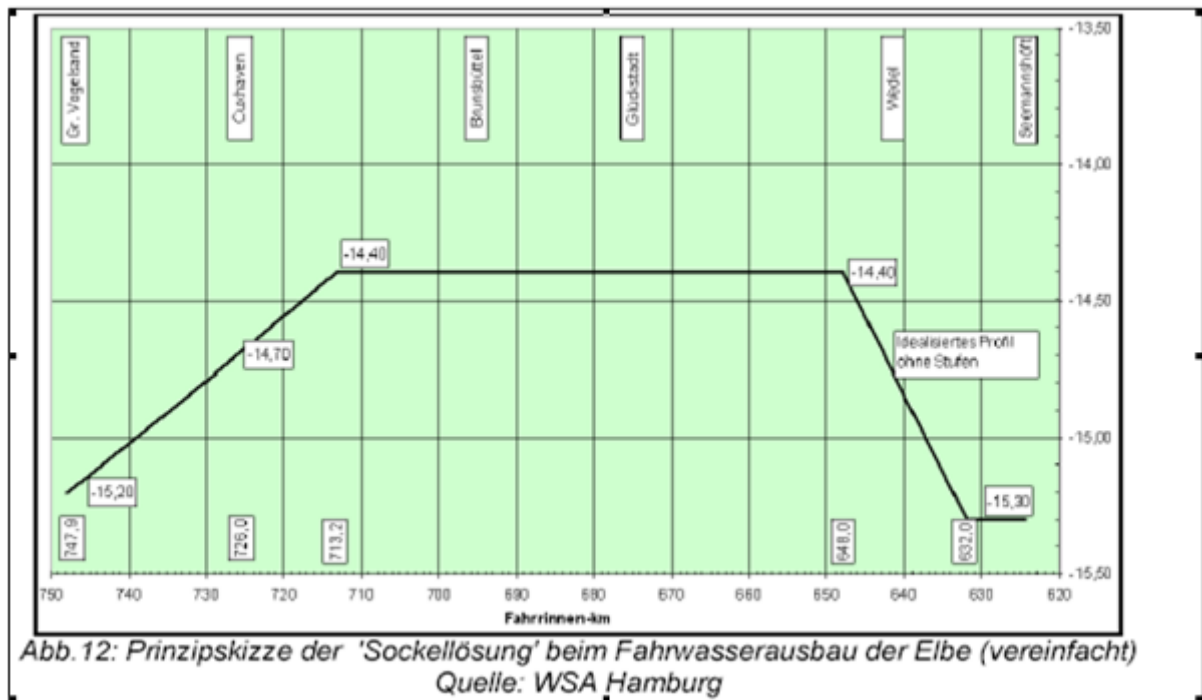


Abbildung 10: Fahrwassertiefen mit Sockel

Im Bereich der Freien und Hansestadt Hamburg beträgt die Solltiefe der Fahrrinne NN -16,70 m bis km 632 und steigt dann kontinuierlich bis zum Beginn des Sockels auf NN -15,80 m an. Die stromab liegende Rampenstrecke fällt gleichmäßig von NN -16,00 m auf NN -16,98 m bei Scharhörn ab (Abbildung 10).

Zulässige Maximaltiefgänge

Seit Freigabe der neuen Fahrrinne in 2000 können Containerschiffe bis zu einer Breite von 32,30 m und Massengutschiffe bis zu einer Breite von 45,00 m tideunabhängig, d.h. bei mittleren Tideverhältnissen zu jeder Zeit, mit einem Salzwassertiefgang von 12,50 m von und nach Hamburg verkehren. Containerschiffe mit einer Breite über 32,30 m, sog. Post-Panmax-Containerschiffe, die aufgrund ihrer Breite nicht mehr den Panama-Kanal passieren können, können bei mittleren Tideverhältnissen mit einem Salzwassertiefgang von 12,40 m tideunabhängig verkehren.

Schiffe mit größeren Tiefgängen können Hamburg bei mittleren Tideverhältnissen nur tideabhängig erreichen und verlassen. In Abhängigkeit von den Tiefgängen steht ihnen pro Tide ein bestimmtes "Startfenster" (oder "Tidefenster") um Tideniedrigwasser (Tnw) herum zur Verfügung. Tideabhängig auslaufende Schiffe können mit einem Salzwassertiefgang von maximal 13,50 m verkehren. Je nach Schiffsgröße beträgt die Länge des Startfensters dann zwischen 30 und 80 Minuten. Tideabhängig einkommend sind - unter Ausnutzung der einlaufenden Tide - auch größere Tiefgänge bis maximal 14,80 m im Salzwasser möglich.

Für außergewöhnlich große Schiffe mit einer Länge über 330,00 m oder einer Breite über 45,00 m gelten - in Abhängigkeit von der jeweiligen Größe - besondere, entsprechend reduzierte Maximaltiefgänge.

3.4.3 Verkehrsentwicklung der außergewöhnlich großen Fahrzeuge

Einer Statistik der WSV über sogenannte AGF-Fahrzeuge lässt sich ferner entnehmen, dass insbesondere bei den Fahrzeugen > L= 330m und B= 45m außerordentliche Zuwächse zu verzeichnen sind. So verzeichnet die WSV für 2004 4 Schiffe mit 8 Passagen und für 2005 47 Schiffe mit 94 Passagen. Im Jahr 2006 waren es bereits 224 AGF Schiffe mit 448 Passagen. Allein diese Zahl verdeutlicht den Zuwachs im Bereich größerer Tonnage.

Der Schiffsverkehr mit den o.g. Zuwächsen im Bereich der Großtonnage, von ca. 80.000 meldepflichtigen Einheiten p.a. und einer erheblichen Anzahl von Kleinfahrzeugen und Sportbooten auf der Unter- und Außenelbe in den heutigen Dimensionierungen der Fahrrinnen ist als sicher zu beurteilen.

3.4.4 Ausbauplanung ab 2005

Die aktuell geplante Fahrrinnenanpassung hat zwei definierte Ausbauziele:

Künftig sollen Containerschiffe mit max. Tiefgängen von 14,50 m (in Salzwasser) den Hafen voll abgeladen bedienen können. Es wird davon ausgegangen, dass die volle Auslastung der Schiffe nicht der Regelfall sein wird. Daher ist vorgesehen, Containerschiffen mit einem Maximaltiefgang von 14,50 m lediglich einen tideabhängigen Verkehr zu ermöglichen. Die Länge des zur Verfügung stehenden Startfensters wurde dabei so bemessen, dass in dessen Verlauf von den drei großen Terminalbereichen im Hamburger Hafen (Waltershof, Altenwerder und mittlerer Freihafen) jeweils ein Containerschiff mit einem Tiefgang von 14,50 m abfahren kann. Die sich hieraus ergebende erforderliche Länge des Tidefensters beträgt 2 Stunden.

Das Schwergewicht wird auch künftig im tideunabhängigen Verkehr liegen, so dass mit der Fahrrinnenanpassung insbesondere eine Verbesserung der Tiefgangsverhältnisse für tideunabhängig fahrende Containerschiffe erzielt werden wird. Denn seitens der großen Containerreedereien wird angestrebt, nach Möglichkeit mit einer wirtschaftlichen und attraktiven Auslastung jederzeit verkehren zu können.

Zusammengefasst ergeben sich, ausgedrückt in den angestrebten Maximaltiefgängen, somit die folgenden Ausbauziele für die Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe:

- tideabhängig auslaufend: 14,50 m (in Salzwasser), mit 2-stündigem Startfenster
- tideunabhängig: 13,50 m (in Salzwasser)

Als Bemessungsschiff für die Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe wurde ein Post-Panmax-Containerschiff mit folgenden Abmessungen festgelegt:

- Länge: 350 m
- Breite: 46 m
- Tiefgang (in Salzwasser): 14,50 m

Dies entspricht in den wesentlichen Abmessungen der Sovereign-Maersk-Klasse, ist jedoch um eine Containerreihe breiter. Diese Schiffsgrößen wurden bereits von einigen Werften projektiert und sind in der nahen Zukunft verstärkt in der Welthandelsflotte zu erwarten.

3.5 Ufer

3.5.1 Neue Zuständigkeiten der WSV

Die Rechtsauffassung über die Zuständigkeit für die wasserwirtschaftlichen Aufgaben an Bundeswasserstraßen hat sich verändert; die WSV wird in Zukunft für einen Teil der

wasserwirtschaftlichen Unterhaltung zuständig sein, der sich aus der Verpflichtung als Eigentümer der Wasserstraßen ergibt (§ 40 WHG).

Die Uferunterhaltung an der Tideelbe wurde zwischen dem Bund und den Ländern Schleswig-Holstein und Niedersachsen neu geregelt; der Bund übernimmt die Unterhaltung der gesamten niedersächsischen Uferstrecke und eines großen Teiles der schleswig-holsteinischen Ufer.

3.5.2 Bestand und Unterhaltung

Die Ufer der Tideelbe sind zu etwa 40 % der Strecke gesichert, etwa 15% der Ufer haben Deckwerke. Typische Unterhaltungsmaßnahmen an den Uferstrecken sind:

- Nachschütten offener Deckwerke
- Sanierung verklammerter Deckwerke
- Buhnsanierung
- Sandvorspülung
- Treibselräumung
- Baumschnitt
- Mahd

Die neu in die Zuständigkeit der WSV gelangten Uferstrecken werden in das Bestandswerk übernommen, gemeinsam mit Vertretern vom Land, des DV und der WSV (Schaukommission) inspiziert und der Handlungsbedarf festgestellt.

3.5.3 Uferunterhaltungskonzepte nach HANATSCH

Die Umsetzung des für die Uferunterhaltung geltenden Naturschutzrechtes wird über die Handlungsanweisung Naturschutz und Landschaftspflege (HANATSCH) geregelt. Ihre Umsetzung ist vorgesehen, in dem Uferunterhaltungskonzepten aufgestellt werden. Für die Tideelbe ist in Zukunft folgendes methodische Vorgehen vorgesehen:

- Bestandsaufnahme aller Ufersicherungen
- Bestandsaufnahme der Uferunterhaltungsmaßnahmen einschließlich umweltrelevanter Wirkpfade
- Bestandsaufnahme der Uferbiotope und Schutzziele sowie der Artenschutzbelange
- Konfliktanalyse zwischen Schutzziele und Wirkpfaden
- Entwicklung von Lösungsstrategien
- Erstellung von Uferunterhaltungsplänen
- Monitoring der Uferbiotope und der geschützten Arten in unterhaltenen Uferstrecken

3.5.4 Ökologisch bedeutsame Uferstrecken

Besonders wertvolle Uferstrecken, an denen durch die Uferunterhaltungsmaßnahmen relevante Konflikte erwartet werden, sind Gegenstand besonders ausführlicher Uferunterhaltungspläne. Diese beinhalten eine vollständige Kartierung der geschützten Arten in den angrenzenden Biotopen, eine wasserbauliche Analyse der Unterhaltungsnotwendigkeiten und der Konfliktanalyse in räumlich-zeitlicher und auch in methodischer Hinsicht. Neben der Vermeidung der Verschiebung von Unterhaltungsmaßnahmen in die Jahreszeiten, in denen weniger Beeinträchtigungen entstehen, werden auch grundsätzliche Alternativenprüfungen zum Uferschutz und der Möglichkeiten des Rückbaus der Sicherungen oder der Umgestaltung durchgeführt. Solche Alternativen sind z.B.:

- Auflösung verklammerter Deckwerke
- Herstellung einer flacheren Uferböschung, um trotz Wellenbelastung die Entwicklung von Röhrichten zu ermöglichen

- Verlegung des Deckwerkes unter die Niedrigwasserlinie, damit sich im Wasserwechselbereich eine natürliche Sukzession entwickeln kann
- Einsatz von Methoden des biologischen Wasserbaus zur Ufersicherung.

Auf der Basis dieser Alternativenprüfungen wird, wo möglich, langfristig die Uferunterhaltung der sensiblen Uferbereiche umgestellt.

Die Zusammensetzung der unterschiedlichen Uferstrecken für die einzelnen Funktionsräume zeigt die Tabelle 3 (Funktionsraum 1 wird ergänzt).

Funktions- raum	Lage der Uferstrecken		Länge der Uferstrecken	Deckwerk	Buhnen	Deckwerk + Buhnen	unverbaut	Vorspülung		
FR 3	Elbe Nordufer		650,2 - 633 => 17,2 km	634,9 - 633 => 1,9 km	637,8 - 634,9 => 2,9 km	641,2 - 637,8 => 3,4 km	650,4 - 647,7 => 2,7 km	640,9 - 640,5 => 0,4km		
				643,3 - 641,2 => 2,1 km	647,7 - 644 => 3,7 km					
				Gesamtlänge = 4 km					Gesamtlänge = 6,6 km	
	Elbe Südufer		650,4 - 632,4 => 18 km	633,6 - 632,4 => 1,2 km	0 km	638 - 636 => 2 km	636 - 633,6 => 2,4 km	645,3 - 644,3- => 1 km		
				641,5- 638 => 3,5 km		647 - 643,6 => 3,4 km	643,6 - 641,5 => 2,1 km			
				650,4 - 647 => 3,4 km						
				Gesamtlänge = 8,1 km		Gesamtlänge = 0 km		Gesamtlänge = 5,4 km		Gesamtlänge = 4,5 km
	Summe		35,2 km	12,1 km	6,6 km	8,8 km	7,2 km	1,4 km		
	Elbinseln	Hanskalbsand+ Neßsand+ Schweinsand Elbseite	643,7 - 635,6 => 8,1	643,6 - 642,5 => 1,1km	0 km	0 km	642,5 - 635,5 => 7km	0 km		
		Hanskalbsand+ Neßsand+ Schweinsand Nebanelbe	643,7 - 635,6 => 8,1	643,6 - 643,1 => 0,5km	0 km	0 km	643,1 - 635,5 => 7,6	0 km		
		Summe = 16,2 km		Gesamtlänge = 1,6 km	Gesamtlänge = 0 km	Gesamtlänge = 0 km	Gesamtlänge = 14,6 km	Gesamtlänge = 0 km		
		Lühesand Elbseite	647,4-650,6 => 3,2 km	647,4-650,6 => 3,2 km	0 km					
		Lühesand Nebanelbe	647,4-650,6 => 3,2 km	647,4-650,6 => 3,2 km	0 km					
Summe = 6,4 km		Gesamtlänge = 6,4 km	Gesamtlänge = 0 km	Gesamtlänge = 0 km	Gesamtlänge = 0 km	Gesamtlänge = 0 km				
Summe		22,6 km	8 km	0 km	0 km	14,6 km	0 km			
Gesamtsummen FR 3			57,8 km	20,1 km	6,6 km	8,8 km	21,8	1,4 km		
FR 4	Elbe Nordufer		682,4 - 650,2 => 32,2km	674,6 - 673,8 => 0,8 km	666,7 - 665,3 => 1,4km	653,2 - 650,5 => 2,7 km	650,5 - 650,2 => 0,3km	669,1 - 668,4 => 0,7 km		
				676,1 - 676 => 0,1km		669,5 - 666,7 => 2,8	665,3 - 653,2 => 12,1 km			
				682,4 - 679 => 3,4 km		679 - 677,3 => 1,7 km	673,8 - 669,5 => 4,3 km		676 - 674,6 => 1,4km	677,3 - 676,1 => 1,2km
			Gesamtlänge = 4,3 km	Gesamtlänge = 1,4 km	Gesamtlänge = 7,2 km	Gesamtlänge = 19,3 km	Gesamtlänge = 0,7 km			
	Elbe Südufer		683 - 650,4 => 35,6 km	660 - 658,8 => 1,2 km	660,8- 659 => 1,8 km	652,3 - 650,4 => 1,9 km	653,3 - 652,3 => 1 km	654,6 - 652,1 => 2,5 km		
661,5 - 660 => 0,5 km					655,8 - 653,3 => 2,5 km	656,8 - 655,5 => 1,3 km	660,9 - 660,1 => 0,8 km			
					659 - 657 => 2 km	664 - 663 => 1 km	673,4 - 670,7 => 2,7 km			
				661 - 660 => 1 km	669 - 664,7 => 4,3 km					
				662,5 - 661,5 => 1 km	683 - 670,8 => 12,2					
				664,7 - 664 => 0,7 km						
		Gesamtlänge = 1 km	Gesamtlänge = 2,3 km	Gesamtlänge = 9,1 km	Gesamtlänge = 19,8 km	Gesamtlänge = 6 km				
Summe		67,8 km	5,3 km	3,7 km	18,5 km	39,1 km	6,7 km			

Elbinseln	Bishorst Sand /Drommel Elbseite	659 - 653,2 => 5,8 km	0 km	0 km	0 km	653,2-659 => 5,8 km	0 km
	Bishorst Sand /Drommel Haseldorfer Binnenelbe	659 - 653,2 => 5,8km	0 km	0 km	0 km	653,2-659 => 5,8 km	0 km
	Summe = 11,6 km		Gesamtlänge = 0 km	Gesamtlänge = 0 km	Gesamtlänge = 0 km	Gesamtlänge = 11,6 km	Gesamtlänge = 0 km
	Pagensand Elbseite	664,3 - 658,4 => 5,9km	659 - 658,4 => 0,6km 661,7 - 659,8 => 1,9km	664,3 - 661,7 => 2,6 km	0 km	659,8 - 659=> 0,8 km	0 km
	Pagensand Nebenelbe	664,3 - 658,4 => 5,9km	658,7 - 658,4 => 0,3km 661,3 - 660,3 =>1km		0 km	660,3 - 658,7 => 1,6km 664,3 - 661,3 => 3km	0 km
	Summe = 11,8 km		Gesamtlänge = 3,8 km	Gesamtlänge = 2,6 km	Gesamtlänge = 0 km	Gesamtlänge = 5,4 km	Gesamtlänge = 0 km
	Schwarztonnensand Elbseite	667,2 - 663,3 => 3,9	0 km	0 km	0 km	663,3-667,2 => 3,9	0 km
	Schwarztonnensand Nebenelbe	667,2 - 663,3 => 3,9	0 km	0 km	0 km	663,3-667,2 => 3,9	0 km
	Summe = 7,8 km		Gesamtlänge = 0 km	Gesamtlänge = 0 km	Gesamtlänge = 0 km	Gesamtlänge = 7,8 km	Gesamtlänge = 0 km
	Rhinplatte Elbseite	671,5 - 676,7 => 5,2km	676,7 - 671,5 => 5,2km	0 km	0 km		0 km
	Rhinplatte Nebenelbe	671,5 - 676,7 => 5,2km	672,2 - 671,5 => 0,7km 676,7 - 676 => 0,7km	0 km	0 km	672,2-676 => 3,8	0 km
	Summe = 10,4 km		Gesamtlänge = 6,6 km	Gesamtlänge = 0 km	Gesamtlänge = 0 km	Gesamtlänge = 3,8 km	Gesamtlänge = 0 km
	Summe	41,6 km	10,4 km	2,6 km	0 km	28,6 km	0 km
Gesamtsummen FR 4		109,4 km	15,7 km	6,3 km	18,5 km	67,7 km	6,7 km
FR 5	Elbe Nordufer	700 - 682,4 => 17,6km	685,5 - 684 => 1,5 km	0 km	700 - 685 => 15 km	0 km	0 km
	Elbe Südufer	705 - 683 => 22 km	684,2 - 683 => 1,2km	0 km	0 km	705 - 684,2 => 20,8km	0 km
	Summe	39,6 km	2,7 km		15 km	20,8 km	0 km
Gesamtsummen FR 5		39,6 km	2,7 km	0 km	15 km	20,8 km	0 km
FR 6	Elbe Nordufer	733- 700 => 33km	0 km	0 km	702 - 700 => 2 km	733 - 702 => 31km	0 km
	Elbe Südufer	729,3 - 705 => 24,3 km	720,4 - 713,5 => 6,9 km	0 km	729,3 - 720,4 => 8,9km	713,5 - 705 => 8,5km	719,5 - 713,2 => 6,3km
	Summe	57,3 km	6,9 km	0 km	10,9 km	39,5 km	6,3km
Gesamtsummen FR 6		57,3 km	6,9 km	0 km	10,9 km	39,5 km	6,3 km

Tabelle 3: Uferstrecken in den Funktionsräumen

3.5.5 Ufersicherung im Funktionsraum 2

Der Funktionsraum 2 ist kein Natura 2000 Gebiet. Dennoch können auch die Uferbereiche in diesem Raum wichtige ökologische Funktionen übernehmen, z.B. als Trittsteinhabitate. Im Vergleich zu den anderen Funktionsräumen sind die Ufer im Funktionsraum 2 stärker überprägt (Tabelle 4). Aufgrund des intensiven Nutzungsdrucks und der bestehenden Sicherheitsanforderungen sind weite Bereiche der Uferstrecke mit Deckwerken oder senkrechten Uferbefestigungen verbaut. Die aktuelle Bestandsaufnahme der Ufer ist aus dem Jahr 1997, jedoch haben seitdem nur wenige gravierende Veränderungen stattgefunden. Die Unterhaltung der Ufer wird regelmäßig nach Bedarf durchgeführt und ist bereits heute an den Stellen reduziert, wo keine sicherheitstechnischen Bedenken bestehen. Hier können sich geschützte Arten ansiedeln, die jedoch bei Wiederaufnahme einer intensiveren Nutzung der rückwertigen Flächen zu naturschutzrechtlichen Problemen führen können. Das Konzept der „temporary nature“ könnte, soweit Rechtssicherheit dafür hergestellt werden könnte, hierfür ein für alle Seiten gewinnbringender Ansatz sein. Das Ziel des IBP, diesen Ansatz zu prüfen und nach Möglichkeit eine geeignete Regelung zu finden, wird daher nachdrücklich unterstützt.

Der Rückbau von Uferbefestigungen wird aktiv bislang nur im Rahmen von Kompensationsmaßnahmen durchgeführt. Dabei ist jeweils eine Prüfung erforderlich, um Standsicherheitsfragen zu klären und sonstige Sicherheitsrisiken auszuschließen. Alternierend zu festen Uferverbauungen sind vor allem Röhrichte und Auwald, wobei sich Auwald streckenweise auch noch oberhalb von z.B. Steinschüttungen entwickelt hat. Für einige Arten wie z.B. Aale stellen die Zwischenräume aber auch Rückzugsmöglichkeiten dar. Auch die Wiebelschmiele siedelt gut zwischen den Steinen. Ideen für grundsätzliche „Möglichkeiten gewässerökologischer Gestaltungsmaßnahmen“ zeigt der *Gewässerökologische Strukturplan* (Rosenthal et. al. 1997) auf, deren tatsächliche Umsetzbarkeit jedoch jeweils mit den Anforderungen der Gewässernutzungen abzustimmen sind.

Ufertyp	Länge in km
Schüttsteinböschungen	110
Pflasterdeckwerk	22,3
Naturlässige Ufer	13,2
Strand	13,9
Kaimauern	53,6

Tabelle 4: Uferbeschaffenheit im Funktionsraum 2

3.6 Unterhaltung der Wassertiefen

Unter- und Außenelbe werden auch zukünftig auf Grundlage von Prognosen zur Wirtschafts- und Verkehrsentwicklung an die sich verändernden wirtschaftlichen, technischen und ökologischen Anforderungen angepasst. Die wesentlichen rechtlichen Grundlagen hierfür finden sich im Bundeswasserstraßengesetz und im Seeaufgabengesetz. Für Maßnahmen, die über eine Erhaltung der gegenwärtigen Verkehrsfunktion der Bundeswasserstraße hinausgehen und die somit zu einer wesentlichen Umgestaltung des Verkehrsweges führen, ist ein Planfeststellungsverfahren durchzuführen. Dieses dient dazu, alle von dem Vorhaben betroffenen öffentlichen und privaten Belange zu ermitteln, zu erörtern und gegeneinander abzuwägen sowie widerstreitende Interessen nach Möglichkeit auszugleichen. Im Rahmen der Planfeststellung ist auch über die Vereinbarkeit eines Vorhabens mit den Belangen von Natura 2000 zu entscheiden. Können hierbei erhebliche Beeinträchtigungen der für die Natura 2000-Gebiete festgesetzten Erhaltungsziele nicht ausgeschlossen werden, ist ein Ausbau nur dann genehmigungsfähig, wenn zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses das Vorhaben erfordern, es keine zumutbaren Alternativen gibt, mit denen sich die Schutzgebietsbeeinträchtigungen vermeiden lassen und die zur Sicherung des Netzes Natura 2000 erforderlichen Maßnahmen durchgeführt werden.

3.6.1 Fachliche Grundlagen

Sedimenthaushalt, Quellen

Es ist gegenwärtig nicht möglich, den Sedimenthaushalt vollständig quantitativ zu beschreiben. Einträge von Sedimenten in das System erfolgen über das Oberwasser, die Nordsee und die Nebenflüsse. Die Erosion der Hauptrinne als Antwort auf die verstärkten Strömungen setzt ebenfalls Material frei, das in das Transportregime eingeht. Die biologischen Prozesse wandeln die eingetragenen Nährstoffe in organische Substanz um, die in der Elbe umgelagert wird. Die eingetragenen Nährstoffe werden in Biomasse umgewandelt, indem sie z.B. von Algen als Nahrungsgrundlage genutzt werden und somit ihr Wachstum und ihre Vermehrung steigern. Diese Algen wiederum sind die Grundlage ganzer Nahrungsketten. Dieser Prozess findet in der gesamten Elbe sowie allen Gewässern überhaupt statt. In Hinblick auf die Tideelbe ergeben sich spezielle lokale Steigerungen des Sedimentanfalls, soweit diese Biomasse durch Licht- und Sauerstoffmangel in größeren Wassertiefen abstirbt oder durch zunehmende Salzkonzentrationen zu Tode kommt. Es entsteht Detritus, der als Sediment wirksam wird. Weiterhin kann Detritus von Oberstrom eingetragen werden und sich aufgrund der Strömungsdynamik der Tideelbe lokal anreichern. Es handelt sich hierbei zumindest teilweise um natürliche Prozesse.

Sedimenthaushalt, Senken

Die Senken des Materialhaushaltes sind ebenfalls die Nordsee, wo ein Großteil der erodierten Sedimente verbleibt, darüber hinaus auch die Nebenflüsse, die seit den Sperrwerkbauten Sedimentationen erfahren, weil die erodierende Wirkung des Abflusses der Sturmfluten ausbleibt. Das Deichvorland ist bei Sturmfluten starken Sedimentationen ausgesetzt und stellte daher eine wesentliche Senke des Materialhaushaltes dar. Es hat durch die Vordeichungen an Fläche verloren, wodurch sich hier weniger Material absetzen kann. Dieses hat zur Folge, dass eine wesentliche Entlastung der Elbe von Feinmaterial und organischer Substanz eingeschränkt ist und dieses Material in der Trübungszone vermehrt angereichert wird. Die verbliebenen Vorlandflächen weisen gesteigerte Sedimentationsraten bis zu 2cm/Jahr auf. Das Deichvorland der Nebenflüsse ist durch die Absperrung vom Materialhaushalt abgekoppelt.

Die auflandenden Watten und die verlandenden Randgewässer wie z. B. das Mühlenberger Loch und die Pagensander Nebenelbe sind ebenfalls Senken des Sedimentes.

Sedimentumlagerungen

Die Sedimente werden auf unterschiedlichen Wegen transportiert, die sehr vom Sinkverhalten abhängen. Es gibt Austauschvorgänge zwischen den Nebengewässern und der Hauptrinne, kleinere und größere Kreisläufe des Sedimentes, an denen sich auch die Unterhaltungsbaggerungen und Umlagerungen beteiligen. Die Gezeitenströmungen bewegen große Mengen von Sedimenten hin und her, wobei die dominierenden Transportrichtungen sich abhängig von Korngrößen unterschiedlich einstellen. Bis zum Beginn der Unterhaltungsbaggerungen wurde hauptsächlich Sediment in das System eingetragen, das damit den Meeresspiegelanstieg ausglich. Nach den ersten Fahrrinnenausbauten setzten durch die verstärkten Strömungen Erosionsvorgänge ein, die den Querschnitt der Rinne zusätzlich aufweiteten. Diese Erosionen übertrafen in der Regel sowohl die durch Baggerungen entnommenen Mengen als auch die Sedimentationen der Randbereiche, so dass der Sedimenthaushalt nun eine negative Bilanz aufwies.

Die von der Tide erzeugten Strömungen sind verantwortlich für die Richtungen, die das Sediment überwiegend nimmt. Weitere Einflüsse gehen vom Oberwasser aus. Im Flachwasser ist natürlicherweise ein stromauf gerichteter Transport (tidal pumping) vorherrschend, der, wenn das System im Gleichgewicht ist, durch die stromab vorherrschenden Transporte in der Hauptrinne ausgeglichen wird. Durch die verringerte Dämpfung der Tide und weitere Veränderungen der Tidedynamik erzeugen die Strömungen heute vermehrt unausgeglichene Transporte in der Hauptrinne. Es wird ein stromab

gerichteter Transport unterhalb der Stör beobachtet, der in der Mündung teilweise zu Querschnittsaufweitungen führt. Stromauf von der Stör findet ein Transport von Schlick in Richtung Hamburg statt, der sich seit dem letzten Ausbau verstärkt hat. Die Flutströmung wird in jüngster Zeit noch stärker und befördert auch Feinsande stromauf.

3.6.2 Ziele der Vergangenheit

Mit der Einführung der Dampfbaggerei begann nicht nur der systematische Ausbau der Seewasserstraße, sondern auch der Einstieg in eine regelmäßige Unterhaltung. Das Baggergut wurde mit Eimerkettenbaggern gefördert und auf Inseln verbracht. Im 20. Jahrhundert wurde eine ständige Unterhaltung mit verwaltungseigenen Eimerkettenbaggern aufgebaut, die unter gleichmäßiger Auslastung Material entnehmen, das mit Schuten abgefahren und auf die Inseln aufgespült wurde. Auf diese Weise konnten die Eintreibungen kompensiert und Mindertiefen vermieden werden. Die Wirtschaftlichkeit wurde mit in der gleichmäßigen Auslastung der Geräte angestrebt.

Sedimentumlagerungen von 1986 bis 1999

Zweifel an dieser Vorgehensweise entstanden in den 80er Jahren. Erste Analysen der Entwicklung des Gewässerbettes, die eine Erosion der Hauptrinne durch seewärtige Sandbewegungen feststellten, datieren aus der Zeit von 1958 bis 1961. Diese erkannten aber noch nicht eine übergreifende und insgesamt überwiegende Erosionstendenz als Problem. Es wurde in den 70er und 80er Jahren deutlich, dass besonders die Mündung von den Materialverlusten betroffen ist. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass die zunehmende Ausräumung des Gewässerbettes durch die Tideströmung mit einer Absenkung des Niedrigwassers verbunden ist. Dies förderte ein Umdenken: die Ausgeglichenheit des Sedimenthaushaltes wurde als neues Ziel gesetzt. Der Verbleib des Materials im System sollte von da an Systemstabilität garantieren. Das Baggergut wurde daher ab 1986 vollständig im Fluss umgelagert. Gleichzeitig wurde die Regiebaggerung abgeschafft und die Unterhaltung am Markt ausgeschrieben. Statt mit Eimerkettenbaggern wurde nun mit Hopperbaggern unterhalten, statt die Geräte gleichmäßig ständig auszulasten, wurden Baggerungen nur bei eintretenden Sedimentationen veranlasst. Die Umlagerung des Baggergutes erfolgte in den tiefen Bereichen der Hauptrinne und in Umlagerungsstellen außerhalb der Fahrrinne. Hierbei wurde die kostengünstigste Umlagerung angestrebt: die Verbringungswege lagen zum Teil unter 5km. Um weitere Aufweitungen der Hauptrinne zu unterbinden, wurden Entnahmen von Sand durch Dritte nicht mehr genehmigt. Die bis dahin umfangreichen Sandentnahmen für den Hochwasserschutz und den Straßenbau wurden nur noch sehr eingeschränkt und nur in der Außenelbe genehmigt.

Die Wirkung trat nicht in dem beabsichtigten Umfang ein. Der Tidehub war durch den 13,5m-Ausbau von 1978 schnell um mehr als 40cm angestiegen. Die Reflexion der Tide bei Hamburg nahm zu; die Strömungen in der Außenelbe ebenfalls. Erosionen in der Mündung verstärkten sich trotzdem weiter. Innerhalb von 8 Jahren nach dem 13,5m-Ausbau beförderten die seewärtigen Sanderosionen mehr Material aus der Elbe in die Nordsee als mit dem 13,5m-Ausbau gebaggert wurde. Die Eintreibungen konzentrierten sich auf immer kleinere Bereiche, was zeigt, dass die Verteilung der Strömungen heterogener wurde. Die Baggermengen insgesamt blieben aber im bekannten Rahmen; bis heute hat keine anhaltende Überschreitung der Baggermengen stattgefunden, die sich nach dem 13,5m-Ausbau von 1978 eingependelt hat. Aufgrund der genannten zunehmenden Heterogenität der Strömungsverteilung in der Hauptrinne gab es allerdings lokal dramatische Entwicklungen: an der Rhinplate nahmen die Baggermengen von 1978 bis 1990 von 200.000 m³/a auf 9 Mio m³/a zu.

Sedimentmanagement und Strombaumaßnahmen von 1999 bis 2006

Mit der vergangenen Fahrrinnenanpassung von 1998 wurde das Sedimentregime der Tideelbe grundlegend verändert. Vor dem Hintergrund der Probleme des Ausgangszustandes war die Minimierung der Auswirkungen auf den Wasserstand und die Baggermengen Prämisse für den Ausbau. Als Lösung wurde eine Konzeption entwickelt, die für die tideabhängige Fahrt mit einem engen Zeitfenster eine sockelförmige Trasse herstellt. Die Abfahrt bzw. Ankunft tideabhängiger Schiffe in Hamburg wurde auf das Niedrigwasser gelegt. Durch Unterwasserablagerungsflächen (Krautsand und Twielenfleth) wurde ein kleinerer Teil der Ausbaubaggermenge mit dem Ziel im Gewässer untergebracht, die Baggermengen lokal durch Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit zu verringern. Feinmaterial wurde auf dem Pagensand aufgespült. Der überwiegende Teil des Ausbaubaggergutes wurde im System umgelagert.

Die Antwort der Tideelbe auf diese Konzeption war:

- die Wasserstandswirkung war trotz der relativ großen Maßnahme relativ gering;
- die Eintreibungen an der Baggerstelle mit den größten Mengen, der Rhinplate, wurden auf fast Null reduziert;
- die Baggerstellen oberhalb Stade bis in den Hamburger Raum zeigten erhebliche, jährlich steigende Zunahmen;
- die Baggermengen am Osteriff zeigten Zunahmen;
- die jährlichen Gesamtbaggermengen in der WSV-Strecke überschreiten nicht den bekannten Rahmen (langfristig ca. 12 Mio m³/a);
- die Mündungserosion schreitet teilweise fort.

Einige der gesteckten Ziele wurden also erreicht: die Wasserstandswirkung blieb wie erwartet relativ gering, die Baggermengen bisher ebenfalls. Sorgen bereiteten die linear steigenden Baggermengen von 1999 bis 2005 im Hamburger Raum, besonders der Delegationsstrecke. Diese sind in Zusammenhang zu sehen mit der kleinräumigen Umlagerung: Die FHH lagerte umfangreich bei Wedel um; die WSV brachte das Baggergut in den Raum Pagensand. Beide Umlagerungspraktiken förderten den Widereintrieb und damit den Aufbau eines Baggergutkreislaufes im Hamburger Raum.

Die Problemdefinition des Jahres 2005 lautete demnach:

- Die Elbe zeigt ein morphologisches Ungleichgewicht durch residuelle Transporte.
- Die Mündungserosion schreitet fort.
- Dieses führt zur Fortsetzung des Trends einer ständig fortschreitenden Niedrigwasserabsenkung im Hamburger Raum.
- Die veränderten Tideverhältnisse scheinen den stromauf gerichteten Transport von Feinmaterial zu verstärken bzw. den stromab gerichteten Transport zu verringern.
- Die vormals stromab beförderten Schwebstoffe stauen sich im Hamburger Raum.
- Die Feinsedimente aus der Nordsee und der Tideelbe wandern verstärkt stromauf.

Die Belastungswerte des Baggergutes deuten an, dass das Feinmaterial von Oberstrom und das von Unterstrom sich zu ungefähr gleichen Teilen vermischen. Der Aufbau einer Kreislaufbaggerung im Raum Hamburg durch zu kurze Verbringungsentfernungen förderte zusätzlich die Anreicherung mit Feinsediment und die damit verbundene Zunahme der Baggermengen. Daraufhin wurden neue Strategien zur Bewältigung der Unterhaltungsproblematik entwickelt.

3.6.3. Peilwesen

Die Gewässervermessung oder umgangssprachlich auch das Peilwesen beschäftigt sich primär mit der topographischen Erfassung des Meeresgrundes. Da der Gewässergrund in der Regel nicht direkt zugänglich ist und somit üblicherweise keine unmittelbare Messung der Wassertiefen erfolgt zählt die Gewässervermessung im weiteren Sinne zu den Fernerkundungsverfahren.

Dabei bedient sie sich hybrider Messsysteme, die an Bord von Vermessungs- oder Peilschiffen eine genaue Vermessung des Gewässergrundes ermöglichen. Im einfachsten Fall besteht ein solches Messsystem heute aus einem Echolot, einer Ortungsanlage und einem Datenerfassungsrechner in dem die Positionen und die Tiefen mit einem Zeitstempel gespeichert werden. Die vertikale Festlegung der gemessenen Tiefen auf einen Bezugshorizont erfolgt über Wasserstandablesungen an Pegeln. Der Bezug der Messungen zu den Wasserständen erfolgt über den Zeitstempel.

Wie oben genannt erfolgen die Tiefenmessungen heutzutage mittels hydroakustischer Systeme. Die Erfassung der Gewässerbettes erfolgt durch Profilweises abfahren des aufzunehmenden Gebietes. Dabei unterscheidet man zwischen Einstrahlecholotsystemen, Mehrfachschwingersystemen und Fächerlotsystemen.

Bei einem Einstrahlecholotsystem wird ein Schallimpuls von einem Schwinger (schwingende Quarz) an den Meeresgrund ausgesandt. Dieser Schallimpuls wird vom Grund reflektiert und vom Schwinger wieder empfangen. Über die Messung der Laufzeit und der Kenntnis der Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls im Wasser kann die Strecke zwischen Schwinger und Meeresgrund ermittelt werden. Durch den konstanten Abstand des Echolotschwingers zur Wasseroberfläche, sowie über die Wasserstandablesungen an Pegeln gelingt die Berechnung der Tiefe auf ein Bezugssystem. Dieses Grundprinzip der Echolotung gilt auch bei den anderen Messverfahren.

Bei einem Mehrschwingersystem werden seitlich am Schiff nach außen an einem Träger mehrere Einfachschwingerecholote aneinandergereiht montiert (Abbildung 11). Werden diese Träger mit den Einfachschwingersystemen in Fahrtrichtung so aufgeklappt, dass sie die Breite des Schiffes vervielfachen, wird eine vergrößerte Messbreite erhalten (siehe Bild unten). Auf diese Weise gelingt es ein Messgebiet mit weniger Messfahrten schneller flächenhaft zu erfassen.



Abbildung 11: Peilschiff

Der gleiche Hintergrund spielt bei der Verwendung von Fächerlotsystemen eine Rolle. Bei diesem Messverfahren werden mehrere Schallimpulse gerichtet (unter einem bekannten Winkel) ausgesandt, vom Gewässerboden reflektiert und empfangen. Durch Kenntnis des Abstrahlwinkels, der Schallgeschwindigkeit des Wassers und der Laufzeit, lässt sich mit diesem Verfahren ebenfalls eine flächenhafte Tiefenerfassung durchführen.

Im Gegensatz zu den anderen beiden Messverfahren spielt die Bestimmung der Ausrichtung des Schiffskörpers bzw. des Fächerlotsensors in allen drei Raumrichtungen für eine korrekte Tiefenermittlung und Positionierung der Tiefen eine sehr große Rolle. Die Dynamik des Messschiffes und die damit verbundene Bewegung und Ausrichtung des Fächerlotschwingers werden über inertielle Messsysteme erfasst, die eine Messung der drei Raumwinkel ermöglichen. Damit wird die Position des Fächerlotschwingers rechnerisch korrigiert und eine korrekte Tiefenbestimmung gewährleistet. Die Positionierung der Tiefen erfolgt mittels Satellitennavigation (GNSS, Global Navigation Satellite System). Mit Hilfe der Fächerlottechnik ist es möglich einen flächenhafte Aufnahme der Gewässergrundes mit geringerem Aufwand und mit einer höheren Qualität (Dichte der Tiefen) vorzunehmen.

Die Ergebnisse einer Gewässervermessung werden im Innendienst plausibilisiert und am Ende in einem digitalen Geländemodell veranschaulicht.

Aus dem DGM lassen sich weitere Produkte, wie z.B. Tiefenpläne, Schummerungspläne, Profildarstellungen ableiten. Für die Beobachtung von Sedimentbewegungen lassen sich aus einem DGM Massenbilanzierungen zwischen verschiedenen Messepochen darstellen (Abbildung 12).

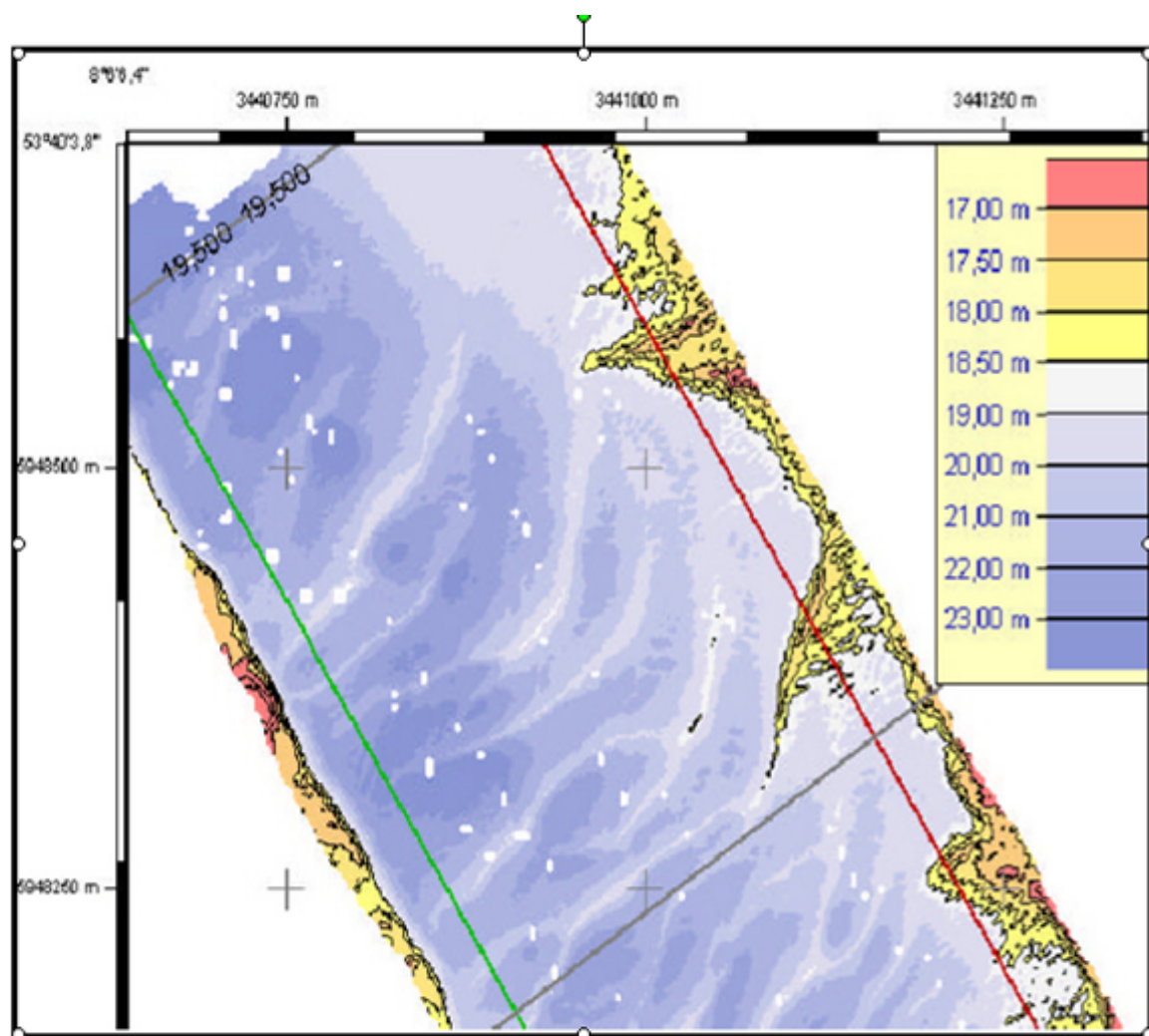


Abbildung 12: Beispiel Peilplan mit Farbdarstellung der Tiefen

Peilwesen im Bereich der WSV (Zweck, Aufgabe, Qualitätssicherung)

Die Bundeswasserstraßen sind als überregionale Verkehrswege Teil der Infrastruktur der Bundesrepublik Deutschland. Der Bund ist Eigentümer der Bundeswasserstraßen und verwaltet diese durch eine eigene Behörde, der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (WSV). Hauptaufgabe der WSV ist die Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs als öffentlich rechtliche Aufgabe. Als Eigentümer der Bundeswasserstraße hat die WSV darüber hinaus auf den Bundeswasserstraßen die Verkehrssicherungspflicht wahrzunehmen. Betrieb und Unterhaltung der Bundeswasserstraßen sind hoheitliche Aufgaben. Dies umfasst das regelmäßige Feststellen der Wassertiefen in den Bundeswasserstraßen und deren Bekanntgabe. Die Vermessung der Wassertiefen erfolgt durch in der WSV überwiegend eigenständig durch Messschiffe. Anforderer sind im wesentlichen Nautik (Beurteilung des Gewässerbettes im Hinblick auf Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs) sowie die Bauunterhaltung (Vermessung von Ufersicherungsbauwerken, Inspektionsmessungen an Schleusen, Wehren, Leitdämmen). Weitere Anforderer sind Nassbaggerei (Feststellen von Fehltiefen als Grundlage für Baggermaßnahmen, Kontrolle der Tiefen nach Baggermaßnahmen) und Gewässerkunde (Beobachtung der Bundeswasserstraße im Gesamtkontext systemübergreifend, Beobachtung langfristiger Veränderungen).

Die Gewässervermessung vermisst je nach Veränderlichkeit des Gewässerbettes der Bundeswasserstraße in regelmäßigen Abständen den Gewässergrund und liefert auf diese Weise wertvolle qualitätsgesicherte Geobasisdaten für die weiteren Fachdisziplinen.

3.6.4 Strombau und Sedimentmanagementkonzept für die Tideelbe

Die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) und die Hamburg Port Authority (HPA) unterhalten die Tideelbe für die Schifffahrt. Bisher beschränkten sich die Unterhaltungskonzepte auf die jeweiligen Gebietszuständigkeiten. Vor dem Hintergrund der Bedeutung des Hamburger Hafens für die Region und für Deutschland, einer nachhaltigen und auch den Zielen des Naturschutzes und der Wasserwirtschaft entsprechenden Entwicklung der Tideelbe, den Anforderungen des europäischen und nationalen Gewässer-, Meeres- und Naturschutzes sowie aktuellen Entwicklungen haben die WSV und die Hamburg Port Authority HPA ein gemeinsames Strombau- und Sedimentmanagementkonzept für die Tideelbe erarbeitet und im Juni 2008 vorgelegt.

Das Konzept wird durch eine politische gemeinsame Erklärung der drei Länder Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein sowie des Bundes aus demselben Jahr unterstützt. Alle Beteiligten stimmen darin überein, dass den Herausforderungen nur dann wirksam begegnet werden kann, wenn die an der Elbe tätigen Institutionen auf der Basis einer übergreifenden Analyse zu einer gemeinsamen Strategie finden. Das Konzept bedarf in Anpassung an aktuelle Erkenntnisse einer ständigen Fortschreibung und soll zukünftig in Managementpläne nach Flora-Fauna-Habitat- bzw. Wasserrahmenrichtlinie überführt werden. Das Konzept wird im Folgenden weitgehend unverändert übernommen, jedoch stellenweise aktualisiert bzw. leicht gekürzt.

Veranlassung und Zielstellung des Konzepts

Die natürliche Sedimentdynamik macht regelmäßige Unterhaltungsarbeiten im Hamburger Hafen und der Tideelbe erforderlich, um die Schifffahrt dauerhaft zu sichern. Dabei fallen große Baggertugtmengen an. Vor dem Hintergrund der hohen Schadstoffbelastung der Elbe, die Ende der 1970er Jahre erkannt wurde, hat Hamburg in den 1980er Jahren ein aufwändiges Baggertugtkonzept entwickelt und umgesetzt. Wesentlicher Baustein ist die umweltsichere Landbehandlung und –beseitigung des schadstoffbelasteten Sediments. Nach der politischen Wende 1989 hat sich die Situation der Elbe deutlich verbessert. Mitte der 1990er Jahre hat auch Hamburg die sonst üblicherweise praktizierte Umlagerung im Gewässer für die geringer belasteten Sedimente eingeführt. Aus verschiedenen Gründen kam damals nur die Umlagerung im Hamburger Bereich in Frage. Die WSV hatte die Unterhaltung

in ihrem Bereich schon Mitte der 1980er Jahre von der Landverbringung auf die Umlagerung umgestellt.

Seit dem Jahr 2000 sind die Baggermengen in Hamburg erheblich gestiegen; in den Jahren 2004 und 2005 fielen jeweils über 8 Mio. m³ an. In dieser Situation hat das Land Schleswig-Holstein im Jahr 2005 ein bis 2008 befristetes Einvernehmen erteilt, aus der an Hamburg delegierten Bundeswasserstraße Elbe Baggergut in den Bereich der Tonne E3 in der Nordsee zu verbringen. Wie Abbildung 13 zeigt, hat diese Maßnahme in Verbindung mit weiteren Umstellungen dazu geführt, dass die Baggermengen insgesamt wieder deutlich gesunken sind.

Im Jahr 2008 wurde das Einvernehmen bis Ende 2011 verlängert.

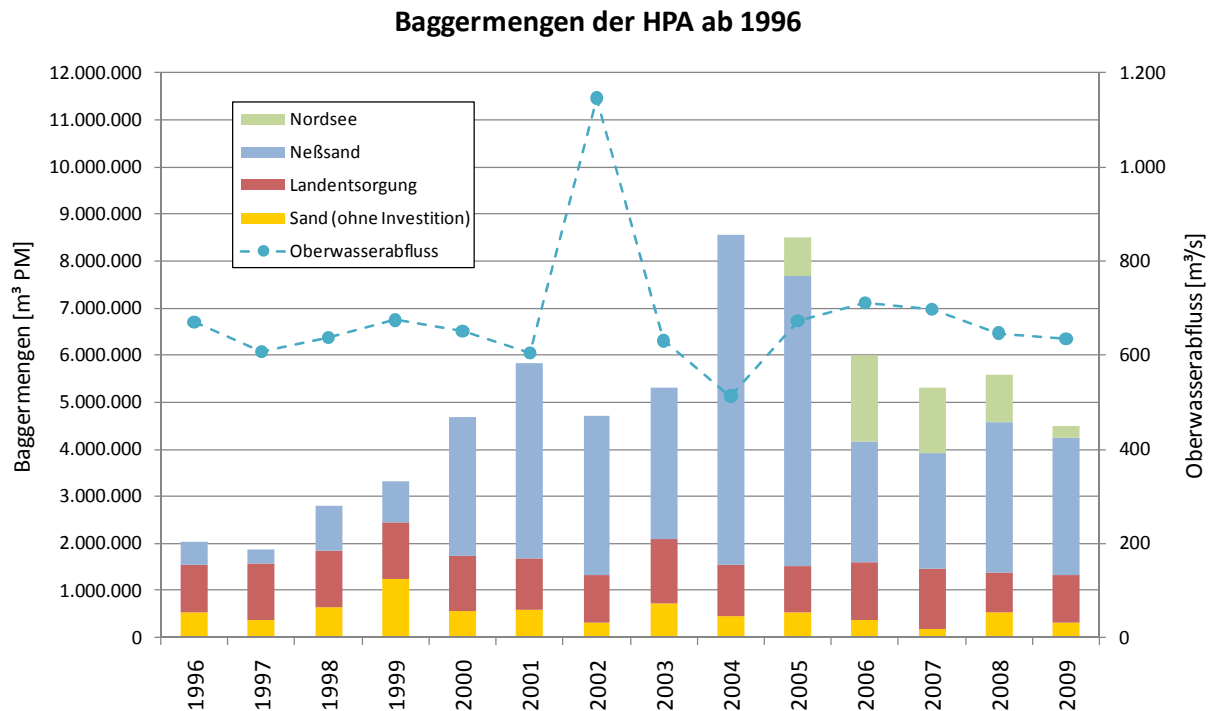


Abbildung 13: Entwicklung der Baggermengen der HPA 1996 – 2009 sowie des mittleren Oberwasserabflusses

Das Einvernehmen war verbunden mit der Zielstellung, ein Sedimentmanagementkonzept für die Tideelbe zu erarbeiten. Ziele des Sedimentmanagementkonzeptes sind

- Reduzierung der anfallenden Baggermengen (Strombau, Hydrologie)
- Minimierung der mit der Unterhaltung verbundenen Auswirkungen
- Minimierung der Schadstoffbelastung des Baggergutes
- Optimierung der Baggerungen (Sedimentfänge, Strombau)

Das Konzept gibt Antworten auf die Frage nach den Gründen des Anstiegs der Mengen Anfang der 2000er Jahre. Oft wird als Ursache die letzte Fahrrinnenanpassung und die Teilverfüllung des Mühlenberger Lochs angenommen, doch die Bedingungen sind erheblich komplexer. Möglichst richtige und vollständige Antworten sind Voraussetzung für die Entwicklung von Maßnahmen zur Verringerung der Gesamtmengen. Es werden konkrete Vorhaben benannt, die sich in kurzfristige Maßnahmen (Umstellung der Unterhaltungsaktivitäten und Anlage von Sedimentfängen zur gezielten Erhöhung von Sedimentation in bestimmten Bereichen) und langfristig wirksame strombauliche Maßnahmen zur Veränderung der Tidedynamik unterteilen.

Von ausschlaggebender Bedeutung ist die Umlagerung der gebaggerten Sedimente im Gewässer. Wenn auch das Ziel eine Verringerung der Mengen im oberen Bereich des Elbe-Ästuars ist, werden sich die Mengen insgesamt kaum verringern lassen. Ein nachhaltiges, den Anforderungen europäischer Vorgaben gerecht werdendes Handeln erfordert übergreifende Lösungen. Solche, wie in der Vergangenheit, nur lokal zu suchen ist nicht mehr möglich. Damit werden in einem Tideästuar wie der Elbe mit ihren diversen Nutzungen, Anforderungen und Besonderheiten aber auch neue Optionen, die kostspielige deutlich weitere Transportentfernungen für gebaggerte Sedimente erfordern, dauerhaft umzusetzen sein. Trotz großer Verbesserungen in den letzten Jahrzehnten ist die Schadstoffbelastung der Elbesedimente noch als erhöht anzusehen. Die Abbildungen 14 und 15 stellen exemplarisch die Entwicklung der Schwebstoffbelastung in Schnackenburg für die Parameter Quecksilber und Hexachlorbenzol dar. Die hohe Quecksilberbelastung hat in den 1980er Jahren maßgeblich zur Entwicklung des Hamburger Baggergutkonzepts geführt. Durch Umstellungen in der Industrie hat sich eine erhebliche Verbesserung ergeben. Die Hexachlorbelastung hat eine wesentliche Ursache in Tschechien und ist im gesamten Elbegebiet zu messen.

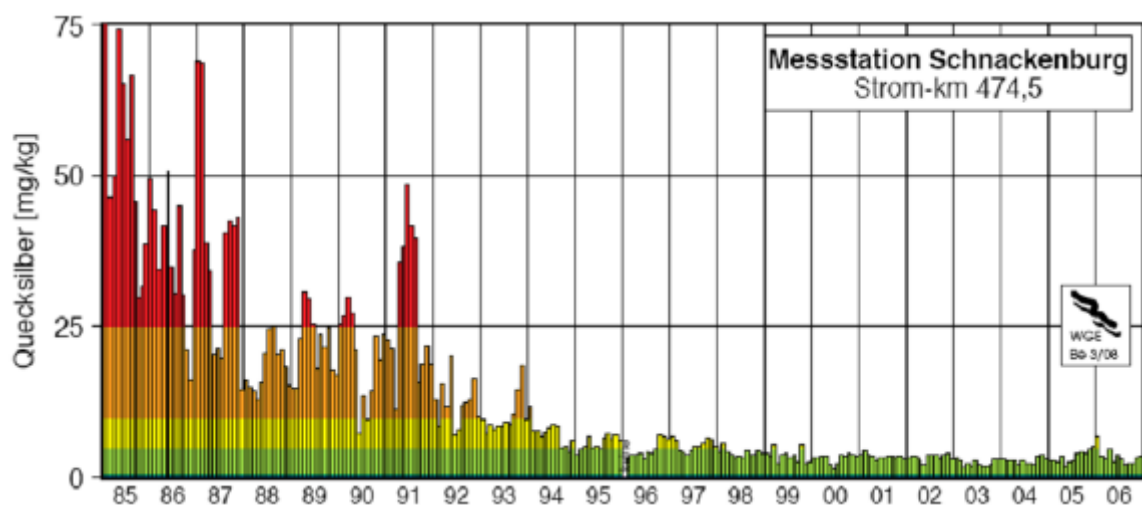


Abbildung 14: Quecksilber [mg/kg] in frischen schwebstoffbürtigen Sedimenten der Elbe (Quelle: Wassergütestelle Elbe)

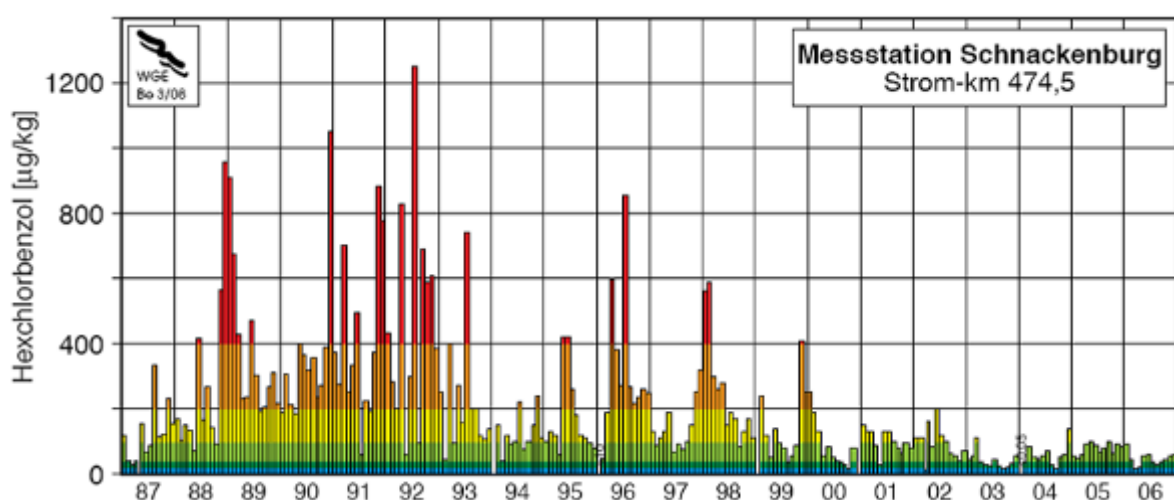


Abbildung 15: Hexachlorbenzol [µg/kg] in frischen schwebstoffbürtigen Sedimenten der Elbe (Quelle: Wassergütestelle Elbe)

Im gesamten Elbegebiet sind weiterhin erhebliche Anstrengungen zur Verbesserung der Schadstoffsituation erforderlich. Auch sollten darauf abgestimmte und im internationalen

Handeln vergleichbare Regelungen zum Umgang mit Baggergut entwickelt werden. Dazu wird der aktuelle Stand dargestellt und ein Handlungsvorschlag unterbreitet. Nachhaltiges Handeln erfordert eine Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und sozialer Belange.

Das vorliegende Konzept verbindet die Elemente eines quantitativen und eines qualitativen Sedimentmanagements und greift Forderungen der Wasserrahmenrichtlinie und der FFH-Richtlinie auf. So können gemäß CIS-Dokument "Water Framework directive and Hydro-morphological pressures / Focus on hydropower, navigation and flood defence activities / Recommendations for better policy integration" (2006) Sedimentmanagementpläne vorgesehen werden:

Given the impacts of sediment on water uses and/or aquatic habitats (as described earlier), supplementary measures dealing with sediment transport management could be part of the (sub) basin river management plans to support the achievement of the WFD objectives.

In Anbetracht der Auswirkungen von Sediment auf Gewässernutzungen und/oder aquatische Lebensräume können ergänzende Maßnahmen zum Sedimenttransportmanagement Teil der Flussgebietsmanagementpläne zur Unterstützung der Ziele der WRRL werden.

Genau darum geht es in dem vorliegenden Papier, wobei eine weitergehende Verknüpfung zu den Qualitätsaspekten erfolgt.

Zur Umsetzung der FFH-Richtlinie an der Elbe besagt eine schriftliche Mitteilung der Generaldirektion Umwelt der Europäischen Kommission an HPA vom September 2005:

As you certainly know the port of Hamburg was not considered to be part of the Elbe estuary. ... the provisions of the Habitats Directive are not applicable for dredging works in the port of Hamburg as no sites or species would be affected.

However, for dredging works in the tidally influenced part of the Elbe that have been designated as Natura 2000 sites the directive applies ... Regular dredging works as maintenance measures - not intending to deepen the shipping lane – can be included in the management plan for the respective Natura 2000 site and would in this case not be considered to be a plan or project according article 6 of the directive.

Wie sicherlich bekannt ist, wurde der Hamburger Hafen nicht als Teil des Elbeästuars angenommen ... die Bestimmungen der FFH-Richtlinie sind daher nicht beim Baggern und Umlagern im Hafen selbst anzuwenden, da keine Habitate oder Arten betroffen sind.

Für das Baggern und Umlagern innerhalb ausgewiesener Natura 2000 Flächen in der Tideelbe gilt die Richtlinie jedoch ... Regelmäßige Unterhaltungsbaggerungen - Unterhaltungsbaggerungen die nicht die Vertiefung der Fahrrinne zum Ziel haben - können in dem Managementplan des jeweiligen Natura 2000-Gebietes verankert werden und würden damit nicht als Plan oder Projekt gemäß Artikel 6 der Richtlinie betrachtet.

Mit der Übernahme des Strombau- und Sedimentmanagementkonzepts in den vorliegenden Fachbeitrag Wasserstraßen und Häfen zum integrierten Bewirtschaftungsplan ist jetzt ein weiterer Schritt dieser Verankerung erfolgt.

Das Konzept verknüpft unterschiedliche Elemente miteinander und ist als Einheit zu betrachten. Das Sedimentmanagement der WSV findet weiterhin unter Verantwortung und Federführung der WSV statt.

Anstieg der Baggergutmengen

Die im Hamburger Raum anfallenden Baggergutmengen befinden sich seit dem Jahr 2000 auf einem deutlich angestiegenen Niveau. Eine wesentliche Frage gilt deshalb den Ursachen dieses Anstiegs. Hierzu ist ein grundsätzliches Verständnis der Feststofftransporte im Ästuar erforderlich, um plausible Antworten zu geben und Lösungsansätze zu einer Verminderung der Baggermengen zu entwickeln und umzusetzen.

Erläuterungen zum Sedimenttransportsystem

Natürlicherweise werden Feststoffe durch Strömungen aus dem natürlichen Gefälle und Gezeitenströme im Fluss und im Meer bewegt. So ist die Morphologie des Gewässers in ständiger Veränderung. Das Ästuar mit seinen gegenläufigen Strömungen hat dabei eine ganz besondere Bedeutung. Von Oberstrom, d.h. aus dem gesamten Einzugsgebiet, werden überwiegend feine Sedimente stromab transportiert. Größere, d.h. sandigere Feststoffe erreichen das Ästuar vornehmlich aus Richtung See. Im Ästuar erfolgt eine Vermischung dieser Mengen, wobei verschiedene Kornfraktionen unterschiedlich transportiert werden. Die Transportprozesse werden insbesondere durch unterschiedliche Oberwasserführung gesteuert. Bei hohem Oberwasser werden episodisch große Mengen in die See ausgetragen. Sturmfluten führen dazu, dass Landflächen überflutet und sich dort Sedimente ablagern. In der Folge entstanden früher aus fruchtbarem Schlick die Marschen. So sind Ästuarbereiche wie das der Elbe vor dem Hintergrund geologischer Entwicklungen tendenziell natürliche Sedimentfallen.

Unterhaltungsbaggerungen

Unterhaltungsbaggerungen sind erforderlich, um die Schiffbarkeit dauerhaft zu gewährleisten. Der Strom hat das Bestreben, durch ‚Lieferung‘ von Feststoffmaterial einen quasi Gleichgewichtszustand zwischen Strömung und Morphologie herzustellen. Ohne Baggerungen, die gleichzeitig auch eine Entlastung des Sedimenthaushalts bewirken, würde der Strom bei der gegebenen Deichlinie noch stärker verlanden und sich weiter zu einer Rinne mit verlandeten Seitenbereichen entwickeln.

In Hamburg lagen die Baggermengen seit den 1950er Jahren bei etwa 1,5 Mio. m³/a und sind dann ab den 1980er Jahren auf über 2 Mio. m³/a angestiegen. Ab dem Jahr 1999 sind die in Hamburg anfallenden Baggergutmengen weiter auf über 8 Mio. m³ im Jahr 2004 angestiegen. Jährliche Schwankungen ergeben sich insbesondere aufgrund des Oberwasserabflusses.

Abbildung 16 zeigt die Unterhaltungsbaggermengen der WSÄ Cuxhaven und Hamburg sowie der HPA. Die in der Zufahrt zum Nord-Ostsee-Kanal gebaggerten Mengen sind aufgrund der lokalen Besonderheiten nicht dargestellt. Es ist zu ersehen, dass sich insgesamt, d.h. WSÄ HH und CUX sowie HPA zusammen, die Baggermengen in der Unterelbe seit dem KN-13,5 m Ausbau Mitte der 1970er Jahre nicht wesentlich verändert haben. Es ist allerdings nach dem letzten Ausbau 1999 eine Verschiebung der Schwerpunkte in die Außenelbe und den oberen Ästuarbereich, d.h. nach Hamburg, aber auch in den WSV-Bereich etwa bei Wedel hinein, festzustellen.

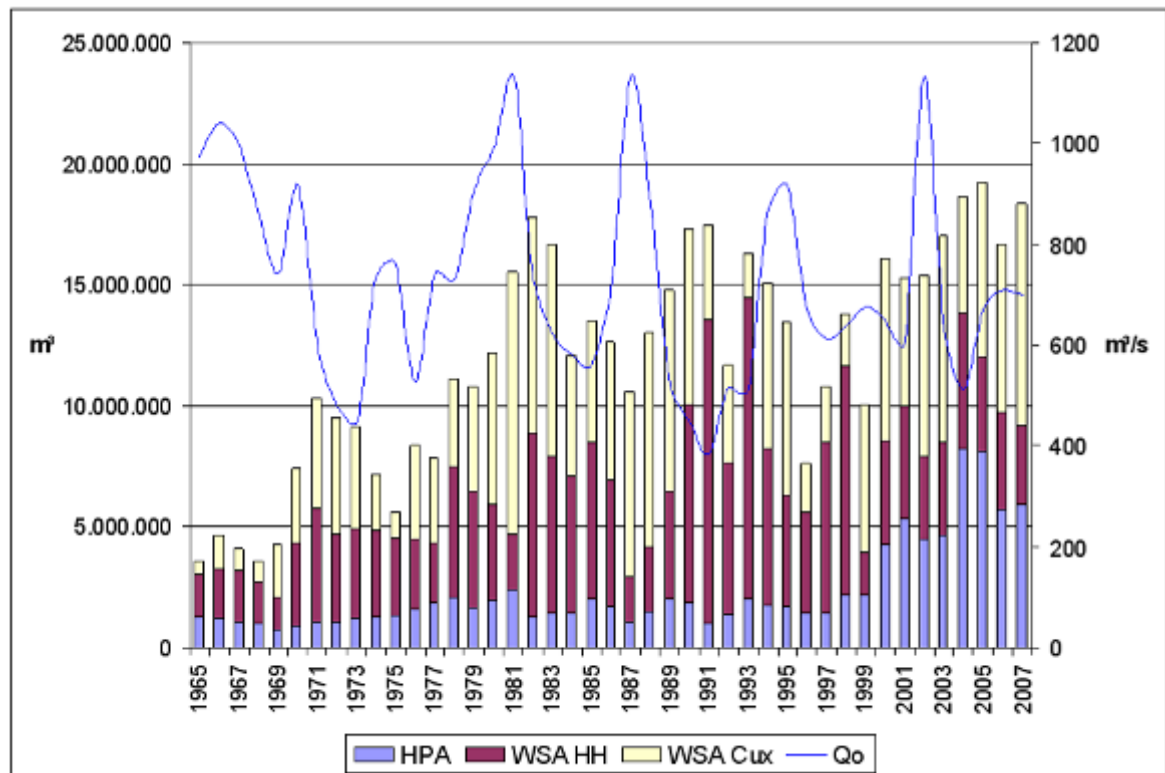


Abbildung 16: Baggergutmengen der Wasser- und Schifffahrtsämter Cuxhaven und Hamburg und der HPA bzw. Strom- und Hafenbau von 1965 bis 2007 in m³ und Oberwasser der Elbe Qo. Die Daten beruhen auf unterschiedlichen Aufmasssystemen

Die großen Mengen der HPA in 2004 und 2005 sind ein Hinweis auf Kreislaufbaggerungen. Das umgelagerte Sediment wird nicht mit der Strömung stromab transportiert, sondern reichert sich in Stromabschnitten an und muss mehrfach gebaggert werden.

Die Gesamtmenge von etwa 15 Mio. m³/a entspricht Baggermengen in anderen europäischen Ästuaren, wie z.B. der Schelde (Antwerpen) oder des Rheins (Rotterdam).

Ursachen des Mengenanstiegs

Die an der Elbe beobachteten hydrodynamischen und morphologischen Veränderungen sind auf vielfältige Ursachen zurückzuführen. Langfristig andauernde Bestrebungen des Systems zur Wiederherstellung des natürlichen Gleichgewichtes wurden mehrfach durch erneute Eingriffe in die Morphologie des Gewässers überlagert. Es wirken Veränderungen mit allgemeinem hydrologischen Hintergrund, Baumaßnahmen der vergangenen Jahrhunderte und Jahrzehnte und ebenso – als Ursache der jüngsten Entwicklungen im Hamburger Raum – die Fahrrinnenanpassung und eine Vielzahl weiterer Eingriffe und Veränderungen, die in dieselbe Zeit fallen.

Ursachen mit allgemein hydrologischem Hintergrund

Langfristige, teils irreversible oder kaum noch zu beeinflussende Entwicklungen, die zum heutigen hydrodynamischen Zustand des Ästuars führten, sind:

- Veränderung des Energieeintrags in das Ästuar von See her, bedingt durch den Anstieg des Meeresspiegels und möglicherweise auch durch eine Verlagerung der Amphidromien (Drehtiden) mit einer Erhöhung des Tidehubs in der Deutschen Bucht, sowie Querschnittsaufweitungen im Bereich des Mündungstrichters durch Materialverluste in den Gatts der Watten.

- Natürliche Einflüsse aus dem Meeresspiegelanstieg. Durch die damit verbundene Erhöhung des Energieeintrags in den Mündungstrichter steht zu befürchten, dass sich der bereits heute zu beobachtende Substanzverlust weiter voranschreitet. Der Materialverlust im Bereich der Elbemündung beträgt etwa 100 Mio. m³ in den letzten 30 Jahren. Die Materialbilanz im Mündungsgebiet spielt für die Entwicklung der hydrologischen und morphologischen Verhältnisse des gesamten Elbeästuars eine wesentliche Rolle und darf daher bei einem ganzheitlichen Lösungsansatz nicht aus den Augen verloren werden.

Maßnahmen der weiter zurückliegenden Vergangenheit

Sedimentdynamik und Sedimentdargebot werden durch eine Vielzahl länger zurückliegender Maßnahmen geprägt:

- Bauwerke im und am Fluss, mit denen regulierend in die Wasserführung eingegriffen wird (z.B. Wehr Geesthacht, Buhnen und Leitwerke).
- Wiederholte Ausbauten der Fahrrinne in der Unter- und Außenelbe, die zur Verringerung der Energiedissipation infolge Bodenreibung und zur Schaffung zweier dominanter Reflexionsstellen im Stromspaltungsgebiet Hamburgs führten.
- Reduzierung des Tidevolumens im Raum Hamburg durch die Abschließung der Nebenelben Alte Süderelbe und Doveelbe sowie seit den 1980er Jahren durch die Verfüllung von Hafenbecken zur Herstellung von neuen Hafenflächen.
- Großflächige Abtrennung von Sedimentationsräumen in den tief liegenden Marschen unterhalb Hamburgs durch die Verkürzung der Deichverteidigungslinie und Absperrung von Nebenflüssen durch Sperrwerke. Infolgedessen wird generell auch die Verlandung von Flachwasserbereichen / Nebenelben und der Aufwuchs von Wattflächen begünstigt, wodurch insbesondere der einsetzende Flutstrom stärker auf den Hauptstrom konzentriert wird.

Die dargestellten Eingriffe sind im Zusammenhang mit der morphologischen Entwicklung der Tideelbe zu sehen. Prinzipiell ist davon auszugehen, dass folgender Wirkungskreislauf besteht: Je mehr Bereiche im Tideraum verlanden oder z.B. durch Eindeichungen verloren gehen, umso mehr werden Verlandungstendenzen in den oberen Abschnitten der Tideelbe verstärkt. In der Summe kommt es zu einer deutlich messbaren Veränderung der Hydrologie des Systems in den vergangenen 50 Jahren.

Eine ganze Reihe von Maßnahmen korrespondiert zeitlich gut mit der hydrodynamischen Entwicklung. Die zeitliche Überschneidung verschiedener Eingriffe lässt jedoch eine Quantifizierung der Auswirkungen einzelner Maßnahmen kaum zu.

Tabelle 5: Verschiedene Baumaßnahmen an der Tideelbe seit 1965 mit möglichem Einfluss auf die Sedimentationscharakteristik

Maßnahme	Zeitraum
Absperrung Alte Süderelbe, neue Deichlinie Harburg bis Este	1962 - 1967
Absperrung Billwerder Bucht mit Kanälen	1963 - 1969
Vordeichungen Geesthacht bis Billwerder Bucht	1963 - 1973
Fahrwasservertiefung auf 12 mKN	1964 - 1969
Absperrung der Lühe	1967
Absperrung d. Oste	1968
Absperrung Pinnau und Krückau, Eindeichung des Vorlandes	1969
Eindeichung Hahnhöfer Sand und vor Schwinge-, Pinnau-, Krückaumündungen	1969 - 1974
Absperrung Schwinge, Eindeichung Bützflether Sand	1971

Maßnahme	Zeitraum
Eindeichung Nordkehdingen	1971 - 1976
Eindeichung Hahnöfer Sand, Absperrung Borstler Binnenelbe	1973 - 1974
Fahrwasservertiefung auf 13,5 mKN	1974 - 1978
Absperrung der Stör	1975
Eindeichung Haseldorfer Marsch	1975 - 1977
Eindeichung Krautsand	1977
Fahrwasservertiefung auf 14,5 mKN	1998 - 2000
Maßnahmen im Hamburger Hafen, wie Teilverfüllung Mühlenberger Loch, Aufweitung Süderelbe, Hafenumstrukturierung	2001 - 2002

Dem starken Anstieg der Baggermengen in den 50er bis 70er Jahren folgte eine bis heute andauernde Phase relativ gleichbleibender Baggermengen in der gesamten Tideelbe. Wie aus Tabelle 5 ersichtlich ist, hat sich nach dem Fahrwasserausbau auf KN -13,5 m in den 70er Jahren die Summe der Baggermengen im gesamten Tidesystem nicht wesentlich verändert. Deutliche Veränderungen haben sich nur im Raum zwischen Wedel und dem Hafen Hamburgs gezeigt.

Maßnahmen und Entwicklungen der jüngsten Vergangenheit

Die Mengen in Hamburg sind seit 2000 gestiegen. Dieser Umstand legt nahe, den Fokus verstärkt auf nachstehende, den Anstieg der Baggermengen im Hamburger Bereich begleitenden Eingriffe der letzten Jahre in das System zu richten, deren hier gewählte Reihenfolge keine Wertung hinsichtlich ihrer Wirkung darstellen.

- Die Fahrrinnenanpassung von 1999/2000 mit ihrer Sockelausbildung, Investitionsmaßnahmen im Hafen und die Flächenherstellung zur DA-Erweiterung haben zu einer Veränderung der Hydrodynamik geführt. Diese zeitgleich stattfindenden Tätigkeiten haben sowohl das Feststoffdargebot wie das Sedimentationspotential verändert. Diese Maßnahmen sind in ihrer Gesamtheit zu betrachten.
- Wie neuere Untersuchungen der BAW belegen, ist in Folge der zwar geringen, aber auf den Sedimenttransport nichtlinear wirkenden Änderung der Tidedynamik nach dem letzten Fahrrinnenausbau mit einer Zunahme des Tidal Pumping zu rechnen. Eine Verstärkung oder Ausdehnung der auch vorher schon in der Unterelbe existenten Flutstromdominanz in Verbindung mit längeren Perioden extrem niedrigen Oberwassers (wie z.B. im gesamten zweiten Halbjahr 2003) befördert unablässig Material aus der naturgemäß schwebstoffreichen Brackwasserzone bis hinauf in den Hamburger Hafen. Die Trübungszone mit einem hohen Feststoffpool hat sich insgesamt weiter stromauf verlagert.
- Im Kernbereich der Trübungszone wurden im Zuge der letzten Fahrrinnenanpassung Unterwasserablagerungsflächen angelegt und haben neben den Veränderungen durch den Sockelausbau erfolgreich zur Auflösung dort früher bestehender Sedimentations- und damit Baggerschwerpunkte beigetragen. Diese Sedimentationen finden jetzt weiter stromauf statt. Der Mündungsbereich der Tideelbe erfährt gleichermaßen eine Veränderung, die aber nicht im Zusammenhang mit der Sockelausbildung gesehen wird.
- Die Umschlagsentwicklung im Hamburger Hafen und die damit verbundene Entwicklung des Schiffsverkehrs und der eingesetzten Schiffsgrößen erfordert eine deutlich geänderte Unterhaltungsintensität der Wassertiefen in verschiedenen Hafenbereichen, so im Parkhafen, im Vorhafen, dem Köhlbrand und der Süderelbe. Die damit verbundenen Baggerungen führen zu einer nicht unerheblichen Steigerung der Baggermengen insgesamt.
- Für die Containerschiffahrt erforderliche Aufweitungen bzw. Vertiefungen im Bereich des Köhlbrands, die bei geringem Oberwasserabfluss nicht mehr ausreichend durchströmt werden, ergeben darüber hinaus lokale Sedimentationsfallen, die gerade in den Sommermonaten zu Problemen für die Aufrechterhaltung der

Großschifffahrt führen können. Wo früher wenig Baggergut anfiel, müssen jetzt größere Mengen gebaggert werden. Diese wurden – bzw. werden in Teilen noch – im hamburgischen Bereich bei Neßsand umgelagert.

- Diese seit Mitte der 1990er Jahre im hamburgischen Bereich umgelagerten Mengen werden nur zu einem eher geringen Teil aus dem System entfernt. Als Folge dieser Kreislaufbaggerungen und ständigem Feststoffzufluss aus Richtung See und von Oberstrom reichern sie sich an und führen zu einer steigenden Baggermenge.
- Dies belegt eindrücklich eine monatsweise Auswertung der Baggermengen der Jahre 2004 und 2005. Besonders die im Sommer bei niedrigem Oberwasser aus dem Köhlbrand nach Neßsand umgelagerten Baggergutmengen sind von dort mit dem Flutstrom faktisch sofort wieder zurückgekommen.
- Eine weitere Quelle für ein vorübergehend erhöhtes Feststoffdargebot war der morphologische Nachlauf der Fahrrinnenanpassung durch selbstständige Abböschung des Unterwasserprofils der Fahrrinne, durch rückschreitende Erosionen im Bereich des Übergangs von der seeschiffs- zur binnenschiffstiefen Gewässer- sohle, Erosion an Ufern und teilweise als Uferschutz aufgespülten Stränden oder Unterwasserablagerungsflächen etc.
- Daneben fanden im gleichen Zeitraum eine Vielzahl von Investitionsbaggerungen, wie Ausbau des Containerterminals Altenwerder, aber auch die Baggerungen zur Herstellung der aquatischen Ausgleichsmaßnahme Hahnöfer Nebelbe / Mühlenberger Loch sowie die Herstellung der Flächen zur DA-Erweiterung statt, durch die das Feststoffdargebot temporär zusätzlich erhöht wurde.
- Die Oberwasserführung der Elbe. Die zu beobachtende Aufhöhung der Sohle im Bereich des Stauraums oberhalb des Wehrs in Geesthacht deutet im Zusammenhang mit dem Hochwasser 2002 darauf hin, dass sich das Feststoffangebot zeitweise erhöht hat. Eine sehr geringe Oberwasserführung, wie im Sommer 2004, führt zu einem verstärkten Stromauftransport von Sedimenten. Damals fielen die bisher höchsten Baggergutmengen an. Das Hochwasser 2002 hat zu einer temporären Verschiebung der Trübungszone in die Nordsee um 40-50 km geführt, erhebliche Feststoffmassen wurden ausgetragen.

Folgen der Veränderungen

Insgesamt wird deutlich, dass in den letzten Jahren eine Verlagerung der wesentlichen Sedimentationen auf weiter stromauf liegende Baggerstellen erfolgt ist. Zum weit überwiegenden Anteil ist dies auf beschriebene bauliche Veränderungen sowie auch veränderte Nutzungen zurückzuführen, die zumeist nicht umkehrbar sind.

Die Änderung des Ausbauzustandes der Tideelbe und das vorstehend beschriebene Handeln haben seit 1999 zu einer Konzentration der zu baggernden Mengen in der Delegationsstrecke und den oberen Bereich der WSV-Strecke (und dabei insbesondere auf die Baggerstelle Wedel) geführt. Durch die erheblich angestiegenen Baggermengen und deren Umlagerung in Bereiche, die eine räumliche Nähe zu den Unterhaltungsschwerpunkten aufweisen und die auch auf Grund der dortigen Zunahme der Flutstromdominanz nicht dazu beitragen, dass das Material problemlos diesen Bereich der Tideelbe verlassen kann, wurden Materialkreisläufe in diesem Gewässerabschnitt verstärkt. Dies wird auch an der Baggerstelle Wedel sichtbar, die sowohl von Unterstrom als auch von Oberstrom „gespeist“ wird.

Maßnahmen zur Reduzierung der Baggermengen

Die Baggerungen in der Tideelbe dienen der Sicherung der Schifffahrt. Allein schon aus ökonomischen Gründen wird eine Minimierung der Baggermengen angestrebt. Ein Verzicht auf Baggerungen wäre nur unter Aufgabe der Nutzungen möglich.

Sedimente sind natürlicher Gewässerbestandteil. Sie nehmen am hydromorphologischen Geschehen teil und sind Lebensgrundlage für viele Gewässerorganismen und –habitate.

Deshalb ist es auch aus ökologischen Gründen grundsätzlich sinnvoll, Sedimente, die gebaggert werden müssen, im Gewässer zu belassen. Das kann seine Grenzen allerdings in der Schadstoffbelastung der Sedimente finden, die auch als Schadstoffträger fungieren können. Vor vielen Jahrzehnten wurden die anfallenden Elbesedimente landwirtschaftlich verwertet. Die umweltsichere Landbehandlung des Baggerguts wurde entwickelt und umgesetzt, als u.a. die Quecksilberbelastung zigfach höher war als heute. Heute ist die landwirtschaftliche Verwertung keine Option mehr. Die Landentsorgung kann aus Gründen der Kosten wie des Landschaftsverbrauchs nur noch eine Übergangslösung darstellen.

Vereinfacht werden aus Richtung See gröbere, sandige Feststoffe ins Elbeästuar eingetragen, die praktisch schadstofffrei sind. Aus der mittleren Elbe werden feine Feststoffe eingetragen, die gleichzeitig noch immer mit Schadstoffen belastet sind. Im Ästuar erfolgt eine Vermischung. Die Sedimente können sich zeitweise oder auch dauerhaft absetzen, maßgeblich dafür sind die Strömungsverhältnisse, d.h. Oberwasser der Elbe sowie Tideverhältnisse und Sturmfluten. Bevorzugte Sedimentationsgebiete sind strömungsberuhigte Gewässerabschnitte der Tideelbe, Hafenbecken, Nebelnelben etc. Sedimentation und damit auch der Baggergutanfall können stellenweise beeinflusst werden, dies im Allgemeinen jedoch nicht kurzfristig, da dazu bauliche Anlagen erforderlich werden. Dazu gehören strombauliche Maßnahmen und Sedimentfänge.

- Mit **strombaulichen Maßnahmen** zur Beeinflussung der Hydrodynamik soll die Tidecharakteristik verändert werden. Bezogen auf die Feststoffe ist eine Verringerung des Tidal Pumping und damit des Stromauftransports von Sediment das Ziel. Aufgrund der Größe und Komplexität der erforderlichen Maßnahmen sind diese sorgfältig und umfassend zu planen. Sie sollen im Laufe der nächsten Jahrzehnte nachhaltig greifen.
- **Sedimentationsverminderung:** Durch örtlich begrenzte Einschnürungen, Umlenk- wände o.ä. können Sedimentationsschwerpunkte vermindert oder sogar aufgelöst werden. Hydraulisch kommt es dabei zu einer Erhöhung der Strömungsgeschwin- digkeit oder Veränderung der Strömungsrichtung, so dass die Feststoffteilchen sich nicht absetzen können. Beispiele dafür sind die Strömungsumlenkwand im Finken- werder Vorhafen oder die Unterwasserablagerungsfläche Krautsand, bei der mit Einbau von ca. 4,6 Mio. m³ Sediment die Strömungsgeschwindigkeit in der Fahr- rinne deutlich erhöht und der bisherige Baggerschwerpunkt eliminiert wurde.
- **Sedimentfänge** sind das Gegenteil, durch Verringerung der Strömungsgeschwin- digkeit soll die Sedimentation gezielt unterstützt werden. Es handelt sich um Quer- schnittsaufweitungen des Gewässerabschnitts in Breite und / oder Tiefe. Auch Nebelnelben wirken faktisch als Sedimentfänge bzw. können gezielt dafür genutzt werden. Mit Sedimentfängen sollen zum einen von See kommende Sedimente abgefangen werden, bevor sie weit nach Oberstrom gelangen, zum anderen können sie als Puffer fungieren, um erforderliche Baggermaßnahmen zeitlich zu strecken. Auch aus wirtschaftlichen Gründen (Kosten der großen Transportentfer- nungen in den ebbstromdominierten Bereich) ist eine möglichst weitgehende Redu- zierung der Baggermengen im oberen Ästuarbereich anzustreben. 2008 wurde bei Wedel ein erster Sedimentfang angelegt.
- Bei einer Nutzung der Nebelnelben zur **Beeinflussung des Feinsedimenthaus- haltes** wird angestrebt, das Feinmaterial von hier stromab in den ebbstromdomi- nierten Bereich umzulagern. Dabei sollen Bereiche der Nebelnelben, die einem großen Schlickfall ausgesetzt sind, soweit unterhalten werden, dass ohne gravie- rende Änderung des Gewässers eine Querschnittsaufweitung geschaffen wird, die die Ablagerung von Feinsedimenten in größerem Umfang initiiert. Als Zielquerschnitt sind Zustände aus den vergangenen Jahren zu wählen. Die Entnahme dieses Materials soll mittels Bagger und kleinräumiger Umlagerung oder mit Wasserinjektionsverfahren erfolgen. Der Zeitpunkt ist geeignet, wenn der Oberwasserabfluss für den seewärtigen Transport ausreichende Werte erreicht. Das Sediment wird zu einem geeigneten Zeitpunkt im Winterhalbjahr so mobilisiert, dass der Strom es auf natürlichen Weise seewärts verfrachtet.

Eine Beeinflussung der Sedimentation ist auch durch eine Steuerung der Baggerungen und der Baggergutverbringung möglich. Baggerungen erfolgen in der Regel dort, wo festgelegte Solltiefen unterschritten werden, sie sind insofern nicht zu vermeiden.

- **Intensität der Unterhaltung:** Baggerschwerpunkte sind Sedimentfallen, ob gewollt oder nicht. Sie können ggf. in dieser Hinsicht baulich erweitert werden (→ Sedimentfang). Auch durch eine Veränderung der Unterhaltung, d.h. häufigeres Baggern, können sie verstärkt als Feststofffalle wirken. Diese Maßnahme ist im Rahmen der Unterhaltung am schnellsten zu realisieren, da keine baulichen Tätigkeiten erforderlich werden.
- **Durchbrechen von Sedimentkreisläufen:** Ein wichtiger Faktor ist die Verbringung des Baggerguts, um Kreisläufe und damit Mehrfachbaggerung „desselben Sedimentteilchens“ zu vermeiden. Durch die Flutstromdominanz im oberen Bereich des Ästuars kann Baggergut, das hier verklappt wird, in Abhängigkeit von der Oberwasserführung mehr oder weniger schnell wieder zurücktransportiert werden. Beim Verklappen wird eine Fraktionierung nach Korngröße erfolgen, wobei die unterschiedlichen Fraktionen in verschiedene Richtungen transportiert werden. Solche Kreisläufe erfolgen seit 2000 verstärkt im Bereich Hamburgs und haben mit zu den gestiegenen Baggergutmengen beigetragen.

Diese Maßnahmen werden weiter im Kapitel Maßnahmen zur Bewirtschaftung des Sedimenthaushaltes beschrieben.

Keine Maßnahme ist ohne vorherige Untersuchungen möglich, soll es nicht zum Risiko von negativen Effekten oder Problemverschiebungen kommen. Gegebenenfalls sind Großversuche erforderlich.

Strombauliche Maßnahmen

Vor dem Hintergrund der dargestellten Situation und einer neuen Unterhaltungssituation erarbeiten WSV und HPA kontinuierlich ein Strombaukonzept für die Tideelbe, von dem nachfolgend erste Ergebnisse dargestellt werden (Tabelle 5). Sie sind bisher lediglich aus wasserbaulicher Sicht untersucht und bedürfen in jedem Fall einer vertieften weiteren Untersuchung und Diskussion, in die vor allem ökologische und andere Nutzungsaspekte einfließen müssen.

Das Hauptziel strombaulicher Maßnahmen ist ein möglichst geringer Eingriff in die bzw. sogar eine Nutzung der natürlichen Ästuardynamik unter Beachtung der notwendigen Verkehrs- und Hochwasserschutzanforderungen. Ziel ist es daher zunächst den ungünstigen natürlichen und anthropogenen morphologischen und hydrologischen Entwicklungen, wie:

- Anstieg des Tidehubes, insbesondere Tideniedrigwasser (Tnw) – Absenkung im inneren Ästuarbereich,
- residuell stromaufgerichteten Feststofftransporten, („Tidal-Pumping“) sowie
- den nachteiligen Ufererosionen und der Verlandung von Flachwasserzonen,
- entgegenzuwirken.

Es geht nicht darum, den ursprünglichen Zustand wieder herzustellen, sondern einen dynamischen Gleichgewichtszustand zu erreichen, der mit minimalem Aufwand und geringst möglichen ökologischen Beeinträchtigungen unterhalten werden kann. Anstelle einer starken gebündelten Tidedrömung steht das Ziel der Tidedämpfung im Vordergrund, anstelle der möglichst vollständigen wasserbaulichen Kontrolle des Stroms treten die Ziele der naturnahen Entwicklung der Randbereiche und, wo möglich, der freien Morphodynamik im Ästuar.

Grundsätzlich lassen sich Strombaumaßnahmen in 4 Kategorien aufteilen:

- Strombaumaßnahmen im Bereich der Elbmündung zur Drosselung der einschwingenden Tideenergie
- Strombaumaßnahmen zum Abbau der Tideenergie (Dissipation) auf dem Weg nach Hamburg
- Schaffung zusätzlicher Wasserflächen bzw. Tidepotential zur Absorption und Dissipation der Tideenergie

- Weitere Maßnahmen, die das Transportgeschehen innerhalb der Tideelbe beeinflussen.

Diese Maßnahmen haben zum Ziel, den Tidehub zu reduzieren, das Tideniedrigwasser anzuheben und somit den stromauf gerichteten Sedimenttransport zu reduzieren. Zu den Maßnahmen, welche die Tideenergie dämpfen, zählen insbesondere solche, mit denen die natürliche Strukturvielfalt gefördert wird. Das soll durch die Wideranbindung von alten Elbarmen, die Wiederdurchströmung von Nebenelben, die Schaffung von Flachwasserbereichen sowie durch die Beeinflussung des Schwingungsraumes durch Schaffung von Reflexionsstellen und Rauheitselementen erfolgen. Damit können bei entsprechender ökologisch ausgerichteter Projektierung auch naturschutzfachliche und wasserwirtschaftliche Ziele erreicht werden. Zur Dissipation von Tideenergie eignen sich vorwiegend Flachwasserbereiche. Zu den übrigen Strombaumaßnahmen zählen Strombauwerke (Unterwasserablagerungsflächen, Sedimentfallen), Uferschutzmaßnahmen (Ufervorspülungen, Buhnen, Stacks), die Oberwassersteuerung am Wehr Geesthacht sowie die gezielte Resonanzbeeinflussung von Obertiden.

Bezüglich der nachfolgend dargestellten Maßnahmen gilt, dass in den folgenden Arbeitsschritten der Konkretisierung Naturschutzbelange integriert und begleitend untersucht werden müssen. Dies umfasst insbesondere die Ermittlung der von den Maßnahmen ausgehenden potentiellen Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes und deren Bewertung unter dem Einschluss von Variantenvergleichen. Ziel dieses Vorgehens ist es, diese Maßnahmen so zu projektieren, dass sie auch den Zielen des Naturschutzes entsprechen, wodurch Win-Win-Lösungen entstehen können.

Das Ästuar oberhalb des Osteriffs hat sich zunehmend in ein glattes, kanalisiertes System verwandelt. Die einschwingende Tideenergie läuft heute nahezu ungebrems bis nach Hamburg. Mit ihr gelangt, verstärkt durch den Tidal Pumping Effekt, immer mehr Sediment in den Hamburger Hafen. Natürlicherweise sorgten stark variierende Fließquerschnitte mit diversen Rauheitselementen dafür, dass die Tideenergie auf diesem Weg kontinuierlich abnimmt.

Ziel der **Umgestaltung von Nebenelben** ist es, deren Durchströmung zu verbessern und Verlandungsprozessen entgegenzuwirken. Beabsichtigt ist die Schaffung aktiver Nebenrinnensysteme. Ein Teil des Stroms fließt in die Nebenelbe, wodurch die Strömungsgeschwindigkeiten in der Hauptrinne reduziert werden. Der Flutstrom wird gebremst und die Tideenergie dissipiert. Gleichzeitig können ökologisch wertvolle Flachwasserbereiche geschaffen werden mit einem positiven Effekt auf den Sauerstoffgehalt der Elbe. Der dann erforderliche Unterhaltungsaufwand ist noch zu klären. Eine detaillierte ökologische / naturschutzfachliche Bewertung steht noch aus.

Die **Schaffung von Flutraum** beinhaltet oft auch eine Verjüngung von Schlickflächen durch die Räumung von aufgewachsenen Watt- bzw. Vorlandflächen und Hafenbecken sowie die Schaffung neuer Wasserflächen (z.B. Hafenbecken, Priele, Polder, etc.). Dabei ist zu beachten, dass die Flächen dann besonders effektiv zur Tidehubreduzierung beitragen, wenn die Flächen bei Tideniedrigwasser möglichst wenig trocken fallen. Eine Vergrößerung des Flutraumes führt generell zu einer Abnahme des Tidehubes, was sich in erster Linie durch ein Anheben des Tideniedrigwassers zeigt. Dies wiederum kann zu einer wünschenswerten Verformung der asymmetrischen Tidekurve führen (steiler Tidesstieg, flacher Tidefall), die ursächlich für den Stromauftransport von feinkörnigen Sedimenten ist.

Die Untersuchungen der BAW haben gezeigt, dass sich eine Vergrößerung des Flutraumes umso stärker auf die Tidewasserstände in Hamburg auswirkt, je weiter dieser neu geschaffener Flutraum in der Nähe Hamburgs vorgenommen wird. Die angedachten Möglichkeiten reichen von relativ kleinräumigen bis zu sehr großen und komplexen Maßnahmen, wie z.B. dem Wideranschluss der Doven Elbe und der Alten Süderelbe in Hamburg an das Tidegeschehen.

Eine erste und jetzt konkret geplante Maßnahme in Hamburg soll die bereits im Zuge des laufenden Hochwasserschutzprogramms zurückgedeichte Fläche Spadenländer Busch / Kreesand im Rahmen eines Pilotprojektes so gestaltet werden, dass sie wieder am Tidegeschehen teilnimmt. Die Maßnahme zur Schaffung einer neuen Wasserfläche von ca. 47 ha Größe erfordert den Abtrag von rd. 2,5 Millionen m³ Boden mit einem Kostenaufwand von rund 36 Mio. Euro. Auch wenn die erzielbare hydrologische Wirkung als vergleichsweise

gering einzuschätzen ist, wird dieser Maßnahme ein hoher Stellenwert beigemessen. Das Gebiet soll so angelegt werden, dass hier die Gezeitendynamik erlebbar gemacht wird. Mit Hilfe eines breit angelegten Informationskonzeptes sollen die Prozesse und deren Wirkung verständlich erläutert werden, um anhand dieses Pilotprojekts die Akzeptanz für weitere Maßnahmen zur Schaffung von Flutraum im Tideelbegebiet zu verbessern.

Eine weitere Maßnahme zur Schaffung von Flutraum stellt die **Entschlickung von Hafenbecken** dar. Bis 2025 sollen verschlickte Kanäle und Hafenbecken in Hamburg geräumt werden. Fehlende Unterhaltungsbaggerungen in binnenschiffstiefen Hafenbereichen haben in den letzten 25 Jahren u. a. dazu geführt, dass weite Teile der tideoffenen Billwerder Bucht mit den angrenzenden Kanälen, des Spreehafens und des Muggenburger Zollhafens sowie des Oberhafenkanals soweit verlandet sind, dass sie teilweise bereits deutlich vor Niedrigwasser trocken fallen und somit als Tidevolumen nur noch begrenzt verfügbar sind. Die Beseitigung dieser Verlandungsbereiche durch Baggerung schafft verloren gegangenes Tidevolumen und führt zu einer Anhebung des Tideniedrigwassers und einen reduzierten Sedimentanfall im Hamburger Hafen. Die hier lagernden Altsedimente im Umfang von rd. 5 Millionen m³ bedürfen wegen ihrer Schadstoffbelastung einer Entsorgung an Land. Es ist beabsichtigt, im Rahmen des umfassenden Sedimentmanagements die erforderlichen Baggerarbeiten in diesen Flachwasserbereichen als Grundinstandsetzung bis zum Jahre 2025 auszuführen. Damit verbunden ist die Perspektive, dass es nach der Grundräumung eines Hafenbeckens möglich sein wird, eintretende, allenfalls gering belastete Neusedimentation durch Umlagerung oder andere Verfahren zu entfernen. Für die Entschlickung der Hafenbecken wurde für die kommenden Jahre bereits eine jährliche Kapazität von 400.000 m³ vorgesehen. Die daraus resultierenden finanziellen Aufwendungen werden in der Größenordnung von rund 13 Mio. Euro pro Jahr liegen.

Neben den dargestellten klassischen Strombaumaßnahmen gibt es weitere Parameter, welche das System beeinflussen und gezielt gesteuert werden könnten. Nachfolgend sind einzelne Ideen der Projektgruppe Strombau aufgeführt, welche noch im Detail, insbesondere auch hinsichtlich ihrer Wirkung, untersucht werden müssen.

So gibt es Stellen, an denen die **Tidewelle reflektiert** wird. Durch die verschiedenen Ausbaumaßnahmen wurde der Schwingungsraum Tideelbe stets verändert, was die Vermutung nahe legt, dass sich durch bestimmte Strombaumaßnahmen vorhandene Teilschwingungsräume stärken oder schwächen lassen, um die Energieverteilung positiv zu beeinflussen. Die Reflexion und Teilreflexion führt zu einer Überlagerung des Eingangs- und Ausgangssignals, welches sich im ungünstigsten Fall in der Vergrößerung des Tidehubs auswirkt. Da die Untersuchungen über die Wirksamkeit und Nachhaltigkeit einer solchen Maßnahmen sehr komplex sind, ist nicht mit einer Umsetzung in den nächsten 3 Jahren zurechnen.

Durch die **Rauheit des Systems** wird die Fortschrittsgeschwindigkeit der Tidewelle maßgeblich beeinflusst. Elemente mit Wirkung auf die Rauheit des Systems sind die Bodenbeschaffenheit in Form von Riffeln unterschiedlicher Größe, die Querschnittsgestaltung, Unterwasserablagerungsflächen, Sohlschwellen, Sandbänke, etc. Verfüllungen von Übertiefen könnten dort eingesetzt werden, wo sie resultierend eine Erhöhung der Rauigkeit darstellen. Die erwartete Wirkung der geplanten Maßnahme auf die Wasserstands- und die Strömungsverhältnisse der Tideelbe ist gering.

Durch den Bau von **Unterwasserablagerungsflächen** können die Strömungen und Wasserstände beeinflusst werden. Im Rahmen des Projektes Fahrrinnenanpassung werden deshalb analog zu einem solchen Ansatz im Mündungstrichter der Elbe großflächige Unterwasserablagerungsflächen zur Tideenergiedämpfung, Stützung des Tideniedrigwassers und zur Minimierung des residuellen Stromauftransportes von Sedimenten geplant. Die strombauliche Wirkung dieser Maßnahmen ist untersucht und die positive Wirkung auf Tidehub, Wasserstände und Strömungen nachgewiesen worden. Der Energieabbau erfolgt über Reibung und Reflexion im Bereich der Unterwasserablagerungsflächen.

Denkbare Strombaumaßnahmen

Im Rahmen einer Projektgruppe haben HPA und WSV eine Liste von potentiell geeigneten Flächen erstellt. Die Liste wurde um weitere Strombaumaßnahmen ergänzt. Für das Gebiet

Hamburgs werden die Maßnahmen aktuell in einer Arbeitsgruppe mit der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt gezielt weiterentwickelt. Weiterhin wurden Maßnahmen aufgelistet, die diskutiert, jedoch bisher noch nicht weiter untersucht wurden. Die nachfolgende Tabelle enthält eine Übersicht möglicher Maßnahmen an der Tideelbe. Eine erste hydraulische Abschätzung dieser Maßnahmen liegt vor; sie ist von der Größe der betrachteten Maßnahme und der Lage im Ästuar abhängig.

Die Flächengröße bezieht sich auf die Gesamtfläche des Maßnahmengebietes, auf die auch die Ergebnisse der Berechnungen der BAW beruhen. Eine naturschutzfachliche Einschätzung der Maßnahmen kann bisher nur auf einem sehr groben Niveau erfolgen. Dennoch wurde eine Einschätzung des ökologischen Konfliktpotenzials, basierend auf eigener Einschätzung der HPA sowie Stellungnahmen eines Fachgutachters und der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt / Amt für Naturschutz für die Maßnahmen in Hamburg vorgenommen. Es handelt sich dabei um eine allererste, nicht abgeschlossene Betrachtung, inwiefern durch die Maßnahmen aus Naturschutzsicht hoch empfindliche Bereiche betroffen sein können. Um zu einer belastbaren Bewertung der ökologischen Auswirkung zu kommen, sind detaillierte Untersuchungen im Rahmen der Projektierung der Maßnahmen erforderlich. Andere Rahmenbedingungen, wie Eigentumsverhältnisse, konkurrierende Planungen, etc., wurden unter sonstiges Konfliktpotenzial kategorisiert.

Für das weitere Vorgehen wurde eine erste Priorisierung anhand der erwarteten hydraulischen Wirkung, des voraussichtlichen Konfliktpotentials und der aktuellen Einschätzung zur Umsetzbarkeit vorgenommen. Im Zuge der weiteren Bearbeitung können sich Maßnahmen in der Prioritätenklasse verschieben oder entfallen. Ebenso können Maßnahmen hinzukommen. Es ist zu bedenken, dass das Gesamtkonzept über Jahrzehnte hinweg entwickelt und umgesetzt werden soll. Für einen nachhaltigen Erfolg ist ein konzertiertes Vorgehen auf der Ebene des gesamten Ästuars notwendig.

Maßnahme	Strom- km	Fläche	Beschreibung / Ziel	hydraul. Wirkung	Ökologische Betroffenheit	Konflikt- potential	Weiteres Vor- gehen
PG Strombau							
Übertiefenver- füllung			Verfüllung von Übertiefen zwischen Cuxhaven und Störkurve sowie im Bereich Störbogen bis Hamburg zur Erhöhung der Rauheit	gering	gering	gering	weitere Unter- suchung nicht empfohlen
St. Margarethen	km 690	30 ha	Vergrößerung und Vertiefung des vor- handenen Prielsystems, Schaffung von zusätzlichen ständigen Wasserflächen = Flutraum	gering	hoch	mittel	weitere Unter- suchungen 3. Priorität
Schwarztonnen- sand	km 667	120 ha	Abtrag von Wattflächen im Nordwesten, Nordosten und Südosten der Insel, um Flutraum zu schaffen	gering	hoch	mittel	weitere Unter- suchungen 2. Priorität
Pagensander Nebengelbe	km 659	10 ha	Baggerung einer Strömungsrinne, um die hohen Sedimentationsraten im Bereich Steinloch zu reduzieren	mittel	gering	gering	weitere Unter- suchungen 2. Priorität
Bishorster Sand	km 657	250 ha	Abtrag von einzelnen Wattflächen nördlich des Bishorster Sandes, südlich des Pinnau-Sperwerkes und südwestlich des Gebietes Drommel / Auberg bis unterhalb des MTnw zur Schaffung von zusätzlichen Flutraum	mittel	hoch	hoch	weitere Unter- suchungen 3. Priorität
Fährmannssander Watt	km 646	290 ha	Abtrag von Wattflächen nordwestlich des Yachthafens Wedel bis auf unterhalb MTnw zur Schaffung von zusätzlichem Tidevolumen	gering	hoch	hoch	weitere Unter- suchungen 3. Priorität
Hanskalbsand	km 640	150 ha	Abtrag einer Wattfläche im Südwesten der Elbinsel bis auf MTnw zur Schaffung von Flutraum	unklar	hoch	mittel	weitere Unter- suchungen 3. Priorität
Borsteler Binnenelbe	km 640	180 ha	Wiederanbindung der Borsteler Binnenelbe und Schaffung von zusätzlichem Flutraum durch teilweisen Abtrag der Flächen südlich der Binnenelbe	gering	mittel	hoch	weitere Unter- suchungen 2. Priorität
Alte Süderelbe	km 629	500 ha	Wideranbindung der Alten Süderelbe für normale Tideverhältnisse und groß- flächiger Abtrag von Flächen zur Redu- zierung des Tidehubs und der Flut- stromdominanz; Eignung als Sturmflut- entlastungspolder ab 2030/2040	hoch	mittel	hoch	weitere Unter- suchungen empfehlenswert 2. Priorität
Entschlickung von Hafenbecken & Tidekanälen		250 ha	Räumung von verschlickten Hafenbecken und Tidekanälen zur Dissipation der Tideenergie und Dämpfung des Tidehubs	mittel	mittel	gering	ab sofort bis 2025
Wasserwerk / Billwerder Insel	km 621	20 ha	Anbindung der ehemaligen Ablage- rungsbecken an das Tidegeschehen über die Billwerder Bucht zur Schaffung von Flutraum	gering	mittel	mittel	Untersuchungen laufen 1. Priorität
Spadenländer Spitze	km 619	7 ha	Vergrößerung der dauerhaften Wasser- flächen im Bereich der Spadenländer Spitze zur Schaffung von Flutraum	gering	mittel	mittel	Untersuchungen laufen 1. Priorität
Spadenländer Ausschlag	km 619	45 ha	Schaffung von zusätzlichem Flutraum durch die Errichtung eines Tidepolders hinter dem Landeschutzdeich und Abtrag der Flächen bis auf MTnw	gering	gering	mittel	Untersuchungen laufen 1. Priorität
Spadenländer Busch / Kreetsand	km 618	45 ha	Abtrag der ehemaligen Altpülfläche größtenteils bis auf unterhalb von MTnw zur Schaffung von Flutraum	gering	mittel	mittel	Planung erfolgt 2008 1. Priorität

Maßnahme	Strom- km	Fläche	Beschreibung / Ziel	hydraul. Wirkung	Ökologische Betroffenheit	Konflikt- potential	Weiteres Vor- gehen
Doveelbe	km 619	480 ha	Wideranbindung der Doveelbe bei normalen Tideverhältnissen und großflächiger Abtrag von Flächen zur Reduzierung des Tidehubs und der Flutstromdominanz; Eignung als Sturmflutentlastungspolder ab 2030/2040	hoch	mittel	hoch	weitere Untersuchungen empfehlenswert 1. Priorität (für 1. Stufe)
Neuland	km 610	150 ha	Anbindung des Neuländer Baggersees an Tideelbe und Abtrag umliegender Flächen zur Vergrößerung Tidevolumen	gering	mittel	hoch	weitere Untersuchungen 3. Priorität
Hohendeicher See	km 607	70 ha	Anschluss des Hohendeicher Sees an die Tideelbe zur Schaffung von zusätzlichem Flutraum	gering	mittel	hoch	weitere Untersuchungen 3. Priorität
Untere Seeveniederung	km 605	450 ha	Wideranbindung der Seeve bei normalen Tideverhältnissen und großflächiger Abtrag von Flächen zur Reduzierung des Tidehubs und der Flutstromdominanz	gering	hoch	hoch	weitere Untersuchungen 3. Priorität
Weitere Strombaumaßnahmen							
Haseldorfer Marsch	km 650	500 ha	Schaffung von tidebeeinflussten Flächen und Tidepotential durch Öffnung des bestehenden Landesschutzdeiches; Eignung als Sturmflutentlastungspolder ab 2030/2040	hoch	hoch	hoch	weitere Untersuchungen empfohlen
Durchstich Heuckenlock / Norderelbe	km 612	50 ha	Schaffung einer Verbindung zwischen Norder- und Süderelbe zur Dissipation der Tideenergie	unklar	mittel	mittel	weitere Untersuchungen 2. Priorität
Ellerholz	km 612	30 ha	Abtrag der ehemaligen Altspülfläche größtenteils bis auf unterhalb von MTnw zur Schaffung von Flutraum	gering	gering	mittel	weitere Untersuchungen 1. Priorität
Kiesteich / Tidekanal		35 ha	Anbindung des Billwerder Kiesteiches an den Tidekanal zur Vergrößerung des Tidevolumens	gering	mittel	mittel	weitere Untersuchungen 1. Priorität
NSG Rhee	km 619	18 ha	Wiederherstellung des Tideeinflusses	gering	mittel	mittel	weitere Untersuchungen 2. Priorität
Sonstige							
Wehrsteuerung Geesthacht	km 580		Gezielte Steuerung der Wehrklappen zur Reduzierung der Flutstromintensität	unklar	unklar	unklar	weitere Untersuchungen erforderlich
Umgestaltung Bunthäuser Spitze	km 610		Optimierung der Durchflussverhältnisse in Norder- und Süderelbe zur Reduzierung von Sedimentation	unklar	unklar	unklar	weitere Untersuchungen erforderlich
Obertidentheorie			Beeinflussung der heutigen Baggerstellen durch Veränderung des Resonanzkörpers Tideelbe	hoch	unklar	diffus	weitere Untersuchungen erforderlich
Maßnahmen im Bereich der Mündung	~ km 715		Reduzierung der eindringenden Tideenergie durch einen Teilverbau	Vermutl. große Wirkung	unklar	unklar	Untersuchungen laufen

Tabelle 6: Vorgeschlagene Maßnahmen zur Entwicklung des Tideregimes

Maßnahmen zur Bewirtschaftung des Sedimenthaushaltes

Insgesamt ist davon auszugehen, dass infolge der Maßnahmen der vergangenen Jahre eine Verschiebung der Sedimentationsschwerpunkte in den oberen Bereich des Ästuars erfolgt ist und dass deshalb auf längere Zeit noch mit größeren Sedimentmengen als in der Vergangenheit zu rechnen ist. Die Anlage von Sedimentfängen oder erste strombauliche Maßnahmen können zu einer Verringerung der Mengen führen, allerdings wird erst eine umfassende Umsetzung zu wieder deutlich geringeren Mengen führen. Umso mehr ist eine Optimierung der Sedimentbewirtschaftung erforderlich, d.h. der Sedimente, die aus insbesondere nautischen Gründen gebaggert werden müssen. Hierzu erfolgen einige Ausführungen.

Sandfraktionen

Der Entwicklung der Mündungserosion soll durch eine geeignete Umlagerungsstrategie entgegengewirkt werden, wobei gleichzeitig den Erosionstendenzen an einigen Ufern entgegengewirkt werden soll. Seit 2007 wird vermehrt stromauf umgelagert und dabei auch der Erosionstendenz von bestimmten Stromrinnenrändern entgegengewirkt, z.B. bei Altenbruch und am Leitdamm Kugelbake. Eine Optimierung auf der Basis von Analysen der Erosionsgebiete und der betroffenen Sedimente ist in Bearbeitung.

Feinmaterial

Die allgemeine Zielsetzung besteht in der Verringerung der Baggermengen durch die Stabilisierung des Sedimenthaushaltes. Die konkrete Umsetzung dieser Ziele wird in einer Vielzahl einzelner Schritte gesehen:

- Sedimenteinträge in den flutstromdominierten Bereich der Tideelbe durch Umlagerungen aus diesem zu entfernen (ausgeglichene Bilanz).
- Marines Material insbesondere durch die Anlage von Sedimentfängen so frühzeitig abzufangen, dass es nicht mit belasteten oberstromigen Sedimenten vermischt. Dies ist auch durch intensivierete Baggerung geeigneter Stellen (natürlichen Sedimentationsbereichen) und großräumiger Umlagerung zu verfolgen.
- Für die Umlagerung mit dem Ziel, dass das Material von der Strömung in die See transportiert wird, sind die hohen Oberwasserabflüsse des Winterhalbjahres zu nutzen (abhängige Umlagerung). Da im Winterhalbjahr weniger Baggergut in der Fahrrinne oberhalb Glückstadt anfällt, erfordert dieser Ansatz die Nutzung von Depots im System, in denen das Material entweder durch die Strömung oder Umlagern vorübergehend verbleibt. Die Anlage solcher Depots zum vorübergehenden Verbleib der Sedimente wird geprüft.
- Es sind geeignete Sedimentationsbereiche der Nebeneiben im Winterhalbjahr in die Unterhaltung einzubeziehen, um so Feinsedimente auszutragen und Sedimentationsräume bereitzustellen, die im Sommerhalbjahr den Feinsedimenthaushalt entlasten.
- Zusätzliche Sedimentationsbereiche (Sedimentfänge) sollen dieses Vorgehen unterstützen.
- Aus dem Hamburger Bereich ist die dauerhafte Entnahme von Feinmaterial erforderlich, soll es sich hier nicht anreichern (Durchbrechen von Sedimentkreisläufen). Die heute an der hamburgischen Landesgrenze durchgeführten Umlagerungen sollen so umgestellt werden, dass diese Mengen aus dem flutstromdominierten Bereich entfernt werden. Eine Verbringung, die den Rücktransport nicht ausschließt, löst den Kreislauf nicht auf.

Maßnahmen, die sich auf die Unterhaltung von Flächen in der Bundeswasserstraße beziehen und so ausgeführt werden, dass Zustände der jüngeren Vergangenheit wiederhergestellt werden, sowie die Weiterentwicklung der Umlagerungsstrategien werden kurzfristig umgesetzt.

Mit Zustimmung der Länder sind kurzfristig Umlagerungsstrategien umsetzbar, bei denen ein vorhandener Feinsedimentbaggerschwerpunkt wie z.B. Wedel erheblich überbaggert wird und das Material stromab in der Tideelbe so umgelagert wird, dass es die Kreislaufprozesse nicht unterstützt. Die Maßnahme müsste bei hohen Oberwasserabflüssen erfolgen, wenn wegen der verringerten Eintreibungen im Bereich der Baggerschwerpunkte auch die Baggerverfügbarkeit gegeben ist. Ziel wäre ebenfalls die Induzierung von Feinmaterialeintreibungen, die Entlastung des Sedimenthaushaltes und auf diese Weise die Reduzierung der Schlickeintreibungen im Sommer. Bei der Umsetzung der Sedimentfänge steht der Bereich des Hanksandes für das Auffangen mariner Feinsedimente im Vordergrund; darüber hinaus ist zu prüfen, ob eine Ergänzung im Bereich stromab für das Auffangen von Sediment eine Verbesserung der Verhältnisse herstellen kann. Mit Zustimmung der Länder und ein entsprechendes Ergebnis ökologischer Untersuchungen vorausgesetzt ist die Unterhaltung in der Pagensander Nebeneelbe, der Este-Zufahrt und anderer Bereiche im Mühlenberger Loch kurzfristig umsetzbar, wobei je nach Oberwasserverhältnissen in unterschiedlicher Entfernung stromab umgelagert wird.

Ökologische Bewertung einer neuen Umlagerungsstrategie der WSV

Angesichts der Notwendigkeit einer neuen Umlagerungsstrategie hat die WSV einen Auftrag an die BfG zur Erstellung einer Grundlage für die Bewertung der langfristigen und großräumigen ökologischen Folgewirkungen verschiedener Umlagerungsstrategien vergeben. Diese ist als „WSV Sedimentmanagement Tideelbe, Strategien und Potenziale – eine Systemstudie –; Ökologische Auswirkungen der Umlagerung von Wedeler Baggergut“ bei der BfG publiziert worden, BfG-1584.

In der Studie werden über die lokalen Folgen von Verbringungen an Umlagerungsstellen hinaus die sich langfristig aus unterschiedlichen Strategien ergebenden Folgen beschrieben. Auch die positiven Wirkungen in Entnahmebereichen sind in die Bewertung einzustellen bzw. in Alternativen zu bewerten. Hiermit wird in vielerlei Hinsicht Neuland betreten. Derzeit werden unterschiedliche Szenarien für die Umlagerung von Baggergut aus dem Raum Wedel betrachtet.

Die Studie enthält eine Systembeschreibung einschließlich einer Analyse der sediment-dynamischen Prozesse, ökologischer Aspekte und funktionaler Zusammenhänge. Folgende Szenarien für die Umlagerung des Wedeler Baggergutes werden untersucht:

- A:(Referenzbetrachtung): keine Umlagerung im System (weder WSV noch HPA)
- B: Verbringung von 10 Mio m³/a in Bereich 1
- C: Verbringung von 10 Mio m³/a in Bereich 2
- D: Verbringung von 2-3 Mio m³/a in Bereich 3
- E: Verbringung von 2-3 Mio m³/a in Bereich 4

Die Bewertung wurde schutzgutspezifisch differenzierend vorgenommen. Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

- | | |
|---|-----------|
| ▪ Optimaler Umlagerungsbereich nach den Kriterien | |
| ▪ Morphologie und Fischfauna: | Bereich 4 |
| ▪ Sauerstoffhaushalt: | Bereich 3 |
| ▪ Sauerstoffhaushalt, Nährstoffgehalte: | Bereich 2 |
| ▪ Schadstoffe, Ökotoxikologie, Makrozoobenthos: | Bereich 1 |

Danach würde es neben den Kriterien, die sich aus der Sedimentdynamik und der Baggermengenminimierung ergeben, auch weitere ökologische Kriterien geben, die für eine stromab gerichtete Umlagerung im Untersuchungsbereich sprechen. Auf der Grundlage dieser Analyse können die behandelten Kriterien aus der Ökologie mit denen aus der Unterhaltung in eine Gesamtbewertung überführt werden.

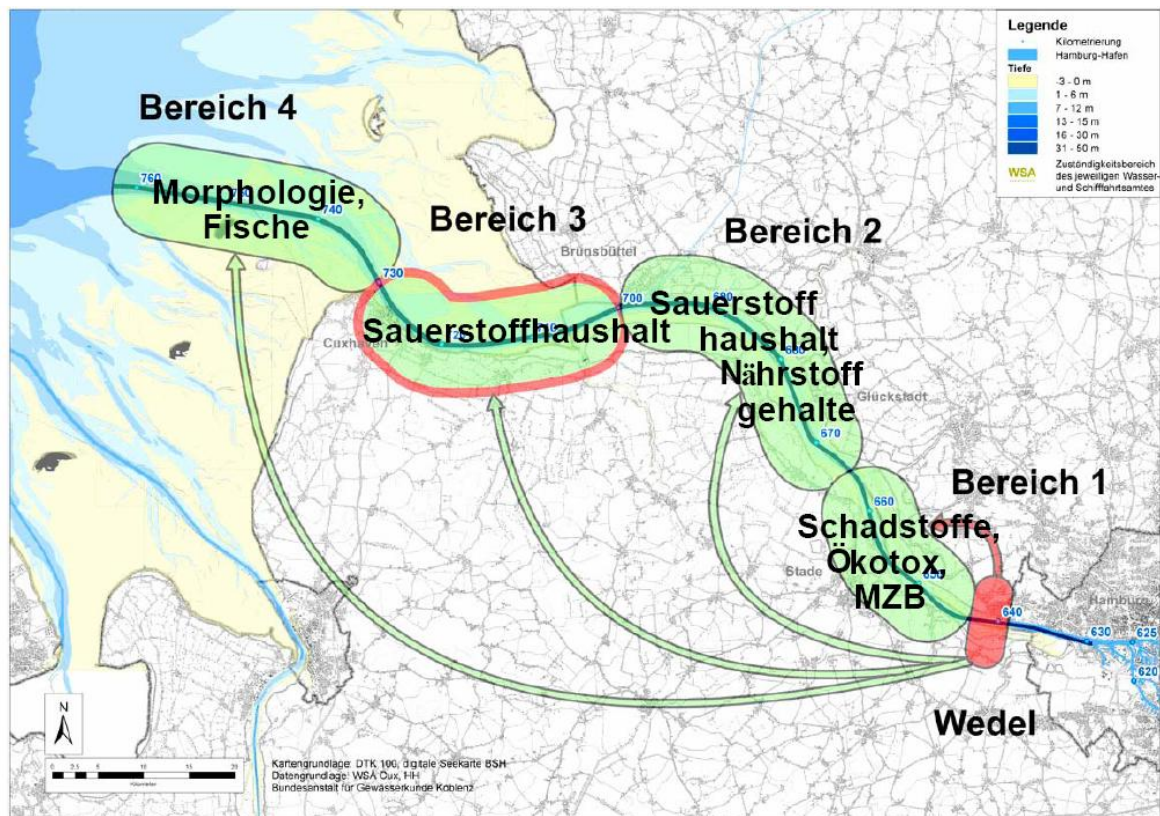


Abbildung 17: Lage der betrachteten Umlagerungsbereiche 1 – 4 für Wedeler Baggergut mit einer Empfehlung (rot umrandet). Dargestellt sind für jeden betrachteten Fachaspekt Bereiche mit den jeweiligen geringsten Auswirkungen im System

Umlagerung von Baggergut aus dem Hamburger Bereich

Für Sedimente, die in Hamburg gebaggert werden und die im Gewässer umgelagert werden sollen, gibt es folgende grundsätzliche Möglichkeiten:

- *Umlagerung in der hamburgischen Stromelbe bei Neßsand*
Seit 1994 wird Baggergut aus dem Hamburger Hafen bei Neßsand verklappt; dafür wurden Rahmenbedingungen zwischen Wirtschafts- und Umweltbehörde vereinbart. Vorteil dieser Stelle ist, dass hier die Schadstoffbelastung etwa der der umgelagerten Sedimente entspricht. Zum Schutz von Gewässerorganismen und Sauerstoffhaushalt sind Umlagerungen in der warmen Jahreszeit ausgeschlossen. Durch Umlagerungen werden zumindest bei geringen Oberwasserabflüssen der Elbe Sedimentkreisläufe erhalten; das Sediment reichert sich im System an und beeinflusst damit potenziell auch Nebenelben etc. Diese Stelle soll im Rahmen der Umsetzung des Gesamtkonzepts weitgehend aufgegeben werden, da sie den vorstehenden Handlungsgrundsätzen nicht entspricht.
- *Umlagerung in den Bereich 3 oder 4 gem. Abbildung 17*
Dies erscheint in der Gesamtabwägung (Rücktransport der umgelagerten Sedimente, Transportentfernung für Bagger, Ökologie) der anzustrebende Bereich, der allerdings derzeit wegen subjektiver Betroffenheiten z.B. der Tourismuswirtschaft nicht infrage kommt.

- *Umlagerung zur Tonne E3 in der Nordsee*

In den Jahren 2004 und 2005 erreichten die Baggergutmengen in Hamburg mit rd. 9 Mio. m³ gegenüber gut 2 Mio. m³ im langjährigen Mittel ein Maximum. Vor diesem Hintergrund erteilte die Landesregierung Schleswig-Holstein im Juli 2005 das Einvernehmen, Baggergut aus der an Hamburg delegierten Bundeswasserstraße in die Nordsee zur Tonne E3 umzulagern. Die in der Einvernehmenserklärung genannte Gesamtmenge von 4,5 Mio. m³ wurde Anfang 2008 erreicht. Schleswig-Holstein hat das Einvernehmen Mitte 2008 noch einmal bis 2011 verlängert, dabei allerdings die (Umwelt)auflagen noch einmal verschärft.

Das Oberwasser der Jahre 2006 bis 2009 lag etwa in der Größenordnung des langjährigen Mittels, die Gesamtbaggergutmenge der HPA betrug in diesem Zeitraum jeweils rund 5 - 6 Mio. m³ p.a. Es ist somit festzustellen, dass in Verbindung mit gleichzeitig erfolgten Umstellungen der Wassertiefenunterhaltung der WSV in der Unterelbe eine deutliche Verringerung der Baggermenge erreicht werden konnte, allerdings liegt diese immer noch auf einem erhöhten Niveau.

HPA führt gemäß den Auflagen der Einvernehmenserklärung ein umfassendes Monitoring der Verbringung in die Nordsee durch und berichtet regelmäßig über die Ergebnisse.

Auch wenn die Auswirkungen der Verbringung zur Tonne E3 als vertretbar angesehen werden, sind die in den Elbesedimenten vorhandenen Schadstoffgehalte im Vergleich zu Zielwerten noch zu hoch. Wie aktuelle Studien belegen, sind die Ursachen in Alleinleitungen und Altsedimenten im gesamten Elbegebiet zu suchen. Der mit den Schwebstoffen und Sedimenten natürlich stattfindende seewärtige Transport führt dazu, dass diese Schadstoffe schon seit langem mit oder ohne Baggerungen das Elbeästuar, die Nebenelben oder die Nordsee und ihre Watten erreichen. Die Verbringungen sind auch vor diesem Hintergrund und als ein zeitlich begrenztes Element des vorliegenden Gesamtkonzepts zu sehen.

Zusammenfassend ist festzustellen:

Von der Tonne E3 ist ein Rücktransport praktisch ausgeschlossen. Eine Betroffenheit von Schutzgebieten oder der Tourismuswirtschaft kann ebenfalls ausgeschlossen werden. Nachteilig sind die erhöhten Schadstoffgehalte der verklappten Sedimente, die in diesem Fall direkt und auf kurzem Weg in die Nordsee gelangen. Damit wird die Notwendigkeit der Sanierung der Elbe erneut unterstrichen.

Bei einer Bewertung der Maßnahme gelten – neben den einschlägigen Rechtsgrundlagen des Umweltrechts – die auf nationaler Ebene verfügbaren Konzepte zum Umgang mit Baggergut im Gewässer. Es sei darauf hingewiesen, dass andere Nordseeanrainer zum Teil hiervon abweichende Regelungen anwenden. Zusammen mit Deutschland werden jährlich weit über 100 Mio. m³ Baggergut im Nordseebereich umgelagert. Der überwiegende Teil der Sedimentmengen in der Elbe kommt aus der Nordsee und soll letztlich im Rahmen der Sedimentbewirtschaftung – wie auch in den anderen Ländern üblich – in den Mündungsbereich zurück umgelagert werden.

Abschätzung einer Sedimentbilanz im Hamburger Bereich

Der mittlere Feststoffeintrag an Feinmaterial aus der Mittel- und Unterelbe wird im Mittel mit 660.000 t/a angegeben; dies entspricht einem geschätzten Volumen von ca. 1,3 Mio. m³/a. Bis in die 1990er Jahre wurde der größere Anteil des in Hamburg anfallenden Baggerguts an Land entsorgt; die durchschnittliche Entnahme aus dem System lag bei ca. 1,4 Mio. m³/a.

Die anscheinend ausgeglichene Bilanz geht allerdings nicht auf, bezieht man die Schadstoffdaten ein. Bezogen auf die Schadstofffrachten in Schnackenburg liegt die Landentnahme in Hamburg bei etwa einem Drittel, die übrigen zwei Drittel müssen also an Hamburg vorbei in Richtung Unterelbe / Nordsee gehen. Untersuchungen aus den 1990er Jahren belegen

gleichzeitig ein Vordringen mariner Sedimente bis in den Hamburger Hafen, also eine Vermischung.

1995 wurde mit Umlagerungen bei Neßsand begonnen. Aufgrund der Sedimentkreisläufe stiegen die Umlagermengen schon vor 2000 auf annähernd 1 Mio. m³/a an; es kam zu Sedimentanreicherungen im System. Seit 2000 liegen die Baggermengen der WSV im Bereich Wedel / Wedeler Au bei ca. 2 Mio. m³/a, die Baggermengen der HPA sind ebenfalls erheblich gestiegen. Welcher Anteil dabei auf Sedimentkreisläufe zurückzuführen ist, kann nur sehr grob abgeschätzt werden. Aufgrund der seit der Umlagerung in die Nordsee wieder gesunkenen Mengen wird ein Kreislauffaktor von etwa 2 oder 3 geschätzt. Derzeit wird noch Sediment aus den Hafeneinfahrten und –becken in der Größenordnung von 2,5 bis 3 Mio. m³ p.a. bei Neßsand umgelagert, das – bei höherem Feinkornanteil – weitgehend dem Material der Stromelbe entspricht. Unter Ansatz des oben genannten Faktors würde es sich bei Umlagerung deutlich stromab um etwa 1 Mio. m³ handeln. In der Gesamtbilanz ergibt sich, dass dauerhaft etwa 3 Mio. m³/a in den ebbstromdominierten Bereich umgelagert werden müssen. Für eine Übergangszeit wird die Menge für gewisse Nachholbedarfe, die sich im System angereichert haben, eher höher liegen. Dies ist die Mindestmenge, die dauerhaft aus diesem Bereich zu entfernen ist; hinzu kommt bei sauberen Sedimenten in den kommenden Jahrzehnten auch die jetzige Landmenge von gut 1 Mio. m³/a.

Die Umlagerung des Baggergutes an der Tonne E3 entspricht für die Sedimentbilanz der Tideelbe einer Verbringung zum „point of no return“. Die Verbringung von Sedimenten mit noch vorhandener, wenn auch relativ geringer Schadstoffbelastung der Elbe in die Nordsee wird als ökologisch nachteilig angesehen. Die bisher durchgeführten Untersuchungen zeigen jedoch keine Ergebnisse, die langfristig nachhaltige negative Entwicklungen auf ökosystemarer Ebene befürchten lassen.

Maßnahmen zur Verbesserung der Sedimentbelastung

In der Tideelbe gelangen durch das Tidal Pumping Schwebstoffe mariner Herkunft mit sehr geringer Schadstoffbelastung bis zum Oberstrom gelegenen Ende des Hamburger Stromspaltungsgebietes bei Bunthaus. Im Ästuar erfolgen aufgrund natürlicher Prozesse eine Vermischung und damit eine allmähliche Verdünnung der oberstromigen schadstoffbelasteten Feststoffe mit marinen Feststoffen. Die deutlich gesunkene, jedoch immer noch bestehende Schadstoffbelastung der Sedimente stellt nach wie vor eine Herausforderung dar. Es ergibt sich ein Gradient sinkender Schadstoffgehalte vom Wehr Geesthacht Richtung See, ohne dass sich die Schadstofffrachten dabei verändern. Das bedeutet aus Sicht des Nordseeschutzes für die Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen, dass die für den marinen Bericht geforderten Sedimentbelastungen bereits am oberen Ende des tidebeeinflussten Ästuars, d. h. am Wehr Geesthacht erreicht werden müssen.

Gemäß Artikel 1 ist Ziel der WRRL die Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Schutz der Binnen- und Küstengewässer zwecks Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie Schutz und Verbesserung des Zustands der aquatischen Ökosysteme sowie das Anstreben eines stärkeren Schutzes und einer Verbesserung der aquatischen Umwelt, unter anderem durch spezifische Maßnahmen zur schrittweisen Reduzierung bzw. Einstellung von Einleitungen, Emissionen und Verlusten von prioritären bzw. prioritär gefährlichen Stoffen. Damit soll auch zum Schutz der Meeresgewässer und zur Verwirklichung der Ziele der einschlägigen internationalen Übereinkommen beigetragen werden einschließlich derjenigen, die auf die Vermeidung und Beseitigung der Verschmutzung der Meeresumwelt abzielen. Mit der „Vereinbarung über die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe“ vom 8. Oktober 1990 haben die Regierungen der Bundesrepublik Deutschland, der Tschechischen und Slowakischen Föderativen Republik und die Europäische Wirtschaftsgemeinschaft wesentliche Ziele vereinbart: „In der Sorge um die Reinhaltung der Elbe, in dem Bestreben,

ihre weitere Verunreinigung zu verhindern und ihren derzeitigen Zustand zu verbessern, im Hinblick auf die Notwendigkeit, die Belastung der Nordsee durch die Elbe nachhaltig zu verringern, in der Überzeugung von der Dringlichkeit dieser Aufgaben..." streben die Vertragsparteien insbesondere an, "... die landwirtschaftliche Verwendung ... der Sedimente zu ermöglichen, ... die Belastung der Nordsee aus dem Elbegebiet nachhaltig zu verringern." Dabei wird auch die „Reduzierung von Belastungen aus diffusen Quellen“ genannt. In internationalen Meeresschutzvereinbarungen, darunter der von OSPAR, ist als ‚Generationenziel‘ postuliert, bis zum Jahr 2020 kontinuierlich Einleitungen, Emissionen und Verluste von Schadstoffen so zu unterbinden bzw. zu reduzieren, dass in der Meeresumwelt für natürlich anfallende Stoffe Konzentrationen in der Nähe der Hintergrundwerte und für anthropogene synthetische Stoffe Konzentrationen nahe Null erreicht werden.

Die Veröffentlichung des Bewirtschaftungsplans Elbe gem. Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) Ende 2009 zeigt für die weitere Sanierung der Elbe neue Perspektiven auf. Die Flussgebietsgemeinschaft (FGG) Elbe hat mit Datum 02.04.2009 ein „Hintergrundpapier zur Ableitung der überregionalen Bewirtschaftungsziele für die Oberflächengewässer im deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Belastungsschwerpunkt Schadstoffe“ vorgelegt. Dort wird u.a. festgestellt, „...dass für eine Reihe von Stoffen, die zur Bewertung des chemischen oder ökologischen Zustandes heranzuziehen sind, der Zustand schlecht ist. Wegen der Schadstoffbelastung können wasserwirtschaftlich relevante Anforderungen in Teilen der Elbe nicht oder nur eingeschränkt erfüllt werden. Der Schadstofftransfer aus dem gesamten Elbegebiet führt zu erheblichen Risiken für die Meeresumwelt und zu gravierenden Einschränkungen im Umgang mit Sedimenten im Tidebereich.

Als besondere Merkmale der Schadstoffsituation der Elbe wurden erkannt:

- das aktuelle Problem der Elbe mit einer Reihe "klassischer" Schadstoffe stammt überwiegend aus Einträgen, die in der Gegenwart nicht mehr vorkommen (nicht-rezent);
- es handelt sich in erheblichem Maße um ein Schwebstoff- und Sedimentproblem.“

Unbelastete Sedimente sind ein essentieller und integraler Bestandteil der Flüsse sowie der von ihren Hochwässern beeinflussten ufernahen Strukturen. Sie haben eine zentrale Funktion für die Dynamik, Produktivität und Vielfalt der Gewässer. Wegen der hohen Relevanz der Sedimentqualität für die Schadstoffsituation der Elbe insgesamt hat eine Projektgruppe die Risiken durch feststoffgebundene Schadstoffe im deutschen Teil des Elbeeinzugsgebietes untersucht und bewertet. In zwei Studien wird detailliert dargelegt, in welchem Maße Funktionen und Dienstleistungen des Ökosystems Elbe durch schadstoffbelastete Sedimente beeinträchtigt werden können.

Die identifizierten überregionalen Risiken durch partikuläre und/oder gelöste Schadstoffe lassen sich hauptsächlich dem tschechischen Teil des Elbegebietes, der Mulde und der Saale zuordnen. Bei einzelnen Schadstoffen stammen weitere signifikante Beiträge auch aus der Havel, der Schwarzen Elster sowie dem Großraum Hamburg. Abbildung 13 zeigt die regionale Herkunft relevanter Schadstoffe/Schadstoffklassen. Innerhalb der Teileinzugsgebiete reicht das Spektrum der Risikogebiete, in denen Maßnahmen ansetzen sollten, von Abschnitten kleiner Nebenflüsse über Altlastenstandorte im hydrologischen Einflussbereich von Mulde und Saale bis zu weiträumig verteilten Altsedimenten im Fluss und auf Überflutungsflächen.

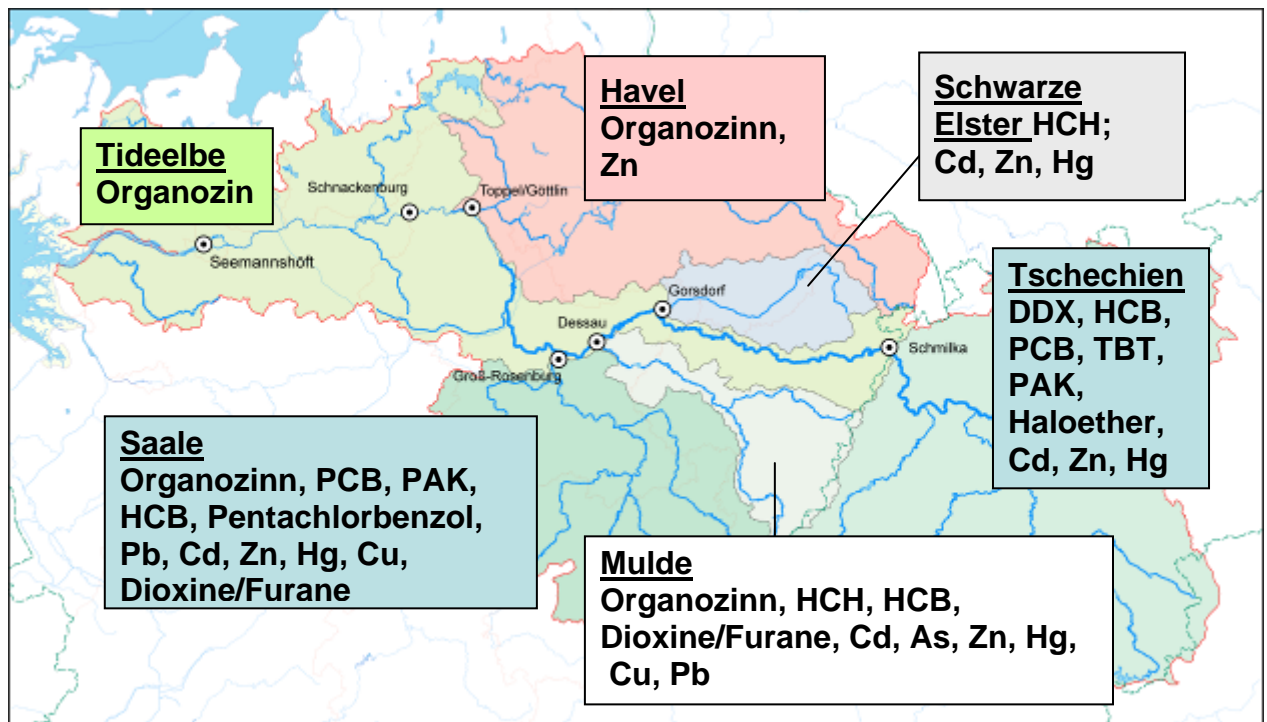


Abbildung 18: Herkunft der Schadstoffe nach Teileinzugsgebieten, Quelle: Hintergrundpapier zur Ableitung der überregionalen Bewirtschaftungsziele für die Oberflächengewässer im deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Belastungsschwerpunkt Schadstoffe – Abschlussbericht – FGG Elbe, 2.04.2009

Für die konkrete Festlegung überregionaler Bewirtschaftungsziele für den Belastungsschwerpunkt Schadstoffe wurde eine Systematik von vier Betrachtungsebenen gewählt:

1. Umweltqualitätsnormen der WRRL-Verordnungen der Länder;
2. Umweltqualitätsnormen der Tochterrichtlinie über prioritäre Stoffe der EG-WRRL;
3. Weitergehende wasserwirtschaftlich relevante Anforderungen;
4. International vereinbarte Zielstellungen zum Schutz des Nordostatlantiks.

Das Hintergrundpapier hebt auch die Bedeutung des Strombau- und Sedimentmanagementkonzepts für die Tidelbe hervor.

Aktuell liegen der Internationale Bewirtschaftungsplan für die Flussgebietseinheit Elbe sowie der Bewirtschaftungsplan nach Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe vor. Im internationalen Bewirtschaftungsplan wird u.a. ausgesagt:

Der Schadstofftransfer aus dem gesamten Elbegebiet führt zu erheblichen Einschränkungen im Umgang mit Sedimenten im Bereich der Tidelbe. Die Ursachenanalyse der Schadstoffsituation in der Elbe ergab, dass die Schadstoffbelastung vorrangig aus dem Sediment herrührt. Dabei spielen Schadstoffeinlagerungen aus früheren Einträgen eine wesentliche Rolle. Die aktuellen Einträge liegen im Vergleich dazu deutlich niedriger.

Sedimente sind ein essentieller und integraler Bestandteil der Flüsse sowie der von ihren Hochwassern beeinflussten ufernahen Strukturen. Sie haben eine zentrale Funktion für die Dynamik, Produktivität und Vielfalt der Gewässer. Wegen der hohen Relevanz der Sedimentqualität für die Schadstoffsituation der Elbe haben im August 2006 die Hamburg Port Authority und die Flussgebietsgemeinschaft Elbe eine Projektgruppe mit einer Studie zur Bewertung der Risiken durch feststoffgebundene Schadstoffe im deutschen Teil des Elbeeinzugsgebiets beauftragt.

In der Studie wird detailliert dargelegt, in welchem Maße Funktionen des Ökosystems Elbe durch schadstoffbelastete Sedimente beeinträchtigt werden können. Im Ergebnis der Studie wurden Gebiete ausgewiesen, von denen aufgrund der Menge, des Ausmaßes der Kontamination und der Mobilisierbarkeit der dort lagernden Sedimente für stromabwärts gelegene Regionen (z. B. die Meeresumwelt) ein besonderes Risiko ausgeht („Risikogebiete“). Die identifizierten Risikogebiete lassen sich regional hauptsächlich dem tschechischen Teil des Elbegebiets, der Mulde und der Saale zuordnen. Die Studie wird eine Grundlage für die Arbeit der im Rahmen der IKSE 2009 eingerichteten Ad-hoc-Expertengruppe „Sedimentmanagement“ sein.

Der Bewirtschaftungsplan weist für Schadstoffe mit überregionaler Bedeutung in der internationalen Flussgebietseinheit Elbe den Reduzierungsbedarf in Prozent gegenüber dem Bezugsjahr 2006 bis zur vollständigen Einhaltung der Umweltqualitätsnormen an den Bilanzmessstellen aus.

Im Rahmen der IKSE wurde 2009 eine Ad-hoc-Expertengruppe „Sedimentmanagement“ eingerichtet. Ihr Ziel ist es, auf der Grundlage qualitativer und quantitativer Sedimentuntersuchungen im Elbestrom und seinen bedeutenden Nebenflüssen eine einheitliche Vorgehensweise für das Geschiebe- und Sedimentmanagement zu entwickeln und in die Praxis einzuführen. Erarbeitet werden Maßnahmenvorschläge zum Umgang mit schadstoffbelasteten Sedimenten und zur Verbesserung des hydromorphologischen Zustands des Elbestroms auf der Grundlage eines ausgeglichenen Sedimenthaushalts.

In ihrer Elbe-Erklärung vom 27.11.2009 zu den künftigen gemeinsamen Herausforderungen in der Flussgebietsgemeinschaft Elbe stellen die Ministerinnen, Minister und Senatorinnen der deutschen Elbe-Anliegerländer u.a. fest:

dass die verbliebenen stofflichen Belastungen durch ... bestimmte Schadstoffe immer noch so hoch sind, dass die Umweltziele nach EG-WRRL nur zum Teil bis 2015 erreicht werden können.

Zur Unterstützung praktischer Maßnahmen haben BSU und HPA das Förderprojekt „Sanierung der Elbsedimente“ vereinbart, das diese Arbeiten unterstützen soll. HPA stellt in diesem Rahmen ab 2010 insgesamt 11 Mio. Euro für Projekte zur Verfügung, die eine konkrete Reduzierung der Schadstoffbelastung der Elbsedimente bewirken sollen.

Die in Hamburg an Land entsorgte Sedimentmenge lag in den vergangenen 10 Jahren regelmäßig um, meist über 1 Mio. m³ p.a. Die Entsorgung erfolgt in den Hamburger Deponien, der jährliche Aufwand dafür liegt über 35 Mio. Euro. Da die beiden Deponien Feldhofe und Francop in absehbarer Zeit gefüllt sein werden, erfolgen derzeit planerische Arbeiten für eine dritte Deponie.

Wenn auch die Baggerungen im Hamburger Hafen zur Sicherung ausreichender Wassertiefen für die Schifffahrt und damit zur Gewährleistung der Funktionsfähigkeit des Hafens erfolgen, entnimmt Hamburg durch die Landentsorgung schadstoffbelasteter Sedimente einen Teil der Schadstofffracht der Elbe und trägt damit zu einer erheblichen Entlastung der Nordsee bei, s. Tabelle 7. Die entnommenen Schadstofffrachten liegen zudem deutlich über den zu Tonne E3 verbrachten.

Schadstoff	Einheit	Land- verbringung	Umlagerung Tonne E3	Elbe Schnackenburg
Arsen	t/a	25,8	1,5	70
Blei	t/a	62,5	3,2	49
Cadmium	t/a	2,8	0,12	2,4
Kupfer	t/a	113	3,2	82
Nickel	t/a	21,5	1,6	63
Quecksilber	t/a	2,3	0,07	0,77
Zink	t/a	431	23,8	800
Tri-Butylzinn	kg Sn /a	180	3,4	k.A.

Tabelle 7: Abgeschätzte Schadstofffrachten bei Schnackenburg 2009

Schadstoffbewertung

Kerngedanke des optimierten quantitativen Sedimentmanagements ist die Reduzierung der Unterhaltungsbaggernengen und der mit der Unterhaltung verbundenen Eingriffe in die Umwelt durch Umlagerung in den ebbstromdominierten Bereich und letztlich das marine Feststoffregime.

Infolge der Vermischung mariner ‚sauberer‘ mit oberstromigen belasteten Feststoffen ergibt sich im Ästuar ein Schadstoffgradient Richtung See, ohne dass dabei die Schadstofffrachten abnehmen.

Bei der Beurteilung der Umlagerung von Baggergut ist deshalb eine Abwägung vorzunehmen zwischen den Notwendigkeiten des quantitativen Sedimentmanagements, ökologisch verträglichen Grenzen des Umlagerns und der erforderlichen Sanierung im Elbegebiet.

Regelwerke

Im Rahmen der von der Bundesrepublik Deutschland ratifizierten Meeresschutz-Übereinkommen wurden spezielle Leitlinien für die ökologisch vertretbare Unterbringung von Baggergut in den jeweiligen Übereinkommensgebieten erarbeitet (u.a. LONDON 2000, OSPAR 2004). Sie sind bei Unterhaltungs-, Ausbau- und Sanierungsmaßnahmen zu berücksichtigen. Diese Leitlinien gelten nur für die Unterbringung von gebaggerten Sedimenten im Gewässer; die Vertragsstaaten werden aufgefordert, auch beim Baggervorgang selbst auf eine Minimierung der Umweltauswirkungen hinzuwirken.

Für den Bereich der WSV sind die Übereinkommen mit den „Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in Küstengewässern“, (Gültigkeit Küstenbereich Elbe ab Strom-km 683 – Höhe Freiburger Hafenpriel) umgesetzt. Im Binnenbereich gilt bis Strom-km 683 die Handlungsanweisung Baggergut Binnen (HABAB). Der Vergleich mit den darin festgeschriebenen Richtwerten für bestimmte Schadstoffparameter bestimmt den erforderlichen Untersuchungsumfang bzw. Behandlungsoptionen. Die HABAK besagt:

Liegen die Schadstoffgehalte mindestens eines Stoffes zwischen dem unteren (RW1) und dem oberen Richtwert (RW 2), so ist eine Abwägung der Ablagerung im Gewässer gegenüber der an Land durchzuführen. Eine Ablagerung ist möglich, ... wenn eine Auswirkungsprognose keine erheblichen oder nachhaltigen Beeinträchtigungen erwarten lässt. Überschreiten die Schadstoffgehalte mindestens eines Stoffes RW 2, so ist im Küstenbereich (Übergangsregelung) eine Umlagerung nach umfangreicher Abwägung der Auswirkungen einer Ablagerung im Gewässer gegenüber der Landlagerung u.U.

möglich, im Binnenbereich (HABAB) darf das Baggergut grundsätzlich nicht umgelagert werden.

Im Jahr 1996 haben die Elbe-Umweltminister den Bericht „Umgang mit belastetem Baggergut an der Elbe – Zustand und Empfehlungen“ beschlossen. Einige wesentliche Aussagen des Berichts sind

- Baggergut ist möglichst im Gewässer zu belassen
- Die Bewertung von Baggergut muss nach einheitlichen Grundsätzen erfolgen. Deshalb müssen Ziele, wie z.B. der Nordseeschutz, bereits durch Maßnahmen zum Gewässerschutz in den zulaufenden Flüssen berücksichtigt werden.
- An erster Stelle muss immer die Sanierung der direkten Ursachen der Schadstoffbelastung stehen.

Die Regelung enthält für etliche Metalle und organische Verbindungen Richt- bzw. Grenzwerte für den Umgang mit Baggergut und ist Grundlage für die Bewertung von Umlagerungen innerhalb Hamburgs bei Neßsand.

Im Rahmen des Bund-Länder-Arbeitskreises Baggergut Küste wurden zwischen Bund und Küstenländern Regelungen für den Umgang mit TBT-belastetem Baggergut erarbeitet, die an der Elbe Anwendung finden.

Eine Überarbeitung der bisherigen Regelung erfolgt derzeit durch die BfG mit den WSDn und unter Einbeziehung der Länder. Die Übergangsbestimmung ist in Schleswig-Holstein per Erlass eingeführt und nach Abstimmung auf Bund-Länder-Ebene soll diese durch die neue Regelung ersetzt werden.

Praktische Anwendung

Die erwähnten Regelwerke stellen einen Rahmen dar, auf dessen Grundlage im Einzelfall Untersuchungen und Entscheidungen vorzunehmen sind. In Kenntnis der dargestellten Zusammenhänge ist für die Verkehrsverwaltung eine Handlungssicherheit für den Umgang mit Baggergut erforderlich; gleichzeitig soll eine Verknüpfung mit erforderlichen Maßnahmen zur Sanierung im Elbegebiet hergestellt werden.

Frische Elbesedimente (Baggergut aus Bereichen mit mindestens jährlicher Baggerung), die keine lokal erhöhte Belastung aufweisen, sind grundsätzlich umlagerungsfähig.

Vor dem Hintergrund der bekannten Belastungsursachen ist davon auszugehen, dass sich die Schadstoffbelastung der Sedimente noch längere Zeit auf einem erhöhten Niveau in Relation zu den Wattsedimenten bewegen wird. Die Schadstoffbelastung von frischen Sedimenten aus dem oberen Ästuar liegt noch über RW 2 (Übergangsregelung).

Würden die Baggerungen vollständig unterbleiben, würden alle belasteten Sedimente in die Tideelbe bzw. ins Wattenmeer und – verzögert – in die Nordsee gelangen. Derzeit entnimmt Hamburg mit der Landbehandlung von Baggergut ca. ein Drittel der Schadstofffracht.

Die Sedimentbelastung wird regelmäßig überprüft

- In der Tideelbe befinden sich Monatsmischprobensammler für Schwebstoffe der ARGE Elbe in Bunthaus (weitgehend von Oberstrom geprägt), Seemannshöft, Grauerort, Cuxhaven.
- In Hamburg erfolgen jährliche Referenzbeprobungen in festen Stellen im gesamten Hafengebiet, um die Entwicklung der Schadstoffbelastung zu ermitteln. In der Regel erfolgt die Probenahme im Frühsommer.

-
- Alle zwei Jahre erfolgen umfassende Kernprobenahmen, um den jeweiligen Zustand zu bestimmen.
 - Nach Notwendigkeit werden weitere Probenahmen durchgeführt.
 -

Werden an den Messstellen der ARGE Elbe in Bunthaus oder Seemannshöft oder bei den Referenzbeprobungen frischer Sedimente Auffälligkeiten festgestellt, erfolgt eine intensivierte Beprobung des zu baggernden Sediments. Dies gilt auch im Fall von anderen Auffälligkeiten. Die ermittelten Daten werden in Jahresberichten veröffentlicht.

Ökotoxikologische Untersuchungen

Mit ökotoxikologischen Untersuchungen sollen Wirkungen von Schadstoffen auf Organismen erfasst werden. Hierbei können ggf. auch synergistische Wirkungen oder Wirkungen nicht gemessener Schadstoffe erkannt werden. Die bisherigen Ergebnisse zeigen allerdings, dass aufgrund methodischer Unsicherheiten und deutlicher räumlicher und zeitlicher Variabilität der Messwerte vor allem bei der Anwendung des limnischen Algentests die Biotestverfahren zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht als ausschließliches und flächenscharfes Entscheidungskriterium für Umlagerungen geeignet sind.

Ökotoxikologische Untersuchungen der zu baggernden Sedimente sollen weiterhin in einer ausreichenden Anzahl der untersuchten Proben durchgeführt werden. Werden erhöhte Toxizitäten im Sediment festgestellt, ist den Ursachen nachzugehen oder sind ggf. weitere Untersuchungen durchzuführen (Prävention).

Monitoring

Um sicherzustellen, dass es zu keiner signifikanten Erhöhung der Belastung im Umfeld der Verbringbereiche kommt, werden begleitende Untersuchungen im erforderlichen Umfang durchgeführt.

Das Handeln entspricht dem anderer Nordseeanrainer

Nordseeschutz ist eine Aufgabe aller Anrainerländer. Der Umgang mit Baggergut sollte vergleichbar sein. Neben Deutschland werden insbesondere von den Nordseeanrainern Niederlande, Belgien und Großbritannien jährlich große Mengen in die Nordsee verbracht. Die Belastung des Baggerguts aus dem Hamburger Bereich bewegt sich im Rahmen der Grenz- bzw. Richtwerte der Baggergutregularien der Niederlande und Großbritanniens. Baggergut, das aus dem hamburgischen Bereich zur Tonne E3 umgelagert wurde, entspricht fast vollständig den niederländischen Grenzwerten.

Das Konzept entspricht der internationalen Entwicklung. Zu baggernde frische Sedimente, die im Flussgebiet transportiert werden, sollen weitgehend im Gewässer belassen werden; die Sanierungen sind primär im Rahmen der Gewässerschutzpolitik vorzusehen.

Regelmäßige Überprüfung der Regelung

Diese Regelung gilt übergangsweise. Die ermittelten Daten werden an die zuständigen Stellen der nationalen und internationalen Flussgebietskommissionen geleitet. Die Dauer der Übergangsregelung hängt wesentlich davon ab, ob sich die Sedimentqualität der Elbe verbessert, d.h. wie schnell Maßnahmen zur Verringerung von Schadstoffeinträgen und -verfrachtungen greifen. Je nach Entwicklung der Sedimentbelastung ist über die Regelung bzw. über Sanierungsmaßnahmen zu befinden.

Alternativen zur Umlagerung

Die umzulagernden Sedimente weisen zum Teil eine noch erhöhte, aber im Vergleich zur Vergangenheit deutlich geringere Schadstoffbelastung auf. Wenn Sedimente nicht frei im Gewässer verbleiben sollen, so gibt es dafür verschiedene denkbare Möglichkeiten. Bei allen Überlegungen zur Entnahme aus dem Gewässer sind die großen, regelmäßig anfallenden Mengen zu bedenken.

Mit der Drucksache 16/3080 vom 28.09.1999 „Sicherung der Unterbringung des Baggergutes aus Hafen und Elbe“ hat der hamburgische Senat die Bürgerschaft umfassend über verschiedene Möglichkeiten unterrichtet. Mit der Drucksache 18/6207 vom 08.05.2007 „Ein Tideelbemanagement zur dauerhaften Sicherung der seeschifftiefen Zufahrt zum Hamburger Hafen“ wurde die Bürgerschaft aktuell informiert. Die folgenden Aussagen zum Umgang mit belasteten Sedimenten lehnen sich an beide Drucksachen an.

Die dauerhafte Entnahme von jährlich rund 1,2 Mio. m³ gebaggerten Sedimenten aus Elbe und Hafengebiet mit nachfolgender **Landentsorgung in Hamburg** wird weiterhin praktiziert. Aufgrund des Aufwandes und der gesellschaftlichen Akzeptanz ist dies nur eine Lösung für besonders belastete Sedimente. Die Anlagen sollen im bisherigen Umfang bis zum Jahr 2025 weiter betrieben werden. Sie lassen sich weder in kurzen Zeiträumen bzw. zu vertretbarem Aufwand erheblich erweitern, noch stehen kurz- bis mittelfristig andere Möglichkeiten der gesicherten Unterbringung belasteter Sedimente zur Verfügung.

Eine direkte **Verwendung**, d.h. ein Einsatz ohne Vorbehandlung, ist nicht möglich. Geeignetes Material, i.d.R. Sand, wird auch jetzt schon für Bauzwecke eingesetzt. Feinkörniges Material könnte grundsätzlich als Bodenmaterial genutzt werden, Beispiele dafür gibt es in Mecklenburg-Vorpommern. Dagegen stehen erhöhte Schadstoffgehalte im Vergleich zu den rechtlichen Anforderungen der Bodenschutzgesetzgebung sowie riesige erforderliche Flächen, da nur geringe Schichten ausgebracht werden könnten.

Eine **Verwertung** setzt die vorherige Behandlung, z.B. in METHA bzw. Trocknungsfeldern, voraus. In den letzten 25 Jahren sind in Hamburg umfassende Anstrengungen zur Verwertung erfolgt. Einer großmaßstäblichen Verwertung stehen insbesondere zu hohe Kosten und rechtliche Begrenzungen entgegen. Wenn überhaupt, ist die Verwertung derzeit eine Option für vergleichsweise kleine Mengen; sie könnte zu einer Streckung der vorhandenen Deponiekapazitäten führen. Trotz großer Anstrengungen in den letzten 20 Jahren seitens der HPA konnte – abgesehen von der Verwertung in den Deponien selbst – bisher keine Verwertungsoption für nennenswerte Mengen realisiert werden.

Alternativen wurden auch gemeinsam mit den **Nachbarländern** gesucht. Mitte der 80er Jahre haben Niedersachsen und Schleswig-Holstein der Hansestadt Unterstützung bei der Bewältigung der Baggergutproblematik zugesagt.

Schleswig-Holstein hat sich in der Rahmenvereinbarung von 1984 u. a. grundsätzlich bereit erklärt, Ablagerungsflächen für die Baggergutablagerung an Land zur Verfügung zu stellen und bei der Flächenbeschaffung behilflich zu sein. Von der Landesregierung in Kiel wurde 1993 der Standort Bovenau am Nord-Ostsee-Kanal im Kreis Rendsburg-Eckernförde für eine Baggergutdeponie vorgesehen. Schleswig-Holstein hat sein Interesse bekundet, an der Realisierung der Deponie Bovenau nicht festzuhalten.

Der Senat und die niedersächsische Landesregierung haben sich in einer gemeinsamen Kabinettsitzung im Mai 1991 darauf verständigt, die Unterbringung von belastetem Baggergut aus dem Hamburger Hafen langfristig zu sichern. Der Senat hat 1999 eine Entscheidung über den Abschluss eines Vertrages über den Kavernenversatz mit Elbesediment zurückgestellt. Es wird im Hamburger Raum angestrebt, weitere **Deponiefläche** an Land zu schaffen, hierzu wird derzeit ein Standortsuchverfahren durchgeführt. Die neue Deponie dient zur Aufrechterhaltung der bisherigen Landbehandlungskapazität, sie dient nicht zur Steigerung der an Land zu deponierenden Baggergutkapazität. Zu bedenken ist weiterhin, dass neue Anlagen einen mehrjährigen Planungsvorlauf erfordern und nur über einen langen Zeitraum sinnvoll zu betreiben sind.

Im internationalen Vergleich stellt die **subaquatische Unterbringung** von belasteten Sedimenten unter bestimmten Umständen eine wirtschaftlich sinnvolle Lösung dar. Sie kann an einem geeigneten Ort eine sichere, dauerhafte und lagestabile Verbringung unterhalb des

Wasserspiegels und gegebenenfalls unterhalb des natürlichen Sedimenthorizonts bedeuten. Bis zur betriebsbereiten Realisierung und erstmaligen Einlagerung von Elbeschlick würden für die Suche eines geeigneten Standorts, die Klärung technischer, ökologischer und rechtlicher Fragen sowie für den Bau der Anlage noch bis zu 10 Jahre vergehen. Für die Anlage eines derartigen Depots besteht derzeit im Elbeästuar weder eine Bereitschaft noch Möglichkeit. Die Nutzung ansonsten umgelagerter, geringer belasteter Sedimente als Füllmaterial zum Bodenaustausch im Tideelbesystem ist eine Option, die sowohl weitere Erkundungen als auch Untersuchungen bedarf.

Neben ökologischen Erfordernissen sind die **Kosten** der Verwertung bzw. der gesicherten Ablagerung für belastete Sedimente ein wesentliches Kriterium. Das derzeitige Konzept METHA-Behandlung und Hügeldeponierung erfordert Ausgaben von rd. 30 EUR/m³. Die bekannten Verwertungsoptionen liegen mindestens in dieser Größenordnung. Die Kosten für ein in den Niederlanden in Bau befindliches subaquatisches Depot liegen bei rund 20 €/m³.

Bei angenommenen 3 Mio. m³ Baggergut würden sich Kosten von 50-100 Mio. Euro pro Jahr ergeben. Das ist eine Summe, die für den Hafen und die Stadt nicht tragbar und der geringen Belastung der umgelagerten Sedimente auch nicht angemessen wäre.

Bei der Beurteilung von Optionen der gesicherten Unterbringung ist neben Faktoren wie Realisierungsmöglichkeit, öffentlicher Akzeptanz und Kosten auch die Dauer der Beschickung zu berücksichtigen. Vordringlich sollten jedoch Sanierungsmaßnahmen greifen und damit die Menge, die einer Behandlung bedarf, bald möglich sinken. Auch vor diesem Hintergrund ist eine weitergehende Landverbringung weder sinnvoll noch möglich.

Auswirkungen / Maßnahmen der anstehenden Fahrrinnenanpassung

Vor dem Hintergrund vorstehender Sachverhalte ist eine Betrachtung von veränderten Sedimentströmen und Baggeraufwendungen durch eine weitere Fahrrinnenanpassung zu berücksichtigen.

Im Rahmen des geplanten Ausbaus der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe wurde deshalb auch bereits ein Strombaukonzept entwickelt, das unter Verwendung des Ausbaubaggerguts vor allem eine Dämpfung der Tidedynamik sowie eine Optimierung der Unterhaltungsbaggerungen zum Ziel hat.

Im Elbmündungsgebiet ist der Bereich der Medemrinne durch einen starken morphologischen Trend geprägt. Durch morphologische Entwicklungen, namentlich auch durch einen Durchbruch der Medemrinne zum Klotzenloch, könnte die Tidedynamik der gesamten Tideelbe - insbesondere durch die Stärkung des Abflusses der Ebbe und dem damit einhergehenden Absinken des Tideniedrigwassers - beeinflusst werden. Hinzu kommt, dass insbesondere der starke Ebbstrom im Medembogen große Sedimentmengen erodiert, die zum Teil in die tiefe Rinne transportiert werden, von wo sie wieder entfernt werden müssen. Wesentlicher Bestandteil des integrierten Strombaukonzepts der Fahrrinnenanpassung besteht vor diesem Hintergrund in der Anlage von strombaulich wirksamen Unterwasserablagerungsflächen (UWA) im Elbmündungsgebiet. Damit werden folgende Ziele verfolgt:

- Minimierung der ausbaubedingten Tidehubänderungen
- Reduzierung der ausbaubedingten Zunahme des residuellen Stromauftransports von Sedimenten
- Minderung ungünstiger natürlicher morphologischer Trends mit dem Ziel, einen morphologisch günstigen Zustand zu erreichen.

Die UWA Medemrinne-Ost führt über den gesamten Bereich der Tideelbe zu einer Minimierung der ausbaubedingten Wasserstandsänderungen. Gleichzeitig soll sie gewährleisten, dass sich keine weitere ungünstige Entwicklung der Strömungsverhältnisse in der Unterelbe einstellt und damit im ebbstromdominierten Bereich der Unter- und Außenelbe keine weitere Flutstromdominanz eintritt, so dass keine Zunahme des residuellen Stromauftransportes von Sedimenten zu erwarten ist.

Im Zuge der Fahrrinnenanpassung soll ein rd. 8 km langer Abschnitt zwischen Wedel und Blankenese auf rund 385 m Breite aufgeweitet werden. Diese Begegnungsstrecke ist auf Grund nautischer Anforderungen notwendig; benötigt wird eine möglichst lange, gerade

Strecke, die möglichst dicht am Hamburger Hafen liegt. Obwohl bisher nicht dafür konzipiert, kommt der Begegnungsstrecke eine strombauliche Funktion zu. Ihre Wirkung als „Sedimentfang“ ist erwünscht, da auf diese Weise eine weitere Zunahme des stromauf gerichteten Sedimenttransports in den Hamburger Hafen hinein vermieden werden soll.

Prognostizierte Auswirkungen der Fahrrinnenanpassung auf die Unterhaltungsaufwendungen

Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsuntersuchung hat die BAW auf Grundlage umfassender Simulationen die voraussichtlichen Auswirkungen der Fahrrinnenanpassung auf die Sedimenttransporte in der Unterelbe in einem Gutachten zur ausbaubedingten Änderung der morphodynamischen Prozesse dargelegt. Die wesentlichen Aussagen dieses Gutachtens lassen sich wie folgt zusammenfassen:

In den tiefen Rinnen werden sich die charakteristischen Richtungen der Netto-Sedimenttransporte nicht verändern, wohl aber die Transportmengen. Die mit dem Ebbstrom dominierenden Transporte werden unterhalb von Brunsbüttel in der tiefen Rinne verstärkt.

Oberhalb von Glückstadt werden bei Oberwasserabflüssen kleiner als $750 \text{ m}^3/\text{s}$ (in etwa der mittlere Abfluss der Elbe) die mit dem Flutstrom dominierenden Transporte suspendierter Sedimente um ca. 10 % verstärkt. Das resultierende Transportband reicht dann nach stromauf bis in den Lühebogen hinein. Die bisher zwischen Schulau und dem Köhlbrandbogen mit dem Flutstrom dominierenden Transporte werden abgeschwächt.

Auf Grundlage dieser Modellergebnisse sowie des vorhandenen wasserbaulichen Erfahrungswissens hat die BAW abgeschätzt, dass in der Seeschiffahrtsstraße Elbe die Baggermengen in Folge des Fahrrinnenausbaus insgesamt zunehmen werden. Diese Abschätzung ist als „auf der sicheren Seite liegend“ anzusehen, da sie auf der Annahme eines geringen Oberwasserzuflusses beruht und von einer Beibehaltung der bisherigen Unterhaltungsbaggerstrategie ausgeht.

Zur räumlichen Verteilung der ausbaubedingten Änderungen ist nach den Ergebnissen der BAW folgendes festzuhalten (Auszug aus dem BAW Gutachten zur Fahrrinnenanpassung):

- „Auf der Hamburger Delegationsstrecke werden die Baggermengen oberhalb von Nienstedten, also auch im Köhlbrandbogen und in der Norderelbe, nicht signifikant zunehmen.
- Im Bereich der geplanten Begegnungsstrecke werden die Unterhaltungsbaggermengen um mehr als 50 % zunehmen. Derzeit fallen in diesem Abschnitt ungefähr 20 % aller Baggermengen aus der gesamten Bundesstrecke (im Mittel $11,3 \text{ Mio. m}^3$) an, nach dem Ausbau werden es demnach mehr als 30 % sein.
- An der Rhinplatte bei Glückstadt wird mit einer Zunahme von 3 % gerechnet, so dass dort zukünftig wieder mehr als 5 % der Unterhaltungsbaggermengen in der Bundesstrecke erwartet werden.
- Im Altenbrucher Bogen bei Cuxhaven wird es aufgrund einer zunehmenden Baggerfrequenz und längerfristiger morphologischer Anpassungsprozesse an der südlichen Flanke des Medemgrundes ebenfalls eine Zunahme von mehr als 3 % bezogen auf die definierte Bezugsbaggermenge geben.
- In den weiter vertieften Abschnitten und in den Abschnitten, in denen die Strömungen in der Fahrrinne zunehmen, wird der gravitationelle Sedimenttransport (das entlang von Böschungen durch die Schwerkraft abgleitende Geschiebe) etwas zunehmen, so dass nach dem Ausbau mit abschnittsweise erhöhten Seiteneintreibungen gerechnet werden kann, die zeitweise am Fahrrinnenrand gebaggert werden müssen. Diese Zunahmen werden entlang der gesamten Fahrrinne ebenfalls mit 3 % abgeschätzt.“

Eine exakte Berechnung der zukünftigen Baggermengen ist nicht möglich. Die wesentlichen Zunahmen sind in der geplanten Begegnungsstrecke zu erwarten.

Um die ausbaubedingten Folgen auf die Unterhaltungsbaggerungen zu minimieren, soll nach dem Ausbau in der Begegnungsstrecke anfallendes Baggergut auf Umlagerungsstellen unterhalb der residuellen Stromauftransportzone verbracht werden.

Monitoring, Untersuchungsbedarf und Berichte

Die Wirkungen einer neuen Strategie sind durch ein Monitoring zu überprüfen; damit kann der Erfolg überprüft werden oder ggf. zeitnah auf Veränderungen reagiert werden. Das gilt sowohl für ökologische Wirkungen wie für wie für veränderte Feststofftransportprozesse.

Für Umlagerungen ist in den vorhandenen Regularien ohnehin ein Monitoring vorgesehen.

Das Systemverständnis für die morphologischen Veränderungen und die Feststofftransportprozesse in der Tideelbe sowie im Übergang zur Nordsee ist ständig zu verbessern. Dafür ist u.a. ein modellbasiertes Monitoring zu entwickeln. Es stellt eine Koppelung zwischen mathematischer Modellierung und Vor-Ort-Messungen dar.

Wie bisher wird HPA die Monitoringergebnisse der Umlagerungen in Jahresberichten veröffentlichen.

Zukünftig dienen diese Berichte auch der Überprüfung von Sanierungsbemühungen im Elbegebiet und werden deshalb regelmäßig an die FGG Elbe und die IKSE übermittelt.

3.6.5 Baggermengen und Umlagerungen von 1999 bis 2008 für die einzelnen Funktionsräume

Funktionsraum 1

Die Elbe ist zwischen Bunthaus und der Staustufe Geesthacht sehr schmal und von beiden Seiten mit Ufersicherungen begrenzt, die größtenteils gegen Ende des 19. Jahrhunderts erstellt wurden. Das Deichvorland ist größtenteils ebenfalls schmal. Die Staustufe Geesthacht wurde 1960 in Betrieb genommen; sie sperrt die Mittel-elbe gegen die verstärkte Tide ab und sichert dort die Wassertiefen für die Schifffahrt. Der Tidehub im Bereich zwischen Geesthacht und Hamburg hat in der Folge zugenommen.

Eine Unterhaltung des Fahrwassers findet in diesem Bereich nicht statt.

Funktionsraum 2

Beschreibung

Der Funktionsraum 2 reicht von den Elbbrücken der Süderelbe und der Autobahnbrücke an der Norderelbe bis zum Mühlenberger Loch. Er ist überwiegend durch Hafennutzung und städtische Nutzungen geprägt und nicht Bestandteil des Netzwerkes Natura 2000. Seine primäre ökologische Bedeutung erhält der Funktionsraum durch seine verbindende Funktion, d.h. als Wanderstrecke für Fische und Diasporen. Daher sind auch mit wenigen Ausnahmen (Billwerder Bucht) die weitverzweigten Hafenbecken und Kanäle nicht Gegenstand der Betrachtung. Ab den Elbbrücken erreichen die Wassertiefen durchgängig Seeschiffstiefe. Der Tidehub beträgt am Pegel St. Pauli derzeit 3,60 Meter. Sehr vereinzelt gibt es kleinere Trittsteinbiotope, jedoch sind die Ufer überwiegend mit Deckwerk und Kaimauern verbaut.

Sedimente

Im Bereich des Hauptstromes überwiegen feinsandig-schluffige Sedimente mit geringem organischen Anteil. Insbesondere die (strömungsberuhigten) Hafenbecken stellen bevorzugte Sedimentationsräume dar. Je weiter man in diese Bereiche gelangt, desto höher wird der Anteil an tonig-organischem Feinmaterial. Die Sedimente stellen in der Regel eine Mischung aus mit Schadstoffen von Oberstrom belastetem Feinkornmaterial und weitgehend unbelasteten, gröberem Material marinen Ursprungs dar.

Erosions- und Sedimentationstendenzen

Der Funktionsraum 2 ist durchweg ein sehr ausgeprägter Sedimentationsraum. Erosion findet nur in sehr geringem Umfang statt.

Ökologisch bedeutsame Kriterien mit Bezug zur Unterhaltung

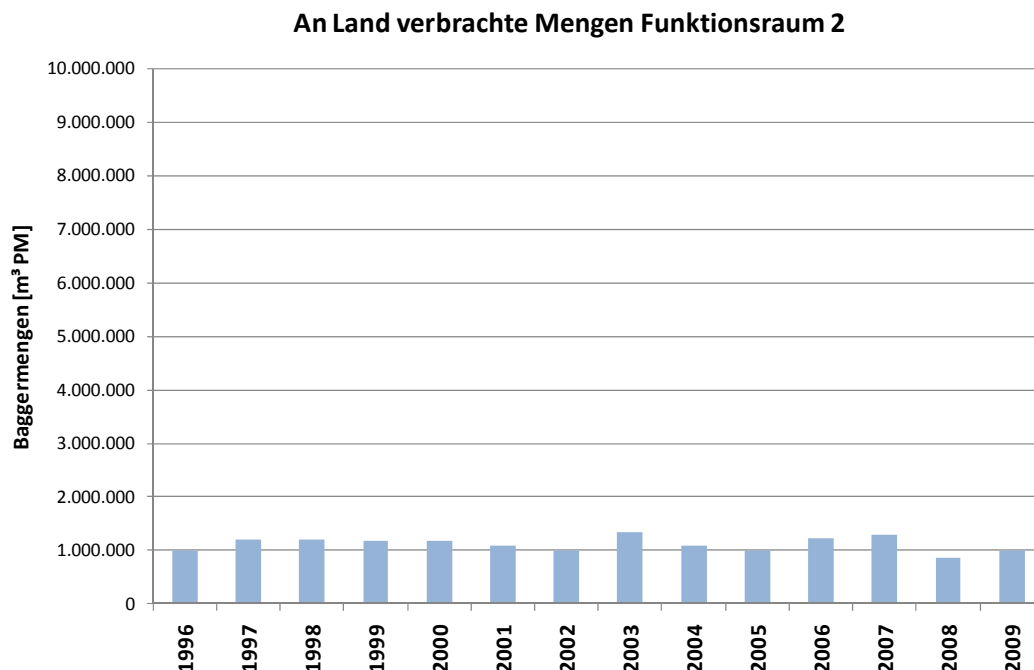
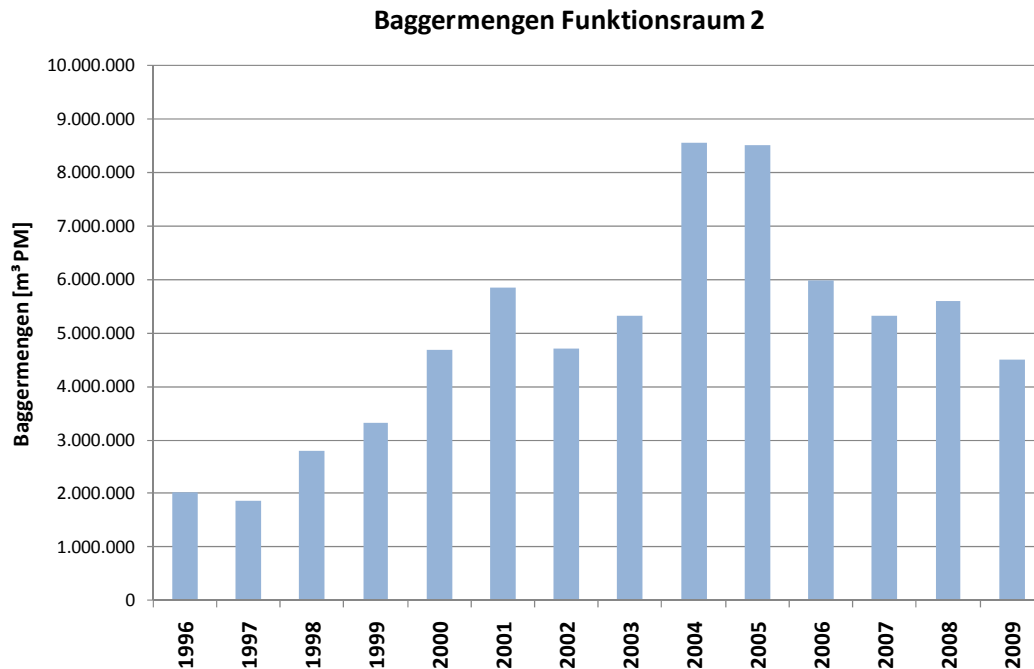
Der Funktionsraum 2 ist aus Natura 2000-Sicht insbesondere als Wanderstrecke für Fische und als Verbreitungsweg von Diasporen, vor allem des Schierlingswasserfenchels, von Bedeutung. Unterhaltungsbedingte Beeinträchtigungen beschränken sich auf direkte Einwirkungen der Baggerungen, eine Verbringung findet in Funktionsraum 2 nicht statt. Die Probleme mit Sauerstoffmangelsituationen in den Sommermonaten stehen nicht im Zusammenhang mit der Gewässerunterhaltung an sich, sondern mit der Gewässermorphologie (Übergang von der Binnenschiffstiefe zur Seeschiffstiefe) und der Nährstoff- bzw. Algenzufuhr insbesondere von Oberstrom. Hamburg entnimmt im Funktionsraum 2 rund 1 Mio m³/Jahr belastetes Sediment aus dem Gewässer, entsorgt es an Land und leistet somit einen gewichtigen Beitrag zur Verbesserung der Gewässerqualität über den Funktionsraum 2 hinaus.

Nennung der wichtigsten Wirkpfade mit Bezug zu FFH-Schutzgütern

Im Funktionsraum 2 befinden sich keine Natura 2000 Schutzgebiete. Hier erfolgen ständige Baggerungen zur Sicherung der Wassertiefen im Hamburger Hafen; eine Verbringung von gebaggertem Sediment erfolgt im Funktionsraum 2 nicht. Direkte Wirkungen der Unterhaltungsbaggerungen auf die Schutzgebiete erfolgen deshalb nicht. Da ohne Überlauf gebaggert wird, ist die Erhöhung der Trübung schon im Bereich der Baggerungen minimal. Akustische Störungen durch die Unterhaltung sind gegenüber der Hintergrundbelastung im Hafen zu vernachlässigen.

Lage der Baggerstellen, Wahl der Umlagerungsstellen

Die bedeutenden Baggerstellen des Funktionsraumes 2 liegen im Bereich von Norder-, Süder- und Unterelbe, Köhlbrand, Rethe und Hafenbeckenzufahrten. Umlagerstellen kommen im Gebiet nicht vor.



Abbildungen 19, a,b: : Baggermengenentwicklung (oben) und an Land verbrachte Baggermengen des Funktionsraumes 2 (unten)

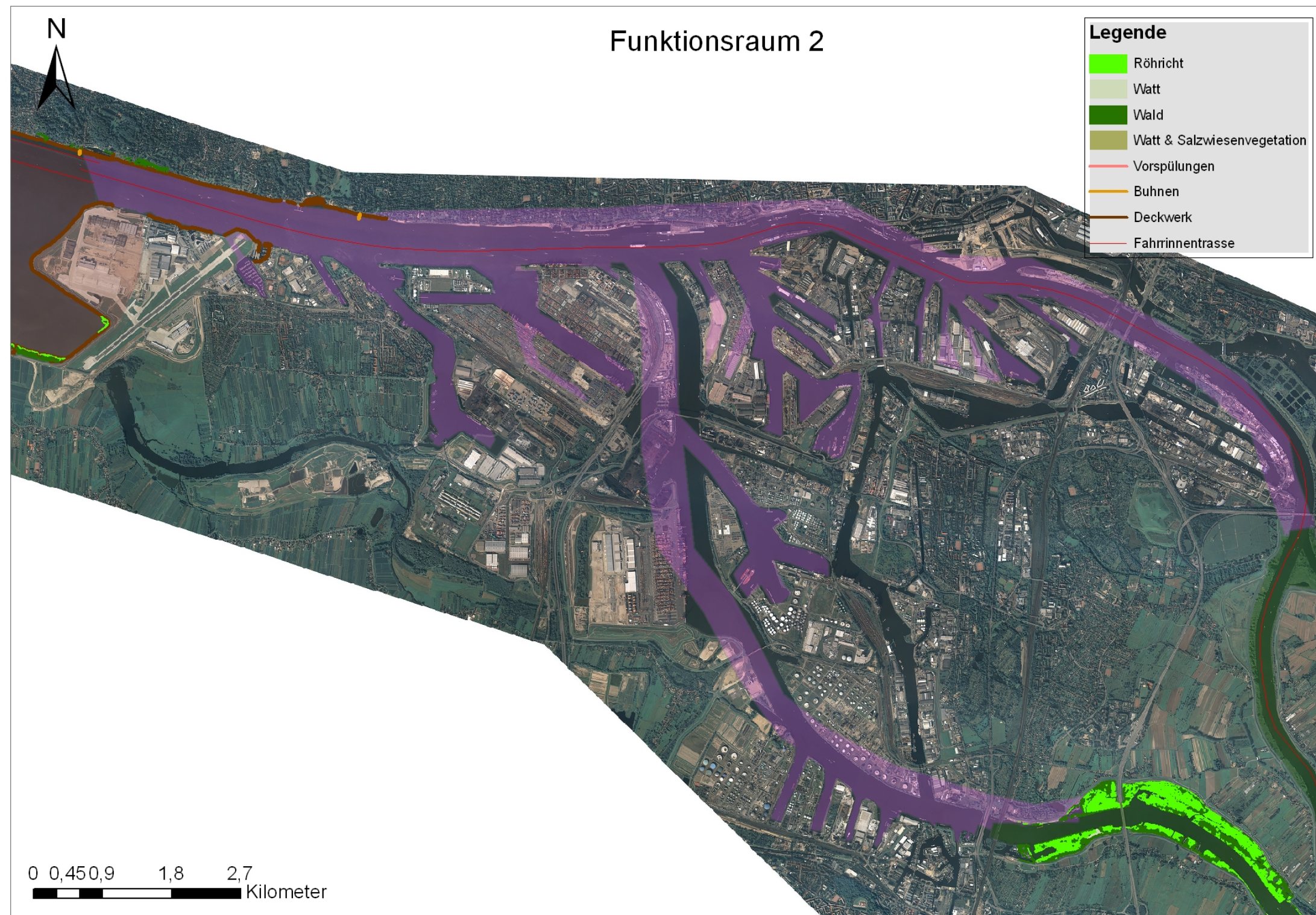


Abb 20: Ufer im Funktionsraum 2

Die Baggermengen sind im Funktionsraum 2 von rund 2 Mio m³ pro Jahr vor 2000 auf bis über 8 Mio m³ in 2004 gestiegen (Abbildung 19). Seit Umstellung der Umlagerungsstrategie in 2005 sind die Baggermengen inzwischen auf etwas über 5 Mio m³ gesunken. Rund 5,5 Mio m³ wurden im Zeitraum 2005-2008 in die Nordsee zur Tonne E3 verbracht, wodurch der Sedimentkreislauf entlastet wurde. Rund 3 Mio m³ werden seit 2005 weiterhin in Funktionsraum 3 vor Neßsand umgelagert. Eine geringe Menge an Sand (< 1 Mio m³) wird in Abhängigkeit vom Bedarf für Baumassnahmen aus der Stromelbe entnommen. Rund 1 Mio m³ mit Schadstoffen belastetes Sediment wird jedes Jahr dem Gewässer entnommen, an Land behandelt und deponiert.

Funktionsraum 3

Beschreibung

Der Funktionsraum 3 reicht vom Mühlenberger Loch bis Twielenfleth. Er beinhaltet die Nebelben am Hanskalb-, Schwein- und Neßsand sowie am Lühesand Nord. Das Mühlenberger Loch ist das bedeutendste Süßwasserwatt der Elbe. Im Bereich Wedel befindet sich das Fährmannsander Watt, ein ausgedehntes Watt mit einer breiten Röhrlichtzone in Bühnenfeldern.

Sedimente

Im Mühlenberger Loch und in der Hahnöfer Nebelbe dominieren hohe Schluffanteile, im Süden des Mühlenberger Lochs auch Ton. Die Hauptrinne der Elbe weist hauptsächlich Sand auf.

Erosions- und Sedimentationstendenzen

Kontinuierliche Sedimentation findet sich im Mühlenberger Loch und bereichsweise in der Hahnöfer Nebelbe. Die übrigen Bereiche des Funktionsraumes sind weitgehend neutral in der Sedimentbilanz; die Lühesander Nebelbe ist stabil. Im Fährmannsander Watt wird eine Veränderung von Schlickwatt zu Mischwatt beobachtet, die ursächlich nicht geklärt ist.

Ökologisch bedeutsame Kriterien mit Bezug zur Unterhaltung

Im Bereich Wedel bildet sich in den Sommermonaten ein Sauerstoffmangel aus, der für die Fische und den Fischlaich letale Werte erreichen kann. Hieran sind die Algen- und Nährstofffracht, die große mittlere Fahrwassertiefe und die Akkumulation von Feinmaterial mit der daraus resultierenden hohen Trübung neben weiteren Einflüssen prägend. Das Mühlenberger Loch ist ein bedeutendes Vogelrastgebiet. Das Gebiet bei Wedel, die Hauptrinne und die Hahnöfer Nebelbe, sind als Laichgebiet der Finte von Bedeutung. Die Feinsedimente, die sich hier kontinuierlich ablagern, weisen relativ hohe Schadstoffbelastungen auf.

Nennung der wichtigsten Wirkpfade mit Bezug zu FFH-Schutzgütern

Die Baggerungen und besonders die Umlagerungen sowie alle Maßnahmen, die den Feinmaterialgehalt in der Wassersäule erhöhen, wirken sich negativ auf die Trübung, die Primärproduktion und den Sauerstoffgehalt aus. Maßnahmen, die die Verlandung im Flachwasserbereich des Mühlenberger Lochs fördern, tragen ebenfalls zur Erniedrigung des Sauerstoffgehaltes bei und entwerten den Rückzugsraum der Fischfauna bei niedrigen Sauerstoffwerten im Hauptstrom.

Die Baggerungen gefährden potentiell unmittelbar den Laich der Finte. Eine unmittelbare Störung der Funktion der Nebenbereiche als Rastgebiet für Vögel ist durch die

Unterhaltungstätigkeit nicht gegeben. Eine Auswirkung der Umlagerung infolge der Schadstoffeinträge auf Nahrungsgebiete von Vögeln sind nicht auszuschließen.

Lage der Baggerstellen, Wahl der Umlagerungsstellen

Die bedeutenden Baggerstellen des Funktionsraumes 3 sind bei Wedel, wo ein Sedimentfang eingerichtet wurde, und am Lühesand (Abbildung 21). Umlagerungen finden an der Außenkurve bei Lühort und bei Hetlingen statt. Die Tendenz ist seit 2004 abnehmend, da durch den zunehmenden Sedimentüberschuss im Funktionsraum 3 die Umlagerungsstellen weniger geeignet sind (Abbildung 22).

Ergänzend zu den Entnahmen mit Hopperbaggern werden auch Fahrrinnenunterhaltungsmaßnahmen mit Wasserinjektionsgeräten durchgeführt. Diese bewirken nur lokale Umlagerungen und sind geeignet, kleinere Mindertiefen, wie sie durch Strömungsrippel gebildet werden können, wirtschaftlich zu beseitigen. Es ist nicht bekannt, welche Volumina dadurch bewirkt werden, weil dieses kurzfristig wiederholte hochauflösende Peilungen erfordern würde. In den Diagrammen zu den Baggermengen tauchen diese daher nicht auf.

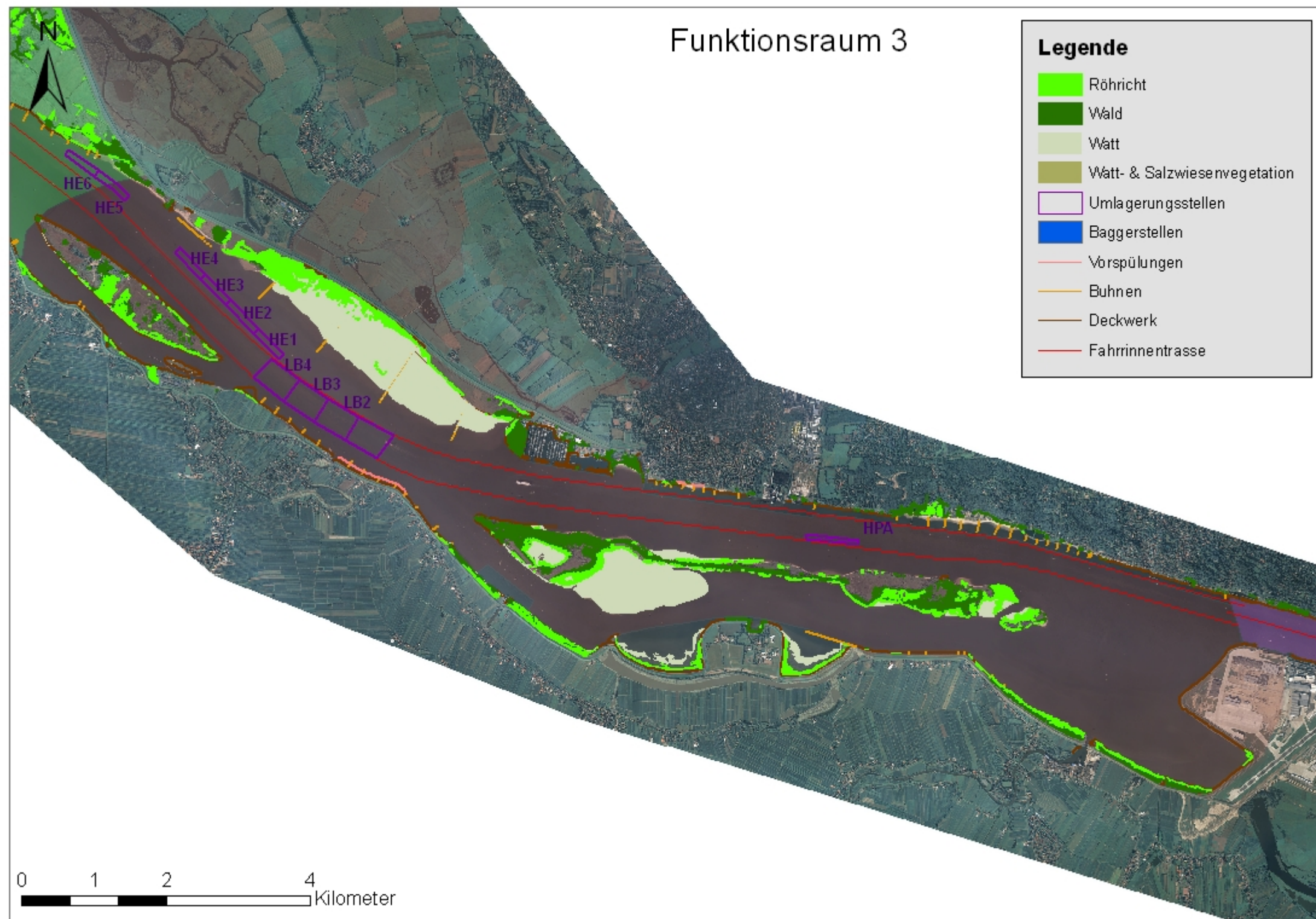
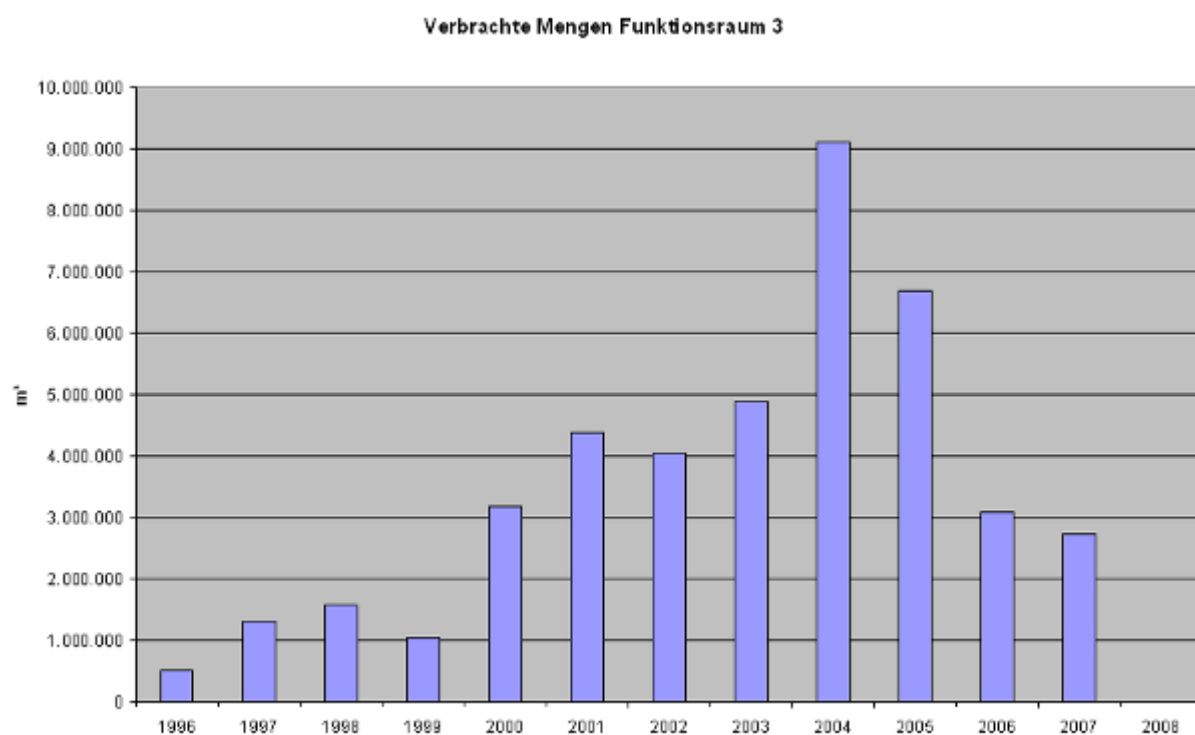
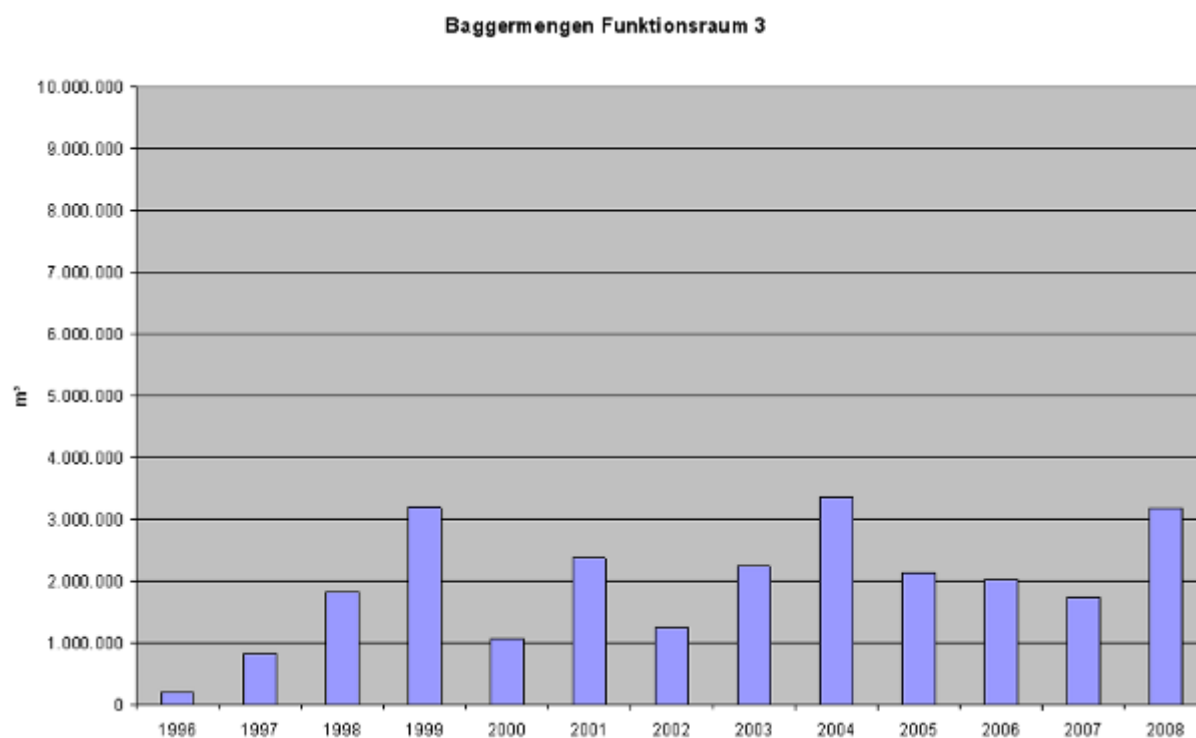


Abbildung 21: Uferstecken, Bagger- und Umlagerungsstellen Funktionsraum 3



Abbildungen 22: Bagger- und Umlagerungsmengen Funktionsraum 3

Beschreibung des Baggergutes

Das Baggergut im Funktionsraum 3 weist hohe Schluffanteile auf. Die Schadstoffbelastung ist geringer als im Funktionsraum 2, verglichen mit den stromab liegenden Funktionsräumen jedoch erhöht.

Funktionsraum 4

Beschreibung

Der Funktionsraum 4 umfasst den Abschnitt von Hetlingen bis Hollerwettern. Als wesentliche Strukturen finden sich das Gebiet der Haseldorfer Nebenelbe und des Dwarsloch, der Bishorster Sand, Auberg und Drommel, der Pagensand und die Pagensander Nebenelbe, der Schwarztonnensand, die Rhinplate und die Brammerbank mit dem Wischhafener Fahrwasser. Bishorster Sand, Auberg und Drommel sind partiell aufgespült und weisen fahrwasserseitig eine große Höhe auf; der Pagensand wurde im 19. Jahrhundert von dem dort wirtschaftenden Landwirt befestigt, im 20. Jahrhundert schrittweise aufgespült und mit Leitwerken an Nord- und Südspitze zu einem Strombauwerk gestaltet. Im Südosten und im Nordwesten befinden sich wertvolle, flach liegende Feuchtgebiete, große Teile der Insel sind hochliegend und sandig.

Der Schwarztonnensand wurde im Zuge des 13,5m-Ausbaus in den 70er Jahren von einer Sandbank zu einer Insel aufgespült. Man verzichtete auf befestigende Maßnahmen am Ufer, sodass der Schwarztonnensand morphodynamische Entwicklungen zeigt, er bewegt sich zur Zeit in südlicher Richtung.

Die Rhinplate wurde in den 50er und 60er Jahren aufgespült und zum Strombauwerk ausgebaut. Die Brammerbank ist eine Sandbank, die das inzwischen weitgehend verlandete Wischhafener Fahrwasser vom Hauptstrom trennt;

Sedimente

Im Hauptstrom dominieren Feinsande und Schluff, in den Randbereichen sind das Pagensander Nebensystem und der Raum an der Störmündung schluffgeprägt; an der Störmündung findet sich auch ein hoher Anteil von Ton.

Erosions- und Sedimentationstendenzen

Nach der Abdämmung der Haseldorfer Binnenelbe in den 70er Jahren fand eine ausgeprägte Verlandung im Pagensander Nebensystem statt, die weitgehend zum Erliegen gekommen ist. Der Bishorster Sand hat sich an der Nordspitze von einer Wattfläche in ein makrophytenbesetztes Flachwasser gewandelt. Die Pagensander Nebenelbe wird in diesem Abschnitt, dem sogenannten Steinloch, regelmäßig unterhalten.

In den 80er und 90er Jahren hat es eine fortschreitende Verlandung des Wischhafener Fahrwassers gegeben, die noch anhält. Das Fahrwasser weist im Raum Rhinplate, der ehemaligen bedeutendsten Baggerstelle der Unterelbe, leichte Erosionstendenzen auf.

Ökologisch bedeutsame Kriterien mit Bezug zur Unterhaltung

Der Raum Haseldorf ist ein bedeutendes Brut- und Rastvogelgebiet. Im Raum Rhinplate sind seit langem hohe Trübungswerte im Hauptstrom, die die Primärproduktion beschränken. Die Salzgehalte dieses Raumes sind niedrig, bis auf Sommermonate mit niedrigen Oberwasserabfluss herrschen limnische Verhältnisse. Dieses bestimmt u.a. den hohen ökologischen Wert des Funktionsraumes.

Nennung der wichtigsten Wirkpfade mit Bezug zu FFH-Schutzgütern

Die Freisetzung von Schluff kann die Randgewässerbeeinträchtigen bzw. deren Verlandung fördern. Hierbei sind Verluste von aquatischem Lebensraum möglich. Die Trübung ist sehr hoch, woraus sich unterschiedliche Konsequenzen für die Verbringung von Feinmaterial ableiten lassen, die näher zu überprüfen sind. Im gesamten Funktionsraum sind Fischlaich und Jungfische der Finte möglichen Beeinträchtigungen unterworfen.

Scheucheffekte der Rastvögel in Haseldorf oder an der Störmündung sind nicht zu erwarten. Eine Auswirkung der Umlagerung infolge der Schadstoffeinträge auf Nahrungsgebiete von Vögeln sind nicht auszuschließen.

Lage der Baggerstellen, Wahl der Umlagerungsstellen

Ausgeprägte Baggerbereiche sind am Dwarsloch, bei Pagensand Süd und –Nord sowie an der Rhinplate. Die Baggermengen des Funktionsraumes 4 sind nach der 1998 abgeschlossenen Fahrrinnenanpassung deutlich geringer geworden.

Umlagerungsstellen befinden sich bei Hetlingen, bei Pagensand Nord und im Bereich der Störmündung (Abbildung 23). Sowohl die Baggermengen wie auch die Umlagerungen sind in den vergangenen Jahren rückläufig (Abbildung 24).

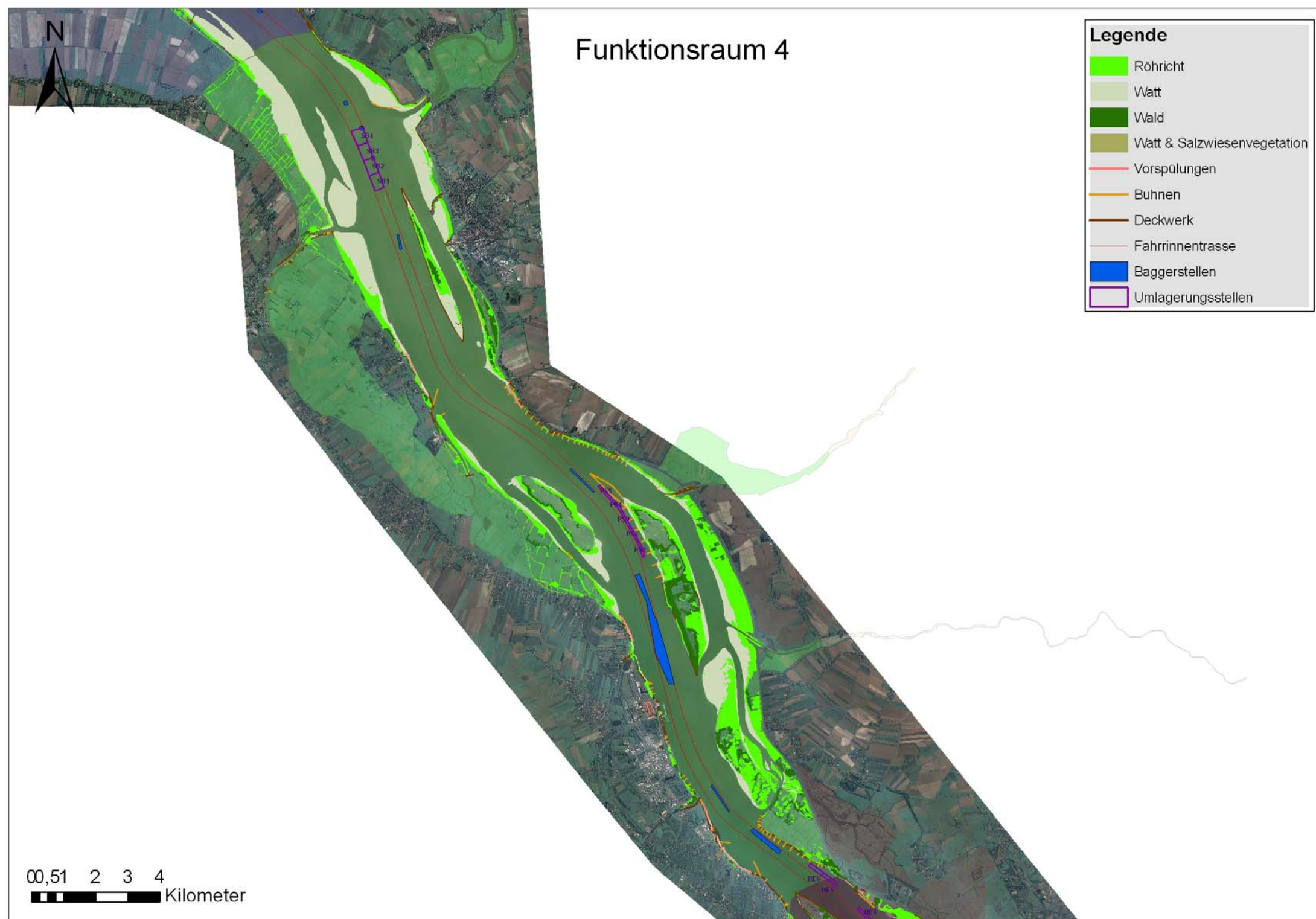
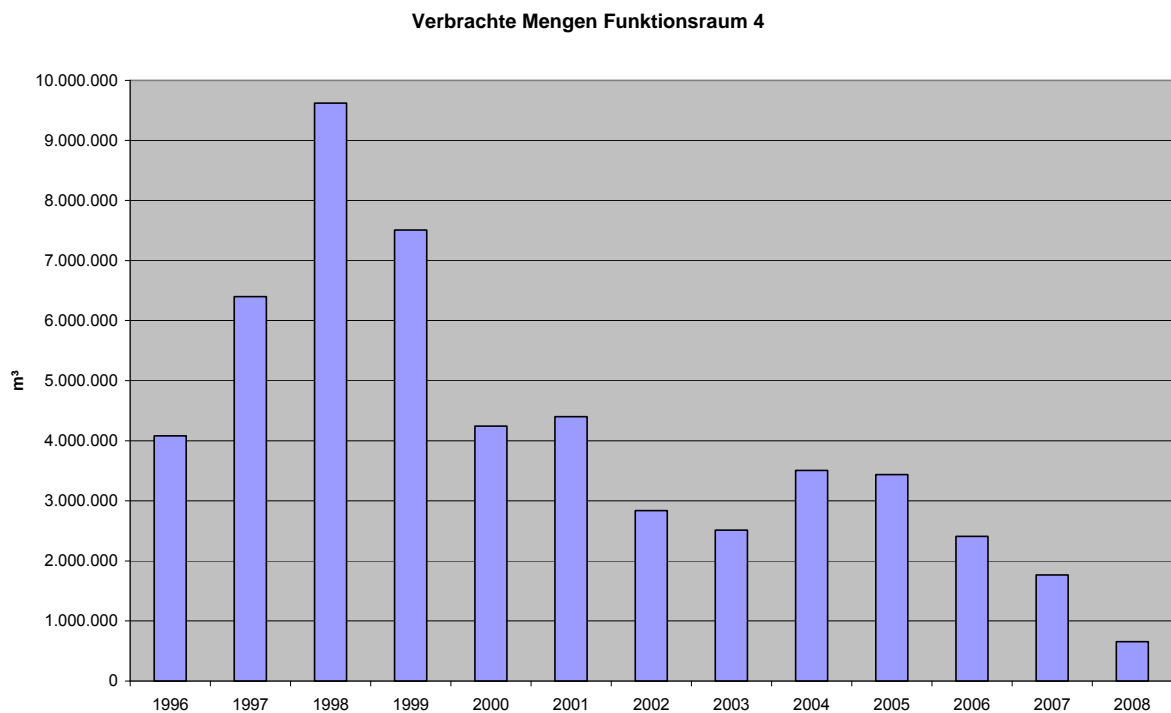
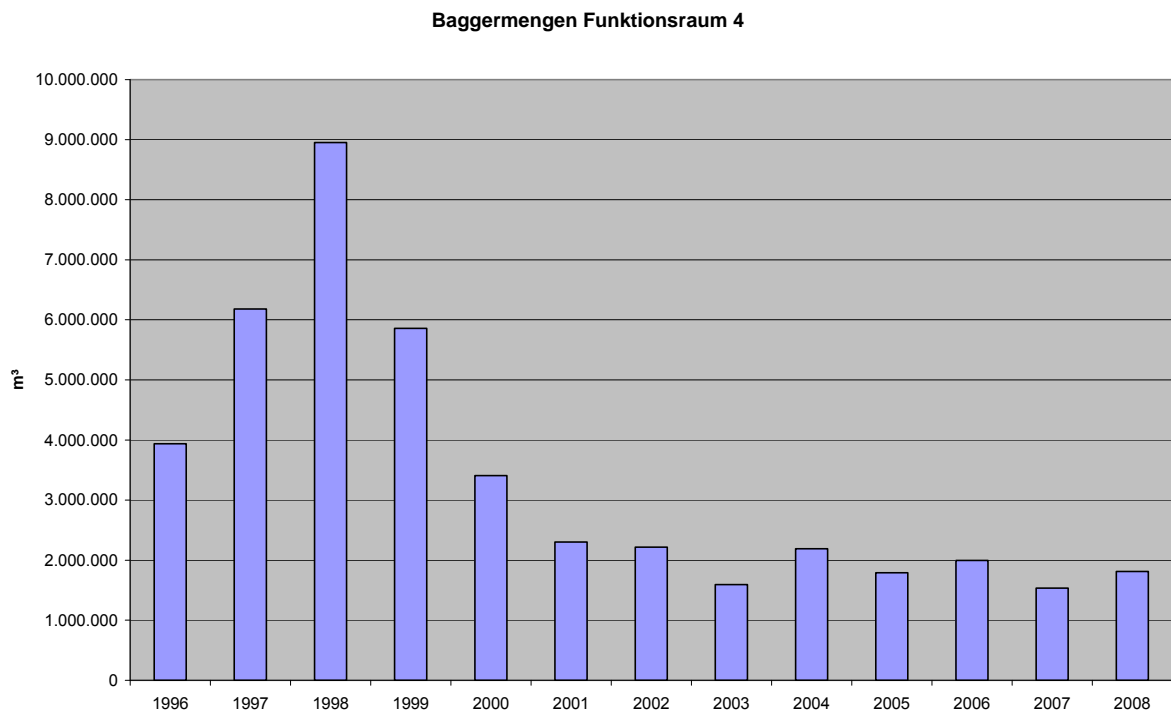


Abbildung 23: Uferstrecken, Bagger- und Umlagerungsstellen im Funktionsraum 4



Abbildungen 24: Bagger- und Umlagermengen im Funktionsraum 4

Beschreibung des Baggergutes

Im Funktionsraum 4 werden Feinsande mit variierenden Schluffanteilen gebaggert.

Funktionsraum 5

Beschreibung

Der Funktionsraum 5 reicht von Brokdorf bis hinter Brunsbüttel auf dem Nordufer und von Freiburg bis zur Ostemündung auf dem Südufer. Es existieren in diesem Bereich keine Nebenelben. Wertvolle Deichvorlandflächen gibt es bei St. Margarethen am Nordufer und Nordkehdingen am Südufer über den gesamten Funktionsraum. Die Flächen sind bedeutende Brut- und Rastgebiete für Vögel.

Sedimente

Es dominieren die Sande im gesamten Funktionsraum, Ton- und Schluffanteile am Gewässerrand bei St. Margarethen und stellenweise bei Nordkehdingen.

Erosions- und Sedimentationstendenzen

Der Raum ist morphologisch relativ stabil. Die Deichvorländer zeigen starke Auflandung. Stromabwärts des Bereiches Brunsbüttel besteht eine langjährige Aufweitungstendenz des Hauptstromes.

Ökologisch bedeutsame Kriterien mit Bezug zur Unterhaltung

Der Funktionsraum 5 ist der eigentliche Brackwasserbereich der Unterelbe; der Bereich ist mesohalin und zeigt die größten Salzgehaltsgradienten der Unterelbe. Die Taxazahlen des Benthos sind dementsprechend niedrig. Die Trübung ist relativ hoch. Fischbestände sind weniger bedeutsam bzw. empfindlich als in den stromauf gelegenen Funktionsräumen, da hier juvenile Stadien weniger auftreten.

Nennung der wichtigsten Wirkpfade mit Bezug zu FFH-Schutzgütern

Aufgrund der Variabilität der Salzgehalte leben in diesem Raum wenige Arten. Besondere Aufmerksamkeit verdienen die Aspekte der höheren Schadstoffgehalte des Baggergutes aus dem Funktionsraum 3, welches hier umgelagert wird, und deren Pfade in der Nahrungskette über das Benthos zu den Fischen und Vögeln.

Lage der Baggerstellen

Die bedeutendste Baggerstelle im Funktionsraum 5 liegt am Osteriff; seitliche Eintreibungen und Aufwachsen von Megarippen in das Sollprofil kommen fast im gesamten Abschnitt vor.

Wahl der Umlagerungsstellen

Wegen der hohen Trübung, der wechselnden Salzgehalte und der damit verbundenen geringeren ökologischen Bedeutung, aber auch wegen der hohen Strömungsgeschwindigkeiten und der seewärtigen Transportrichtung für einige Sedimentfraktionen werden im Funktionsraum 5 große Mengen von Baggergut umgelagert. Der Umlagerungsbereich bei St. Margarethen liegt außerhalb der Fahrinne in Übertiefen (Abbildung 25). Seit der Feinmaterialüberschuss im Funktionsraum 3 neue, kompensierende Schritte erfordert, werden diese Sedimente vermehrt im Funktionsraum 5 verbracht. An der Brunsbütteler Schleuse gelangen große Mengen Feinmaterial aus der Elbe in den äußeren Schleusenbereich, die Schleusenammern und den Kanalabschnitt hinter den Schleusen. Dieses erfordert regelmäßige Baggerungen. Das Baggergut wird im Bereich der Neufeld-Reede verbracht.

Die Bagger- und Umlagerungsmengen zeigt Abbildung 26. Die Verbringungsmengen aus der Elbe und dem Nord-Ostsee-Kanal sind jeweils unterschieden.

Beschreibung des Baggergutes

Das Osteriff ist die am weitesten stromab gelegene Baggerstelle, die einen größeren Feinmaterialanteil zeigt. In der Schleuse Brunsbüttel weist das Baggergut einen hohen Feinanteil auf.

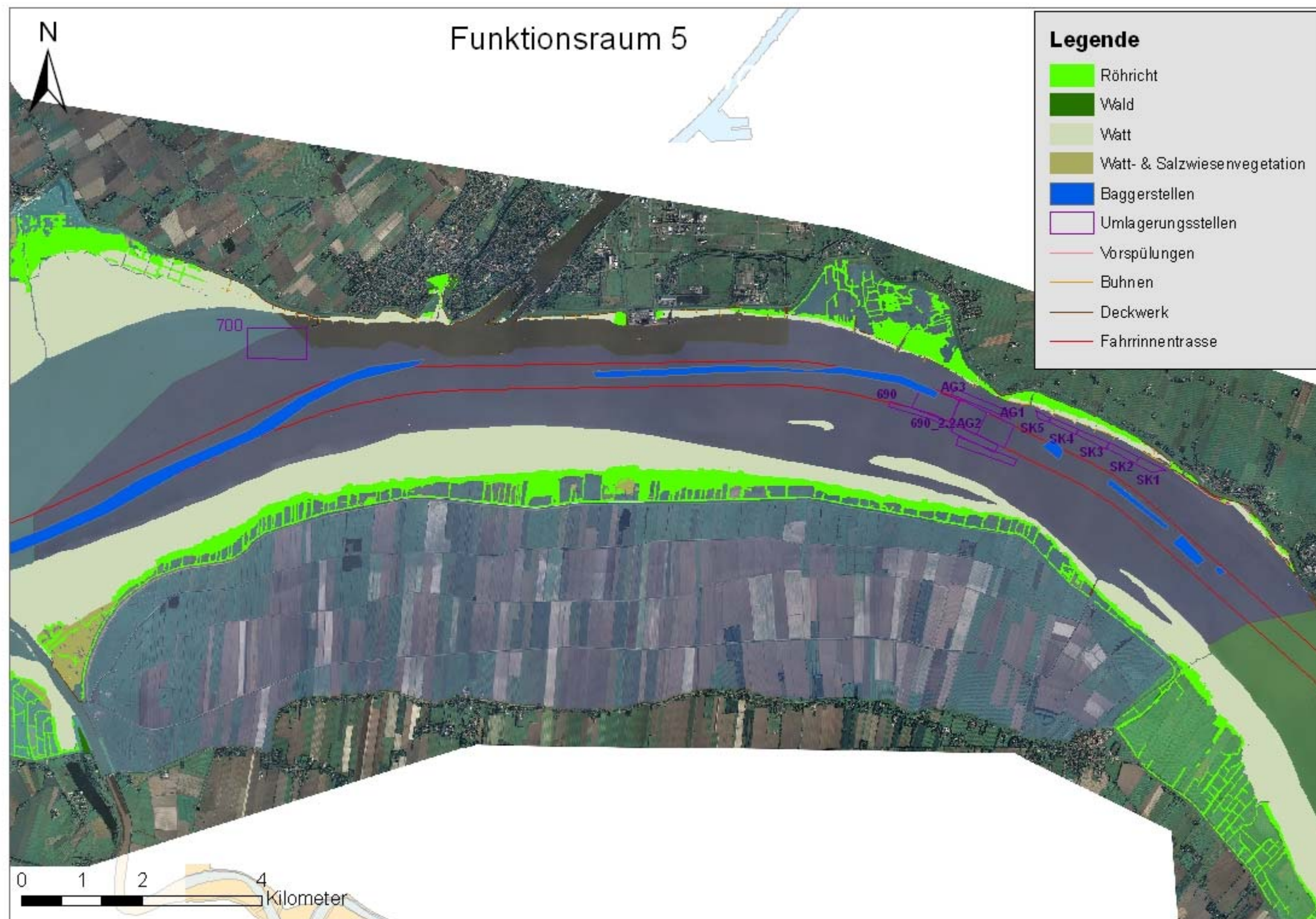
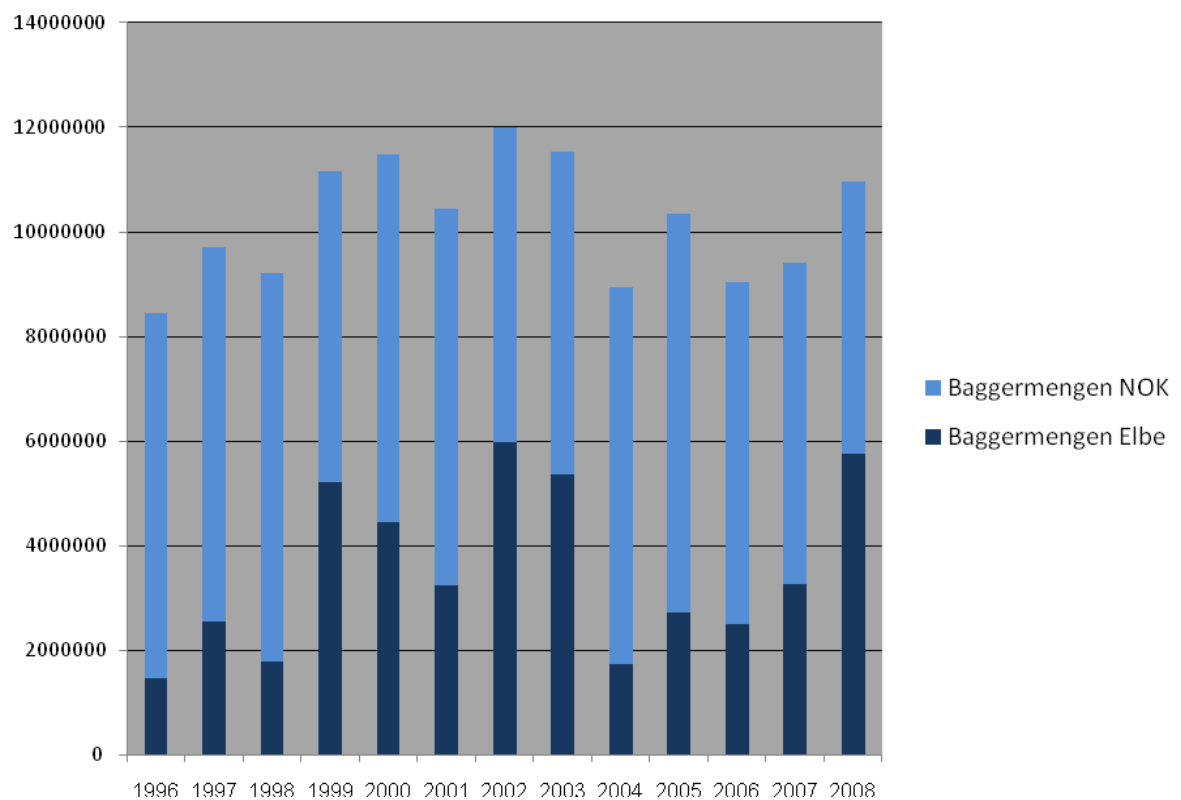
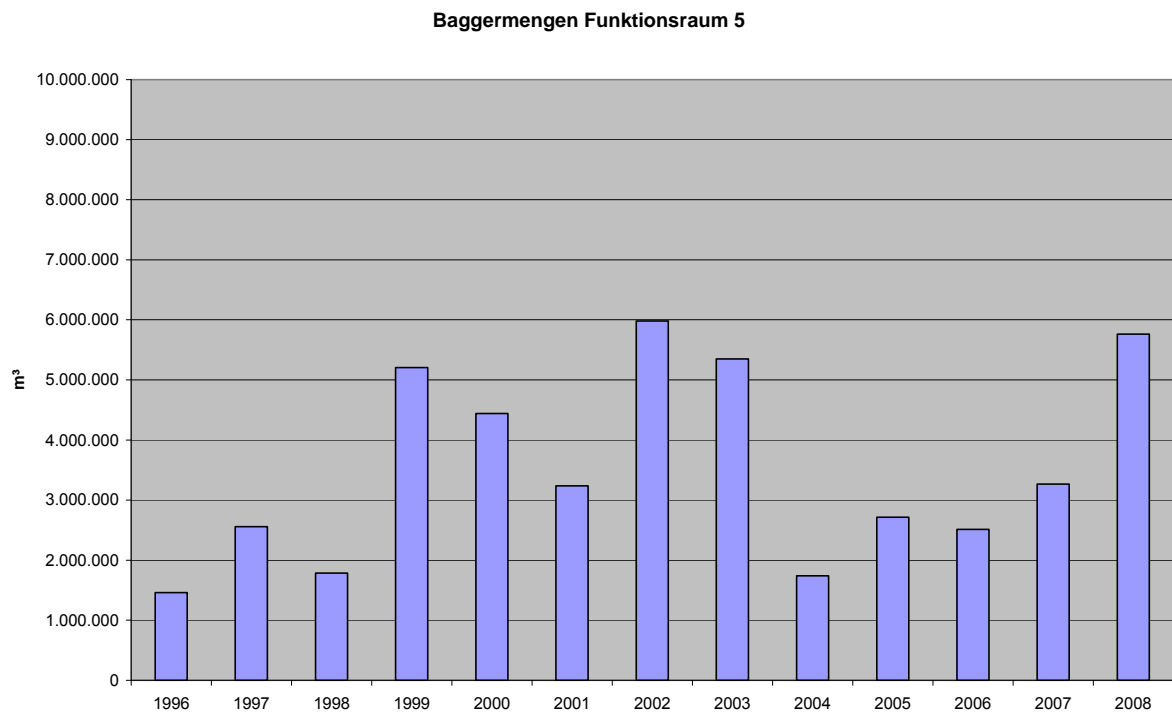


Abbildung 25: Uferstrecken, Bagger- und Umlagerungsstellen im Funktionsraum 5



Abbildungen 26: Bagger- und Umlagerungsmengen im Funktionsraum 5

Beschreibung des Baggergutes

Das Osteriff ist die am weitesten stromab gelegene Baggerstelle, die einen größeren Feinmaterialanteil zeigt. In der Schleuse Brunsbüttel weist das Baggergut einen hohen Feinanteil auf. Es wird in der Stromelbe des Funktionsraumes 5 umgelagert.

Funktionsraum 6

Beschreibung

Der Funktionsraum 6 reicht am Nordufer von Brunsbüttel bis Neufeld, im Süden von der Ostemündung bis zum Beginn des Leitdammes Kugelbake bei Cuxhaven. In ihm liegen der Neufelder Sand, das Neufelder Watt und der Medemgrund, der durch die Medemrinne vom Medemsand getrennt wird. Die Hauptrinne der Elbe beschreibt im gesamten Funktionsraum eine langgestreckte Kurve mit der Ausbildung eines Prallhanges am Südufer.

Sedimente

In der Hauptrinne dominieren Feinsande, die Watten sind teils Schlick-, teils Mischwatten, wobei die Oberflächenzusammensetzungen zeitlichen Veränderungen unterliegen.

Erosions- und Sedimentationstendenzen

Die Medemrinne beschreibt eine Nordwanderung, die sich in den zyklischen Verlauf dieses Nebensystems einfügt. Es ist bekannt, dass hier Nebensysteme durch Aufteilung des heute Medemgrund genannten Sandes entstehen, die nach Norden wandern und dort aufgelöst werden, worauf eine neues System im Süden gebildet wird. Ein vollständiger Zyklus dauert etwas mehr als 100 Jahre.

Im Jahr 2008 hat sich eine Verbindung des Klotzenloches mit der Medemrinne gebildet; die neue Situation hat zu einer kurzfristig erhöhten Freisetzung mobilen Sedimentes geführt, wodurch die Eintreibungen in den Baggerbereichen erheblich zunahmen.

Die vorherrschende morphologische Tendenz ist im Watt die Sedimentation, in der Hauptrinne die Erosion.

Am Prallhang zwischen Otterndorf und Cuxhaven herrschen starke Strömungskräfte, die zu einer seit Jahrhunderten wirkenden Erosion führen. Gegenwärtig betragen die Erosionsraten der Unterwasserböschung bis zu mehreren Metern pro Jahr. Dies war der Anlass für die Abstimmung eines Ufersicherungskonzeptes zwischen dem Land Niedersachsen und der WSV.

Ökologisch bedeutsame Kriterien mit Bezug zur Unterhaltung

Das Benthos ist im Funktionsraum 6 marin geprägt und bedeutsam; die lokale Besiedelung ist bei der Wahl der Umlagerungsstellen zu berücksichtigen. Die Bedeutung der Bodenfauna für Fische führt auch zu einer besonderen Bedeutung eingetragener Schadstoffe, dasselbe gilt für die Watten, wenn Feinmaterial aus dem Baggergut von der Strömung auf die Watten befördert wird. Im Funktionsraum 6 ist die Bildung von Muschelbänken grundsätzlich möglich. Der Medemgrund ist ein Mausergebiet der Brandgans.

Nennung der wichtigsten Wirkpfade mit Bezug zu FFH-Schutzgütern

Die Wirkungen der verbrachten Mengen sind je nach Herkunft und Zusammensetzung des Baggergutes im Bereich der Beeinträchtigung von Benthos oder auch im ökotoxikologischen Bereich zu sehen. Von einer Beeinträchtigung mausernder Brandgänse wird nicht ausgegangen.

Lage der Baggerstellen

Der Funktionsraum 6 weist als wesentliche Baggerstelle das Fahrwasser vor der Kaje der Mehrzweckumschlaganlage auf (Abbildung 27):

Wahl der Umlagerungsstellen

Es gibt Umlagerungsstellen in der Medemrinne sowie in den Erosionsbereichen des südlichen Elbufers im Bereich Altenbruch, darüber hinaus auch an der Oste. Umlagerungen aus der Außenelbe erfolgen z.T. im Funktionsraum 6.

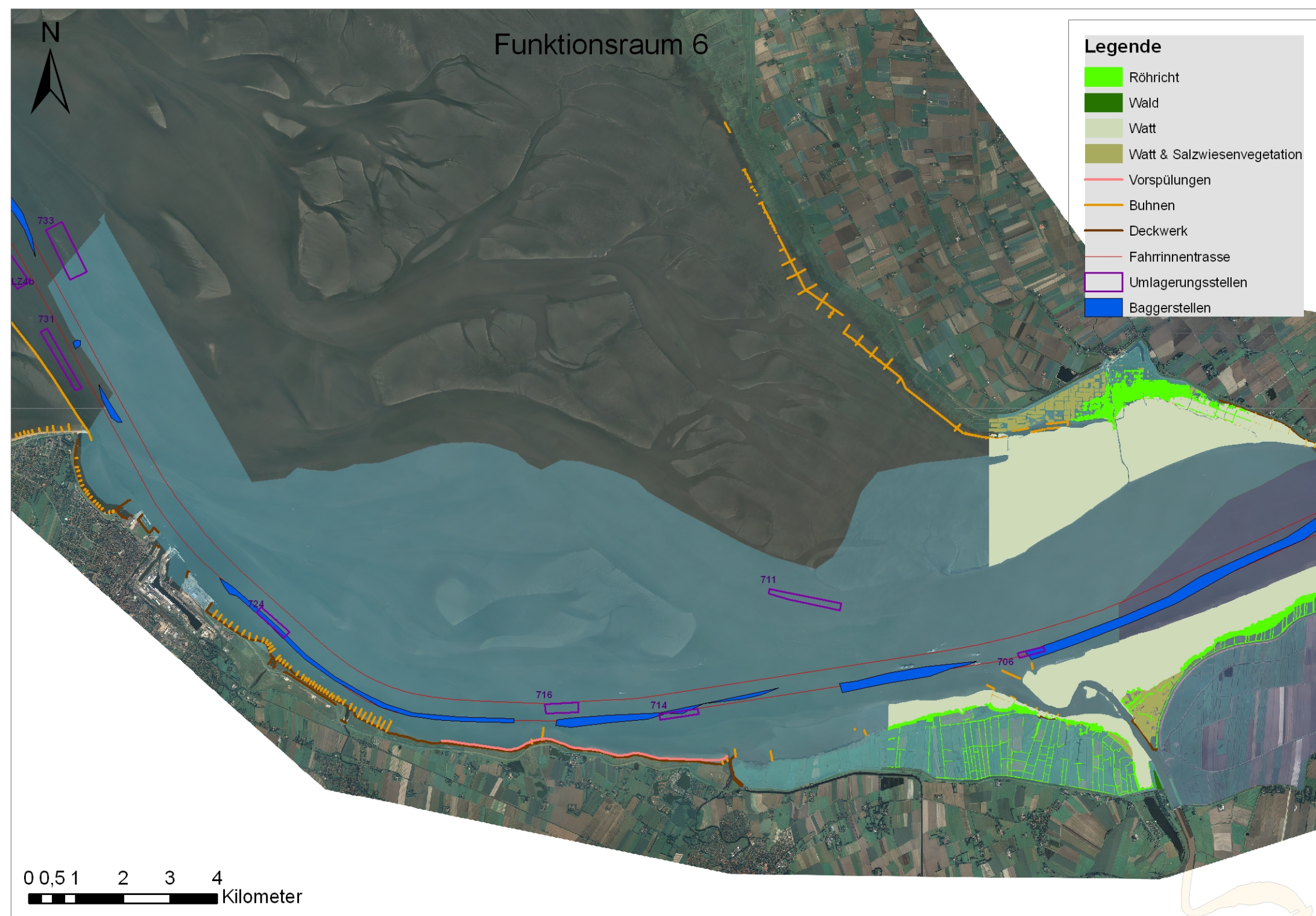
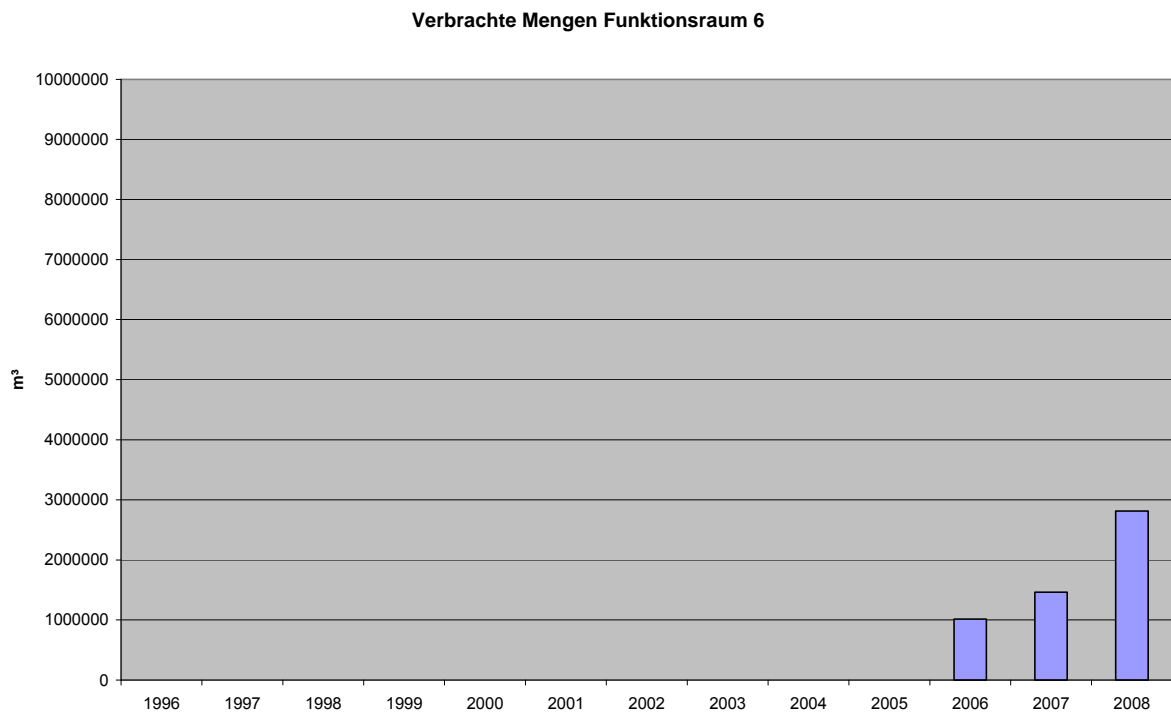
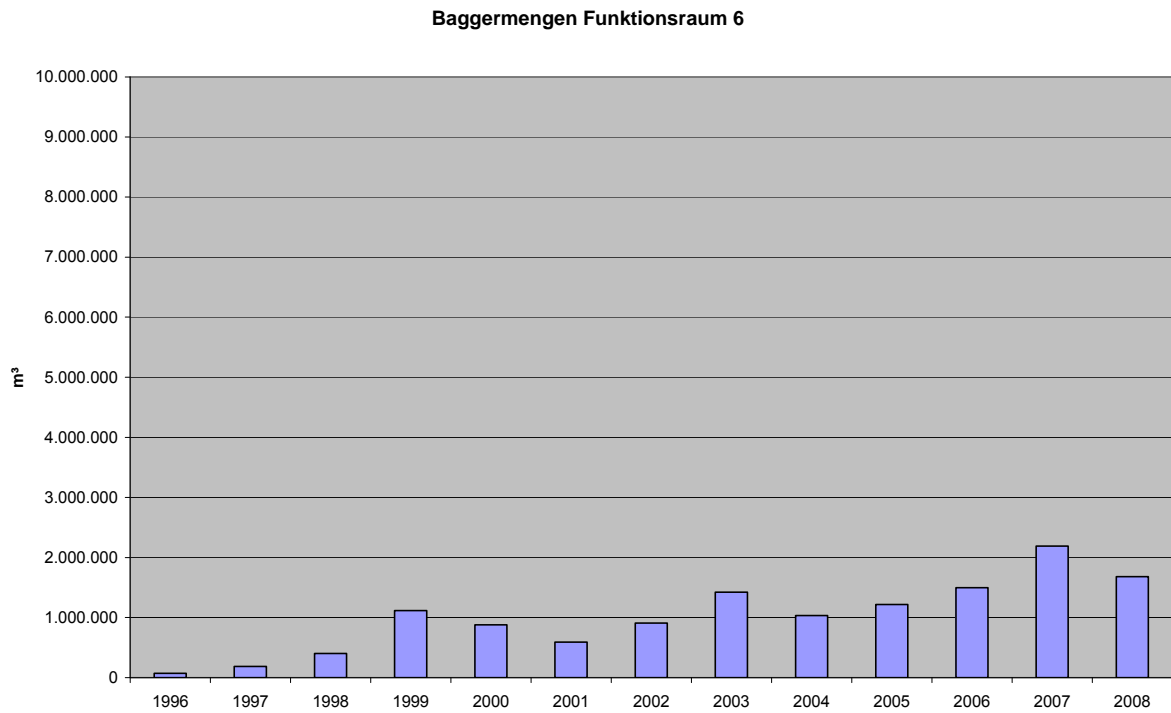


Abbildung 27: Uferstrecken, Bagger- und Umlagerungsstellen im Funktionsraum 6



Abbildungen 28: Bagger- und Umlagerungsmengen im Funktionsraum 6

Die verbrachten Mengen sind nach 2008 stark ansteigend, die Baggermengen befinden sich seit 1996 in einer stetigen Zunahme (Abbildung 28).

Beschreibung des Baggergutes

Es werden überwiegend Sande gebaggert, nur im Baggerbereich Oste treten auch Feinsedimente auf.

3.6.6 Ziele für das Sedimentmanagement mit Berücksichtigung der Integrierten Bewirtschaftungsplanung

3.6.6.1 Bestehende rechtliche Vorgaben

Das gemeinsame Strombau- und Sedimentmanagementkonzept für die Tideelbe von WSV und HPA beschreibt die Rahmenbedingungen für das Sedimentmanagement. Vordringlich sind die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs zu gewährleisten. Neben längerfristig bzw. großräumig wirkenden Maßnahmen des Strombaus oder der Schadstoffsanierung geht es dabei primär unter Berücksichtigung der ökologischen Wirkungen um Verbringungsentfernungen und die Wahl der Verbringungsstellen.

Weitere rechtliche und politische Randbedingungen der Unterhaltung:

Die internationalen Anforderungen der Baggergut-Richtlinien der LONDON Konvention und der OSPAR Konvention führten in der nationalen Umsetzung zu den Handlungsanweisungen Baggergut Küste und –Binnen, HABAK (1992, aktualisiert 1999) und HABAB (2000). Darauf aufbauend sind im Jahr 2009 die „Gemeinsamen Übergangsbestimmungen zum Umgang mit Baggergut in den Küstengewässern“ zwischen Bund und den fünf Küstenländern einvernehmlich erarbeitet worden. Die Übergangsbestimmung berücksichtigt neue Entwicklungen, u.a.:

- > Neue Richtwerte für Schadstoffe in Baggermaterial für die Nord- und Ostsee
- > Aktualisiertes Berichtsformat für die Baggergutmeldungen an OSPAR und HELCOM, und
- > Berücksichtigung von Schutzgebieten.

Die Richtwerte zur Beurteilung von Schadstoffen im Baggergut sind als Bestandteile der Auswirkungsprognose und des daraus resultierenden Überwachungsprogramm zu werten. Diese Richtwerte können aufgrund der derzeitigen Belastungssituation nicht flächendeckend und nicht immer kurzfristig eingehalten werden. Daher ist es erforderlich die regionalen Besonderheiten im Rahmen von regionalen Sedimentmanagementkonzepten zu berücksichtigen.

Zweck der erforderlichen Untersuchungen ist es, Informationen zur Bewertung möglicher ökologischer Folgen der Baggergutumlagerung zu erhalten, um mögliche Auswirkungen zu minimieren. Der jeweilige Untersuchungsumfang der sedimentologischen, chemischen, ökotoxikologischen und biologischen Untersuchungen wird anhand der örtlichen Verhältnisse festgelegt, im Fall der WSV von dem zuständigen WSA unter Beratung der BfG. Basierend auf den Ergebnissen und der Auswirkungsprognose ist ein Überwachungsprogramm durchzuführen.

Die „Gemeinsamen Übergangsbestimmungen“ ersetzen beim Bund die HABAK-WSV und werden bzw. wurden jeweils in den 5 Küstenländern eingeführt.

Durch die BfG wird mit den WSD'en unter Federführung des BMVBS und unter Einbeziehung der Länder eine „Handlungsanweisung Baggergut“ (HABAG) erarbeitet, die baldmöglichst die „Gemeinsamen Übergangsbestimmungen“ ablösen soll.

Diese in der Vorbereitung befindliche Handlungsanweisung Baggergut“ wird die neuen rechtlichen und fachlichen Erfordernisse integrieren. Dazu gehören u.a.:

- Bewirtschaftungspläne nach WRRL,
- Meeresstrategie Rahmenrichtlinie
- FFH-RL,
- BNatSchG
- EU-HWRL
- Aktualisierung gemäß den internationalen Baggergut-Richtlinien
- Aktualisierung bzgl. Parameter, Methoden und Bewertung

Diese sind für alle Bagger- und Umlagerungsaktivitäten anzuwenden. Für jeden Einzelfall ist die Position der Umlagerungsstelle entscheidend.

3.6.6.2 Nautische Ziele

Die planfestgestellten Tiefen der Wasserstraße stellen eine Planungsgröße für die Schifffahrt dar, die bei der Beladung am Starthafen lange vor Erreichen der Elbe zugrunde gelegt wird. Die Sicherstellung dieser Tiefen, d.h. die umgehende Beseitigung von Mindertiefen, die durch Sedimenteintreibungen regelmäßig auftreten, hat daher oberste Priorität. Im Unterschied zu den Eimerkettenbaggern, die an Seilen auf ihrer Position fixiert und ständig verholt werden mussten, sind die Hopperbagger flexibel einsetzbar. Dies ermöglicht eine Vorgehensweise, innerhalb kurzer Zeit nur aktuell auftretende Mindertiefen zu baggern. Entgegen den früheren Unterhaltungsstrategien wird dabei nicht tiefer ausgebaggert als nautisch erforderlich; es ist nur ein geringes Vorratsmaß erforderlich. Auf diese Weise werden die Kosten und die Eingriffe in das Regime gering gehalten.

3.6.6.3 Wasserbauliche Ziele

Die Kostenminimierung und nach Möglichkeit auch ökologische Verbesserungen sind das Ziel der wasserbaulichen Vorgehensweise, die neben dem Strombau das Sedimentmanagement betrifft. Es wurde dargestellt, wie sich hier die Paradigmen verändert haben. Zur Zeit der Eimerkettenbagger wurden die Baggergeräte gleichmäßig ausgelastet, was technische Aspekte beinhaltete und unter den damaligen Randbedingungen wirtschaftlich war. Mit der Umstellung auf Hopperbagger, die Baggergut im Regime umlagern, wechselten die Prioritäten zur Minimierung der Baggertätigkeit sowohl für die Entnahme als auch für die Verbringungswege. Es wurden nur noch die aktuell entstehenden Mindertiefen beseitigt. Dies wurde auch motiviert mit der Erkenntnis, daß die Baggertätigkeit die Eintreibungen fördert und darum die Unterhaltungstätigkeit selbst auf ein Mindestmaß zu beschränken ist. Die daraus und aus weiteren Veränderungen im Regime erwachsenden Veränderungen führten zu der Frage, ob die kurzfristig wirtschaftlich erscheinende Strategie auch mittel- und langfristig wirtschaftlich ist. Das betrifft im Wesentlichen zwei Folgen der Unterhaltung:

- Kurze Verbringungsentfernungen können zu schnellem Wiedereintrieb führen (Kreislaufbaggerung);
- Die unausgeglichene Sedimentbilanz von Teilräumen kann das Regime so verändern, dass langfristig die Unterhaltung und die Nutzung nachteilig verändert werden.

Als neue, auch die Wirtschaftlichkeit der Unterhaltung und die Erhaltung der Schiffbarkeit der Wasserstraße betreffende Ziele sind demzufolge

- die Vermeidung bzw. Kontrolle von Materialkreisläufen
- die Ausgeglichenheit des Sedimenthaushaltes

hinzugekommen. Diese Ziele liegen dem „Strombau- und Sedimentmanagementkonzept für die Tideelbe“ von HPA und WSV methodisch zu Grunde. Hiermit ist die bisher mögliche Trennung von Strombau und Sedimentmanagement aufgehoben; die Übergänge sind fließend. Bisher verfolgte der Strombau neben anderen Zielen auch solche aus der Unterhaltung; jetzt verfolgt auch das Sedimentmanagement strombauliche Zielsetzungen. Wie aus dem folgenden ersichtlich, sind die Ziele „Vermeidung von Materialkreisläufen“ und „Ausgeglichenheit des Sedimenthaushaltes“ auch ökologisch relevant.

3.6.6.4 Ökologische Ziele

Die ökologischen Zielsetzungen sind zum Teil allgemein naturschutzfachlicher Art, zum Teil auch rechtlich bindend. Zunächst werden die Ziele aus naturschutzfachlicher Sicht dargestellt.

Die Minimierung der ökologischen Belastungen durch Entnahme

Die Entnahme von Baggergut führt zu Benthosbeeinträchtigungen und in der Regel in geringem Maße zur Freisetzung von Schwebstoffen. Da die Entnahme in der Unterhaltung in der Regel in kurzen Intervallen an den gleichen Flächen erfolgt, sind hier Störungsregime gegeben, wie sie auch in der Natur in Bereichen mit starken Sedimentbewegungen vorkommen. Die Artenzusammensetzung des Benthos ist durch die schnelle Wiederbesiedlung – oft jedoch mit anderer Artenstruktur und Abundanz - geprägt. Die Schwebstofffreisetzung bei der Entnahme ist nur bedingt zu vermeiden; sie ist aber wesentlich geringer als bei der Verbringung. Kritisch ist hier die Überlaufbaggerung in Feinsediment: sie führt zu einer massiven Freisetzung von Feinmaterial in den oberen Bereichen der Wassersäule und damit biologisch wirksamer Trübung. Die Überlaufbaggerung ist früher als Mittel zum wirtschaftlichen Baggern eingesetzt worden (Vermeidung des Transports von „schmutzigem Wasser“), da aber die damit an der Baggerstelle verbleibenden Schwebstoffe auch unterhaltungsrelevant sein können und deren Anreicherung Probleme birgt, gibt es auch aus Sicht der Unterhaltung Argumente, die gegen dieses Verfahren sprechen. Deshalb werden bei HPA bei der Baggerung von schlickigem Material Überlaufzeiten auf das nicht vermeidbare Minimum begrenzt.

Die durch die FFH-Richtlinie geschützten Arten, die durch die Umlagerungsstrategie potentiell beeinflusst werden, sind insbesondere die geschützten Fischarten wie der Rapfen und die Finte. In den Bereichen der WSV-Strecke, in denen die Finte laicht und die juvenilen Stadien sich aufhalten, finden keine Umlagerungen statt. Die hier ausgeführten Baggerungen in der Hauptrinne können die Finte beeinträchtigen, auch wenn sich diese, wie dargestellt werden kann, vorwiegend in der Nebelbe am Hanskalbsand aufhalten. Die hier eingerichtete Sedimentfalle kann bei entsprechender Bewirtschaftung dazu beitragen, die Unterhaltungstätigkeit zeitlich flexibler zu gestalten. Hierzu ist die Vorratswirkung der Sedimentfalle so zu nutzen, dass in den für die Finte sensiblen Zeiten im Frühjahr die Baggerungen reduziert und in die vorausgehenden und die folgenden Zeiten anteilig verlagert werden.

Die Sedimentverbringungen der HPA bei Neßsand erfolgen in einem ökologisch besonders empfindlichen Gebiet. Sie sind deshalb auf Zeiten mit geringerer Empfindlichkeit beschränkt, um die Schädigung von Biota zu minimieren. Entsprechend erfolgt auch die Bewirtschaftung des Sedimentfangs bei Wedel so, dass im Rahmen der Möglichkeiten die Baggerungen zeitlich unter Berücksichtigung der ökologischen Anforderungen optimiert werden. Da dieser Bereich zudem (in Abhängigkeit von der Oberwasserführung) stark flutstromdominiert ist und damit Kreislaufbaggerungen fördert, sollen Verbringungen hierher im Rahmen des übergreifenden Sedimentmanagements möglichst minimiert werden.

Die Minimierung der ökologischen Belastungen durch Verbringung

Die Themen Trübung, Zehrungspotential und Schadstofffreisetzung sind am Ort der Umlagerung zu prüfen. Sie sind gering zu halten, wobei die Sensibilität des Revierabschnitts

im Vergleich zu den alternativen Verbringungsorten zu bewerten ist. Die Stabilität des Regimes, die Verhandlungsprozesse und die Tiden können durch die Umlagerungsstrategie positiv beeinflusst werden. Auch diese langfristigen Folgen der Strategie sind in die vergleichende Bewertung einzustellen.

Die Schadstoffe und die damit verbundenen Belastungen sind zweifach zu beleuchten und vergleichend zu bewerten:

- einmal sind die lokal von den Schadstoffbelastungen ausgehenden Wirkungen auf Biota, insbesondere das Benthos und die Fische zu betrachten,
- zum anderen sind die Verdriftungen des Baggergutes und die damit verbundenen langfristigen Folgen im weiteren Umfeld der Umlagerungsstelle abzuschätzen.

An den Umlagerungsstellen sind ebenfalls artenschutzrechtliche Belange zu prüfen und vergleichend zu bewerten, um vermeidbare Beeinträchtigungen auszuschließen. Es ist aufgrund der Erhebungen des Benthos abzuwägen, ob eine punktuelle, flächenbezogen geringe Umlagerung oder eine großflächige Verbringung zu bevorzugen sind.

Die Nutzung des Sandanteils des Baggergutes zur Kompensation von Erosionen kann zur Regimestabilität beitragen und dient damit ebenfalls der ökologischen Zielsetzung.

3.6.6.5 Zielkonflikte

Zielkonflikte bestehen zwischen den wirtschaftlichen, den praktisch-technischen und den ökologischen Anforderungen. Innerhalb der wirtschaftlichen und den praktisch-technischen Anforderungen bestehen folgende Konflikte:

nautische Erfordernisse ./. Wirtschaftlichkeit des Baggereinsatzes

kurzfristige Wirtschaftlichkeit ./. mittel- und langfristige Wirtschaftlichkeit

Zielkonflikte bestehen auch bei der Wahl der Umlagerungsstelleneignung nach

- Verbringungsentfernung
- Erreichbarkeit mit tiefgehenden Geräten
- Erreichbarkeit zur schnellen Beseitigung der Mindertiefen
- optimale Verbringung zur Vermeidung von Widereintrieb
- optimale Verbringung für die Regimestabilität
- optimale Verbringung nach ökologischen Zielen im Regime
- optimale Verbringung nach ökologischen Zielen außerhalb des Regimes

Die ökologischen Ziele im Regime führen zu einer Vielzahl von Zielkriterien, die in einer Abwägung gelöst werden müssen. So sind z.B. für die

- Schadstoffwirkungen
- Benthosbeeinträchtigung
- Fische

unterschiedliche Verbringungsstrategien optimal. Die Zielkriterien sind zu bewerten und damit in einer Bilanzierung in die Abwägung einzustellen.

Durch die neu entwickelte Verbringungsstrategie wird die Reduzierung der seewärtigen Transporte infolge der Veränderungen im Strom durch die seewärtige Umlagerung von Sedimenten kompensiert. Dabei können sich Zielkonflikte zwischen dem Schutz des Ästuars sowie dem Meeresschutz ergeben. Die Lösung ist zwischen folgenden Konflikten zu suchen:

Umlagerung in der Deutschen Bucht

- Schadstofftransfer in die Meeresumwelt und damit Beeinträchtigung der marinen Biota

Großräumige Umlagerung in der Tideelbe

- Beeinträchtigung der Seitenräume der Tideelbe, der Wattgebiete, möglicher Rücktransport in die Unterhaltungsstrecken; Schadstofftransfer

Kleinräumige Umlagerung in der Tideelbe

- Beeinträchtigung des wertvollen limnischen Tidebereiches, Gefahr von eskalierenden Baggergutkreisläufen

Landlagerung

- Flächenverbrauch, aufwändige Sicherungsmaßnahmen, Einsatz von Energie und Chemie, langfristige Kontrolle, öffentliche Konflikte

Haupt Herausforderung beim Sedimentmanagement ist die in den letzten 20 Jahren deutlich verbesserte, aber immer noch unbefriedigende Schadstoffbelastung der Sedimente der Elbe. Eine wirklich nachhaltige Lösung dieses Zielkonfliktes zwischen dem Schutz des Ästuars und dem Schutz der Meeresumwelt ist nur durch die Sanierung der Schadstoffeinträge aus der Mittel- und Oberelbe möglich. Das ist auch sowohl im nationalen wie im internationalen Bewirtschaftungsplan nach WRRL für die Flussgebietseinheit Elbe dargestellt. Die jeweiligen Gremien haben dies erkannt und zur Erarbeitung von Lösungsvorschlägen Arbeitsgruppen eingerichtet.

3.6.6.6 Zielsystem, Kriterien, Reihung

Es gibt folgende Elemente eines Zielsystems bei der Umsetzung des Auftrages die Schiffbarkeit im Rahmen der planfestgestellten Wassertiefen zu gewährleisten:

- umweltrechtliche Vorschriften wie WRRL, MSRL, FFH-RL, Artenschutz
- Selbstbindung der Verwaltung: HABAB und Übergangsregelung und zukünftig ihre Nachfolgeregelung HABAG
- Langfristige, großräumige ökologische und sedimentdynamische Kriterien bezüglich Morphologie, Sedimenthaushalt, Wasserqualität
- kurzfristige, lokale ökologische Kriterien, Störungsindizes Makrozoobenthos, Fischfauna, Sauerstoffzehrung
- Wirtschaftlichkeit
- weitere ökologische Ziele

3.6.6.7 Technische Umsetzung

Landbehandlung von Baggergut in Hamburg

Die Baggergutaufbereitung wird in Kap. 2.6.3 beschrieben. Mit der Entnahme und Entsorgung von jährlich rd. 1 Mio. m³ höher belasteter Elbesedimente entlastet die Stadt Elbe und Nordsee um etwa ein Drittel bis der Hälfte der von oberstrom kommenden Schadstofffracht. Diese Landbehandlung soll auch weiterhin im selben Umfang erfolgen.

Es ist jedoch sinnvoll, zukünftig den Schwerpunkt auf entsprechende Maßnahmen, d.h. auf die Sanierung von Altlasten im und am Gewässer, zu legen.

Umlagerungsstrategien

Die Erosionsbereiche in der Außenelbe sind nach Möglichkeit durch die Umlagerung zu stabilisieren. Dieses erfordert die Entwicklung einer Handlungsanweisung, die es ermöglicht, das Baggergut in Abhängigkeit der Korngröße und der hydrologischen Bedingungen so umzulagern, dass die Ziele nach lokalem Erosionsschutz mit wasserbaulicher Relevanz und die Ziele nach übergreifender Regimestabilität bedient werden.

Die im Raum Hamburg befindlichen Sedimentationsbereiche sind durch großräumige Umlagerung zu entlasten. Hierfür wird neben den nautisch erforderlichen Unterhaltungsbaggerungen auch geprüft, ob die Baggerung von Feinsedimentablagerungsbereichen, z.B. in Nebenelben und Hauptelbe, ebenfalls wirksam zur Stabilisierung des Sedimenthaushaltes beitragen kann. Ebenso ist zu prüfen, ob die Kompensation residueller Transporte die Einrichtung weiterer Sedimentfallen erfordert und ob diese mit den naturschutzfachlichen Zielen vereinbar sind. Die Untersuchungen zum Sedimentfang in Wedel bestätigen die Wirkung und die Effektivität des Konzeptes.

Die Verbringung zur Tonne E3 in der Nordsee ist bis Ende 2011 genehmigt; eine Anschlusslösung ist auch unter Berücksichtigung des Vorstehenden zu entwickeln. Die Umlagerungen und die zugrundeliegenden Strategien werden durch entsprechende Erhebungen und Wirkungsbilanzierungen auf ihre Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich der Erhaltungsziele nach der FFH-Richtlinie hin überprüft. Die Folgen der Umlagerungen werden durch ein speziell auf die Ziele der FFH-Richtlinie abgestelltes Monitoring kontinuierlich überwacht.

3.7 FFH-bezogenes Monitoring der Unterhaltungswirkungen

3.7.1 Bestehende Datenerfassungen an der Tideelbe

Gewässerkundliche Untersuchungen der WSV und der HPA

Die routinemäßigen Untersuchungen und Datenerfassungen der Wasser- und Schifffahrtsämter beinhalten folgende Themen:

- Wasserstände, Pegelaufzeichnungen, Minutenwerte, Datenfernübertragung
- Strömungsgeschwindigkeiten an Messstellen im Hauptstrom, jeweils sohl- und oberflächennah
- Salzgehalte, Temperatur
- Peilungen, Verkehrssicherungspeilungen in der Fahrrinne, weitere Peilungen der Nebengewässer und der Flachwasserbereiche
- terrestrische Vermessungen der Ufer und Wattflächen
- sedimentdynamische Untersuchungen zur Klärung unterhaltungsbezogener Fragestellungen
- Schadstoffuntersuchungen des Baggergutes und der Umlagerungsbereiche nach Übergangsregelung und HABAB
- Ökologische Untersuchungen nach Übergangsregelung und HABAB

Maßnahmenbezogen werden bis 2015 Beweissicherungsmessungen durchgeführt. Im Gesamtprogramm dieser Messungen befanden sich u.a. Erhebungen zu

- Röhrchententwicklung
- Morphologie des Flachwasser, der Watten, Ufer und Deichvorländer
- Salzgehalte der Hauptrinne, der Nebengewässer und Siele

Wasserwirtschaftliche Untersuchungen der Flussgebietsgemeinschaft Elbe und der Länder

- Abfluss
- Temperatur, Sauerstoffkonzentration, Leitfähigkeit
- Schwebstoffgehalt
- Nährstoffkonzentrationen
- Gelöste und partikulär gebundene Schadstoffkonzentrationen (anorganisch, organisch)
- Nähr- und Schadstofffrachten
- Salzgehalt / fracht und Trübung
- Planktonzusammensetzung und Konzentration
- Fischfauna (Abundanzen, Dominanzen, Altersstrukturen)

3.7.2 Vertiefendes FFH- Monitoring zu der Wasserstraßenunterhaltung

Die erfolgreiche Umsetzung neuer Strategien der Unterhaltung erfordert die Kontrolle durch ein spezielles, auf die bezüglich der FFH-Richtlinie relevanten Unterhaltungswirkungen abgestelltes Monitoring. Dieses kann im Detail erst nach einem Abgleich der Strategien mit den Zielen der FFH-Richtlinie und der Erarbeitung entsprechender offener Fragestellungen formuliert werden und ist ständig fortzuschreiben. Die absehbaren Schwerpunkte des unterhaltungsbezogenen FFH-Monitoring werden im Folgenden benannt:

- lokale Wirkungen des Baggers und Umlagerens auf das Benthos
- großräumige Wirkungen auf Benthos
- Auffindung möglicher Muschelbänke (in Funktionsraum 6)
- Betroffenheit von Fischlaich und juvenilen Stadien der geschützten Arten
- umlagerungsbedingte Schadstoffausbreitung
- Führt die Umlagerung zu vermeidbaren mittelbaren Wirkungen von Schadstoffen?
- Wirkungen der Unterhaltung auf den Sauerstoffhaushalt
- Werden der Feinmaterialhaushalt und die Verlandungs- und Erosionsprozesse wertvoller Teilräume soweit möglich berücksichtigt?

Die Ergebnisse dieses Monitorings werden daraufhin bewertet, ob die Unterhaltungstätigkeit mögliche Minimierungen der ökologischen Wirkungen in Bezug auf die Erhaltungsziele nach der Natura2000-Richtlinie aufweist; diese werden herausgearbeitet und in die Abwägungen bei Entscheidungen über Unterhaltungsmaßnahmen einbezogen. Das Vorgehen beim Monitoring selbst wird auf die Eignung und Aussagekraft der Ergebnisse für die Fragestellung hin überprüft und fortgeschrieben. Allgemeine Untersuchungen zur Bewertung der ökologischen Entwicklung, die keinen unmittelbaren Bezug zu den Unterhaltungsaufgaben haben, sind nicht Aufgabe der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung.

4. Zusammenfassung der im Beitrag enthaltenen Maßnahmen

Als Maßnahmen zur Erfüllung der Verpflichtungen aus dem Natura 2000-Programm sind folgende Schritte zu nennen:

Strombau- und Sedimentmanagementkonzept, insbesondere die Inhalte:

- Schaffung von Flutraum
- Förderung dissipativer Strukturen zur Stabilisierung der Tidedynamik
- Umlagerung des Baggergutes in einer Weise, die die großräumigen und langfristigen Aspekte ausreichend bewertet, insbesondere:
 - o Regimestabilität
 - o Reduzierung der Bagbertätigkeit soweit möglich

-
- Verlagerung der Baggertätigkeit in die ökologisch weniger sensiblen Zeiten durch Vorratsbaggerungen und Sedimentfallen
 - Minimierung von Trübung und Sauerstoffgehalt
 - Minimierung der Folgen für Benthosorganismen und Fische, insbesondere auch der Finte
 - Schadstoffwirkungen

Aufstellung von Uferunterhaltungsplänen auf der Basis von Konfliktanalysen, beinhaltend die Berücksichtigung der Erhaltungsziele durch methodische Änderungen und Kartierungen

Monitoring der Wirkungen der Unterhaltungstätigkeiten auf die Erhaltungsziele der FFH- und Vogelschutzrichtlinie

Berichtswesen, beinhaltend regelmäßige Berichte über die ausgeführten Tätigkeiten und der Strategien, den Monitoring-Ergebnissen und einer Bewertung der Handlungen in Hinblick auf die Möglichkeiten zu einer weiteren Verbesserung.

Schaffung einer Arbeitsgruppe mit Trägern der Maßnahmen zur Umsetzung der Natura2000-Richtlinie zur Bewertung der Berichte zur Umsetzung der Maßnahmen und Abstimmung des weiteren Vorgehens.

5. Ausblick

Dieser Beitrag beschreibt die beabsichtigte Vorgehensweise der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes für ihren Beitrag zur Umsetzung des Natura 2000-Programmes. Auf dieser Grundlage sollen die Aufgaben und die zu ihrer Ausführung notwendigen Tätigkeiten in den Integrierten Bewirtschaftungsplan (IBP) integriert werden. Durch die von natürlichen Einflüssen geprägte hohe Dynamik des Ästuars ist es nicht möglich, die Tätigkeiten für die kommenden Jahre detailliert festzulegen. Daher hat sich die WSV dafür entschieden, ein umfangreiches Monitoring festzulegen und die weitere Fortschreibung der Handlungsgrundsätze auf der Basis der Ergebnisse dieses Monitorings vorzunehmen. Die optimierte Vorgehensweise bei der Ausführung der Aufgaben der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung und die Sicherung des diesbezüglichen Beitrages zur Erreichung der Erhaltungsziele wird damit Teil eines fortlaufenden Prozesses von Erhebungen, Abstimmungen und Fortschreibungen der Strategien.