

**WIR HALTEN**

**DEN HAFEN AUF TIEFE**



**Sicherung der wasserseitigen Zugänglichkeit zum Hamburger Hafen**

## Impressum

### Herausgeber

Hamburg Port Authority  
Neuer Wandrahm 4  
20457 Hamburg

Tel.: +49 40 42847-0

[boris.hochfeld@hpa.hamburg.de](mailto:boris.hochfeld@hpa.hamburg.de)

[www.hamburg-port-authority.de](http://www.hamburg-port-authority.de)

### Bildnachweis

Titel: HPA; S. 10 Abb. 4 Brockmann Consult, Common Wadden Sea Secretariat (c) 2003; S. 13 Abb. 11 und 12: B. Hochfeld; S. 14 Abb. 13: Falcon Crest; S. 15 Abb. 15: B. Hochfeld; S. 16 Abb. 16: B. Hochfeld; S. 17 Abb. 19: HPA, Abb. 20: H. Weitzel; S. 22 Abb. 22: Falcon Crest; S. 25 Abb. 23: HPA; S. 28 Abb. 24: H. Weitzel; S. 35 Abb. 25: B. Hochfeld

© Hamburg Port Authority, 03/2020

# Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung.....	4
1. Einführung.....	6
2. Auftrag und Zuständigkeiten der HPA .....	8
3. Managementziele .....	9
4. System und Abhängigkeiten.....	10
5. Management und Lösungen.....	13
6. Handlungsfelder .....	18

## Vorbemerkung

Das vorliegende Konzept bildet die Grundlage für eine strategische Neuausrichtung der Wassertiefeninstandhaltung des Hamburger Hafens. Es beschreibt den Weg von einem starren Strategiekonzept hin zu einem adaptiven Managementsystem. Diesem Wandel liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die stark veränderlichen Randbedingungen in einem natürlichen Gewässersystem auch ständige Anpassungen des Sedimentmanagements im Hamburger Hafen und der Tideelbe erfordern und daher nicht für zehn oder zwanzig Jahre im Voraus festgeschrieben werden können. Darüber hinaus kann die Hamburg Port Authority (HPA) nur einen Teil des gesamten Sedimentmanagements für die Tideelbe allein gestalten. Viele Aufgabenfelder können nur zusammen mit zahlreichen Akteuren aus Politik, Verwaltung, Verbänden, Umweltschutzorganisationen, Forschungseinrichtungen und der Hafenwirtschaft erfolgreich umgesetzt werden. Dies liegt daran, dass sie oftmals außerhalb der administrativen, thematischen oder regionalen Zuständigkeit der HPA liegen oder aber einen breiten gesellschaftlichen Konsens benötigen.

Die Hamburg Port Authority hat daher Handlungsfelder und Managementziele identifiziert und wird entlang dieser Korridore das Sedimentmanagement weiterentwickeln. Dazu setzt sie auf ein transparentes Berichtswesen, so dass

Fortschritte und Anpassungen innerhalb der einzelnen Handlungsfelder dokumentiert und regelmäßig kommuniziert werden. Sie zeigt auf, welche Faktoren sie unmittelbar bearbeiten kann, wo sie die Rolle einer treibenden Kraft einnimmt und in welchen Bereichen sie lediglich ein Partner von vielen ist.

Unser Anspruch ist es, neben der langfristigen Entwicklung, auch ehrlich mit den eigenen Möglichkeiten und der Rolle umzugehen, die der HPA als zentralem Akteur für die Wassertiefeninstandhaltung des Hamburger Hafens zukommt.

Die drei Haupthandlungsfelder des Managementsystems umfassen die Schadstoffsanierung der Elbe, die eigentliche Wassertiefeninstandhaltung mit der Baggerung und Verbringung sowie den Strombau. Alle nachfolgend beschriebenen Aktivitäten dienen direkt und indirekt dazu, die wasserseitige Zugänglichkeit zum Hamburger Hafen dauerhaft zu sichern. In den kommenden Jahren wird sich dieses Managementsystem durch Innovation weiter entwickeln, neue Maßnahmen werden dazukommen, andere Aktivitäten werden nicht weiterverfolgt. Die HPA wird dazu transparent informieren und zusammen mit Partnern das Sedimentmanagement nachhaltig gestalten und verbessern (Zusammenarbeit).

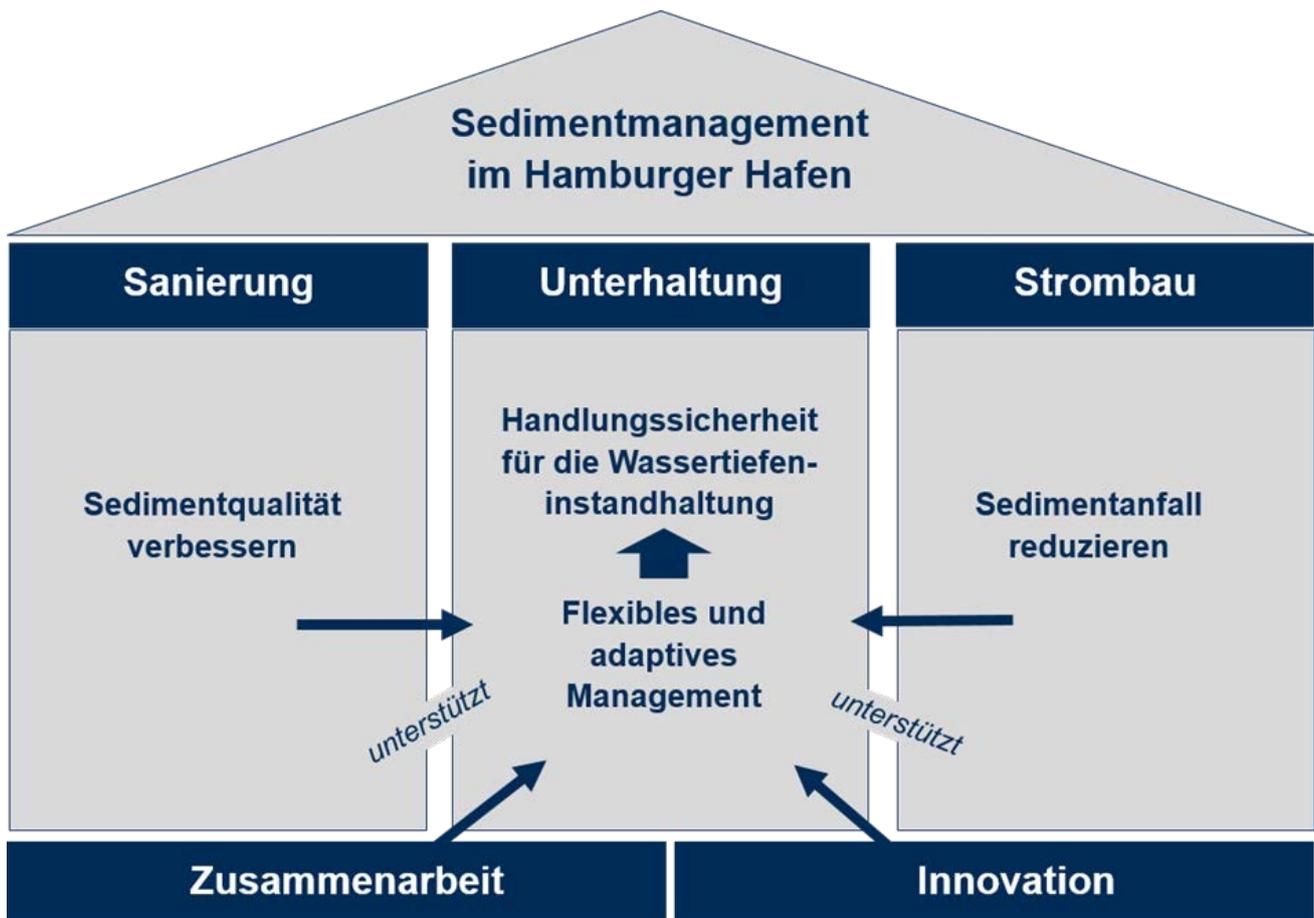


Abb. 1: Handlungsfelder des Sedimentmanagements für den Hamburger Hafen.

# 1. Einführung

Der Hamburger Hafen ist der wichtigste deutsche Seehafen und von herausragender Bedeutung für die deutsche Exportwirtschaft. Rund 21 Milliarden Euro Bruttowertschöpfung werden durch den Hafen jährlich bundesweit generiert, fast 270.000 Arbeitsplätze hängen von ihm ab. Seine Lage weit im Hinterland ermöglicht es, die Waren umweltfreundlich und günstig bis nah an die Märkte zu transportieren. Dies und eine hervorragende Anbindung an die Verkehrsträger Binnenschifffahrt, Schiene und Straße machen den Hafenstandort für Deutschland unverzichtbar.

Der Hamburger Hafen kann auf Dauer jedoch nur erfolgreich sein, wenn die notwendigen Wassertiefen für die Schifffahrt ganzjährig sicher zur Verfügung stehen, von der Nordsee bis zu den Liegeplätzen. Damit die Schiffe den Hamburger Hafen erreichen können, brauchen sie verlässlich genügend Wasser unter dem Kiel. Nur so haben die Hafenbetriebe die Sicherheit, um langfristig erfolgreich planen und wirtschaften zu können. Um dies zu erreichen, müssen immer wieder frische Ablagerungen (Sedimente) vom Boden der Fahrrinne, der Zufahrten und der Liegeplätze entfernt werden. Der Betrieb des Hafens hängt also grundlegend von einer erfolgreichen Wassertiefeninstandhaltung ab. Diese Aufgabe gehört innerhalb der Landesgrenzen zum gesetzlichen Auftrag der Hamburg Port Authority AöR (HPA).

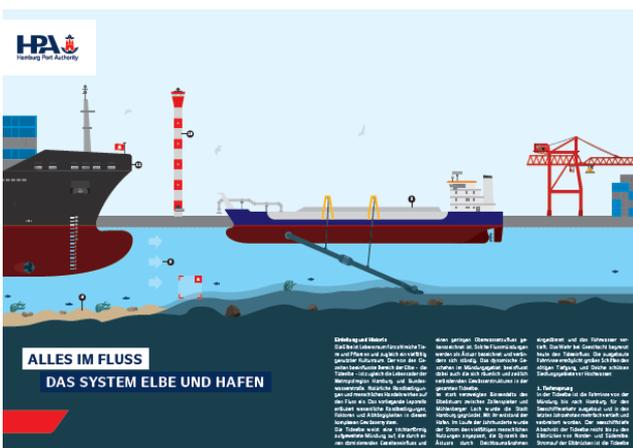


Abb. 2: Wie das komplexe System Elbe und Hafen funktioniert, erklärt eine Infografik ([Link](#)).

Um dieser Verantwortung im Rahmen der föderalen Verwaltungsstrukturen und komplexen naturwissenschaftlichen

Wirkzusammenhänge gerecht zu werden, bedarf es einer klaren und umfassenden Strategie. Diese Gesamtstrategie beschreibt die Rahmenbedingungen und Elemente der Sicherung der wasserseitigen Zugänglichkeit zum Hamburger Hafen für einen Zeithorizont von rund zehn Jahren und weist damit den Weg in die Zukunft dieser für Hamburg, die Region und Deutschland existentiellen Aufgabe. Sie hat dabei den Charakter eines lebenden Dokuments, eines Managementsystems, d.h. sie wird immer wieder an die tatsächlichen veränderlichen Bedingungen angepasst, ihre grundlegende Ausrichtung hat jedoch langfristig Bestand.

Ständig werden Sedimente im Fluss sowohl aus dem Oberlauf der Elbe als auch mit jeder Flut aus Richtung Nordsee nach Hamburg bewegt, wo sie sich in den ausgedehnten strömungsberuhigten Bereichen des Hafens absetzen. Mehrere Meter kann der Gewässerboden im Extremfall innerhalb weniger Monate aufwachsen. Um der Schifffahrt dennoch ausreichende Wassertiefen bereitstellen zu können, baggert die HPA auf Hamburger Gebiet jedes Jahr mehrere Millionen Tonnen Elbsediment, wobei die Mengen von Jahr zu Jahr um ein Vielfaches schwanken können. Wo gebaggert werden muss, ermittelt die HPA präzise mit hochmodernen Peilschiffen, die täglich im Einsatz sind.

Der größte Teil des Baggerguts ist Schlick, eine Mischung natürlicher feinkörniger Ablagerungen, wie sie in den meisten tidebeeinflussten Gewässern vorkommen. In einigen Bereichen müssen auch grobkörnigere Sande entfernt werden, insbesondere in der Stromelbe. Je geringer die Strömung, desto feinkörniger sind die Ablagerungen.

Sedimente sind also ein natürlicher und ökologisch wichtiger Bestandteil des Gewässers. Daher sollen sie im Gewässer verbleiben, auch wenn sie zunächst gebaggert werden müssen. Sie werden an anderer Stelle wieder im Gewässer umgelagert. Dafür stehen der HPA derzeit zwei Umlager- bzw. Verbringstellen in der Elbe, bei Neßsand sowie in der Nordsee bei Tonne E3 zur Verfügung.

Wie viel Sediment in die Liegeplätze und Schifffahrtswege des Hamburger Hafens eingetragen wird, liegt an der hydrologischen Situation, also am Zusammenspiel von

Oberwasserabfluss und Tidegeschehen. Dies kann sich in relativ kurzen Zeiträumen stark verändern, z.B. durch Trockenperioden oder Hochwasser im Einzugsbereich der Elbe. Es gibt aber auch langfristige Trends, wie die Vergrößerung des Tidenhubs. Hier wirken natürliche Veränderungen und die Umgestaltung des Elbästuars durch den Menschen zusammen. Langfristige und kurzzeitige Entwicklungen der hydrologischen Situation wirken sich zusammen auf den Umfang der nautisch und wirtschaftlich erforderlichen Unterhaltungsbaggerungen aus.

Ein Teil des feinkörnigen Schlicks in der Tideelbe enthält die elbetypischen Belastungen wie Schwermetalle und organische Schadstoffe in lokal stark veränderlichen Konzentrationen. Sie stammen überwiegend aus historischen Quellen (z.B. Bergwerke, industrielle Altlasten) im oberen Einzugsgebiet der Elbe. Die HPA nimmt daher regelmäßig Proben und analysiert das Baggergut. Dabei zeigt sich, dass die Konzentrationen über die Jahre stark abgenommen haben und heute in Hamburg meist so gering sind, dass der Schlick ökologisch verträglich im Gewässer bleiben, also umgelagert werden kann. Sind die Sedimente zu stark belastet, werden sie von der HPA an Land behandelt und anschließend verwertet oder deponiert. In einer speziellen Anlage zur Aufbereitung des belasteten Baggerguts, der „Mechanischen Anlage zur Trennung von Hafenschlick“ (METHA), trennt die HPA belasteten Schlick von unbelastetem Sand, entwässert ihn und macht ihn damit verwertbar, und schont so die begrenzten Deponiekapazitäten.

Ohne die Wassertiefeninstandhaltung, würden die Hafenbecken und Zufahrten innerhalb weniger Monate aufsedimentieren, der Hafen wäre bald nur noch sehr eingeschränkt schiffbar. Das Sedimentmanagement (s. Abb.1) fußt auf drei Säulen:

- Die eigentliche Instandhaltung, mit den Komponenten Peilung, Baggerei, Umlagerung und Landbehandlung,
- Die Sanierung von Schadstoffquellen mit dem Ziel die Sedimentqualität zu verbessern und damit die Möglichkeiten der Verbringung zu erweitern bzw. deren Auswirkungen zu reduzieren,
- Strömungsbeeinflussende, strombauliche Maßnahmen zur Reduzierung der Sedimentation.

Da sich die Rahmenbedingungen durch natürliche und anthropogene Faktoren ständig verändern, muss auch das Sedimentmanagement flexibel und anpassungsfähig reagieren, bzw. wenn möglich, vorausschauend agieren können. Das gilt vor allem für die zentralen Bereiche der Instandhaltung, also die Umlagerung und Landbehandlung.

Mit der Aufgabe, die Wassertiefen im Hamburger Hafen sicherzustellen, bewegt sich die Hamburg Port Authority in einem komplexen Spannungsfeld zwischen den ökologischen Anforderungen des Naturraums Tideelbe und den Ansprüchen vielfältiger Nutzungen. Die Systemzusammenhänge reichen von der Quelle bis zur Mündung der Elbe und gehen dabei weit über den administrativen Zuständigkeitsbereich Hamburgs und der HPA hinaus. Im Dialog mit den Interessensgruppen und Verwaltungen entlang der Elbe, und im Rahmen der rechtlichen Vorgaben, müssen daher immer wieder Kompromisse entwickelt werden, die die bedarfsgerechte Nutzung der Tideelbe als Wirtschafts- und Naturraum gleichermaßen nachhaltig sichern und entwickeln. Wie das funktioniert, erklärt ein Film.

Erklärfilm Wassertiefeninstandhaltung der HPA



## 2. Auftrag und Zuständigkeiten der HPA

Die Hamburg Port Authority (HPA) ist eine Anstalt öffentlichen Rechts und untersteht der Fach- und Rechtsaufsicht durch die Hamburger Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation (BWVI). Die HPA betreibt seit 2005 das Hafenmanagement der Freien und Hansestadt Hamburg und ist für den Ausbau und Erhalt einer leistungsfähigen Infrastruktur des Hamburger Hafens verantwortlich. Dazu gehört auch, die wasserseitige Zugänglichkeit des Hafens dauerhaft zu gewährleisten.

Damit der Hamburger Hafen erreicht werden kann, muss für die durchgängige Schiffbarkeit der Hafengewässer und der Elbfahrinne von der Nordsee bis nach Hamburg gesorgt werden. Die HPA übernimmt diese Aufgabe innerhalb der hamburgischen Landesgrenzen. Von Wedel bis zur Elbmündung bei Cuxhaven ist die Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) für die Wassertiefeninstandhaltung zuständig, eine Behörde des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Genehmigungen jenseits der Landesgrenze Hamburgs – etwa für die Verbringung von Baggergut – liegen in der Zuständigkeit der jeweiligen Länder bzw. des Bundes.

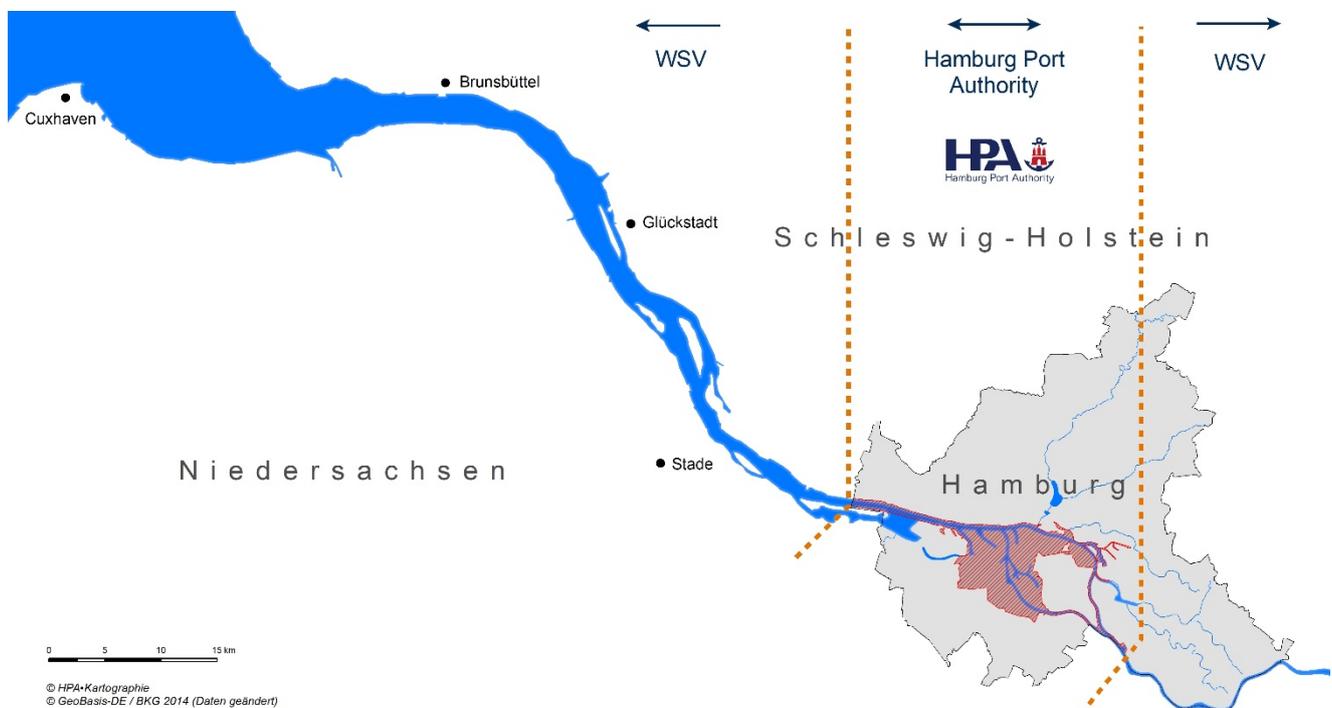


Abb. 3: Zuständigkeiten an der Tideelbe.

### 3. Managementziele

#### Wassertiefen

Das maßgebliche Ziel ist die bedarfsgerechte Sicherstellung der nautisch erforderlichen Wassertiefen im Hafen und in der Elbe im Zuständigkeitsbereich der HPA. Dabei liegen

diesem Managementkonzept die im Folgenden dargestellten Zielsetzungen zu Grunde.

#### I. Mengenreduzierung

Die anfallenden Sedimentmengen, die zur Sicherstellung der wasserseitigen Zugänglichkeit gebaggert und umgelagert werden müssen, liegen auf einem hohen Niveau. Dies hat natürliche wie anthropogene Ursachen. Ziel des Managementansatzes ist es, die Mengen durch dauerhaften Austrag von überschüssigem Sediment aus der oberen Tideelbe, durch Minimierung von Sediment- und

Baggerkreisläufen ebenso wie durch strombauliche Maßnahmen langfristig zu reduzieren. Ebenfalls soll die Menge des schadstoffbelasteten und an Land zu entsorgenden Materials durch Sanierung von Schadstoffquellen entlang des Elbelaufs und durch sukzessive Entnahme in Hamburg verringert werden.

#### II. Kosteneffizienz

Die HPA ist den Grundsätzen der ökonomischen Nachhaltigkeit verpflichtet. Daher ist die HPA sowohl für den Erhalt der Schiffbarkeit des Hamburger Hafens als auch für den verantwortungsvollen Umgang mit Steuergeldern

verantwortlich. Bei allen Einzelmaßnahmen dieses Managementsystems ist daher neben der Effektivität bezüglich der wasserseitigen Zugänglichkeit auch die Effizienz der eingesetzten Mittel entscheidend.

#### III. Umweltschutz

Die Elbe ist seit jeher zugleich Natur- und Wirtschaftsraum. Die Balance zwischen wirtschaftlicher Nutzung und Erhalt des Naturraumes ist auch bei der Erhaltung der wasserseitigen Zugänglichkeit für die Schifffahrt zu gewährleisten. Um die ihr gestellte Aufgabe möglichst umweltschonend zu erfüllen, betreibt die HPA bereits heute einen hohen Aufwand. Die Abwägung von Maßnahmenalternativen unter

diesem Aspekt ist ein Grundsatz dieses Managementsystems. Dazu setzt die HPA neben der eigenen Expertise auf Kooperationen mit externen Expert\*innen und Vertreter\*innen aus der Region, wie beispielsweise im Dialogprozess Strombau- und Sedimentmanagement und Forum Tideelbe.

## 4. System und Abhängigkeiten

### 4.1 System Tideelbe

Zwischen dem Wehr in Geesthacht und der Mündung in die Nordsee steht die Elbe unter dem Einfluss der Gezeiten, der Tide. Sie wird daher auch als Tideelbe bezeichnet. Der Wechsel von Ebbe und Flut bedeutet für den Erhalt der wasserseitigen Zugänglichkeit des Hafens eine besondere Herausforderung, denn die Gezeitenkräfte, die Strömungen, verändern den Fluss ständig. Mit dem Wasser sind auch die Sedimente ständig in Bewegung.



Abb. 4: Die Tideelbe im Sattelitenbild.

Das Mündungsgebiet der Tideelbe ist das größte Ästuar Deutschlands. Solche durch Ebbe und Flut trichterförmig aufgeweiteten Flussmündungen bilden sich nur an Küsten mit kräftigem Tidegeschehen, welches sie laufend umgestaltet. Die Flüsse transportieren auf natürlichem Weg große Mengen an Schwebstoffen und Sedimenten flussab, die sich letztlich im Watt ablagern. Rinnen und Sandbänke verlagern sich kontinuierlich innerhalb der durch die Deiche vorgegebenen Grenzen. Das Ästuar der Tideelbe ist eine hochdynamische Übergangszone zwischen Fluss und Meer, tausende Tonnen Sediment sind ständig in Bewegung. Weite Teile des Ästuars sind als Lebensraum besonders geschützt. Flussaufwärts von Ästuaren entsteht häufig ein Binnendelta, so auch an der Tideelbe. In dem stark verzweigten Stromspaltungsgebiet zwischen Mühlenberger Loch und Geesthacht ist vor über 800 Jahren der Hamburger Hafen entstanden.

Im inneren Ästuar wirken die Kräfte von Ebbe und Flut wie eine Pumpe. Während in einem natürlichen Ästuar das Sediment überwiegend in Richtung Meer transportiert wird, ist in der Untereibe je nach hydrologischer Situation auch Transport in umgekehrter Richtung möglich: Mit dem meist kräftigeren Flutstrom wird feines, sandhaltiges Material stromaufwärts transportiert. Der schwächere Ebbstrom nimmt nur einen Teil davon wieder hinaus Richtung Nordsee. Dieses Phänomen, das es auch an anderen Ästuaren gibt, nennt man „Tidal Pumping“.

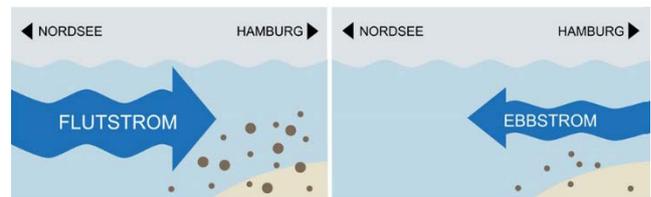


Abb. 5: Das Phänomen „Tidal Pumping“.

Zugleich werden mit dem Flusswasser feinkörnige Sedimente aus dem Oberlauf der Elbe flussabwärts befördert. Wo die Strömungsgeschwindigkeit abnimmt, lagern sich die Sedimente ab. Das ist besonders in den weiten Hafengebieten und in den strömungsärmeren Seitenbereichen des Flusses der Fall.

Wenn die Elbe oberhalb Hamburgs viel Wasser führt, also einen hohen sogenannten Oberwasserabfluss hat, kann die Kraft des Flusses einen größeren Teil der Sedimente mobilisieren und in Richtung Nordsee verlagern. Gleichzeitig wird der Flutstrom geschwächt. Der Oberwasserabfluss ist abhängig von den Niederschlägen im Einzugsbereich der Elbe und starken Schwankungen unterworfen. In Zeiten des Klimawandels wird sich auch das Abflussregime im Einzugsgebiet der Elbe infolge extremer Wetterereignisse (Dürreperioden, Starkregen) verändern.

## 4.2 Sedimentmengen

Die Menge der Sedimente, die sich in den Hafenbecken und der Fahrrinne absetzt und durch HPA und WSV wieder entfernt werden muss, ist von zahlreichen Faktoren abhängig und kann stark schwanken. Als wichtigstem, kurzfristig wirksamen Einflussfaktor kommt dem Oberwasserabfluss – also dem Abfluss infolge von Niederschlag welches Hamburg von oben aus dem Elbeeinzugsgebiet erreicht - eine besondere Bedeutung zu: Je weniger Wasser die Elbe herunterfließt, umso mehr muss in Hamburg gebaggert werden.

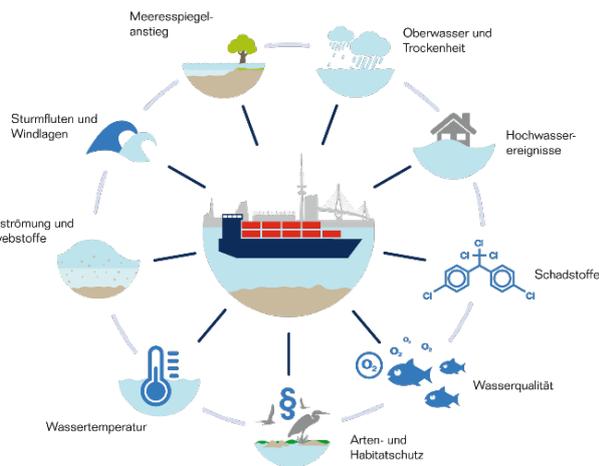


Abb. 6: Einflussfaktoren auf Wassertiefenstandhaltung.

Ursache ist eine Zunahme des Rücktransports mit dem Flutstrom, der durch den geringen Abfluss weniger „gebremst“ wird. Sedimentkreisläufe sind die Folge. Die

## 4.3 Sedimentqualität

Auch die Qualität der Sedimente in der Tidelbe ist örtlich wie zeitlich Schwankungen unterworfen. An feinkörnigen Schwebstoffen können sich Belastungen wie Schwermetalle oder organische Schadstoffe besonders gut anlagern. Die meisten Schadstoffe wurden und werden mit den Schwebstoffen im Wasser flussabwärts transportiert und gelangen so in die Tidelbe und die Nordsee, wo sie sich als Sedimente absetzen und mit unbelastetem Material aus Richtung Mündung vermischen. Das Mischungsverhältnis, und damit die Konzentration der Belastung, wird wie die Sedimentmengen maßgeblich vom stark schwankenden Oberwasserabfluss beeinflusst.

Gewässerform hingegen bestimmt grundsätzlich und eher langfristig das Niveau der der Sedimentation. Durch den Ausbau der Wasserstraße und den Verlust tidebeeinflusster Wasserflächen (Eindeichungen, Absperrungen von Nebenflüssen, Wasserflächenverfüllungen), aber auch durch Aufweitungen einzelner Bereiche im Hafen und einem gestiegenen nautischen Bedarf an Tiefe, ist es über die Jahrzehnte immer weiter angestiegen.

In der Tidelbe schwanken die Baggermengen sehr stark. So musste in Hamburg im Jahr 2011 rd. 1 Mio. Tonnen Trockensubstanz (tTS) Baggergut bewegt werden, im Jahr 2015 waren es rd. 5 Mio. Tonnen.

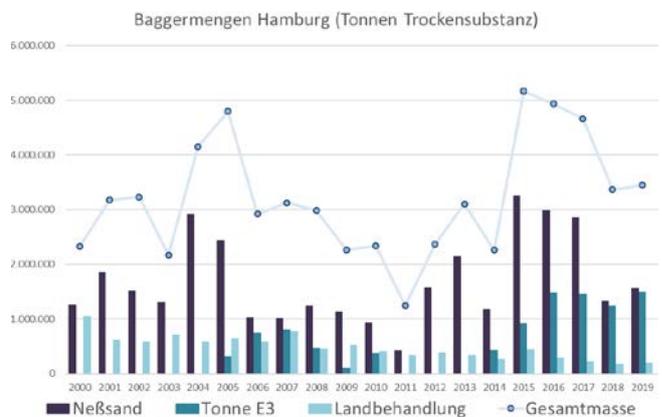


Abb. 7: Entwicklung der Baggermengen HPA 2000 – 2019.

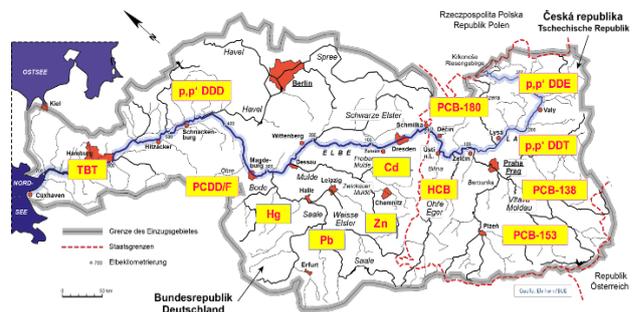


Abb. 8: Schadstoffquellen am Elbeauf (exemplarisch).

Die Belastung hat ihren Ursprung überwiegend in historischen Quellen aus Bergbau, Industrie, Abwässern sowie der Landwirtschaft. Sie finden sich im gesamten Einzugsgebiet des Flusses bis hinauf nach Tschechien. In Seitenbereichen wie den Bühnenfeldern der Ober- und Mittelelbe liegen immer noch große Mengen belasteter Sedimente, die z.B. bei Hochwasserereignissen wie im Sommer 2013 oder bei Unterhaltungsmaßnahmen wieder mobilisiert werden können. So sind die Belastungen seit den 1990er Jahren zwar stark zurückgegangen und haben sich auf einem sehr viel niedrigeren, aber für die uneingeschränkte Verwendung und die strengen Zielvorgaben des Meeresschutzes immer noch zu hohem Niveau eingependelt. Auch wenn das Flusswasser längst wieder sehr sauber ist, bilden

die älteren Sedimente das Langzeitgedächtnis der industrialisierten Elberegion.

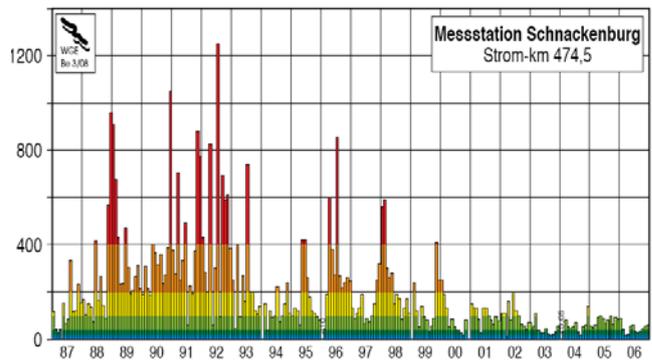


Abb. 9: Entwicklung der Schwebstoffbelastung in Schnackenburg am Beispiel HCB (Angabe in µg/Kg).

## 5. Management und Lösungen

Der Begriff Sedimentmanagement beschreibt die Bewirtschaftung des Sedimenthaushalts in einem Gewässer, in diesem Fall in der Elbe. Es ist die Aufgabe der HPA, den Sedimenthaushalt so zu bewirtschaften, dass die für die Schifffahrt notwendigen Tiefen zuverlässig bereitgestellt werden können. Hierzu zählt neben der Baggerung und Umlagerung im Gewässer bzw. der Verbringung an Land auch die Verbesserung der Sedimentqualität und die Reduzierung der zu baggernden Sedimentmengen. Mit dem Ziel, die wasserseitige Zugänglichkeit zu sichern, hat die HPA ein Sedimentmanagementsystem etabliert, welches auf drei Säulen basiert: Sanierung, Unterhaltung und Strombau, wobei Sanierung und Strombau letztlich die Handlungsspielräume in der zentralen Säule Unterhaltung erweitern. Eine enge Zusammenarbeit mit allen relevanten Interessensgruppen, Verwaltungen und Fachexpert\*innen

### 5.1 Unterhaltung

#### Peilen

Durch das Tidegeschehen und die Strömung der Elbe sowie den dadurch hervorgerufenen Sedimenttransport verändert sich das Flussbett ständig. Um zu erfahren, ob die erforderliche Tiefe in der Fahrrinne oder den Hafenbecken noch besteht, wird die Gewässersohle regelmäßig mit modernsten Spezialschiffen und ferngesteuerten schwimmenden Drohnen gepeilt und hydrografisch vermessen.



Abb. 11: Peilschiff *Deepenschriewer I*.

Wo die benötigte Wassertiefe durch frische Sedimentablagerungen beeinträchtigt ist, werden die Sedimente ausgebagert. Die Peildaten bilden daher nicht nur die Grundlage

sowie die Berücksichtigung innovativer Ansätze bilden die Basis für eine erfolgreiche Arbeit in den drei Säulen.



Abb. 10: Handlungsfelder des Sedimentmanagements für den Hamburger Hafen.

für eine sichere Navigation, sondern auch für die Planung und Steuerung der notwendigen Unterhaltungsbaggerungen.

#### Baggern

Ergibt sich aus den Peilungen, dass die erforderlichen Wassertiefen unterschritten werden, müssen diese Bereiche bedarfsgerecht ausgebagert werden. Dies erfolgt je nach Beschaffenheit des Sediments und lokalen Gegebenheiten mit Laderaumsaugbaggern („Hopperbagger“), Seilgreifbaggern oder Hydraulikbaggern auf Pontons, dem Schlickpflug oder dem Wasserinjektionsgerät.



Abb. 12: Laderaumsaugbagger Bartolomeu Dias.

Die Geräte werden zum Teil von der Flotte Hamburg, einer Tochter der HPA, gechartert, oder kommen bedarfsgerecht im Rahmen von Aufträgen nach europaweiter Ausschreibung zum Einsatz. Ein Gutachten aus dem Jahr 2018 hat diese Strategie unter den für die Unterhaltung geltenden Restriktionen und Randbedingungen erneut als wirtschaftlich sinnvollste Option bestätigt. Gerade der kostenintensive Einsatz der Laderaumsaugbagger ist aus ökonomischer Sicht durch Fremdvergabe bei Bedarf besser abgedeckt, da gegenüber einem eigenen Betrieb keine Stillstandskosten entstehen und immer die für die Aufgabe am besten passenden Spezialgeräte zum Einsatz kommen können.

### Umlagern und Verbringen

Bevor das Sediment gebaggert wird, untersucht es die HPA auf Schadstoffe. Der Großteil des Materials ist unbedenklich und kann umgelagert werden. Das bedeutet, die Sedimente werden dort, wo sie den Schiffsverkehr behindern, vom Gewässerboden aufgenommen und an anderer Stelle wieder in das Gewässer gegeben.

Die sogenannte Umlagerung hat im Sedimentmanagement Priorität, Sedimente sollen möglichst im Gewässer belassen werden. Zum einen aus ökologischen, bzw. hydromorphologischen Gründen, da die Sedimente ein natürlicher Bestandteil der Elbe sind, zum anderen ist es auch die wirtschaftlichste Lösung.

Der HPA stehen derzeit zwei Umlagerstellen zur Verfügung: in der Tideelbe bei der Elbinsel Neßsand auf Hamburger Gebiet und in der Nordsee bei der Tonne E3 auf schleswig-holsteinischem Gebiet.



Abb. 13: Elbinsel Neßsand.

Bei der Elbinsel Neßsand wird seit 1995 Baggergut in der hamburgischen Stromelbe umgelagert. Möglich wurde dies durch die bis heute anhaltende Verbesserung der Sedimentqualität infolge der Aufgabe von Industriezweigen entlang der mittleren und oberen Elbe seit den 90er Jahren. Die Verbringung selbst erfolgt ausschließlich in Abhängigkeit der Tide, so dass sichergestellt wird, dass ein möglichst großer Teil des Sediments mit der Ebbe stromab ausgetragen wird.

In Abwägung zwischen den verschiedenen Schutz- und Erhaltungszielen und den Notwendigkeiten der Wassertiefenunterhaltung ist die Umlagerung der Sedimente auf Hamburger Gebiet auf die kalte Jahreszeit beschränkt. Grundlager für die Wassertiefenunterhaltung in Hamburg ist ein ressortübergreifend abgestimmtes Handlungskonzept<sup>1</sup>, welches die Anforderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen umsetzt.

Um die Zugänglichkeit zum Hamburger Hafen auch in den Sommermonaten gewährleisten zu können, bringt die HPA seit 2005 frisches Sediment in die Nordsee zur sogenannten Tonne E3. Ziel der Verbringung in die Nordsee ist es, den Hafen bedarfsgerecht zu unterhalten und dabei überschüssige feine Sedimente dauerhaft aus der oberen Tideelbe auszutragen, um das System so nachhaltig von Feinsediment zu entlasten.

<sup>1</sup> [https://www.hamburg-port-authority.de/fileadmin/user\\_upload/Rahmen\\_Umlagern\\_2012\\_final.pdf](https://www.hamburg-port-authority.de/fileadmin/user_upload/Rahmen_Umlagern_2012_final.pdf)



Abb. 14: Lagekarte der Tonne E3.

Die Tonne E3 liegt etwa 25 Kilometer nordwestlich von der Hamburger Insel Scharhörn, in einem Sedimentationsgebiet, in dem in rund 35 Meter Tiefe natürlicherweise feinkörniger Schlick vorkommt (das sogenannte Schlickfallgebiet). Die Bedingungen vor Ort sind also so gewählt, dass eine große Ähnlichkeit zwischen den natürlichen Sedimenten und dem Baggergut besteht, und ein möglichst großer Teil des Baggerguts dort verbleibt.

Möglich wird die Verbringung von Hamburger Baggergut durch Zulassungen Schleswig-Holsteins. Mit den letzten, seit 2016 geltenden und 2019 verlängerten Zulassungen können auch frische Sedimente nicht nur aus der Bundeswasserstrasse Elbe, sondern auch aus den wichtigsten Hafenbereichen zu Tonne E3 verbracht werden, vorausgesetzt, sie erfüllen die strengen Qualitätsanforderungen. Dazu werden die Sedimente in Hamburg vor der Baggerung beprobt, durch zertifizierte Labore hinsichtlich ihrer Schadstoffanteile analysiert. Erst wenn bewiesen ist, dass die Sedimente sauber genug sind, erfolgt eine Freigabe zur Verbringung in die Nordsee.

Bei Tonne E3 wird durch ein beispielloses Monitoringprogramm, begleitet durch eine länderübergreifende Arbeitsgruppe, sichergestellt, dass die Auswirkungen auf die Umwelt in einem unbedenklichen Maß gehalten werden. Hierzu finden regelmäßig Mess- und Beprobungsfahrten statt. An rund 150 Stationen, direkt an der Einbringstelle und in bis zu 12 Kilometern Entfernung, werden regelmäßig chemische und biologische Untersuchungen vorgenommen. Dabei werden Meeresboden, Wasser, Fische und Bodontiere wie z.B. Schnecken und Muscheln untersucht. Durch Wassertiefenmessungen in Kombination mit den

Analysen des Meeresbodens wird die Stabilität der Sedimente beobachtet. Außerdem werden an verschiedenen Küstenmessstellen in Schleswig-Holstein und in Niedersachsen Meeresbodenproben auf Schadstoffbelastung geprüft. Alle Messungen haben bisher bestätigt, dass nachteilige Auswirkungen außerhalb des unmittelbaren Einbringbereichs, sowie eine Verdriftung in Schutzgebiete oder an die Küsten ausgeschlossen werden können.



Abb. 15: Beprobung bei Tonne E3.

### Landbehandlung

Ein kleiner Teil der überwiegend älteren Sedimente in einigen Hafengebieten hat zu viele Schadstoffe, insbesondere aus dem Oberlauf, gebunden und muss an Land behandelt und entsorgt werden. Besonders dann, wenn bei den Baggerungen in bestimmten Hafengebieten auch Altsedimente aufgenommen werden müssen, ist eine Landbehandlung meist unumgänglich. Die Menge der an Land behandelten Sedimente ist in den letzten Jahren gesunken. Grund sind veränderte nautische Bedarfe, Verbesserung der Qualität des frisch eingetragenen Sediments und der Fortschritt der sukzessiven Entnahme belasteter Altsedimente. Dort wo die Altsedimente einmal richtig entfernt wurden ist das frische Sediment inzwischen so sauber, dass es im Gewässer bleiben, also umgelagert werden kann.



Abb. 16: METHA Anlage in Francop.

Für die Behandlung des belasteten Baggerguts an Land hat die HPA ein System entwickelt, dass gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetz einen möglichst großen Teil verwertet, für den Rest eine sichere Beseitigung gewährleistet und dabei ressourcenschonend vorgeht.

Erklärfilm zum System Landbehandlung:



Seit März 1993 ist die „Mechanische Anlage zur Trennung von Hafensediment“ (METHA), eine großtechnische Anlage zur Behandlung belasteten Baggerguts, in Betrieb. Sie war Anfang der 1990er Jahre die weltweit erste verfahrenstechnische Anlage zur Baggergutaufbereitung, ein Innovationsprojekt der HPA und ist auch heute noch Vorbild für vergleichbare Anlagen wie z.B. im Hafen von Antwerpen. Das Material wird so aufbereitet, dass ein Teil der Sedimente verwertet werden kann. Dies spart natürliche Ressourcen, beispielsweise Bausand oder Dichtungsmaterial wie Klei, sowie wertvollen Deponieraum.

Die Behandlung erfolgt in zwei Stufen: Zuerst wird der saubere Sand zentrifugal aus dem Sediment herausgetrennt. Er kann als Baustoff verwendet werden. Der stärker belastete bindige, Schlack wird maschinell entwässert und dann zum überwiegenden Anteil als Dichtungsbaustoff auf den Hamburger Baggergutdeponien eingesetzt oder dort deponiert. Die HPA überprüft regelmäßig weitere

Verwertungsmöglichkeiten, wie z.B. in der keramischen Industrie als Tonersatz oder als Baustoff im Deichbau. Jährlich werden in der METHA rd. zweihunderttausend Tonnen Sediment behandelt.

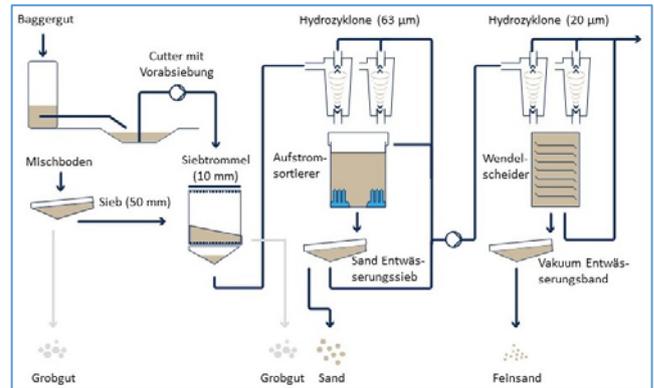


Abb. 17: Funktion der METHA.

Ein Teil des belasteten Baggerguts wird auch auf Entwässerungsfelder gebracht. Das Wasser fließt über Drainagen ab oder verdunstet. Übrig bleibt trockenes Material, das auf den Hamburger Baggergutdeponien entsorgt wird.

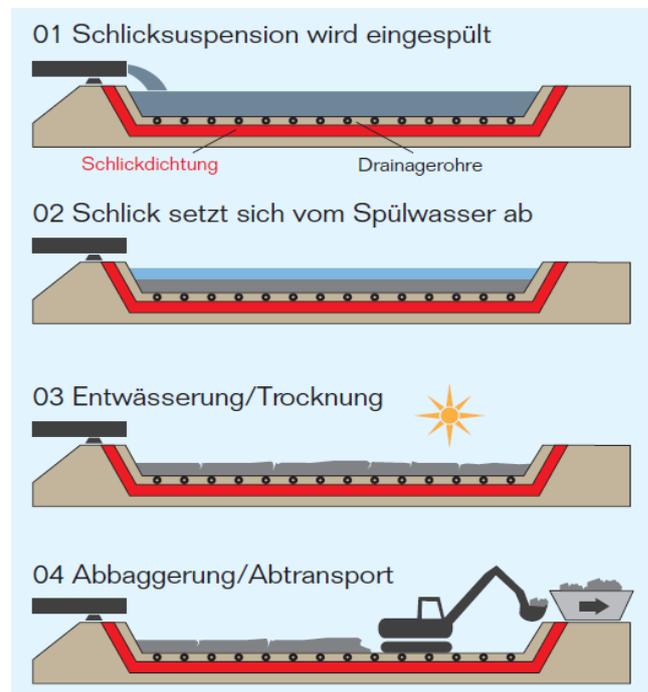


Abb. 18 Verfahrensprinzip der Entwässerungsfelder.

Die Entwässerungsfelder kommen vor allem bei Mengenspitzen sowie für besondere Belastungen (öhlhaltiges Sediment wird in speziellen Entwässerungsfeldern, die über besondere Dichtungen verfügen, entwässert) zum Einsatz.

Belastetes Baggergut muss nach der Behandlung in der METHA oder den Entwässerungsfeldern sicher deponiert werden. Derzeit werden in Hamburg parallel zwei Deponien für belastete Hafensedimente betrieben, in Francop (hier ist die Einlagerung beendet) und in Feldhofe. Nur wenn genügend Deponiekapazität für das behandelte Baggergut aus der Elbe zur Verfügung steht, sind der reibungslose Schiffsverkehr und der Betrieb des Hafens gesichert.



Abb. 19: Baggergutdeponie Feldhofe.

## 5.2 Sanierung

Hamburg übernimmt viel Verantwortung für die Sauberkeit der Elbe, nicht nur mit der Behandlung belasteten Baggergutes im Hamburger Hafen. Mit dem Projekt Schadstoffsanierung Elbesedimente (ELSA, 2010) unterstützt HPA die Identifizierung von Schadstoffquellen, sowie die Planung und Umsetzung von Sanierungsprojekten ebenso wie den Knowhowtransfer über einen umweltgerechten Umgang mit belasteten Sedimenten. Obwohl sich die Qualität der Elbe und ihrer Sedimente deutlich verbessert hat, bestehen noch große Herausforderungen für die gesamte nationale und internationale Flussgebietsgemeinschaft Elbe, um einen guten Zustand der Elbe, wie es nach Wasserrahmen-

und Meeresstrategie- Richtlinie geboten ist, zu erreichen. Dafür sind auch Sanierungen von alten Schadstoffquellen entlang des Flusslaufs vorzunehmen, damit das Gewässersystem sauberer wird und weniger Schadstoffe mit dem Sediment in die Tideelbe und die Nordsee gelangen. Neben Vorteilen für den Gewässer- und Meeresschutz, ermöglichen saubere Sedimente einen wirklich nachhaltigen und sinnvollen Einsatz des Baggergutes im Tideästuar und an den Küsten, insbesondere in Zeiten eines ansteigenden Meeresspiegels.

## 5.3 Strombau

Langfristig soll die Sedimentmenge auch durch strombauliche Maßnahmen, also gezielte bauliche Veränderungen des Flussbettes verringert werden. Denn je mehr Flutraum (bzw. „Tidevolumen“) dem Wasser zur Verfügung steht, desto geringer ist der stromaufgerichtete Sedimenttransport und damit die Sedimentation im Hamburger Raum. Dieser Ansatz, dem Fluss wieder mehr Raum zu geben, wird auch an anderen europäischen Ästuaren (z.B. Schelde, Weser, Ems, Humber, Loire und Severn) intensiv verfolgt. Die HPA forscht und arbeitet intensiv mit verschiedenen Partnern, um das Systemverständnis weiter auszubauen. So wurden im Forum Strombau- und Sedimentmanagement (FOSUST) Maßnahmen identifiziert, die nun im anschließenden Forum Tideelbe bewertet und bis zur Umsetzung begleitet werden sollen. Mit dem tidebeeinflussten Flachwassergebiet Kreettsand setzt HPA derzeit das erste große

Strombaupilotprojekt an der Tideelbe um. Es werden rund 30 Hektar neues Flutraum und gleichzeitig ökologisch besonders wertvolle Tidelebensräume geschaffen.



Abb. 20: Flachwassergebiet Kreettsand im Bau.

## 6. Handlungsfelder

Die Unterhaltung der Wassertiefen durch Baggerarbeiten ist die zentrale Säule zur Sicherung der wasserseitigen Zugänglichkeit. Auf diese Kernaufgabe sind alle Aktivitäten ausgerichtet. Die Wassertiefenunterhaltung braucht in Zukunft weitere Optionen, um flexibel auf die nautischen Bedarfe und natürlichen Randbedingungen reagieren zu können.

Mehr Optionen für die Unterhaltung der Wassertiefen bedeuten dabei nicht, dass mehr Baggergut bewegt wird. Im Gegenteil: Durch die Auswahl des richtigen Verbringortes unter Berücksichtigung der natürlichen Einflussgrößen wie dem Oberwasserabfluss kann eine effiziente Reduzierung der Baggermengen bei gleichzeitiger Minderung der Umweltauswirkungen erreicht werden und damit eine höhere Sicherheit für die Schifffahrt und eine Steigerung der Kosteneffizienz. Um die Randbedingungen für die Unterhaltung flankierend zu verbessern, muss parallel die Qualität der Sedimente im Elbeeinzugsgebiet verbessert werden. Dadurch wird der Handlungsspielraum im Umgang mit Sedimenten erweitert, denn insbesondere die (bereits sehr viel besser gewordene) Qualität der Sedimente entscheidet letztlich über die Möglichkeiten des Umgangs mit ihnen. So würde die Verwendung der Sedimente als wertvolle

natürliche Ressource für den Einsatz mit zusätzlichem Nutzen, etwa um den Folgen des Klimawandels und des Meeresspiegelanstiegs im Küstenschutz zu begegnen, dadurch erleichtert. Strombauliche Maßnahmen sollen entwickelt werden, da sie sich günstig auf die Tidedynamik, die Sedimentmengen und gleichzeitig die gewässerökologischen Bedingungen auswirken. Innovationen erhöhen die Effizienz und letztlich die Nachhaltigkeit bei der Sicherung der Zugänglichkeit des Hamburger Hafens. Eine enge Zusammenarbeit in der Region bildet die Basis für gesellschaftliche Akzeptanz.

Derzeit kann nicht davon ausgegangen werden, dass eine der Herausforderungen, wie etwa die Elbesanierung oder die Realisierung von Strombaumaßnahmen, in kurzer Zeit umfassend gelöst werden wird. Hierzu sind koordinierte Anstrengungen der gesamten Flussgebietsgemeinschaft erforderlich. Somit stellt sich die Aufgabe der Wassertiefenunterhaltung als kontinuierlicher und lernender Prozess dar, der einer ständigen Überprüfung und Anpassung an bestehende und sich verändernde Rahmenbedingungen bedarf.

### Wassertiefenunterhaltung

U1: Unterhaltung mit Plan

U2: Umlagerstelle Neßsand sinnvoll nutzen

U3: Dauerhaft eine sichere Verbringoption in der Nordsee erschließen

U4: Weitere Umlageroptionen in der Tideelbe ermöglichen

U5: Landbehandlung und -entsorgung sichern und sinnvoll nutzen

### Elbesanierung

E1: Etablierung eines ganzheitlichen Sedimentmanagements

E2: Sanierungsmaßnahmen

E3: Aufklärung und Früherkennung

### Strombau

S1: Fertigstellung Pilotprojekt Kreetsand

S2: Planung und Umsetzung von Strombaumaßnahmen (Flutraum schaffen)

S3: Planung und Umsetzung von strömungslenkenden Maßnahmen

### Innovation

I1: Nautische Tiefe

I2: Logistik und Transport

I3: Modellierung von Strömungen und Schwebstofftransporten

I4: Unterhaltung im Einfluss des Klimawandels

I5: Verwertung von Baggergut

### Zusammenarbeit

Z1: Forum Tideelbe

Z2: Fachaustausch und Öffentlichkeitsarbeit

## 6.1 Wassertiefenunterhaltung

Die bewährten Bausteine der Wassertiefenunterhaltung im Hamburger Hafen – Peilung, Analyse, Prognose, Baggerung, Monitoring, Verbringung im Gewässer oder an Land – bleiben auch zukünftig allesamt erforderlich. Dabei wird der Unterhaltungsbedarf von stark schwankenden Sedimentmengen bestimmt. Mit der Möglichkeit zur Verbringung von Baggergut in die Nordsee bei Tonne E3 kann der Hafen seit 2005 auch in den sedimentationsreichen Sommermonaten in weiten Teilen unterhalten werden. Gleichzeitig wird die Tideelbe und insbesondere die Umlagerstelle Neßsand durch den Sedimentausttrag in die Nordsee wirkungsvoll entlastet.

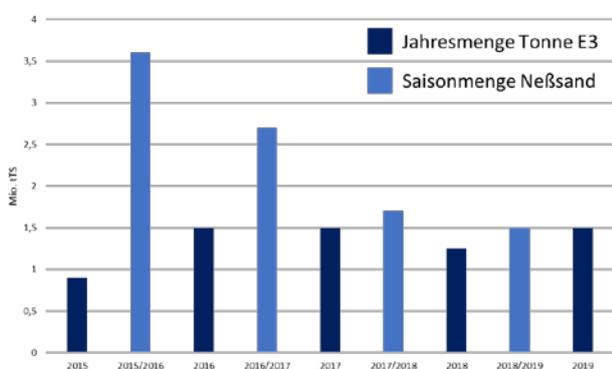


Abb. 21: Jahresmengen Tonne E3 und saisonbezogene (Saison = November bis März) Entwicklung der bei Neßsand umgelagerten Mengen in Millionen Tonnen Trockensubstanz (tTS).

Um die Zugänglichkeit zum Hafen jedoch auch in Zeiten sehr hoher Sedimentation bzw. sehr geringer Oberwasserabflüsse aufrecht erhalten zu können, wird es zukünftig unverzichtbar sein diesen Weg des konsequenten Feinsedimentausttrags fortzusetzen. Unter den seit sechs Jahren

### I. Sedimente sind natürlicher Bestandteil des Gewässers und sollen, wenn möglich, darin verbleiben.

Diese Prämisse bestimmt bereits heute das operative Handeln der HPA. Nur wenn die Belastung der zu baggernden Sedimente die jeweils geltenden Umweltqualitätsanforderungen nicht erfüllt, d.h. ein Verbleib der Sedimente im Gewässer genehmigungsrechtlich nicht möglich ist, werden

### II. Die Qualität der Sedimente, nicht deren Herkunft, soll über Umgang und Verbleib entscheiden.

Ein erster wichtiger Schritt wurde mit der letzten Genehmigung für die Verbringung von Baggergut aus dem Hamburger Hafen in die Nordsee zur Tonne E3 erreicht. Damit können seit 2016 erstmalig Sedimente aus der

anhaltenden extremen hydrologischen Bedingungen, genügen die bestehenden Handlungsoptionen nicht. Geltende Mengengrenzen, zeitliche Befristungen und öffentliche Vorurteile, die die vorhandene Gesamtbelastung der Elbe und die tatsächlich möglichen Auswirkungen zu wenig berücksichtigen, grenzen den bestehenden Handlungsrahmen ein. Dies führt dazu, dass Fachkonzepte zur gemeinsamen Bewirtschaftung der Tideelbe bislang nicht im ausreichenden Maß umgesetzt werden konnten. Schlimmstenfalls muss die erforderliche Unterhaltung zurückgestellt werden, was den Schiffsverkehr oder den Betrieb einzelner Hafeneinrichtungen einschränkt und nicht zuletzt auch das Vertrauen in den Hafenstandort Hamburg belastet.

Ziel der Wassertiefenunterhaltung ist es daher, über langfristig gesicherte und möglichst variable Optionen zur Verbringung der Sedimente zu verfügen, mit denen der Hamburger Hafen flexibel und bedarfsgerecht unterhalten werden kann. Die HPA muss im Interesse der Nachhaltigkeit in der Lage sein, in Abhängigkeit der Randbedingungen (Bedarf, Sedimentqualität, hydrologische Situation, ökologische Faktoren, technische und rechtliche Randbedingungen) jeweils den optimalen Verbringpfad für das Baggergut zu nutzen.

Die zukünftige Unterhaltung der HPA orientiert sich an folgenden Prämissen, die sich in den vergangenen Jahren als fachlich richtig und anerkannt erwiesen haben:

sie dem Gewässer entnommen, an Land behandelt und deponiert oder verwertet. Zudem werden Sedimente nur baggert, wenn ein nautisches, strategisches oder projektbezogenes Erfordernis besteht (zum Beispiel bei Bauarbeiten, einer Grundinstandsetzung oder einer Sanierung).

Bundeswasserstraße und aus Teilen der Landeshafengewässer und damit aus den wichtigsten verkehrskritischen Hafengebieten verbracht werden. Vorausgesetzt, sie erfüllen die strengen Qualitätsanforderungen, mit denen

sichergestellt wird, dass keine Beeinträchtigung der Meeresumwelt außerhalb des Einbringzentrums eintritt. Zwar ist die Tideelbe ein ganzheitliches System, das als solches zu betrachten und zu unterhalten ist – dennoch beeinflusst nicht allein die objektive fachliche Bewertung, sondern auch Zuständigkeiten und Verwaltungsgrenzen den Umgang mit Sedimenten. Baggergut aus Hamburg wird

### **III. In einem dynamischen, natürlichen Gewässer muss die Unterhaltung ebenso flexibel und adaptiv reagieren können.**

Diese Prämisse ist für die Zukunft des Hafens von entscheidender Bedeutung und bedarf einer konsequenten Umsetzung. Eine wirtschaftliche Baggergutverbringung in einem hydrodynamisch komplexen System wie der Tideelbe erfordert ein hohes Maß an Flexibilität und Systemverständnis. Abhängig von den natürlichen Randbedingungen sind unterschiedliche Unterbringungsbereiche mehr oder weniger gut geeignet. Insbesondere bei niedrigem Oberwasserabfluss der Elbe, wenn die natürliche Räumkraft des Flusses nicht ausreicht, muss die

### **IV. Das Monitoring der Effekte trägt zu einem kontinuierlich verbesserten Prozess- und Systemverständnis bei.**

Bei der Umsetzung einer flexiblen Unterhaltungsstrategie bedarf es eines begleitenden Monitoringprogramms, welches es ermöglicht, Effekte zeitnah zu erfassen und wenn erforderlich korrigierend zu reagieren. Im Rahmen eines adaptiven Sedimentmanagements werden alle Handlungselemente kontinuierlich überprüft und nötigenfalls angepasst. Ein solches Monitoring dient gleichzeitig der

#### **Maßnahmenpaket U1: Unterhaltung nach Plan**

Die regelhaften Arbeiten der Wassertiefeninstandhaltung basieren auf einem prognostizierten Mengenszenario und entsprechenden Kapazitätsplanungen, die während einer laufenden Unterhaltungskampagne regelmäßig überprüft und nachgesteuert werden. Um die Prognose der Transport- und Sedimentationsprozesse bezogen auf die natürlichen Abflussverhältnisse und damit die Planungssicherheit in den kommenden Jahren weiter zu verbessern, wird zusammen mit der Bundeswasserstraßenverwaltung und der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) ein operationelles Modell des Schwebstoff- und Sedimenttransports in der Elbe entwickelt, aus dem sich die unmittelbaren Effekte

hartnäckig als „Giftschlick“ bezeichnet, obwohl die heutige Qualität der frischen Elbsedimente einen Verbleib im Gewässer zulässt. Neben Sanierungen für eine reale Verbesserung der Sedimentqualitäten ist hier insbesondere weitere kommunikative Arbeit in Form von Information und Dialog zu leisten, um die Diskussion zu versachlichen und systemgerechte Unterhaltungsansätze umzusetzen.

Verbringung in ebbstromdominierte Bereiche der Tideelbe oder die Nordsee konsequent erfolgen. Denn nur so werden Feinsedimente aus dem Ästuar ausgetragen und damit kleinräumige Sediment- und Baggerkreisläufe minimiert, Ressourcen und Umwelt geschont. Im Sinne nachhaltiger Lösungen muss z.B. auch eine Bilanzierung der Luftemissionen bei unterschiedlichen Transportentfernungen stärker Berücksichtigung finden.

zielgerichteten Förderung des Systemverständnisses und bildet eine wichtige Grundlage für zukünftige Unterhaltungsstrategien und Entscheidungen.

Vor dem Hintergrund dieser Prämissen sollen die nachfolgend skizzierten Maßnahmenpakete umgesetzt werden.

aller Verbringaktivitäten und Hinweise für eine gemeinschaftlich optimierte Unterhaltung ableiten lassen.

An den stark frequentierten Liegeplätzen erfolgt die Unterhaltung im Hamburger Hafen einem regelmäßigen Turnus. Dies bietet den Unternehmen Sicherheit und schafft Vertrauen. Aufwachsende Mindertiefen werden so frühzeitig minimiert. Das Ziel ist eine Unterhaltung nach Fahrplan – im Interesse der Kunden.

Aktuelle Erfahrungen mit diesem Ansatz sind vielversprechend. Möglich macht dies der regelmäßige Einsatz eines sogenannten Bed-Levelers, eines leistungsfähigen

Schlickpflugs. Dieser kann unabhängig von der Jahreszeit und vom Einsatz der großen Hopperbagger die Liegeplätze, wann immer diese nicht belegt sind, von Schlick befreien. Der Schlickpflug zieht das Sediment dabei vom Liegeplatz über kurze Entfernung in einen Vorratsbereich, ohne den Schlick dabei zu verflüssigen oder nennenswert aufzuwirbeln. Diese verwirbelungsarme Technik ist sowohl für die Gewässerökologie als auch für die später eingesetzten Hopperbagger von Vorteil. Diese können das Baggergut in den sogenannten Schlickfanggrinnen effizient

### Maßnahmenpaket U2: Umlagerstelle Neßsand sinnvoll nutzen und sichern

Die seit 1995 regelhaft genutzte Umlagerstelle Neßsand wird auch zukünftig während der Wintermonate ein wichtiger Bestandteil für die Unterhaltungsstrategie des Hamburger Hafens sein und muss daher erhalten bleiben, zumindest solange praxismgerechte Alternativen im Bereich der Tideelbe für Hamburger Baggergut nicht zur Verfügung stehen.

Die Umlagerung bei der Insel Neßsand unterliegt einem zwischen Umweltbehörde und HPA abgestimmten Handlungskonzept, welches sicherstellt, dass alle relevanten Umweltauflagen eingehalten werden. Die HPA sieht diese Vereinbarung und ihre fachliche Fortschreibung auch zukünftig als Basis für ein verantwortungsbewusstes Handeln auf Hamburger Gebiet.

Gleichzeitig müssen zukünftige Anpassungen der Qualitätskriterien für die Umlagerung bei Neßsand die jeweilige elbetypische Belastungssituation von Oberstrom sowie die Qualitätsanforderungen des Meeresschutzes gleichermaßen berücksichtigen. Frisch sedimentierte Schwebstoffe müssen auch zukünftig im erforderlichen Umfang im Gewässer umgelagert werden können. Ein temporärer Anstieg der Schadstoffkonzentration im Sediment, der beispielsweise auf Havarien oder unsachgemäßes Handeln im Bereich der Oberlieger zurückzuführen ist, und von Hamburg nicht beeinflusst werden kann, darf nicht zu einer existenziellen Bedrohung für den Hamburger Hafen führen. Die Solidargemeinschaft der FGG Elbe muss in gemeinsamer Verantwortung alle nötigen Maßnahmen ergreifen, um derartige Schadensszenarien zu verhindern und im Schadensfall gemeinsam Lösungen finden, die der Bedeutung des Hamburger Hafens für den Wirtschaftsstandort Deutschland gerecht werden.

aufnehmen und verbringen. Dank dieses Verfahrens konnten die Liegeplätze in den sedimentationsreichen Sommermonaten, trotz der anhaltend hohen Sedimentation, gut auf Tiefe gehalten werden. Dieser Ansatz aus kleinräumiger schonender Umlagerung, Vorratsbereichen und effizienter Baggerung und Umlagerung hat sich bewährt und wird weiter ausgebaut werden. Daher wird die Flotte Hamburg einen leistungsfähigen und emissionsarmen Bed-Levelerbauen und betreiben.

Die HPA nimmt ihre Verantwortung ernst und macht die ökologischen Auswirkungen einer Umlagerung in der Hamburger Stromeelbe durch Untersuchungen und Auswirkungsprognosen sowie durch ein Monitoring und Berichtswesen transparent. Relevante Umweltdaten stehen schnell und verständlich für die interessierte Öffentlichkeit zur Verfügung.



Abb. 22: Elbinseln Hanskalbsand/Neßsand.

Die extrem geringen Abflussverhältnisse seit 2014 haben dazu geführt, dass der Flutstrom die Sedimente innerhalb kurzer Zeit wieder in den Hamburger Hafen transportiert. Daher sind weitere Verbringoptionen unbedingt notwendig, damit die Umlagerstelle Neßsand nur bei ausreichend hohen Abflussmengen genutzt werden muss. Nur so können Kreislaufbaggerungen reduziert und eine auch ökologisch unerwünschte Anreicherung von Feinsedimenten im oberen Bereich der Tideelbe verhindert bzw. minimiert werden (vgl. Maßnahmenpaket U4).

Da die Konzentration der sedimentgebundenen Schadstoffe aufgrund von Durchmischungsprozessen im Verlauf der Tideelbe bis zur Mündung in die Nordsee abnimmt, ist es unter Schadstoffaspekten grundsätzlich anzustreben,

möglichst kurze Umlagerwege entlang dieses Schadstoffgradienten zurückzulegen, denn umso eher entspricht das umgelagerte Baggergut in Qualität und Zusammensetzung dem Sediment an der jeweiligen Verbringstelle. Dies ist ebenso aus wirtschaftlicher Perspektive sinnvoll, da die Transportentfernung die (Kosten-)Effizienz der Umlagerung bestimmt. Schließlich sind kurze Wege auch im Hinblick auf Geräteemissionen ökologisch vorteilhaft.

Die Wirksamkeit kleinräumiger Umlagerungen wird stark durch die hydrologischen Verhältnisse bestimmt. Bei niedrigen Oberwasserabflüssen ist der anteilige Rücktransport der Sedimente hoch, dann müssen idealerweise weiter stromabliegende Verbringstellen angefahren werden. Unter wintertypischen Bedingungen mit hohem Oberwasser kann die Entfernung der Umlagerstelle Neßsand jedoch ausreichend sein, um einen überwiegenden Austrag der Sedimente mit der Tide in Richtung Nordsee zu gewährleisten; sie ist dann, unter Abwägung von Rücktransport,

### **Maßnahmenpaket U3: Dauerhaft sichere Verbringoption in der Nordsee erschließen**

Ziel der HPA ist es dauerhaft eine verlässliche Verbringoption in der Nordsee nutzen zu können. Die seit 2005 praktizierte Verbringung von Baggergut aus Hamburg in die Nordsee zur „Tonne E3“ hat sich, trotz der jeweils befristeten Genehmigung und Limitierung der Verbringmengen, als unverzichtbarer Baustein für die Unterhaltung des Hamburger Hafens, nicht nur in den Sommermonaten bewährt. Mit dieser Option erreicht die HPA einen vollständigen Austrag der dorthin verbrachten feinen Sedimente aus dem inneren Ästuar. Sie trägt wesentlich dazu bei, die Verschlickung von verkehrskritischen Hafenbereichen, insbesondere in den sedimentationsintensiven Sommermonaten zu minimieren, und damit auch ökologisch wertvolle Bereiche der oberen Tideelbe von Sediment zu entlasten. Das von Beginn an begleitende umfangreiche Monitoring hat zudem keine dauerhaften nachteiligen Auswirkungen auf die Meeresumwelt außerhalb des unmittelbaren Einbringzentrums gezeigt.

Baggerleistung, Kosteneffizienz, Energieeinsatz, Emissionen und Schadstoffgradient eine sinnvolle Verbringstelle für Teilmengen.

Die Nutzung der Umlagerstelle Neßsand unterliegt jahreszeitlichen Restriktionen. In Abwägung zwischen den verschiedenen Schutz- und Erhaltungszielen und den Notwendigkeiten der Wassertiefenunterhaltung für die Sicherung der Schifffahrt wurden in einem gemeinsamen Handlungsrahmen<sup>2</sup> von HPA und BUE grundsätzliche Festlegungen getroffen. Diese besagen, dass zwischen 1. April und 6. November keine Umlagerungen stattfinden sollen. Mit wachsendem Systemverständnis und im Zuge einer stärkeren Berücksichtigung ökologischer Randbedingungen sollen hier zukünftig weniger starre Festlegung auf ein Datum, sondern systemgerechte flexible Handlungsweisen in Anlehnung an gewässerkundliche Messwerte gefunden werden. In die Abwägungen sind dann stärker die realen Bedingungen einzubeziehen.

Ohne einen zuverlässig nutzbaren Verbringort in der Nordsee (oder in der unteren Tideelbe) käme es unter ungünstigen hydrologischen Bedingungen im Hamburger Hafen schnell zu folgenschweren Einschränkungen des Schiffsverkehrs. Aufgabe eines verantwortungsvollen Managements für die Zugänglichkeit des Hafens ist es daher, die bestehende Option zu sichern bzw. alternative Verbringoptionen zu prüfen und zu erschließen.

Als mögliche Alternative oder Ergänzung zur Tonne E3 kommt auch der Nahbereich der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) in Betracht. Dieser wurde auf Basis der Arbeit des Dialogforums bereits als eine der vorrangigen Optionen bewertet. Das Forum kam zu der Einschätzung, dass dieser Bereich von den ökologischen und morphodynamischen Bedingungen als etwa gleichwertig zum Schlickfallgebiet um Tonne E3 einzustufen ist. Die HPA bereitet derzeit einen Genehmigungsantrag nach dem Hohe-See-Einbringungsgesetz vor und betritt damit genehmigungsrechtliches Neuland.

---

<sup>2</sup> Siehe Fußnote 1

## Maßnahmenpaket U4: Weitere Umlageroption in der Tideelbe ermöglichen

Eine Studie der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) hat fachlich abgeleitet, dass es zur Entlastung des Feinsedimenthaushaltes im inneren Ästuar unter günstigeren Oberwasserbedingungen bereits ausreicht, Sedimente aus dem Hamburger Baggerrevier innerhalb der Tideelbe, jedoch deutlich stromab von Neßsand, umzulagern (*Systemstudie II*). Geeignet ist zum Beispiel der Bereich der maximalen Trübungszone (Brackwasserzone), in der die natürliche Trübung bereits sehr hoch ist und die Hintergrundbelastung verglichen mit der Nordsee eher den elbetyptischen Belastungen entspricht. Diese Option hat zudem den Vorteil kürzerer Wege, geringerer Emissionen und höherer operativer Flexibilität. Auch wird durch eine solche gezielte Sedimentbewirtschaftung Sedimentdefiziten und Wattflächenverlusten im Mündungsbereich und an der Küste grundsätzlich entgegengewirkt. Trotz dieser fachlich begründeten Präferenz konnte sich eine Umlagerung Hamburger Baggerguts in der Tideelbe jedoch bislang nicht durchsetzen.

2018 hat auch die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) die fachliche Empfehlung bekräftigt, die Umlagerstelle Neßsand weiter zu entlasten und den systemgerechten Austrag

von Feinmaterial zu intensivieren. Die HPA wird diesen Ansatz daher weiterverfolgen, um die Wassertiefenunterhaltung gemeinsam mit der WSV zukunftsfähig zu gestalten. Hierzu werden weitere Untersuchungen und verfahrensrechtliche Prüfungen durchgeführt. Entscheidend für die zukünftige Beurteilung werden auch die Fortschritte im Rahmen der Maßnahmenprogramme zur ökologischen Verbesserung gemäß der Wasserrahmenrichtlinie sein, für deren Umsetzung die Länder zuständig sind. Eine flussgebietsweite Bewertung der Wirksamkeit (Berücksichtigung von Fernwirkungen) und Umsetzung von Maßnahmen, insbesondere zur Verbesserung der Sedimentqualität, muss zukünftig verstärkt in den gemeinsamen Fokus der Flussgebietsgemeinschaft rücken.

Maßnahmenpaket U3 und U4 sind dabei nicht als Alternativen zu verstehen. Für ein nachhaltiges und systemgerechtes Sedimentmanagement bedarf es aller Optionen, die dann in Abhängigkeit der Sedimenteigenschaften und Randbedingungen fachgerecht genutzt werden. Nur so lassen sich die Baggermengen und Auswirkungen insgesamt kurzfristig und wirksam reduzieren.

## Maßnahmenpaket U5: Landbehandlung und -entsorgung sichern und sinnvoll nutzen

Die Landbehandlung und -entsorgung von Sedimenten muss grundsätzlich allein den höher belasteten Sedimenten vorbehalten bleiben. Nur wenn Sedimente, die ausgebagert werden müssen, zu hoch belastet sind, um sie im Gewässer zu belassen, wird die HPA sie an Land unterbringen. Daher ist es erklärtes Ziel die Landbehandlung und -entsorgung soweit möglich zu reduzieren und irgendwann ganz auf sie zu verzichten.

Belastete Altsedimente entnimmt die HPA nur, wenn dies nautisch oder im Zuge von Sanierungs-, Bau- oder anderen Investitionsmaßnahmen erforderlich ist. Darunter können auch Baggerungen im Rahmen der Umsetzung von strombaulichen Maßnahmen oder für die Grundinstandsetzung binnenschiffstiefer Hafenbereiche fallen. So werden Deponekapazitäten auf Hamburger Gebiet geschont und Kosten begrenzt. Zu der Empfehlung die Landentsorgung zu begrenzen kommt auch das Dialogforum Tideelbe.

Dieses Ziel soll vor allem auf zwei Wegen erreicht werden: Zum einen arbeiten die Stadt Hamburg und die HPA im Rahmen länderübergreifender Initiativen an der Verbesserung der Sedimentqualität (Sanierungsmaßnahmen siehe folgendes Kapitel). Zum anderen leistet die HPA in Hamburg einen Beitrag zur Elbsanierung, indem sie belastete Altsedimente sukzessive entnimmt. Die frischen Sedimente sind dann meist umlagerfähig, wenn diese Gebiete erneut unterhalten werden müssen. Dadurch müssen perspektivisch seltener belastete Altsedimente entfernt werden.



Abb. 23: Schlickdeponie Francop und METHA (2014).

Um die Zukunftsfähigkeit der Baggergutentsorgung in Hamburg abzusichern, auch im Sinne einer Risikovorsorge für den Fall von Havarien oder kurzfristigen hochwasserbedingten Einträgen von Oberstrom, ist es das Ziel der HPA,

## 6.2 Elbesanierung

Ziel dieses Handlungsfelds ist es, Sanierungsmaßnahmen im gesamten Elbegebiet aktiv voranzutreiben und umzusetzen. Nur so kann sich die Qualität des in Hamburg ankommenden Sediments und des damit bei der Unterhaltung anfallenden Baggerguts weiter verbessern.

Die Belastungssituation der Elbe mit anorganischen und organischen Schadstoffen hat sich insbesondere in den

### Maßnahmenpaket E1: Etablierung eines ganzheitlichen Sedimentmanagements für die Elbe

Voraussetzung für eine zielgerichtete und effiziente Elbesanierung ist ein ganzheitliches Sedimentmanagement, grenzübergreifend für das gesamte Elbeeinzugsgebiet. Vorschläge für eine gute Sedimentmanagementpraxis im Elbeeinzugsgebiet zur Erreichung überregionaler Handlungsziele wurden durch die Internationale Flussgebietskommission (IKSE) bereits im Jahr 2014 vorgestellt. Hierzu gehören insbesondere auch Maßnahmen zur Schadstoffreduzierung entlang des Flusslaufs bis hinauf nach Tschechien, die helfen, umweltrechtliche Anforderungen wie zum Beispiel die der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und der Europäischen Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL) zu erfüllen. Vor dem Hintergrund der Tragweite (räumlich, ökologisch, finanziell) ist eine regionale Beurteilung von Maßnahmen nach WRRL ungenügend, der Blickwinkel muss immer auch mögliche

ausreichende behandlungs- und Deponiekapazitäten zur Verfügung zu stellen.

Die METHA bleibt in Kombination mit den Entwässerungsfeldern auch weiterhin die richtige Technik, Baggergut zur Verwertung oder Beseitigung aufzubereiten. Der Einsatz von behandeltem Baggergut im Deichbau oder in anderen Verwertungswegen wird weiterverfolgt, auch wenn er bislang mengenmäßig nur geringes Potential zeigte.

In jedem Fall ist klar: Entgegen mancher Forderung stellt die Behandlung und Entsorgung von umlagerfähigem Baggergut an Land ökologisch wie ökonomisch keine sinnvolle und gangbare Alternative dar. Dafür sind die Kapazitäten der Landbehandlung nicht ausreichend und auch nicht erweiterbar.

1990er Jahren deutlich verbessert, vor allem im Wasserkörper. Die verbliebene Schadstoffbelastung in den Elbsedimenten stellt jedoch noch immer eine große Herausforderung für die Wassertiefenunterhaltung dar. Nach fachlicher Einschätzung aus der FGG-Elbe könnte die Schadstofffracht noch einmal um bis zu 40 Prozent reduziert werden, wenn konsequent Sanierungsmaßnahmen umgesetzt würden.

Fernwirkungen von Belastungen, Maßnahmen und Aktivitäten einschließen. Folglich hängt die erfolgreiche Umsetzung auch maßgeblich von einer ganzheitlichen Betrachtung ab, die Nutzen wie Kosten innerhalb der Flussgebietsgemeinschaft ermittelt und gerecht zuordnet.

Hamburg hat trotz seiner intensiven Bemühungen und bereitgestellten finanziellen Mittel in dem Projekt ELSA lernen müssen, dass sehr viel Zeit und Überzeugungskraft nötig ist, um effektive Sanierungsmaßnahmen im Einzugsbereich der Elbe umzusetzen. Vor dem Hintergrund schwerwiegender Umwelthavarien in Tschechien hat die HPA daher prüfen lassen, inwieweit rechtliche Ansprüche Hamburgs gegenüber den Oberliegern bestehen, zu einer weiteren Verbesserung der Belastungssituation mit Blick auf das gesamte Flusssystem aktiv beizutragen. Ein Gutachten

(Köck/Reese 2018) kommt zu dem Schluss, dass sowohl Mängel in der bisherigen Umsetzung der WRRL festzustellen sind als auch die Möglichkeit einer rechtlichen Sachverhaltsklärung vor dem Bundesverwaltungsgericht gegeben

### **Maßnahmenpaket E2: Sanierungsmaßnahmen**

Hamburg setzt sich seit Jahren für eine zielgerichtete Sanierung der Schadstoffquellen ein. Mit dem Projekt Schadstoffsanierung Elbesedimente (ELSA, 2010) stellt Hamburg, mit der HPA/BWVI und BUE als Partnerinnen, finanzielle Mittel sowie Expertenwissen bereit, um Sanierungsmaßnahmen zu initiieren und umzusetzen. Das Projekt wurde in Anlehnung an den zweiten Bewirtschaftungszyklus nach WRRL bis 2021 verlängert und ist mit insgesamt 11 Millionen Euro ausgestattet.

Die Arbeit des Projekts ELSA diente bisher dazu, noch bestehende Altlastendepots (sogenannte Hot Spots) im Elbeeinzugsgebiet zu identifizieren. Dieses Wissen liegt jetzt vor. Nun müssen konsequent die nächsten Schritte hin zur Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen folgen. Denn noch konnten keine Projekte gemeinsam mit den Ländern, dem Bund oder der Tschechischen Republik umgesetzt werden. Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel der HPA sinnvolle Sanierungsprojekte in Hamburg, im deutschen Einzugsgebiet sowie in Tschechien anzustoßen und aktiv zu begleiten, um die Elbe nachhaltig von Schadstoffen zu entlasten.

Positive Signale dazu gibt es: Das für das gesamte Einzugsgebiet der Elbe vorliegende IKSE Sedimentmanagementkonzept benennt Handlungsfelder in Deutschland und Tschechien. In Tschechien gibt es konkrete Planungen für Sanierungsmaßnahmen verschiedener Standorte entlang der Bilina und am tschechischen Elbabschnitt, die kurzfristig realisiert werden sollen. Grundlage sind die vom Projekt ELSA maßgeblich initiierten und begleiteten Fachstudien

### **Maßnahmenpaket E3: Aufklärung und Früherkennung**

Ein weiteres Ziel der HPA liegt darin, neue Belastungen der Elbesedimente durch den Eintrag von Schadstoffen zu vermeiden.

Ein Negativ-Beispiel hierfür ist die PCB-Freisetzung im Frühjahr 2015 in Ústí nad Labem. Bei Sandstrahlarbeiten

ist, um eine Benachteiligung der Unterlieger aus den bisherigen Umsetzungsdefiziten geltend zu machen. Auch die Möglichkeit einer EU-Vertragsverletzungsbeschwerde kommt in Betracht.

und Sanierungsempfehlungen. Auch für die kommenden Jahre ist eine direkte Zusammenarbeit zwischen dem ELSA Projekt und dem Wirtschaftsbetrieb Elbe (Povodi Labe) zur Machbarkeit der Sanierung von Staustufen geplant.

Sanierungsmaßnahmen im deutschen Elbeeinzugsgebiet sind weiterhin zentraler Bestandteil bei der Flussgebietsarbeit. Die Handlungsempfehlungen von FGG Elbe und IKSE konnten bis heute nur eingeschränkt umgesetzt werden. Ziel ist es daher, dass im dritten WRRL-Bewirtschaftungszyklus (2022 - 2027) die erforderlichen sedimentbezogenen Sanierungsmaßnahmen zur Umsetzung der WRRL realisiert werden, von denen eine messbare Verringerung der Schadstofffrachten in die Tideelbe und die Nordsee zu erwarten ist.

Dabei kommt neben den Ländern auch den Bundesministerien für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) und dem Bundesumweltministerium (BMU) eine bedeutende Rolle zu. Auf einem Bund/Länder Workshop im April 2019 wurden drei konkrete Pilotmaßnahmen vorgestellt, die in den Zuständigkeitsbereich des BMVI fallen. Diese stellen einen wichtigen Baustein dar, der schnellstmöglich umgesetzt werden sollte.

Auch in Hamburg werden weiterhin vorhandene Altlasten saniert. Hierzu werden verschiedene Gewässerabschnitte im Hafen beräumt. Gleichzeitig wird so Tidevolumen hergestellt und wertvolle Flachwasserbereiche geschaffen. Hamburg wird hier mit gutem Beispiel vorangehen.

an einer Eisenbahnbrücke wurden große Teile des Altanstrichs nicht fachgerecht aufgefangen und gelangten direkt ins Gewässer. 87 kg PCB wurden so freigesetzt. Erst nach großer medialer Aufmerksamkeit und politischer Intervention wurden im November 2016 Sanierungsarbeiten durchgeführt, allerdings hatte sich bis dahin bereits ein Großteil

des PCB im Fluss verteilt. Dieser Fall verdeutlicht, dass nach wie vor Aufklärungsbedarf besteht. Fachgerecht ausgeführte Arbeiten hätten diese Umweltkatastrophe verhindert. Hier will das Projekt ELSA gemeinsam mit den zuständigen Stellen zukünftig verstärkt auch Präventionsarbeit betreiben.

Im Mai 2019 wurden erneut stark erhöhte Gehalte organischer Schadstoffe am Grenzprofil an der Messtelle Schmilka gemessen. Auf tschechischer Seite wurden bereits in der Dezemberprobe nochmal vielfach höhere Werte, insbesondere für HCB (3.500 µg/Kg), ermittelt. Als Ursache kommen Maßnahmen in tschechischen Hafengebieten infrage. Auch wenn sich diese Schadstoffpeaks auf ihrem Weg bis Hamburg so verdünnt haben, dass sie kaum

### 6.3 Strombau

Ziel ist es, verloren gegangenes Tidevolumen entlang der Tideelbe neu zu schaffen und gleichzeitig den Verlust an Wasserflächen im Hafengebiet auf ein Minimum zu begrenzen.

Spätestens seit der Natura 2000-Rahmenkonzeption von 2005 besteht Einigkeit, dass strombauliche Maßnahmen zur Verbesserung der hydromorphologischen Bedingungen an der Tideelbe beitragen können und somit sowohl den Belangen der Wirtschaft (Reduzierung der Sedimentation/Baggermengen) als auch denen des Natur- und Gewässerschutzes (wertvolle Flachwasserbereiche, Vergrößerung des ästuarinen Lebensraums) nützen.

Möglich wurde dies durch Erkenntnisse aus der Anwendung des hydronumerischen 3D-Modells der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW), die bestätigen, dass eine Vergrößerung des Tidevolumens insbesondere im Hamburger Raum zu einer Reduzierung des stromaufgerichteten Sedimenttransports, des sogenannten Tidal Pumpings, führen würde. Inzwischen wurden verschiedene Optionen für Maßnahmen zur Schaffung von Tidevolumen geprüft und deren

noch zu erkennen sind, tragen diese unsachgemäßen Einträge doch immer wieder dazu bei, dass die Abnahme der Schadstoffgehalte in oberstrombürtigen Sedimenten deutlich hinter den Möglichkeiten zurückbleibt.

Diese Beispiele machen deutlich, dass ein effektives Frühwarnsystem zur Identifizierung eingetretener Umweltschadensfälle benötigt wird. Die bestehenden Messstellen müssen genutzt, erhalten und ausgebaut werden. Dazu gehört auch die jüngst durch das Helmholz-Zentrum Geesthacht (HZG) eingerichtete Forschungsplattform in Tesperhude, die seit Februar 2020 als zusätzliche Dauermessstelle im Bereich der Tidegrenze oberhalb des Wehr Geesthacht fungiert.

Wirkung abgeschätzt. Im Ergebnis fällt die insgesamt mögliche Wirkung auf die Tidekennwerte und den Sedimenttransport zwar geringer aus als anfangs angenommen, die Schaffung von tidebeeinflussten Flachwasserbereichen gilt jedoch weiter als grundsätzlich lohnend, besonders wenn weitere ökologische oder gesellschaftliche Nutzen mit solchen Maßnahmen erzielt werden können.

Diesen Ansatz stützen auch die zahlreichen Beispiele anderer europäischer Ästuarie, wie etwa der Schelde (B/NL), des Severn, der Loire (F) und des Humber (UK). Auch an Weser und Ems ist der Ansatz, Tideflüssen wieder mehr Raum zu geben, inzwischen fest etabliert und in Maßnahmenplänen verankert.

Der Verlust von Tidevolumen (z.B. durch Eindeichungen, Abtrennung von Nebenflüssen, Aufspülungen, Verlandungen und Hafentwicklungen), zusammen mit Ausbaumaßnahmen der Fahrinne über die vergangenen Jahrzehnte hat zu der heutigen hydromorphologischen Situation beigetragen.

## Maßnahmenpaket S1: Fertigstellung Pilotprojekt Kreet-sand

Mit dem rund 80 Millionen Euro teuren Pilotprojekt Kreet-sand, einem ca. 30 ha großen tidebeeinflussten Flachwassergebiet, das als freiwillige Maßnahme an der Hamburger Norderelbe gebaut wird, zeigt die HPA einen Weg auf, der zukünftig gemeinsam mit den Nachbarländern an der Tideelbe weiter beschrritten werden sollte. Der Bau des Flachwassergebiets Kreet-sand soll bis 2021 abgeschlossen sein. Die Erfahrungen der HPA mit diesem Projekt dienen als wertvolle Grundlage für weitere Maßnahmenplanungen an der Tideelbe.



Abb. 24: Flachwassergebiet Kreet-sand im Bau (2019, Luftbild: Holger Weitzel)

## Maßnahmenpaket S2: Planung und Umsetzung von Strombaumaßnahmen (Flutraum schaffen)

Im Rahmen des im Dezember 2016 gegründeten und von HPA teilfinanzierten „Forum Tideelbe“ sollen unter Einbeziehung aller relevanten Interessengruppen weitere mögliche Strombaumaßnahmen geprüft und abgewogen werden. In einem ersten Schritt wurde eine Vorauswahl aus einem Pool von ca. 25 möglichen Maßnahmen erarbeitet. Diese umfasst die Wiederanbindung der Alten Süderelbe und der Doveelbe, die Anbindung eines Kiesteichs im Hamburger Osten, die Wiederanbindung der Borsteler Binneneelbe und die Öffnung der Haseldorfer Marsch. In einem zweiten Schritt wird unter Hinzuziehung von Gutachtern gemeinsam die Machbarkeit und Wirksamkeit der vorausgewählten Maßnahmen nach festgelegten Kriterien geprüft.

Eine Priorisierung der Maßnahmen wird dann den zuständigen Verwaltungen als abgestimmte Empfehlung zur Umsetzung übermittelt.

Die HPA ist sich ihrer besonderen Verantwortung bewusst und bekennt sich dazu, alle Möglichkeiten zu nutzen, die Umsetzung weiterer Strombaumaßnahmen zu unterstützen. In diesem Kontext können auch Ansätze von Weser und Ems oder aus anderen Ländern (etwa den Niederlanden oder Belgien), wo in großem Maßstab sogenannte „*working with nature*“-Projekte geplant und realisiert werden, für unsere Region gute Vorlagen liefern.

## Maßnahmenpaket S3: Planung und Umsetzung von strömungslenkenden Maßnahmen

Neben strombaulichen Maßnahmen zur Vergrößerung des Tidevolumens sollen auch Maßnahmen zur lokalen Beeinflussung der Sedimentation durch Strömungslenkung im Hamburger Hafen unter den aktuellen Randbedingungen untersucht werden. Hierzu zählen auch entsprechende

Justierungen bei der Ausführung von Hafenentwicklungsmaßnahmen. Auch wenn solche Maßnahmen das Sedimentaufkommen insgesamt nicht reduzieren, können sie doch zu lokalen Verbesserungen an Unterhaltungsschwerpunkten führen.

## 6.4 Innovation

In einem dynamischen System wie der Tideelbe muss sich jedes Handeln, wenn es dauerhaft erfolgreich sein will, immer wieder den sich wandelnden Rahmenbedingungen anpassen. Ohne Weiterentwicklung, ohne Innovation gibt es keine Nachhaltigkeit. Um in diesem Kontext den

Handlungsspielraum für das Sedimentmanagement zu erweitern, bedarf es Forschung und Entwicklung. Innovation bezieht sich dabei nicht nur auf technische Entwicklungen, sondern auch auf neue Handlungsweisen und Managementansätze.

## Maßnahmenpaket 11: Nautische Tiefe

Bevor gebaggert wird, muss der Bedarf präzise festgestellt werden. Die Hydrographie der HPA führt im Rahmen der Verkehrssicherungspeilungen, die für die Freigabe der nautischen Tiefen der Hafengewässer verwendet werden, flächenhafte Fächerecholotpeilungen im gesamten Hafengebiet durch. Die dabei verwendete Methode erfasst zuverlässig den Übergangshorizont zwischen Wasserphase und Gewässergrund. In Phasen hoher sohnaher Schwebstoffkonzentrationen ist dieser Übergang jedoch fließend. Somit kommt den Fragen, welche physikalischen Eigenschaften (Dichte, Viskosität) der erfasste Horizont aufweist und ob dieser noch sicher nautisch navigierbar ist, eine große Bedeutung zu.

Die Optimierung nautischer Anforderungen einerseits und erforderlicher Unterhaltungsbaggerungen andererseits berührt sicherheitsrelevante Fragen und bedarf daher einer

## Maßnahmenpaket 12: Logistik und Transport

Technische Innovationen betreffen auch die Baggertechnologie und den Transport. Bereits heute kommt bei der HPA ein dichteabhängiges Bonus-Malus-System in den Verträgen zur Anwendung. Dadurch wird sichergestellt, dass die Auftragnehmer ein hohes Interesse an einer effizienten Durchführung der Arbeiten haben, also möglichst viel Feststoff zu fördern und hohe Dichten im Laderaum zu erzielen. Gleichzeitig führen diese Anforderungen dazu, dass Bagbertechnologien zum Einsatz kommen, die dem neuesten Stand der Technik entsprechen. Je effizienter die Baggerung, desto weniger Umläufe sind nötig, desto geringer sind Energieeinsatz und Emissionen – ein ökonomischer und ökologischer Vorteil. Darüber hinaus wird aktuell ein Anreizsystem zur Reduzierung der Luftemissionen während des Bagger- und Transportvorganges entwickelt.

Eine flexible und adaptive Unterhaltung erfordert zudem ein ebenso flexibles Geräte- und Logistikkonzept. Je nach Aufgabe kommt heute eine Vielzahl zum Teil hochspezialisierter Geräte zum Einsatz. Vom einfachen Hydraulikgreifbagger auf einem Ponton bis hin zu Laderaumsaugbaggern (Hopperbagger) unterschiedlicher Größe (zwischen 1.000 bis 18.000 Kubikmeter). Die notwendigen Arbeiten werden sowohl von eigenen als auch gecharterten Geräten ausgeführt. Insbesondere bei großen Baggern ist es international

intensiven und interdisziplinären wissenschaftlichen Bearbeitung. Die Experten der HPA befinden sich hierzu im engen Austausch mit anderen Tidehäfen weltweit und in konkreten Kooperationen mit den Häfen Rotterdam und Antwerpen in einem Verbundforschungsprojekt. Daneben wird auch das Fachwissen gemeinsam mit regional ansässigen Universitätsinstituten und der Bundesanstalt für Wasserbau ausgebaut.

Ziel ist es, mit wissenschaftlich abgesicherten Methoden, die Materialeigenschaften des Sedimentes bzw. von Suspensionen zu definieren, die als sicher navigierbar beschrieben werden können. Darüber hinaus sind diesbezüglich erforderliche Messverfahren und -geräte für die Bestimmung in der Natur zu entwickeln und entsprechende Schiffssimulationen im Modell durchzuführen.

üblich und auch wirtschaftlich, dass diese je nach Bedarf beauftragt werden.

So wie in anderen Häfen der Nordsee, war es auch für die HPA bislang nicht sinnvoll und wirtschaftlich, eigenes Gerät im Segment Hopperbagger vorzuhalten. Die Geräte müssen durchgängig im Einsatz sein, damit sie sich amortisieren. Dies ist bei den variierenden Einsatzbedingungen in den unterschiedlichen Hafenbereichen, den variierenden Transportentfernungen (16 bis 160 km) sowie unter den bestehenden Restriktionen für die Unterhaltung (z.B. Ausschlusszeiten) in Hamburg bislang nicht möglich gewesen. Die Nutzung bestehender vergaberechtlicher Mengenoptionen ebenso wie Rahmenverträge zur Spitzenabdeckung ermöglichen jedoch bereits heute ein hohes Maß an Flexibilität und Kosteneffizienz beim Geräteeinsatz. Eine Prüfung hat ergeben, dass die Anschaffung eigener Großgeräte unter den gegebenen restriktiven Randbedingungen derzeit nicht wirtschaftlich ist. Sollte es jedoch zu einer Verstärkung der Verbringmöglichkeiten durch stabile und dauerhaft nutzbare Umlageroptionen für Baggergut kommen, etwa durch eine langfristig gesicherte Verbringoptionen in der unteren Tideelbe bzw. eine alternative Verbringstelle in der Nordsee, wird die HPA ihr Gerätekonzept erneut überprüfen und ggf. anpassen.

Dabei sind neben der bedarfsgerechten Anpassung des Gerätepools (Bagger) auch die Logistikkette und die Transporttechniken zu überprüfen und ggf. zu optimieren. Für längere Transportwege in die Nordsee ist zu prüfen, ob eine Entkopplung von Baggerung und Transport zu Kostensenkungen führen kann.

Die Wirtschaftlichkeit des Baus eines eigenen Bed Levelers (Schlickpflug) wurde bereits in einem Business Case belegt. Der durchgängige Einsatz eines gemieteten Geräts hat sich seit 2016 sehr bewährt. Die Flotte Hamburg wird nun ein eigenes leistungsstarkes und emissionsarmes Gerät bauen und betreiben

### **Maßnahmenpaket 13: Modellierung von Strömungen und Schwebstofftransporten**

Auch zukünftig bleibt es erforderlich, die Kenntnisse über das System Tideelbe sukzessive zu erweitern. Hierbei helfen Modellierungen und Naturmessungen. Mit dem ständig weiterentwickelten 3D-Modell der Bundesanstalt für Wasserbau steht für die Tideelbe ein leistungsfähiges Werkzeug zur Verfügung.

Aktuell wird die Modellierung (Prognose) von Sedimenttransportprozessen unter Einbeziehung der anthropogenen Eingriffe in den Sedimenthaushalt (z.B. Baggerungen) ausgebaut. Damit kann die Unterhaltung durch HPA und WSV in der Tideelbe operativ optimiert, Baggereinsätze noch besser geplant und deren Auswirkungen noch gezielter ermittelt werden.

### **Maßnahmenpaket 14: Unterhaltung im Einfluss des Klimawandels**

Eine besondere Herausforderung wird bereits kurz- bis mittelfristig die Anpassung an den Klimawandel sein. Auch wenn die Prognosen bzw. Klimaszenarien immer noch sehr weit voneinander abweichen ist schon jetzt klar, dass sich die Tideparameter durch den Meeresspiegelanstieg verändern werden. Zudem werden tendenziell trockenere Sommer im Elbeeinzugsgebiet die Unterhaltung in Hamburg erschweren. Inwieweit sich der Klimawandel auch über andere Wirkfaktoren wie z.B. veränderte Sturm(flut)intensitäten und -häufigkeiten oder Habitatverschiebungen auf die

Eine Schlüsselrolle kommt auch der eigens für die Bedürfnisse Hamburgs entwickelten sogenannten Hopperfernüberwachung zu. In Abständen von wenigen Sekunden werden alle relevanten Parameter wie Dichte, Tiefe, Position gemessen und in Echtzeit übermittelt. So können sehr kurzfristig Optimierungen des Baggereinsatzes vorgenommen werden. Darüber hinaus werden die Daten für die Modellierung und Prognose des Sedimenttransportverhaltens durch die Bundesanstalt für Wasserbau genutzt werden (siehe I3).

Grundlage für Modellierungen und deren Validierung sind jedoch immer Naturmessungen. Das bestehende Messnetz bzw. Messprogramm wurde im Jahr 2020 um eine Dauermessstelle im Bereich Tesperhude oberhalb des Wehrs Geesthacht durch das HZG ergänzt. Verfügbare Daten aller Messstationen können z.B. genutzt werden, um eine bessere Bilanzierung der Schweb- und Schadstofffrachten, die aus dem Elbeeinzugsgebiet in die Tideelbe eingetragen werden, vorzunehmen.

Die HPA setzt sich durch Beteiligung an internationalen Forschungsvorhaben ständig dafür ein, den Kenntnisstand und das Prozessverständnis im Zusammenhang mit dem Umgang von Sedimenten im Wasser und an Land zu erweitern.

Unterhaltung auswirken wird, muss noch genauer erforscht werden. Die HPA ist hierzu im engen Kontakt mit internationalen Klimaexpert\*innen.

Die Erweiterung der Handlungsoptionen für die Unterhaltung ist daher auch erforderlich, um auf die Auswirkungen des Klimawandels beizeiten reagieren zu können. Erste Schritte müssen bereits heute vorbereitet werden.

## Maßnahmenpaket 15: Verwertung und Verwendung von Baggergut

Behandeltes Baggergut, oder auch „METHA-Material“, wird bereits erfolgreich in großem Umfang als Dichtungsmaterial auf den Baggergutdeponien der HPA eingesetzt. Materialtechnische Prüfungen haben auch eine Eignung für Dichtungen von Deponien der Deponieklasse I und II bestätigt. Weitere Einsatzmöglichkeiten auf Deponien oder als Oberflächenabdichtung sollen erschlossen werden

Ähnlich verhält es sich beim Einsatz von behandeltem Baggergut im Deichbau. Auch hier können natürliche Ressourcen wie Klei geschont werden. Materialtechnische und bodenmechanische Prüfungen haben die Eignung bestätigt. Auch unter umweltfachlichen Gesichtspunkten ist die Eignung unter Berücksichtigung der standortspezifischen Bedingungen (Qualität von Grund- und Oberflächenwasser) gegeben.

Für die Verwendung von METHA-Material, z.B. als alternativem Rohstoff für Baustoffe (z.B. Pellets) führt die HPA immer wieder Ideenwettbewerbe durch, um das Marktpotenzial zu prüfen. So sollen die Verwertungsmöglichkeiten bestmöglich genutzt werden.

## 6.5 Zusammenarbeit

In einem gesellschaftlichen Umfeld, in dem tragfähige Planungen und Entscheidungen mehr denn je auf eine breite Akzeptanz angewiesen sind, ist eine gute Zusammenarbeit aller Interessensgruppen Grundvoraussetzung für Erfolg und Nachhaltigkeit. Bei einem so komplexen Themenfeld wie dem Sedimentmanagement ist es unabdingbar, sich eng auszutauschen, zu informieren und – wo möglich – neue Wege gemeinsam zu beschreiten. Dies ist die Basis für gegenseitiges Verständnis und die Akzeptanz der unterschiedlichen, allesamt berechtigten Interessen. Die HPA

### Maßnahmenpaket Z1: Forum Tideelbe

Für das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung der Tideelbe soll die Zusammenarbeit der drei Länder Hamburg, Niedersachsen, Schleswig-Holstein und des Bundes sowie der Austausch mit den Kreisen, Kommunen, Verbänden und Organisationen aus der Region institutionalisiert werden. Dazu haben sich die Länder Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein sowie der Bund auf den Aufbau einer Kooperationsstruktur unter dem Titel Forum Tideelbe

Neben der Verwertung wird auch an Prozessoptimierungen bei der Behandlung und Entsorgung weiter geforscht, etwa beim Einsatz von Flockungsmitteln (Kartoffelstärke) oder der Behandlung von Deponiegasen.

Neben der Verwertung behandelten Baggerguts im abfallrechtlichen Sinne kann frisches Unterhaltungsbaggergut auch sinnvoll verwendet werden. So spült die HPA bei Bedarf immer wieder erodierte Strandabschnitte am Elbufer mit Sand auf. Auch unter Wasser können mit Baggergut Erosionsbereiche stabilisiert werden. So wurden 2019 beginnend wertvolle Flachwasserzonen vor der Elbinsel Neßsand wiederhergestellt. Grundsätzlich ist auch ein Einsatz im nachhaltigen Küstenschutz denkbar, denn in vielen Küstenbereichen besteht bereits heute ein Sedimentmangel, der sich durch den Klimawandel bzw. den Meeresspiegelanstieg tendenziell weiter verstärken wird. Baggergut, das im inneren Ästuar zu viel anfällt, kann also nutzbringend verwendet werden, damit die Watten und Küstenvorländer mit dem Meeresspiegel wachsen können.

geht diesen Weg seit langem. Gute Beispiele dafür sind die Umsetzung von Natura 2000 am Elbeästuar (Integrierter Bewirtschaftungsplan), das Tideelbekonzept, internationale Projekte wie TIDE oder zuletzt das Forum Strombau- und Sedimentmanagement (FOSUST) und in der Folge das Forum Tideelbe, dessen Empfehlungen und Ergebnisse nicht zuletzt auch wichtige Grundlagen für das Handeln der HPA sind.

verständnis ([www.forum-tideelbe.de](http://www.forum-tideelbe.de)). Das Forum Tideelbe hat 2016 seine Arbeit aufgenommen, HPA und die Stiftung Lebensraum Elbe tragen hierfür den Hauptteil der Kosten.

Das bereits im Rahmen des Vorläuferprozesses, des „Forums Strombau und Sedimentmanagement Tideelbe“ ([www.dialogforum-tideelbe.de](http://www.dialogforum-tideelbe.de)), zwischen den relevanten Interessengruppen aus der Region erworbene Vertrauen

wird im Forum Tideelbe nach Möglichkeit gefestigt und ausgebaut. Auf dieser Basis findet ein strukturierter und fachlich orientierter Dialog zu Fragen des Ästuarmanagements statt, der die berechtigten Ansprüche der verschiedenen Elbnutzer anerkennt und die Tideelbe als Ganzes in den Blick nimmt.

Wichtigstes Ziel ist es, Strombaumaßnahmen zu identifizieren und zu priorisieren, die eine nachhaltige Entwicklung der Tideelbe fördern. Die Verbesserung der hydrologischen Bedingungen ist dabei ein vorrangiges Kriterium. Eine erste Vorauswahl wurde Anfang 2018 getroffen und wird derzeit bewertet (siehe Maßnahmenpaket S3). Vertiefende Untersuchungen der priorisierten Maßnahmen prüfen deren Umsetzbarkeit.

### Maßnahmenpaket Z2: Fachaustausch und Öffentlichkeitsarbeit

Selbstverständlich werden auch der bilaterale Austausch und die themenbezogene Zusammenarbeit fortgesetzt und ggf. erweitert, etwa mit der Bundeswasserstraßenverwaltung und ihren Fachorganisationen, den Verwaltungen Hamburgs und der Nachbarländer, den anderen Häfen der Tideelbe oder auch auf wissenschaftlicher Ebene, national wie international.



Abb. 25: Pressetermin zum Auftakt Forum Tideelbe im Dezember 2016.

Regelmäßige Symposien und transparente Information in der Region machen die Arbeit einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich.

Parallel zum Fachaustausch soll eine breite Öffentlichkeitsarbeit das Thema gut verständlich darstellen und so die Akzeptanz für ein flexibles und adaptives Sedimentmanagement erhöhen. HPA ist hierzu seit langem im Dialog mit den Menschen in der Region und versucht mit umfangreichem Material wie Filmen, Website, Broschüren und Flyern ein erweitertes Verständnis für ihr Handeln zu schaffen.

**Hamburg Port Authority**

Neuer Wandrahm 4

20457 Hamburg

Tel.: +49 40 42847-0

[www.hamburg-port-authority.de](http://www.hamburg-port-authority.de)



**WIR MACHEN HAFEN**