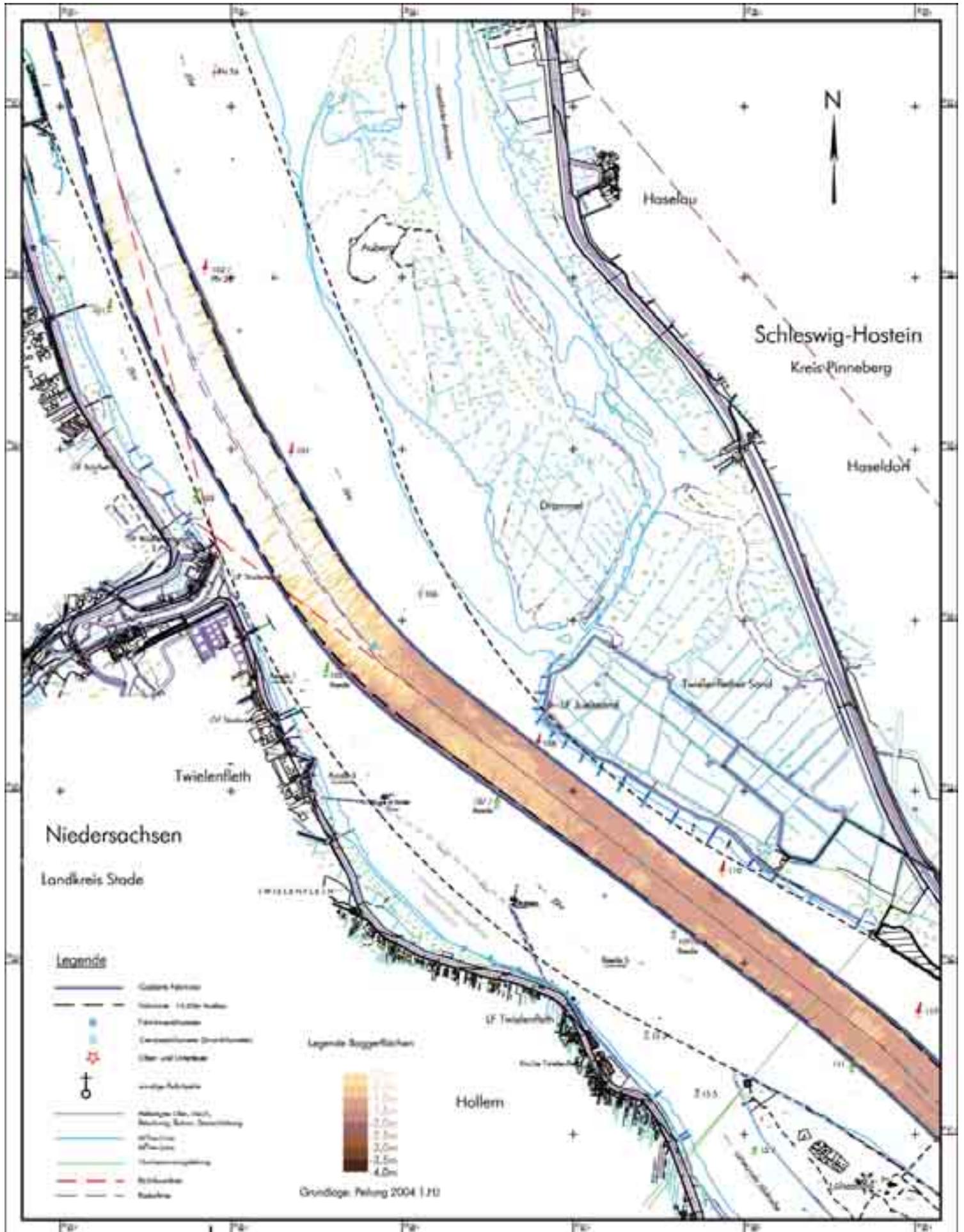


Fahrinnenanpassung Unter- und Außenelbe

Das Projekt im Überblick



Ausschnitt: Lageplan Trassierung der Fahrrinne km 648,8 bis 658,1



Die Antragsunterlagen zur Fahrinnenanpassung enthalten detaillierte Pläne aller Vertiefungs- und Verbreiterungsmaßnahmen. Die Farbabstufung zeigt, wo um wieviel Meter vertieft werden muss. Alle Detailpläne sind ab Auslegung des Antrags auf der Website www.fahrinnenausbau.de online abrufbar.

Fahrrinnenanpassung Unter- und Außenelbe

Das Projekt im Überblick

<i>Seite</i>	
2	Eine wichtige Maßnahme
4	Das Projektbüro Fahrrinnenanpassung
6	Technische Planung
6	• Heutige Fahrrinne
7	• Derzeitige Verkehrsverhältnisse
8	• Schiffsgrößenentwicklung / Tiefgänge
9	• Dimensionierung der Fahrrinne
12	• Technische Umsetzung: Das Baggerkonzept
20	Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU)
21	• Art und Umfang hydrodynamischer Veränderungen
24	• Erosion und Sedimentation
25	• Auswirkungen auf natürliche und sonstige Schutzgüter
27	• Wirkungen auf Schutzgebiete und geschützte Arten
29	• Sturmflutprognosen und Deichsicherheit
31	• Wirkungen des Schiffsverkehrs
32	• Betroffene Sachgüter und wirtschaftliche Interessen
35	Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP)
38	Genehmigungsverfahren
40	Adressen + Links

Eine wichtige Maßnahme

Im September 2006 haben die Hamburg Port Authority und das Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg den Antrag auf Planfeststellung der Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe bei den hierfür zuständigen Planfeststellungsbehörden eingereicht. Es geht im Kern um einen Ausbau der Fahrrinne für Großcontainerschiffe mit Tiefgängen bis zu 14,50 m. Mit der Prüfung und öffentlichen Auslegung der Antragsunterlagen beginnt das Genehmigungsverfahren.

In diesem Verfahren kommen die Planungen auf den Prüfstand, auch in Hinblick auf ihre Wirkungen für Natur, Kultur- und sonstige Sachgüter sowie die Belange der Menschen in der Region. Und auch der wirtschaftliche Bedarf an der Fahrrinnenanpassung wird noch einmal sorgfältig abgewogen. Er entsteht, dies ist breit und öffentlich diskutiert worden, aus der herausragenden Bedeutung der Containerschifffahrt für den Universalhafen Hamburg.

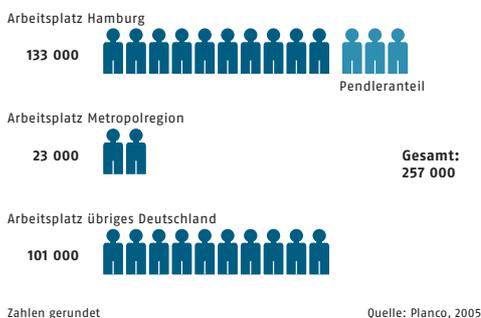
Dem Genehmigungsantrag liegen die aktuellsten volkswirtschaftlichen Daten zugrunde: Der Hafen war 2005 für etwa 13,1 Mrd. € Wertschöpfung in der Metropolregion verantwortlich. Allein für die Freie und Hansestadt Hamburg wurden etwa 848 Mio. € hafengebundene Steuereinnahmen ermöglicht. Etwa 156 000 Arbeitsplätze in der Metropolregion Hamburg waren 2005 direkt oder indirekt vom Hamburger Hafen abhängig. Davon waren ca. 109 100 bzw. 70% dem Containerumschlag zuzuordnen.

Der Containerverkehr ist und bleibt der entscheidende Wachstumsmotor. Steigerte sich der Umschlag im Hafen von 1990 bis 2005 jährlich um durchschnittlich 4,9%, so lag die Steigerungsrate speziell beim Containerverkehr bei durchschnittlich 9,9%. Und es besteht kein Zweifel daran, dass diese überaus positive Entwicklung ursächlich mit dem Fahrrinneausbau in den Jahren 1999/2000 zusammenhängt. Sicheres Zeichen dafür: Seitdem weist der Containerumschlag zweistellige Wachstumsraten auf.

Zugespielt lässt sich formulieren: Diese Fahrrinnenanpassung kam gerade noch rechtzeitig, um die wirtschaftlichen und arbeitsmarktpolitischen Potenziale des Hamburger Hafens voll auszuschöpfen. Und schon heute nähern wir uns einer Situation, in der aus den gleichen Gründen eine weitere Anpassung erforderlich wird.

Der Hamburger Hafen als Arbeitgeber

Hafenabhängig Beschäftigte in der BRD im Jahr 2005



Der Containerumschlag im Hamburger Hafen wird künftig weiter stark wachsen. Für 2015 sind etwa 18 Mio. TEU Jahresleistung prognostiziert. Zugleich wird der Anteil des Fernostverkehrs, der durch besonders große und tiefgehende Schiffe gekennzeichnet ist, auf über 50% ansteigen. Das bedeutet: Die Schiffe, die in Zukunft die Hauptlast des für Hamburg wichtigsten Verkehrs tragen, werden vollbeladen in der Regel größere Tiefgänge aufweisen als die heutige Fahrrinne zulässt. Sie werden dann die knappen „Zeitfenster“ des Tidehochwassers abwarten oder ihre Ladung vermindern müssen – oder zur Vermeidung der hiermit verbundenen wirtschaftlichen Einbußen auf besser erreichbare Häfen der Nordrange ausweichen, z.B. auf Rotterdam oder Antwerpen.

Dies lässt sich in Zahlen fassen: Bei einem Verzicht auf einen Ausbau der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe würde der Metropolregion im Jahr 2015 Umschlag in einem Volumen von ca. 2 Mio. TEU entgehen. Dies bedeutete ca. 17 700 entgangene Arbeitsplätze und ca. 2,1 Mrd. € entgangene jährliche Wertschöpfung. Dass entgangenes Wachstum zugleich zu Marktanteilsverlusten führt und langfristig die Wettbewerbsposition schwächt, muss außerdem bedacht werden.

Die Globalisierung der Warenproduktion und des Warentransports hat sich bisher für die Metropolregion Hamburg als vorteilhaft erwiesen. In ihrer Lage an einem kostengünstigen Schifffahrtsweg und in direkter Nähe der attraktiven neuen Märkte in Osteuropa hat sie sich zu einer Wachstumsregion von Weltgeltung entwickelt. Inzwischen ist auch klar geworden, dass es sich hierbei nicht um eine kurzfristige „Wendekonjunktur“, sondern um einen stabilen langfristigen Trend handelt. Hier haben sich Chancen eröffnet, die den Erfolg unserer wirtschaftlichen Anstrengungen und die Entwicklung unserer Lebensqualität auf lange Zeit maßgeblich bestimmen werden. Die konsequente Weiterentwicklung der verkehrlichen Infrastrukturen rund um den Hamburger Hafen bleibt daher eine Aufgabe von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung. Die geplante Anpassung der Fahrrinne ist dabei eine der wichtigsten und dringendsten Maßnahmen.

Die hier vorgelegte Broschüre stellt die Planungen zur Fahrrinnenanpassung und die wissenschaftliche Begutachtung ihrer Wirkungen im Gesamtumfang vor. Mit diesem Informationsangebot wollen wir zur Transparenz des Plangenehmigungsverfahrens beitragen und interessierten Bürgerinnen und Bürgern ein wichtiges Instrument zur Planungskontrolle zur Verfügung stellen.

Unter- und Außenelbe

Als „Unterelbe“ bezeichnet man den tideabhängigen Bereich der Elbe zwischen dem Wehr Geesthacht und Cuxhaven. „Außenelbe“ heißen die 20 km Fortsetzung des Flusslaufs durch das Wattenmeer bis Scharhörn.

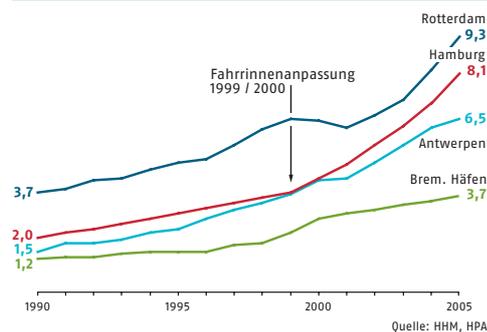


Fortschreibung der Berechnungen zur „Regional- und gesamtwirtschaftlichen Bedeutung des Hamburger Hafens im Jahr 2001, Aktualisierung für das Jahr 2005“

<http://www.zukunftelbe.de/service/downloadcenter/index.php>

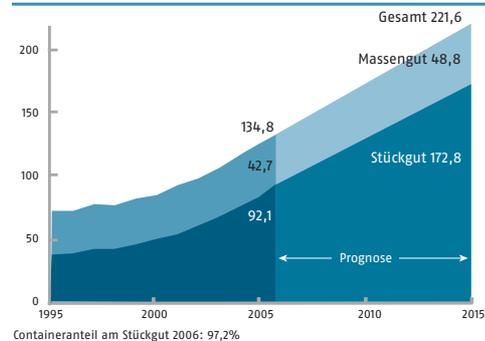
Hamburg-Antwerpen Range: Containerumschlag

1990 bis 2005 (TEU)



Gesamtumschlag im Hamburger Hafen

1995-2015 (Prognose), in Mio. t



Das Projektbüro Fahrrinnenanpassung

Die aktuellen Planungen zum Ausbau der Unter- und Außenelbe sind das Ergebnis eines langfristigen vorausschauenden Planungsprozesses. Bereits Anfang 2002 hatte die Freie und Hansestadt Hamburg beim heutigen Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung eine Anpassung der Fahrrinne an die Erfordernisse der Containerschifffahrt beantragt.

Vorplanung

Dem Ausbauantrag folgte die Vorplanung. Darin haben die Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord sowie das Amt Strom- und Hafenanbau der Hamburger Behörde für Wirtschaft und Arbeit (heute: Hamburg Port Authority) eine nach den Grundsätzen und Kriterien der Bundesverkehrswegeplanung erforderliche Voruntersuchung für die Fahrrinnenanpassung erarbeitet. Wesentliche Bestandteile der Voruntersuchung waren hydronumerische Modelluntersuchungen der Bundesanstalt für Wasserbau (Dienststelle Hamburg), eine [Umweltrisikoeinschätzung](#) der Bundesanstalt für Gewässerkunde sowie eine volkswirtschaftliche Nutzen-Kosten-Untersuchung. Die Variantenbeschreibung sowie die Ergebnisse dieser Studien sind in einer [Machbarkeitsstudie](#) zusammengefasst.

Hauptplanung

Auf Grundlage der positiven Ergebnisse der Voruntersuchung erteilte das Bundeskabinett im September 2004 den „uneingeschränkten Planungsauftrag“ für die Hauptuntersuchung der Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe. Ziel und Gegenstand der Hauptuntersuchung war die Erstellung der erforderlichen Unterlagen für die Planfeststellungsverfahren.

Für diese Aufgabe wurde von der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord sowie der Freien und Hansestadt Hamburg ein gemeinsames „Projektbüro Fahrrinnenanpassung“ eingerichtet. Es besteht aus Mitarbeitern der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes im WSA Hamburg sowie der Hamburg Port Authority. Ihre Kompetenzen erstrecken sich über den Gesamtumfang der Planungsaufgaben, vom ingenieurbautechnischen Wasserbau bis zur Ökologie.

Das Projektbüro hat sich über seine Planungsaufgaben hinaus stets auch als Ansprechpartner für Fragen und Anregungen verstanden. Es hat gemeinsam mit Städten und Gemeinden, Deich- und Wasserverbänden, Parteien und Vereinen zahlreiche Diskussionsrunden und Informationsveranstaltungen durchgeführt. Dabei wurden die Planungen erläutert und Prognosen zum Strömungs-, Tide- und Sturmflutgeschehen vorgestellt. Es wurden aber auch Bedenken aufgenommen, zusätzliche Fragestellungen einbezogen und gutachterlich untersucht.

Die vorliegende Broschüre stellt die Planungsergebnisse des Projektbüros und die Gutachten beauftragter Ingenieurbüros und wissenschaftlicher Institutionen in allgemeinverständlicher Form dar. Ihre fachliche Grundlage bildet der eingereichte Planfeststellungsantrag. Alle Planunterlagen sind auf der @Website des Projektbüros jederzeit einsehbar.

Das Planfeststellungsverfahren bietet im Rahmen der Beteiligung von ▶Trägern öffentlicher Belange und interessierter Bürgerinnen und Bürger weitere Gelegenheiten, sich über die Planungen zu informieren und ggf. Stellungnahmen oder Einwendungen beim Planfeststeller abzugeben. Das Projektbüro wird mehrere Informationsveranstaltungen in den einzelnen Elbanliegergemeinden anbieten. Daneben besteht die Möglichkeit, über die genannte Website direkt Kontakt mit dem Projektbüro aufzunehmen.

TÖB – Träger öffentlicher Belange

Behörden, öffentliche Unternehmen und Organisationen, die in einem Planfeststellungsverfahren fachlich angehört und einbezogen werden müssen, werden als TÖB bezeichnet: im Falle der Fahrrinnenanpassung also z.B. Umweltbehörden und -ämter, Betreiber von Leitungsnetzen, Lotsendienste.



Umweltisikoeinschätzung, Machbarkeitsstudie

<http://www.zukunftelbe.de/service/downloadcenter/index.php>

Website Projektbüro

<http://www.fahrrinnenausbau.de>

Unter- und Außenbe: Zuständigkeiten

im Genehmigungsverfahren zur Fahrrinnenanpassung



Beteiligte am Planungsprozess

Vorhabenträger/ Antragsteller

Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes /
Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg

Freie und Hansestadt
Hamburg /
Hamburg Port Authority

Planer

Projektbüro aus Mitarbeitern
des WSA Hamburg und der
Hamburg Port Authority

Gutachter

Hydrologie und Morphologie

Bundesanstalt für Wasserbau, Dienststelle Hamburg

Umweltverträglichkeitsuntersuchung, FFH-Verträglichkeitsuntersuchung, Landschaftspfleger. Begleitplan
Gutachtergemeinschaft IBL Umweltplanung, Oldenburg / IMS Ingenieurgesellschaft, Hamburg

Boden und Sedimente

Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg

Grundwasser

BWS, Boden – Wasser – Water – Soil, Hamburg

Terrestrische Flora und Fauna (Ist-Zustand)

BfBB – Büro für biologische Bestandsaufnahmen, IBL Umweltplanung

Marine Kulturgüter

Archäologisches Landesamt Schleswig-Holstein (ALSH), Schleswig

Fischereiwirtschaft

Dr. Voigt Consulting, Stolpe

Technische Planung

Der Ausbaubedarf und die technische Planung der Ausbaumaßnahmen werden im Genehmigungsantrag in den Unterlagen @Bedarfsbegründung und @Vorhabensbeschreibung detailliert dargelegt. Ihre wesentlichen Aussagen werden im Folgenden unter dem Stichwort „Planung“ zusammengefasst. Am Anfang steht eine Darstellung der heutigen Fahrrinnenverhältnisse. Im Anschluss werden die Containerschiffsgrößen im heutigen und künftigen Schiffsverkehr analysiert und hieraus eine bedarfsdeckende Zielgröße für die Anpassung der Fahrrinne abgeleitet. Es folgt die Beschreibung der Maßnahmen zum Ausbau.

Heutige Fahrrinne

Fahrrinntiefen

2000 wurden die Arbeiten der vorherigen Fahrrinnenanpassung abgeschlossen und die Fahrrinne für die neuen Höchsttiefgänge freigegeben. Die planerische Grundlage für die heutigen Breiten und Tiefen war ein Bemessungs-Containerschiff mit folgenden Abmessungen:

- Länge: bis 300 m
- Breite: 32,30 m
-  Tiefgang (in Salzwasser): 13,50 m

Die heutigen Solltiefen gliedern sich in einen rd. 65 km langen „Sockelbereich“ zwischen km 648 (Lühesand) und km 713,2 (Otterndorf), dessen Fahrrinntiefe  NN -15,80 m bzw. NN -16,00 m beträgt, und zwei Rampenbereiche, stromauf des Sockels bis in den Köhlbrand bzw. die Norderelbe und stromab des Sockels bis Scharhörn (km 748).

Im Hamburger Bereich beträgt die Tiefe 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.

Fahrinnenbreiten

Die derzeitige Breite der Fahrrinne beträgt von See bis zur Störkurve 400 m und im anschließenden Abschnitt bis Wedel 300 m. Oberhalb von Wedel nehmen die Breiten von 250 m bis auf 180 m (im Köhlbrand) ab.

Derzeitige Verkehrsverhältnisse

Heute können Containerschiffe tideunabhängig, d.h. zu jeder Zeit von und nach Hamburg verkehren, wenn sie einen Salzwassertiefgang von 12,50 m nicht überschreiten. Schiffe mit größeren Tiefgängen können Hamburg bei mittleren Tideverhältnissen nur tideabhängig erreichen und verlassen. In Abhängigkeit von den Tidewasserständen steht den auslaufenden Schiffen pro Tide ein bestimmtes Startfenster um Tideniedrigwasser zur Verfügung. Tideabhängig auslaufende Schiffe können mit einem Salzwassertiefgang von maximal 13,50 m verkehren. Je nach Schiffsgröße betragen die Startfenster dann zwischen 30 und 80 Minuten. Tideabhängig einkommend sind unter Ausnutzung der einlaufenden Tide Tiefgänge bis maximal 14,80 m möglich.

Für außergewöhnlich große Schiffe mit einer Länge über 330 m oder einer Breite über 45,00 m gelten – in Abhängigkeit der jeweiligen Größe – reduzierte Höchsttiefgänge.

In dem nur 300 m breiten Fahrinnenabschnitt zwischen der Störkurve und der Landesgrenze Hamburgs bei Tinsdal besteht ein Begegnungs- und Überholverbot für Fahrzeuge mit addierten Schiffsbreiten von 90 m und mehr, sofern beide Fahrzeuge aufgrund ihres Tiefgangs auf die tiefe Rinne angewiesen sind.

Tiefgang (in Salzwasser)

Grundsätzlich beziehen sich alle in dieser Broschüre genannten Tiefgänge auf Salzwasser; unter Frischwasserbedingungen (z.B. im Hamburger Hafen) sind die Tiefgänge aufgrund der geringeren Dichte des Wassers ca. 0,30 m größer (13,50 m Tiefgang in Salzwasser = 13,80 m Tiefgang in Süßwasser).

Normalnull (NN)

Höhenbezugsfläche, eigentlich Normalhöhennull (NHN). Seit 2002 werden in Deutschland alle Höhen mit Bezug auf Normalnull angegeben, der Fläche im Nullpunkt des Amsterdamer Pegels (Tidemittelwasser der Nordsee). Zu unterscheiden vom „Seekartennull“, das seit 2005 international einheitlich als der niedrigstmögliche Gezeitenwasserstand definiert ist.

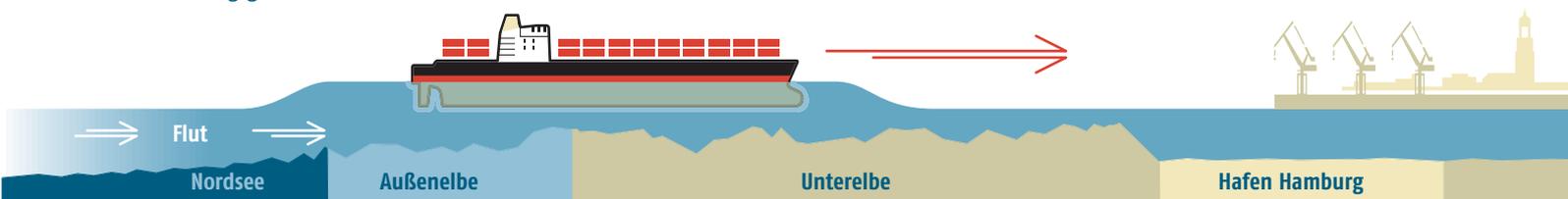


Bedarfsbegründung, Vorhabensbeschreibung

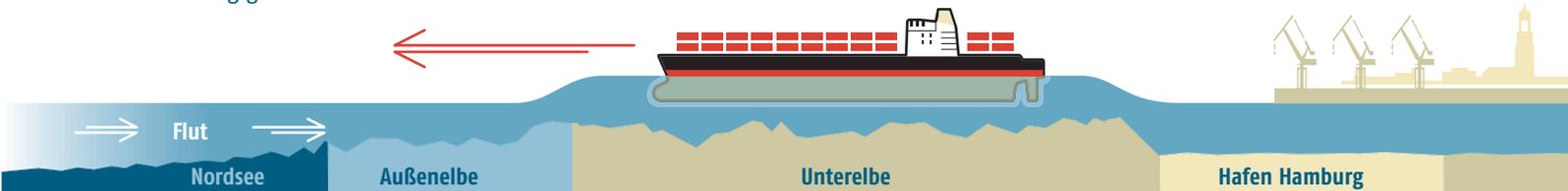
<http://www.fahrinnenausbau.de>

Revierfahrt auf der Flutwelle

Tideabhängig einlaufendes Schiff

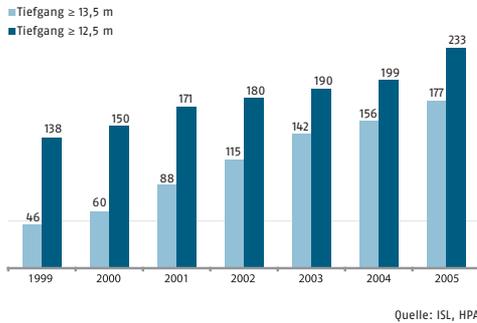


Tideabhängig auslaufendes Schiff



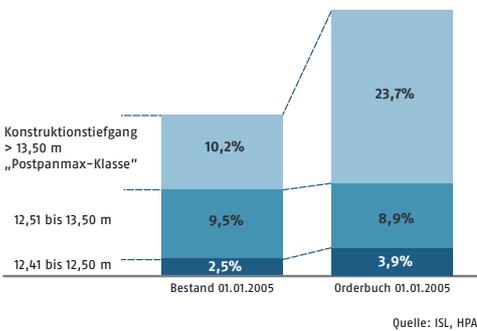
Schiffe in der Ostasien-Nordrange-Fahrt

Anzahl der Containerschiffe ab 3000 TEU



Weltcontainerflotte / Orderbuch

Anteile der Tiefgangsklassen



Schiffsgrößenentwicklung/ Tiefgänge

Der Seetransport von Containern ist umso wirtschaftlicher, je mehr Einheiten auf demselben Schiff transportiert werden – je geringer also die Transport-Stückkosten sind. Dies führt zu einer hohen Stellplatzauslastung, die mit hohen tatsächlichen Tiefgängen verbunden ist.

Dieselbe ökonomische Gesetzmäßigkeit veranlasst den Einsatz immer größerer Schiffseinheiten. Die Anzahl großer Containerschiffe mit hohen Konstruktionstiefgängen hat in den letzten Jahren erheblich zugenommen.

Im Segment der zwischen Ostasien und der europäischen Nordrange bzw. Hamburg eingesetzten Containerschiffe ab 3000 TEU hat sich die Anzahl der Schiffe mit einem Konstruktionstiefgang über 12,50 m deutlich erhöht. Noch stärker stieg zwischen 1999 und 2005 die Zahl der Schiffe mit Konstruktionstiefgängen über 13,50 m. Die Anzahl der Schiffsankünfte im Hamburger Hafen ist noch deutlich höher als die Anzahl der eingesetzten Schiffe, da die Containerschiffe den Hamburger Hafen in ihren Rundläufen mehrmals pro Jahr anlaufen.

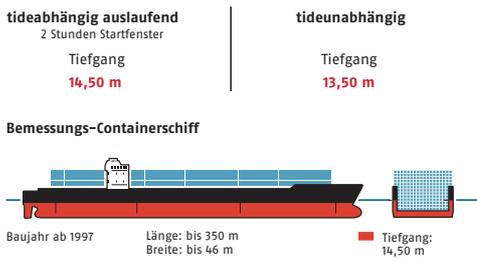
So gibt es also bereits jetzt einen gewichtigen Anteil von Schiffen, die Hamburg nur innerhalb zeitlicher Grenzen und/ oder mit Ladungsbeschränkungen anlaufen können.

Aus dem Orderbuch geht hervor, dass der Anteil der tief gehenden Containerschiffe noch zunehmen wird. An der derzeitigen Weltcontainerflotte haben Schiffe mit einem Konstruktionstiefgang von mehr als 12,50 m einen Anteil von knapp einem Fünftel, gut 10% der Schiffe des Bestandes weisen sogar Konstruktionstiefgänge von mehr als 13,50 m auf. Im Orderbuch liegt der Anteil dieser besonders tief gehenden Containerschiffe mit mehr als 13,5 m Konstruktionstiefgang mit 23,7% noch deutlich höher als im Bestand.

Das Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL) hat im Schiffsverkehrsgutachten eine Prognose über die Weltcontainerflotte bis zum Jahr 2015 entwickelt. Daraus ist abzulesen, dass der Anteil der Containerschiffe, die mindestens so groß sind wie ein Postpanmax-Schiff, von 13,9% im Jahr 2005 auf 18,7% im Jahr 2015 ansteigen wird. Unter diesen Containerschiffen ab der Größenklasse Postpanmax werden insbesondere die Schiffe zunehmen, die einen Konstruktionstiefgang von deutlich mehr als 13,50 m bis zu etwa 14,50 m haben werden. Gerade diese Containerschiffe werden damit den größten Bedeutungszuwachs verzeichnen. In der für Hamburg wichtigen Ostasienfahrt werden sie künftig die Regel sein.

Ausbauziel der Fahrrinnenanpassung

Tideabhängige bzw. -unabhängige Maximaltiefgänge (bezogen auf Salzwasser)



Als Bemessungsschiff für den geplanten Ausbau der Fahrrinne dient daher ein Schiff mit einem Tiefgang von 14,50 m, einer Breite von 46 m und einer Länge von 350 m. Es orientiert sich damit genau an diesem besonders dynamisch wachsenden Größensegment der Weltcontainerflotte.

Angesichts der beschriebenen Entwicklung von Schiffsgrößen und Stellplatzkapazitäten stellt sich natürlich die Frage, ob das ausgewählte Bemessungsschiff eine nachhaltige Planung erlaubt bzw. ob das Schiffswachstum möglicherweise schnell wieder über dessen Abmessungen hinausführt. Tatsächlich gibt es heute schon Containerschiffe, die größer sind.

Wie die Abmessungen der Containerschiffe in ferner Zukunft sein werden, kann heute noch nicht genau eingeschätzt werden. Es gibt aber technische und wirtschaftliche

Anzeichen dafür, dass neue, noch größere Schiffseinheiten sich vom Bemessungsschiff eher in der Länge und in der Breite, nicht aber im Tiefgang unterscheiden werden. So ist die Stapelhöhe von Containern aus statischen Gründen begrenzt. Zudem schwindet der Rationalisierungseffekt großer Schiffe, wenn aufgrund extremer Tiefgänge nur noch wenige Häfen angelaufen werden können, möglicherweise überwiegend solche, die nicht im Zentrum der Märkte liegen – denn dann steigt der Kostenanteil des teuren ▶Hinterlandtransports. Schließlich wird es mit steigender Schiffgröße generell schwieriger, eine durchgehend hohe Auslastung sicherzustellen. Das Bemessungsschiff wird deshalb auf absehbare Zeit das typische Containerschiff in der Fernostfahrt repräsentieren.

Dimensionierung der Fahrrinne

Die Aufgabe der Ausbauplanung bestand darin, eine der dargestellten Schiffgrößentwicklung entsprechende, d.h. bedarfsdeckende Dimension der Fahrrinne zu entwerfen. Dabei war der Deichsicherheit absoluter Vorrang einzuräumen. Und es war generell der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit zu beachten und der ausbaubedingten Eingriff in das Flusssystem Elbe aus hydrologischen, ökologischen und volkswirtschaftlichen Gründen so gering wie möglich zu gestalten. Eingriffsminimierungen können vor allem durch die Beschränkung der größeren Tiefgänge auf eine tideabhängige Fahrt auf der Flutwelle und die Eingrenzung des Zeitfensters für diese tideabhängige Fahrt erreicht werden.

Der geplanten Fahrrinnenanpassung wurden vor diesem Hintergrund die folgenden Ausbauziele vorgegeben:

- Künftig sollen Containerschiffe mit max. Tiefgängen von 14,50 m den Hafen voll abgeladen bedienen können. Da aber eine 100%ige Auslastung nicht der Regelfall sein wird, ist in diesen Fällen ein tideabhängiger Verkehr zumutbar.
- Die Länge des hierfür zur Verfügung stehenden Startfensters wurde so bemessen, dass pro Tide 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. Dieses Startfenster dauert 2 Stunden.
- Eine tideunabhängige Fahrt soll Tiefgängen bis zu 13,50 m ermöglicht werden (entspricht etwa einer 93%igen Tiefgangsauslastung des Bemessungsschiffes). Damit wird die überwiegende Mehrzahl der künftig eingesetzten Containerschiffe in der Lage sein, bei einer wirtschaftlich attraktiven Auslastung Hamburg jederzeit bedienen zu können.

Nordrange

Als Nordrange gelten die Containerhäfen entlang der Nordseeküste: Hamburg, die bremischen Häfen, Amsterdam, Rotterdam, Antwerpen, Zeebrugge und Le Havre. In manchen Veröffentlichungen wird der Begriff enger (Hamburg–Antwerpen) oder auch weiter (Göteborg–Le Havre) gefasst.

TEU

Das Standardmaß für Container gilt weltweit: 1 TEU (Twenty feet Equivalent Unit) entspricht einem Container mit den Maßen: Länge 20 Fuß (ca. 6,1 m), Breite und Höhe 8 Fuß (ca. 2,4 m). Größere und kleinere Container werden in diese Maßeinheit umgerechnet.

Orderbuch

Menge der weltweit bereits bei Werften bestellten Containerschiffe.

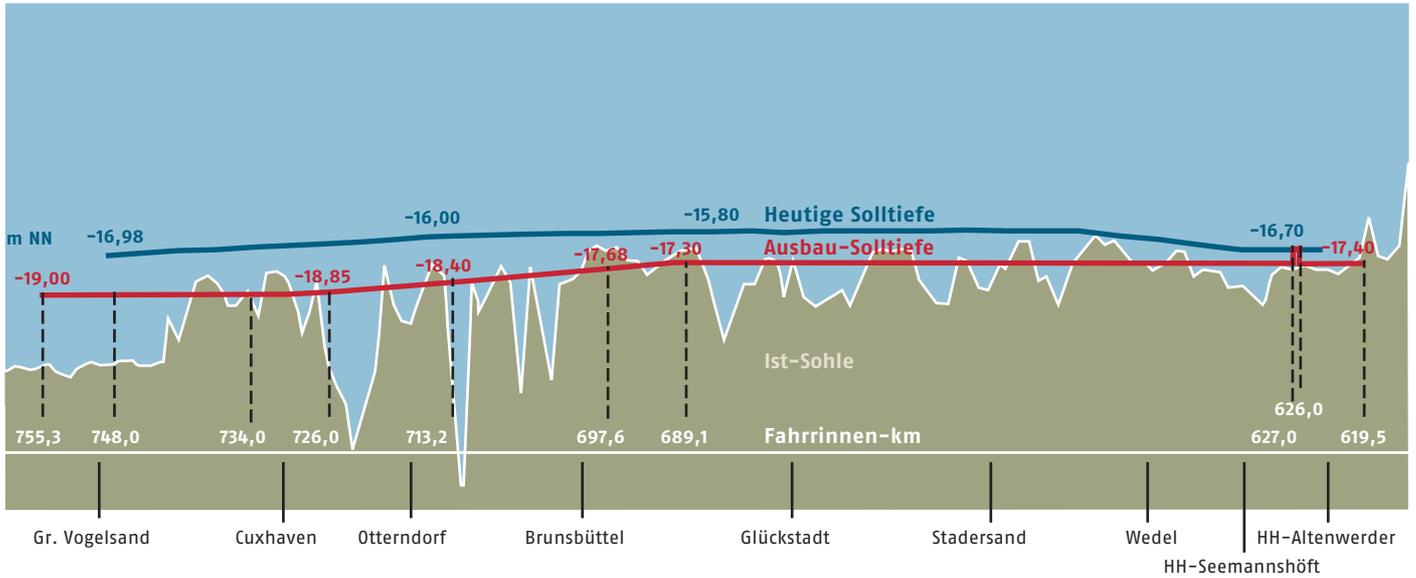
Postpanmax-Klasse

Containerschiffe werden gemäß ihren Abmessungen in Größenklassen eingeteilt. Die Postpanmax-Klasse bezeichnet Schiffe, die jünger/ größer sind als die gerade noch für den Verkehr im Panamakanal geeignete Schiffsgeneration (Panmax). Die Postpanmax-Klasse ist erreicht, wenn eine der folgenden Abmessungen überschritten wird: Tragfähigkeit 4.500 TEU; Tiefgang 13,50 m; Breite 32,30 m; Länge 295 m.

Hinterlandtransport

Als Hinterland wird der Einzugsbereich eines Seehafens bezeichnet. Hinterlandtransporte sind alle vom und zum Hafen gehenden Verkehre (Binnenschiff, Bahn und LKW).

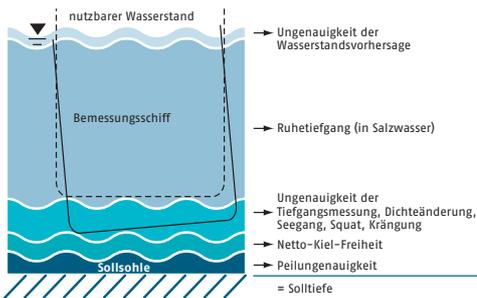
Ist-Zustand der Fahrrinnensohle, heutige und geplante Fahrrinntiefen im Längsschnitt



Ausbautiefen

Vertieft wird abschnittsweise nach Bedarf auf einer insgesamt knapp 136 km langen Fahrstrecke. Sie reicht von der Außenelbe bis zum Containerterminal Altenwerder bzw. zum Mittleren Freihafen.

Für die Ermittlung der künftig erforderlichen Fahrrinntiefen auf dieser Strecke bilden die oben genannten Ziel-Tiefgänge die Grundlage. Da es sich bei diesen Werten um die Ruhetiefgänge im Salzwasser handelt, sind noch eine Reihe weiterer Größen zu berücksichtigen, die bei der Revierfahrt eines Schiffes eine Rolle spielen.



Bei der Ermittlung der Ausbautiefen zu berücksichtigende Größen

Nutzbarer Wasserstand: Tideunabhängig fahrende Schiffe passieren in der Regel einmal ein „Niedrigwassertal“. Dies kann dann höher als die Mittlere Tide liegen, aber auch niedriger (Mindertide). Für die Solltiefenberechnung wurde ein Niedrigwasserstand angesetzt, der bei 80% aller Tiden gewährleistet ist.

Dichteänderung: Schiffe tauchen im Frischwasser tiefer ein als im Salzwasser. In der tidebeeinflussten Elbe ändern sich die Mischungsverhältnisse von Frisch- und Salzwasser je nach Standort.

Squat: Dieser Wert gibt an, in welchem Umfang das Bemessungsschiff während der Fahrt infolge der von ihm verursachten Verdrängungsströmung zusätzlich in das Wasser eintaucht.

Krängung: Dies ist das Maß des bei einer Seitenneigung infolge Windes oder Kurvenfahrt vergrößerten Tiefgangs.

Netto-Kielfreiheit: Hiermit ist die sprichwörtliche „Handbreit Wasser unterm Kiel“ gemeint.

Ungenauigkeiten der Wasserstandsvorhersage: Differenz zwischen vorhergesagtem und tatsächlichem Wasserstand.

Ungenauigkeiten der Tiefgangsmessung: Differenz zwischen dem angegebenen und dem tatsächlichen Tiefgang des Schiffes.

Seegang: Tiefertauchen des Schiffes infolge Wellendynamik.

Peilungenauigkeit: Differenz zwischen der gepeilten und der tatsächlichen Tiefe der Fahrrinne.

Anhand der vorgestellten Größen sind die notwendigen Ausbautiefen ermittelt worden. Sie liegen zwischen NN -16,70 m am BAB-Elbtunnel und NN -19,00 m vor Cuxhaven.

Ausbaubreiten

Aufgrund der zunehmenden Schiffsdimensionen wurden in der Ausbauplanung die Fahrinnenbreiten bereichsweise angepasst.

Von der Außenelbe stromaufwärts bis zur Kurve vor der Störmündung bleibt die heute vorhandene Regelbreite von 400 m unverändert. Von der Störkurve bis zur Lühekurve wird die Regelbreite von 300 auf 320 m vergrößert. Durch diese Verbreiterung um 20 m werden Begegnungen der Bemessungsschiffe untereinander möglich (addierte Schiffsbreite: 92 m).

Im Hamburger Streckenbereich wird die Regelbreite der Fahrrinne ebenfalls vergrößert. Dies geschieht teils auf der Nordseite, teils auf der Südseite der Fahrrinne. Der Wert von 20 m bildet hier den Maximalwert der Verbreiterung, streckenweise liegt sie darunter. Unverändert bleiben die Fahrinnenbreiten im Bereich des BAB-Elbtunnels und stromauf davon in der Norderelbe und im Köhlbrand.

Durch die beschriebene Anpassung der Fahrinnenbreiten ist zunächst gewährleistet, dass es künftig Begegnungen zwischen Großcontainerschiffen in der Dimension des Bemessungsschiffes geben kann. Zu berücksichtigen sind allerdings auch die mit großen Tiefgängen tideabhängig einlaufenden Massengutschiffe. Die Schiffsbreiten liegen hier in der Regel deutlich über der Breite des Bemessungsschiffes. Deshalb ist vorgesehen, für die Begegnung tideabhängig einlaufender Massengutschiffe mit tideabhängig auslaufenden Containerschiffen zwischen dem Ausgang der Lühekurve und Blankenese eine Begegnungsstrecke einzurichten. Für diese Begegnungsstrecke ist die Fahrinnenbreite im Mittel mit 385 m ausgelegt. Die Begegnungsstrecke liegt innerhalb des Abschnitts, in dem sich tideabhängig verkehrende Massengut- und Containerschiffe mit Maximaltiefgang zwangsläufig begegnen müssen, und sie erfüllt gleichzeitig die nautische Forderung nach einer möglichst langen, geraden Strecke.

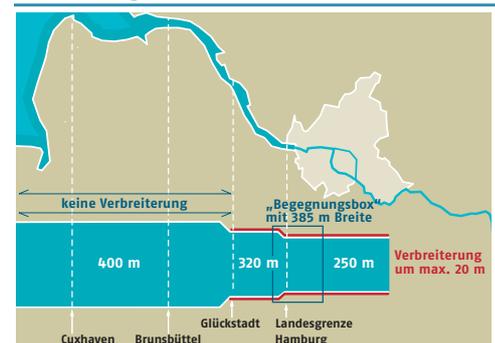
BAB-Elbtunnel

Im Hamburger Hafen liegt die Ausbaugrenze in der Norderelbe bei km 624, im Köhlbrand bzw. der Süderelbe bei km 619,5. Zwischen km 626 und km 627 der Norderelbe liegt die Trasse des BAB-Elbtunnels. Die Fahrinnentiefe über dem Elbtunnel bleibt unverändert bei NN -16,70 m. Die Übergangsbereiche von diesem nicht zu vertiefenden Fahrinnenabschnitt zu den neuen Fahrinnentiefen stromauf und stromab werden jeweils in Form einer Rampe hergestellt. Über dem Elbtunnel gelten wasserstandsabhängig besondere Verkehrsregeln.

Regelbreite

Definierte Minimalbreite eines Fahrwassers, die den reibungslosen Schiffsverkehr sicherstellt.

Verbreiterung der Fahrrinne

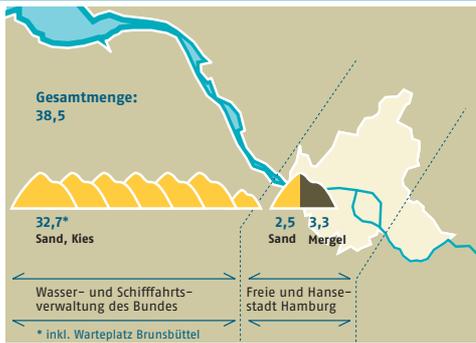


Technische Umsetzung: Das Baggerkonzept

Das Baggerkonzept für den Ausbau der Fahrrinne umfasst die Ermittlung der **Baggermengen**, die Analyse der physikalischen Zusammensetzung und der möglichen Schadstoffbelastung des Baggergutes, die Auswahl des geeigneten technischen Gerätes sowie die Planung ökologisch verträglicher und wirtschaftlich sinnvoller Verbringungs-lösungen.

Baggermengen

in Mio. m³



Baggergut

Der Aufbau der Bodenarten im Bereich der Unterelbe ist von eiszeitlichen und nach-eiszeitlichen Vorgängen geprägt. Das vom Schmelzwasser am Eisrand zunächst ausgewaschene Urstromtal hat sich etwa ab NN -22,0 m mit Sand aufgefüllt. Nur bereichsweise treten Kleischichten auf, die mit Torflinsen und Sandeinschlüssen durchsetzt sind.

Im Hamburger Bereich ist dagegen eine uneinheitliche Verteilung von Bodenarten die Regel. Generell ist hier der Anteil schwerer, fest gelagerter und z.T. mit Steinen durchsetzter Böden wie Geschiebemergel höher.

Baggertechnik

Für locker gelagertes, verspülfähiges Sohlmaterial (Sande, Kiese) finden im Wesentlichen Schleppkopfsaugbagger (sog. **Hopperbagger**) Anwendung. Bei fester gelagerten, nicht verspülfähigen Bodenarten (z.B. Mergel) kommen **Eimerkettenbagger** in Verbindung mit Transportschuten sowie Tieflöffelbagger zum Einsatz.

Obwohl Eimerkettenbagger nur etwa 8–9% der Gesamtbaggermenge fördern, werden sie aufgrund ihrer geringeren Baggerleistung eine relativ lange Einsatzzeit benötigen. Geht man von einer durchschnittlichen Tagesleistung von 3000 m³ pro Bagger aus, ergibt sich bei vier gleichzeitig eingesetzten Geräten eine Einsatzzeit von ca. 240 Tagen. Aus diesem Grund wurden in der Planung besondere Lärmschutzmaßnahmen an den Geräten vorgesehen und die Einsatzzeiten beschränkt.

Verbringungskonzept

Die Entnahme von Sedimenten in der Fahrrinne und die Verbringung des Baggergutes an andere Orte stellen jeweils für sich umweltrelevante Eingriffe dar. Um diese Eingriffe so gering wie möglich zu halten, wurden ökologische und strombauliche Ziele in das Verbringungskonzept integriert.

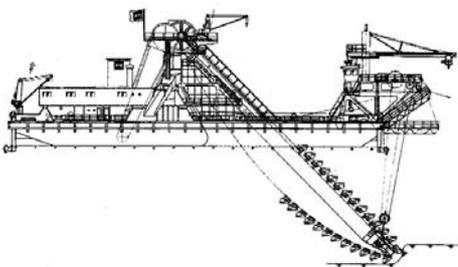
Von besonderer Bedeutung sind strombaulich wirksame Maßnahmen im Gebiet des Mündungstrichters stromabwärts von Brunsbüttel. Ab Brunsbüttel öffnet sich der Mündungstrichter der Elbe von rd. 2 km auf 15 km Breite. In diesem Bereich befindet sich seit Jahrhunderten ein dynamisches Mehr-Rinnen-System, wobei sich die tiefe Rinne am südlichen Ufer orientiert. In dieser Rinne bilden sich Mittelbänke, die sich nach Norden aufweiten und zu Stromspaltungen führen. Seit ca. 1960 ist auf diese Weise die Medemrinne entstanden.

Mit diesem morphologischen Trend sind unerwünschte Phänomene verknüpft. Der Ebbstrom erodiert z.B. im Medembogen größere Sedimentmengen, die in die tiefe Rinne transportiert werden. Der Flutstrom andererseits gewinnt durch die Rinnenbildung an Stärke und transportiert Sedimente elbaufwärts.

Die Unterbringung des Baggergutes in strombaulich wirksamen und ökologisch vorteilhaften Unterwasserbauwerken erhielt Vorrang vor anderen Verbringungsarten (z. B. der Umlagerung). Durch diesen Vorrang werden entscheidende Maßnahmen



Hopperbagger



Eimerkettenbagger

zur Dämpfung der Tideenergie möglich und damit vielfältige, für das Flusssystem Elbe insgesamt positive Wirkungen erschlossen:

- Minimierung ausbaubedingter Tidehubänderungen
- Förderung des ebbstromorientierten Sedimenttransportes mit dem Ziel, langfristig den Aufwand zur Unterhaltung der Fahrrinne zu begrenzen
- Minderung ungünstiger natürlicher morphologischer Trends, z.B. der Zunahme der Strömungsbelastung der Elbufer, der Erosionstendenz der Medemrinne nach Norden und der Auflandungstendenz der Nebenelben, Nebenflüsse und Elbhäfen

Ein weiteres, vorrangiges Ziel des Verbringungskonzeptes ist der Uferschutz durch Vorspülungen und Umlagern des sandigen Baggergutes.

Soweit eine strombauliche Verwendung des Baggergutes nicht möglich ist, wird es zur Auffüllung von Übertiefen verwendet oder im Gewässer auf ausgewiesenen Umlagerungsstellen ausgebracht.

Eine ausführliche Beschreibung der Maßnahmen und ihrer jeweiligen Zielsetzung findet sich auf den nachfolgenden Seiten.

Baggermengen

Insgesamt ergibt sich für die Ausbaustrecke eine Baggermenge von **33,4 Mio. m³**. Berücksichtigt man die Auflockerung des Bodens beim Baggervorgang, durch die das Volumen des Bodens erfahrungsgemäß um rund 15% vergrößert wird, ist bei der Fahrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe von einer unterzubringenden Baggermenge von **38,5 Mio. m³** auszugehen.

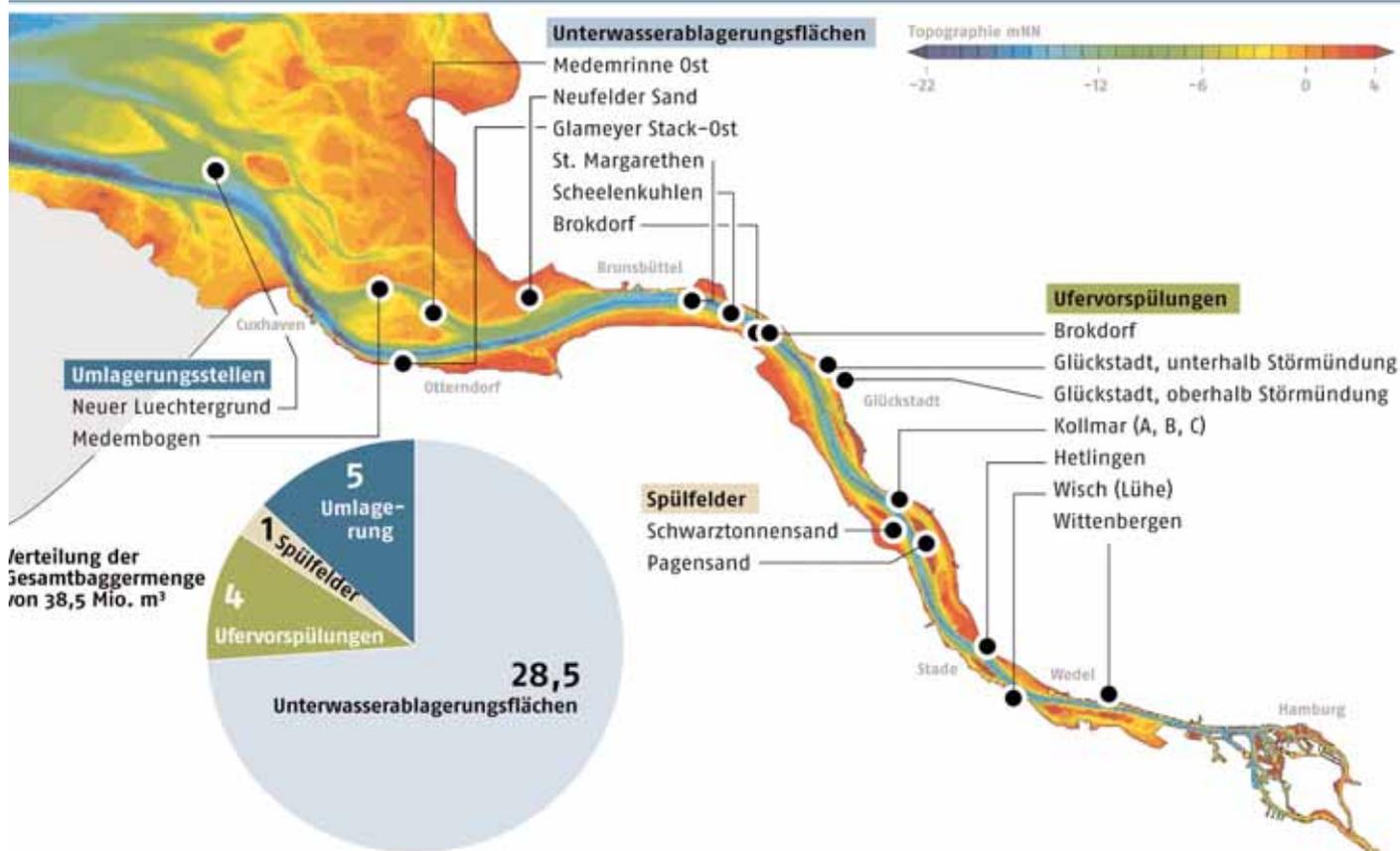
Hopperbagger

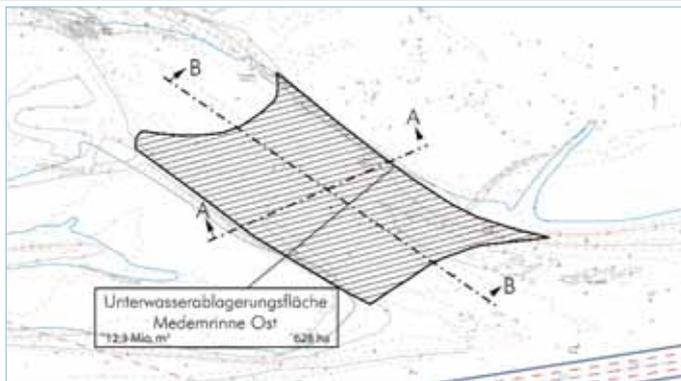
Die Hopperbagger (siehe Abb.) sind seetüchtige Schiffe, die mit Saugköpfen von der Sohle ein Boden-Wasser-Gemisch aufsaugen und in ihren Laderaum leiten. Das Wasser dient als Transportmedium und fließt während des Ladevorganges weitgehend wieder außenbords. Ihre Aufnahmekapazität reicht von 7000 m³ bis über 10 000 m³. Hopperbagger erreichen eine Baggerleistung von ca. 100 000 m³ pro Woche und können den gesamten Tag (0 bis 24 Uhr) eingesetzt werden.

Eimerkettenbagger

Eimerkettenbagger (siehe Abb.) sind fest verankert. Sie graben den Boden mittels einer Eimerleiter ab und beladen Schuten über seitliche Schüttrinnen. Ihre Baggerleistung reicht von 2000 bis 4000 m³. Sie werden aus Lärmschutzgründen lediglich an Werktagen tagsüber (von 7:00 bis 20:00 Uhr) eingesetzt.

Strombaukonzept / Baggergutunterbringung





Medemrinne Ost

Unterwasserablagerungsfläche

Bodenart: Mergel, Sand

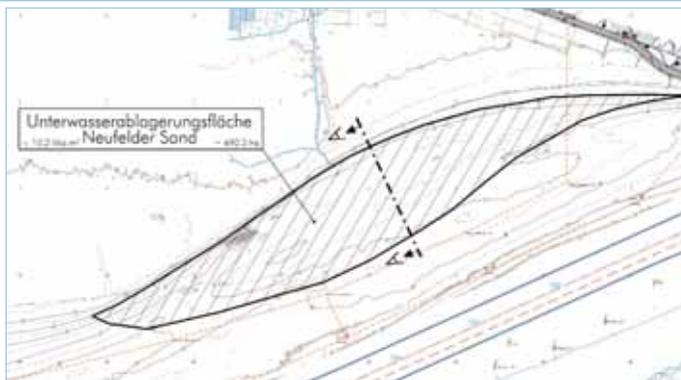
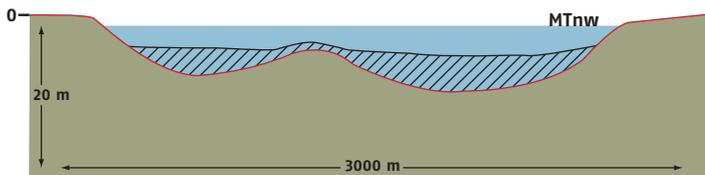
Kapazität: 12,27 Mio. m³

Fläche: 627,9 ha

Diese Unterwasserablagerungsfläche bildet ein hochwirksames Reibungselement zur Dämpfung der Tideenergie. Sie führt nicht nur lokal, sondern über den gesamten Bereich der Tideelbe zu einer Minimierung der ausbaubedingten Wasserstandsänderungen. Gleichzeitig wirkt sie einer weiteren Vermehrung des Sedimenttransports entgegen.

o = Normalnull (NN); Begriffsdefinition siehe Seite 7

Wasserstand in allen Schnitten: Mittleres Tideniedrigwasser (MTnw); Begriffsdefinition siehe Seite 21



Neufelder Sand

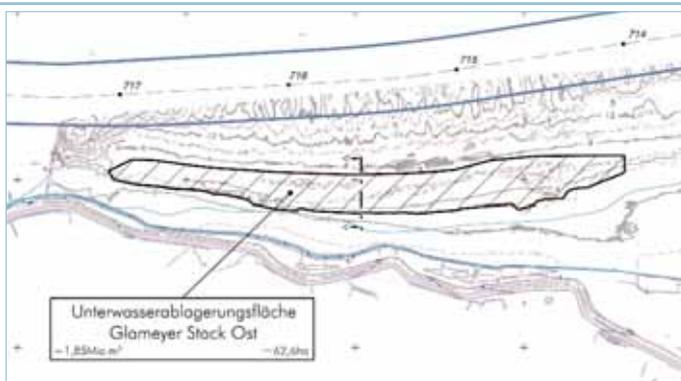
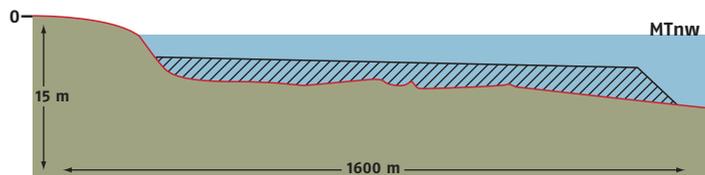
Unterwasserablagerungsfläche

Bodenart: Feinsand, Sand

Kapazität: 10,2 Mio. m³

Fläche: 490,3 ha

Diese Fläche dient in erster Linie als stromführendes Element. Sie soll ein „Ausbrechen“ des Ebbstroms auf die Wattflächen des Neufelder Sandes und eine neue Rinne in Richtung Klotzenloch verhindern. Sie lenkt den Ebbstrom in Richtung Medemgrund und unterstützt somit die Wirkungsweise der Unterwasserablagerungsfläche Medemrinne Ost.



Glameyer Stack-Ost

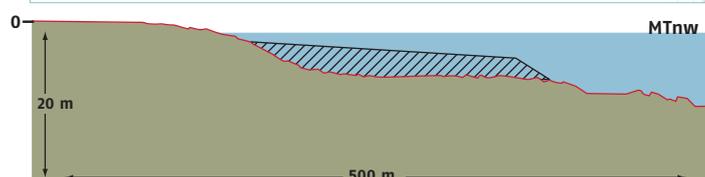
Unterwasserablagerungsfläche

Bodenart: Feinsand, Sand

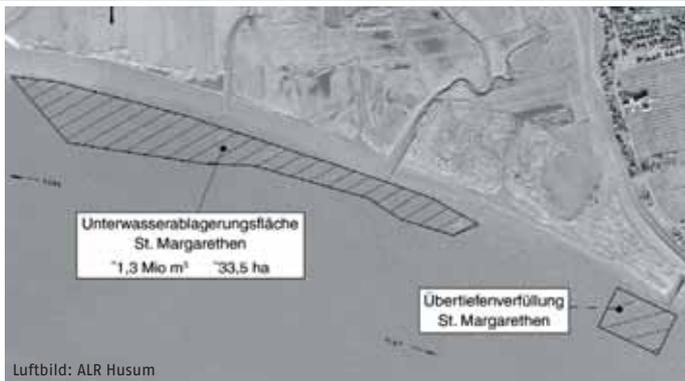
Kapazität: 1,85 Mio. m³

Fläche: 62,6 ha

Diese Fläche ist geeignet, ausbaubedingte Strömungsverstärkungen von der niedersächsischen Uferböschung fernzuhalten und Watterosion zu vermeiden.



@ Auf der Website des Projektbüros finden sich detaillierte Pläne der einzelnen Maßnahmen: <http://www.fahrrinnenausbau.de>



St. Margarethen

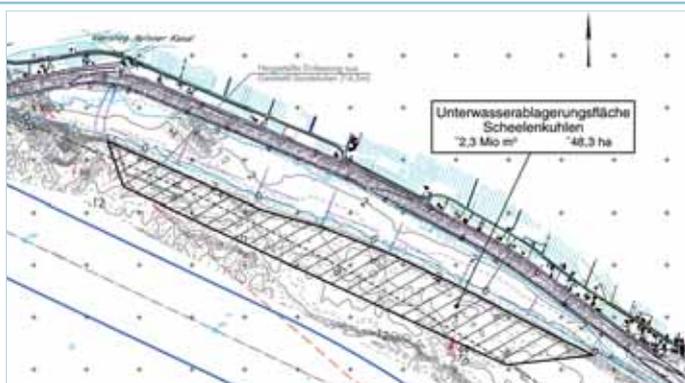
Unterwasserablagerungsfläche

Bodenart: Sand
Kapazität: 1,3 Mio. m³
Fläche: 27,6 ha

Übertiefenverfüllung

Bodenart: Sand, Mergel
Kapazität: 0,1 Mio. m³
Fläche: 6 ha

Die Unterwasserablagerungsfläche hat in ihrem unmittelbaren Umfeld eine ähnliche Funktionsweise wie die Fläche Glameyer Stack Ost. Im Vordergrund steht der Uferschutz am Prallhang im Bereich der großen Linkskurve von Brokdorf bis St. Margarethen.

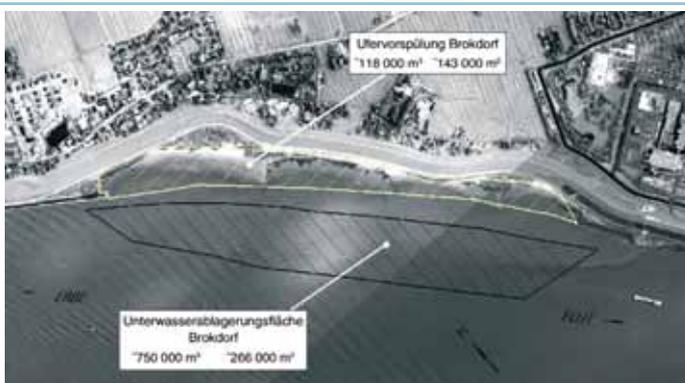


Scheelenkuhlen

Unterwasserablagerungsfläche

Bodenart: Sand
Kapazität: 2,3 Mio. m³
Fläche: 48,3 ha

Zur strombaulichen Funktion der Fläche siehe St. Margarethen.



Brokdorf

Unterwasserablagerungsfläche

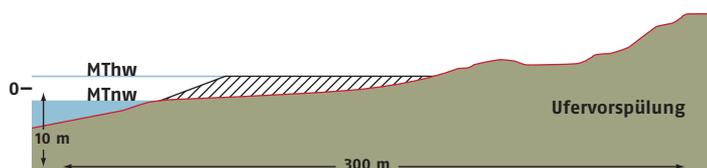
Bodenart: Sand
Kapazität: 0,75 Mio. m³
Fläche: 26,7 ha

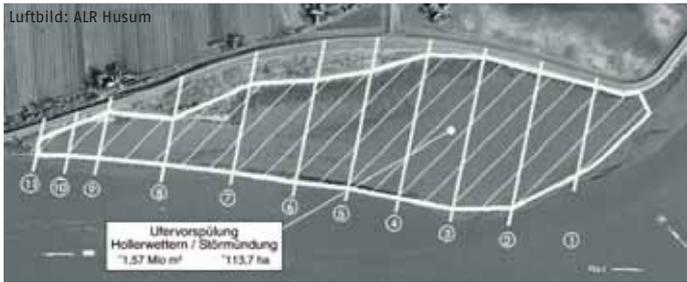
Ufervorspülung

Bodenart: Feinsand, Sand
Kapazität: 0,118 Mio. m³
Fläche: 12,9 ha

Zur strombaulichen Funktion der Unterwasserablagerungsfläche siehe St. Margarethen.

Unter Ufervorspülung wird hier und im Folgenden die Aufhöhung oder Verbreiterung eines natürlichen Ufervorstrandes mit geeignetem Bodenmaterial verstanden. Diese Maßnahme hat die Aufgabe, Uferabschnitte gegen Erosion zu schützen. Die Oberflächen der vorgespülten Flächen liegen zumeist zwischen dem mittleren Tideniedrigwasser und dem mittleren Tidehochwasser.





Glückstadt / Störmündung (unterhalb)

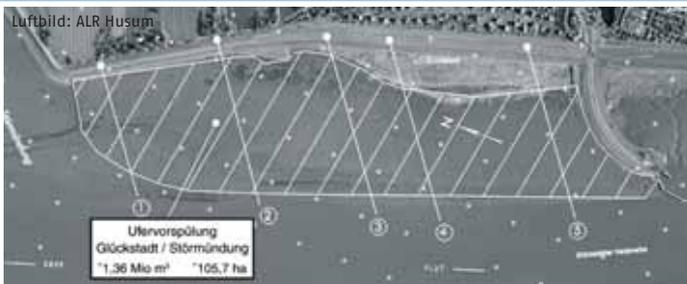
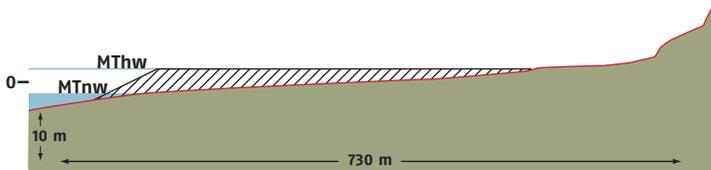
Ufervorspülung

Bodenart: Feinsand, Sand

Kapazität: 1,57 Mio. m³

Fläche: 113,7 ha

Zur strombaulichen Funktion siehe Brokdorf.



Glückstadt / Störmündung (oberhalb)

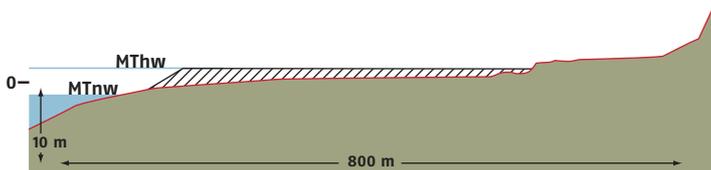
Ufervorspülung

Bodenart: Feinsand, Sand

Kapazität: 1,36 Mio. m³

Fläche: 105,7 ha

Zur strombaulichen Funktion siehe Brokdorf.



Kollmar (A, B, C)

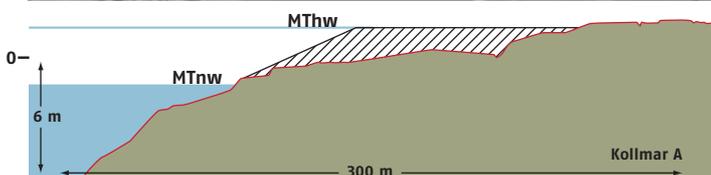
Ufervorspülung

Bodenart: Feinsand, Sand

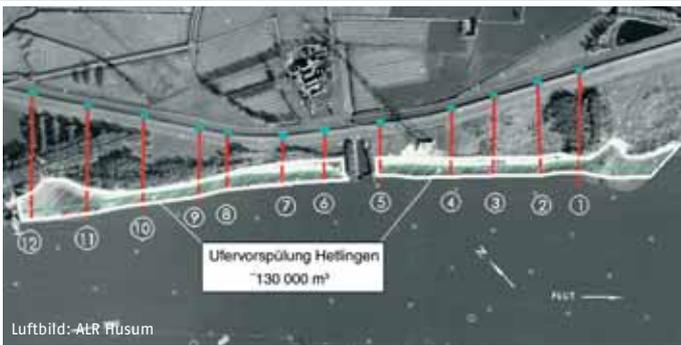
Kapazität: 0,306 Mio. m³

Fläche: 44,3 ha

Zur strombaulichen Funktion siehe Brokdorf.



@ Auf der Website des Projektbüros finden sich detaillierte Pläne der einzelnen Maßnahmen: <http://www.fahrrinnenausbau.de>



Hetlingen

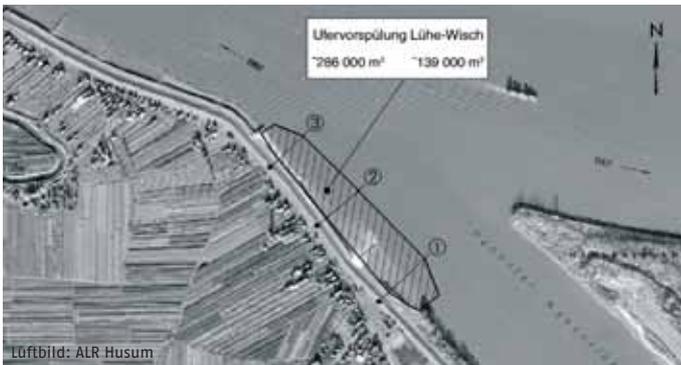
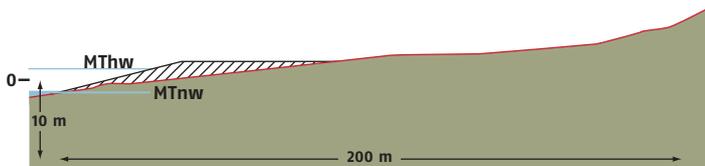
Ufervorspülung

Bodenart: Feinsand, Sand

Kapazität: 0,13 Mio. m³

Fläche: 14,1 ha

Zur strombaulichen Funktion siehe Brokdorf. Die Fläche wird durch eine im Aufspülbereich liegende Hafenzufahrt unterteilt. In Hetlingen sind Auffüllungen bis über mittleres Tidehochwasser vorgesehen.



Wisch (Lühe)

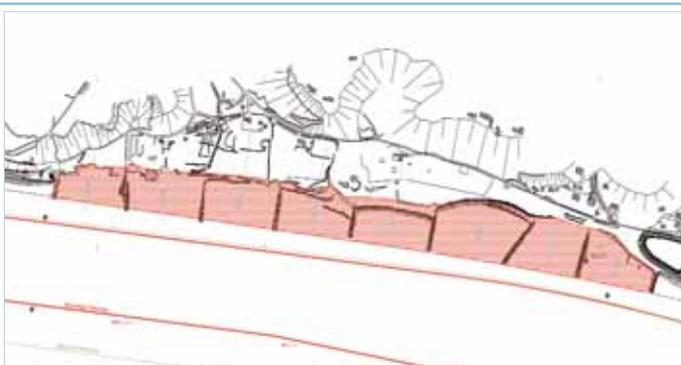
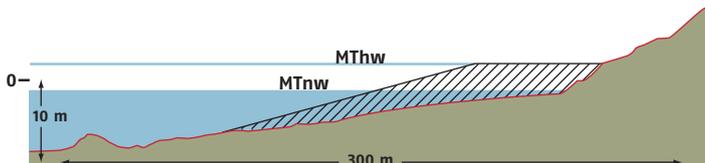
Ufervorspülung

Bodenart: Feinsand, Sand

Kapazität: 0,286 Mio. m³

Fläche: 13,9 ha

Zur strombaulichen Funktion siehe Brokdorf. Größere Gehölzbestände unter Tideeinfluss bleiben erhalten.



Wittenbergen

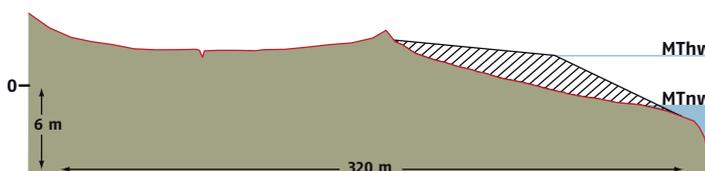
Ufervorspülung

Bodenart: Feinsand, Sand

Kapazität: 0,2 Mio. m³

Fläche: 24,9 ha

Zur strombaulichen Funktion siehe Brokdorf. Es sind Auffüllungen bis über mittleres Tidehochwasser vorgesehen. Die vorhandene Vegetation wird von der Vorspülung ausgenommen.





Schwarztonnensand

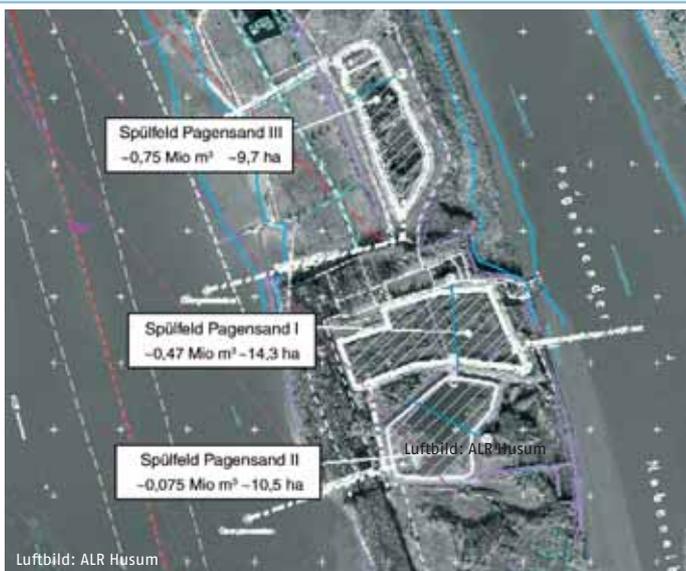
Spülfeld

Bodenart: Schluffe, Feinsand

Kapazität: 0,92 Mio. m³

Fläche: 61,9 ha

Die geplanten Spülfelder dienen der Unterbringung von Baggergut, strombauartige Funktionen kommen ihnen nicht zu. Hier wird vorwiegend feinkörniges Material eingebaut, das ansonsten bei einer Umlagerung im Gewässer zur Sauerstoffzehrung beitragen würde. Aus naturschutzfachlichen und landschaftspflegerischen Gründen wird nach dem Einbau der ursprüngliche Vegetationstyp auf der Oberfläche wieder hergestellt. Ihre Höhen sind so bemessen, dass sie bei hohen Sturmfluten noch überflutet werden.



Pagensand

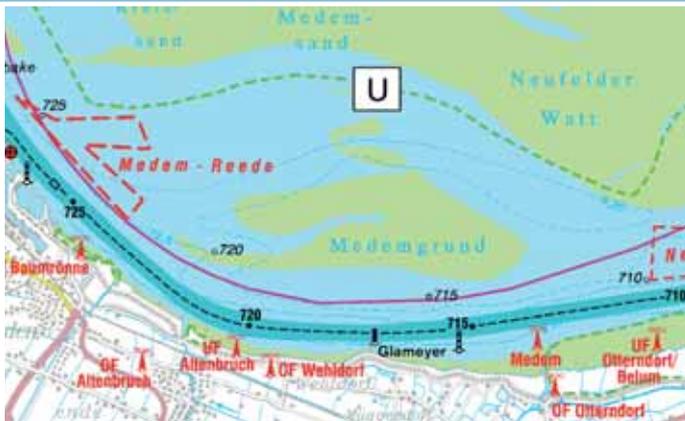
Spülfeld

Bodenart: Schluff, Feinsand, Klei

Kapazität: 1,295 Mio. m³

Fläche: 37,7 ha

Zur Funktion siehe Schwarztonnensand. Der Pagensand steht speziell für feinkörnige Sedimente zur Verfügung, die im Nachlauf der Ausbaumaßnahme kurzfristig vermehrt anfallen. Das Spülfeld wird auch bei Sturmfluten nicht überflutet.



Medembogen

Umlagerungsstelle

Bodenart: Feinsand, Sand

Kapazität: 2,5 Mio. m³

Fläche: 60 ha

Beim Umlagern wird das Baggergut dem Gewässer in lockerer Schüttung zurückgeführt. Das Baggergut ist dann den natürlicherweise im Gewässer ablaufenden Feststofftransportprozessen wieder verfügbar. Dabei sind solche Umlagerungsstellen auszuwählen, von denen so wenig Material wie möglich in empfindliche Strombereiche oder zurück in die Fahrrinne verdriftet.



Neuer Luechtergrund

Umlagerungsstelle

Bodenart: Feinsand, Schluffe

Kapazität: max. 2,5 Mio. m³

Fläche: 60 ha

Zur Funktion siehe Medembogen.

Umweltverträglichkeits- untersuchung (UVU)

Die geplante Fahrrinnenanpassung ist ein Eingriff in die bestehende Seeschiffahrtsstraße Elbe und in natürliche Gegebenheiten und Prozesse des Elbegewässers.

Das Ausbaggern bis zur Solltiefe und Sollbreite entnimmt Sedimente von der Sohle und zerstört damit Lebensräume der dort vorkommenden Flora und Fauna. Bei der Unterbringung des Baggergutes werden weitere Lebensräume überdeckt. Durch das neue Sohlprofil verändert sich das Fließverhalten des Wasser bei Ebbe und Flut, die sog. „Hydrodynamik“. Mit den hydrodynamischen Veränderungen wiederum können weitere Wirkungen angestoßen werden, z.B. Veränderungen des Salzgehaltes, des Tidehubs, der Ufererosion, des Sedimentationsverhaltens (Stichwort Verschlickung). Mit den hydrodynamischen Veränderungen können also Eingriffe in das Flusssystem verbunden sein, die das Leben im und am Fluss auf vielfältige Weise berühren, auch das der Menschen. Die sorgfältige Ermittlung der hydrodynamischen Veränderungen bildet daher die wichtigste Grundlage für die Abschätzung der ausbaubedingten Umweltwirkungen.

Weiterhin ist zu überprüfen, ob der vermehrte Verkehr der großen und sehr großen Schiffseinheiten negative Umweltwirkungen verursacht.

Art und Umfang hydrodynamischer Veränderungen

Die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) hat die vom Ausbau ausgehenden Veränderungen im Fließgeschehen mit Hilfe computergestützter Modellsimulationen ermittelt. Dafür wurden Normaltiden mit niedrigem Oberwasser (Normalfall) und mit hohem Oberwasser untersucht. Auch der erwartete Meeresspiegelanstieg wurde berücksichtigt. Im Ergebnis sind die folgenden Veränderungen zu erwarten:

• Flut- und Ebbstromgeschwindigkeit

Die Strömungsgeschwindigkeiten der Tideelbe sind örtlich verschieden und zudem starken natürlichen Schwankungen unterworfen. Die höchsten Strömungsgeschwindigkeiten treten in der tiefen Hauptrinne der Elbe auf. Dort liegen die mittleren Geschwindigkeiten in der Größenordnung zwischen 0,6 m/s und 1,5 m/s, die maximalen Werte können abschnittsweise 2,2 m/s erreichen.

Der Ausbau verursacht nur an wenigen Orten und nur kleinräumig eine Zunahme der Strömungsgeschwindigkeiten. Dies wird vor allem am Rande der neuen Unterwasserablagerungsflächen im Mündungsbereich geschehen und ist wegen der damit verbundenen Energiezehrung erwünscht. Hier kommt es in der tiefen Rinne zu einer Zunahme der maximalen Flutstromgeschwindigkeit um bis zu 0,15 Meter pro Sekunde (m/s) und der maximalen Ebbstromgeschwindigkeit um bis zu 0,25 m/s. Kurz vor und in Hamburg werden sowohl die Flut- als auch die Ebbstromgeschwindigkeiten um 0,10 bis 0,15 m/s abnehmen. Die Bandbreite der im Ist-Zustand örtlich auftretenden natürlichen Schwankungen wird durch diese Veränderungen nicht verlassen.

Sedimente

Sedimente sind am Gewässerboden abgelagerte mineralische und organische Materialien, die z.T. über lange Zeit dort liegen.

Flora und Fauna

Flora bezeichnet alle Pflanzen, Fauna die Gesamtheit der Tiere, die zu einem bestimmten Zeitpunkt in einem bestimmten Gebiet leben.

Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)

Die Bundesanstalt für Wasserbau ist die zentrale technisch-wissenschaftliche Bundesoberbehörde zur Unterstützung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes. Sie hat ihren Hauptsitz in Karlsruhe und Dienststellen in Hamburg und Ilmenau.

Die BAW übernimmt Aufgaben der Begutachtung und Beratung sowie der anwendungsbezogenen Forschung und Entwicklung in den Fachgebieten

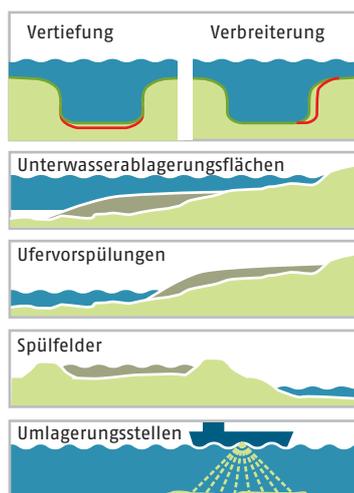
- Verkehrswasserbau
- Bautechnik, einschließlich der Gestaltung von Bauwerken,
- Geotechnik,
- Wasserbau im Binnenbereich,
- Wasserbau im Küstenbereich, einschließlich der Schiffstechnik

Oberwasser

Zustrom von Wasser aus dem Ober- und Mittellauf des Flusses. Wichtiger Messpunkt für das Oberwasser der Elbe ist der Pegel Neu Darchau. Die Menge des Oberwassers ist von den Niederschlägen im Flusseinzugsgebiet abhängig.

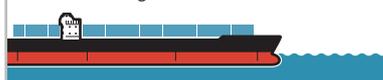
Gegenstände der Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU)

Ursachen

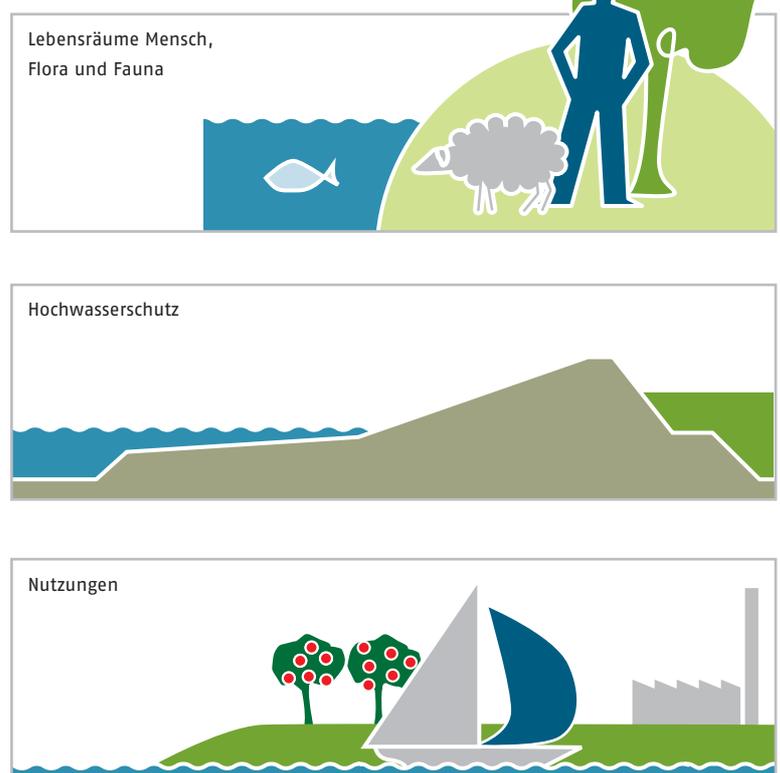


Ausbaubedingte hydro-/morphodynamische Prozesse

Ausbaubedingter Schiffsverkehr

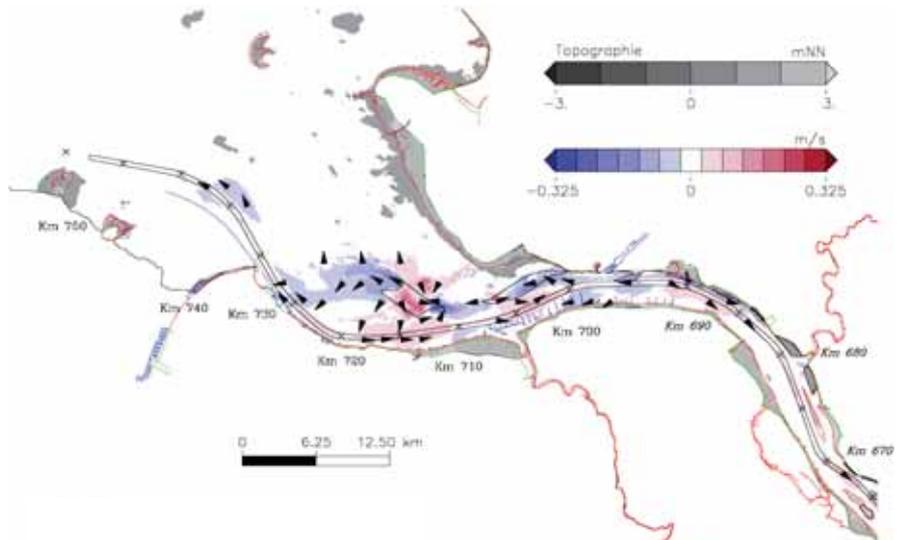


Wirkung/Folgewirkung

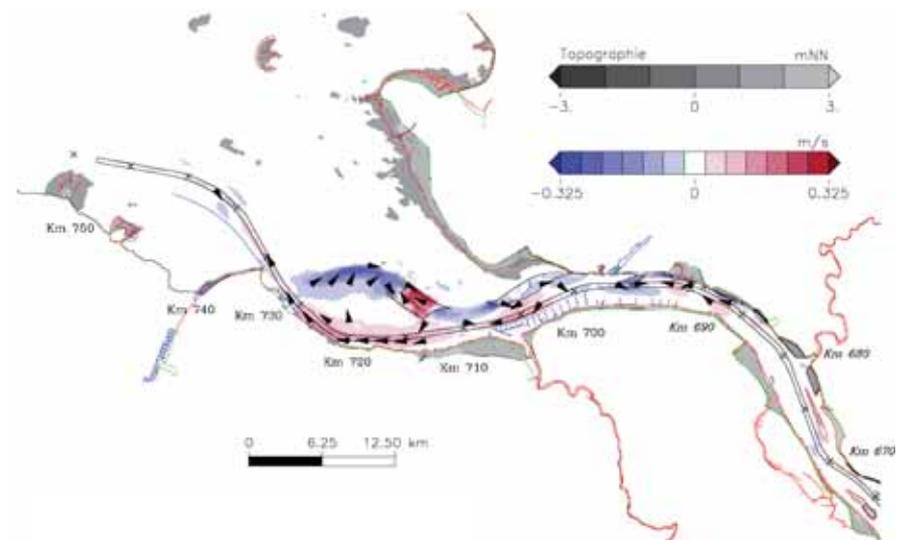


Die größte Verstärkung der maximalen Strömungsgeschwindigkeiten (Rot) ist im Bereich Unterwasserablagerungsfläche Medemrinne zu erwarten. Am selben Ort kommt es auch zur größten Verstärkung des Tidehubs (Simulationsergebnisse für das Szenario niedriges Oberwasser/ Normalfall. Quelle: BAW)

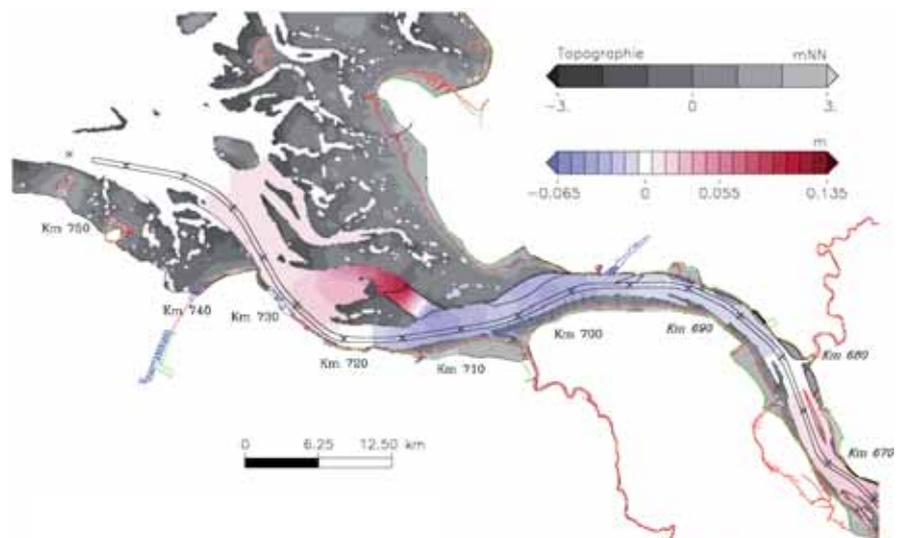
Ausbaubedingte Änderung der maximalen Flutstromgeschwindigkeit



Ausbaubedingte Änderung der maximalen Ebbstromgeschwindigkeit



Ausbaubedingte Änderung des Tidehubs



• Tidewasserstände

Das \square mittlere Tidehochwasser (MThw) sinkt im Abschnitt zwischen Altenbruch und Brokdorf um bis zu 2 cm ab und steigt im Abschnitt Glückstadt bis Geesthacht zwischen 2 cm und 3 cm an. Die maximale Erhöhung liegt im Bereich Stadersand bis Wedel.

Das \square mittlere Tideniedrigwasser (MTnw) verändert sich in der Außenelbe nicht. Bei Cuxhaven sinkt es um etwa 2 cm ab, um dann bis zur Ostemündung um etwa 2 cm anzusteigen. Weiter stromaufwärts sinkt das Tideniedrigwasser um max. 3 bis 4 cm (Hamburg) ab. Oberhalb Hamburgs liegen die Veränderungen des MTnw zwischen -3 cm und 0 cm.

Aus diesen Änderungen ergibt sich ein bis zu 5 cm erhöhter \square Tidehub zwischen Wedel und St. Pauli. Im Bereich Otterndorf verringert sich der Tidehub um 4 cm.

• Salzgehalt

Die Salzgehalte in der Tideelbe sind im Ist-Zustand durch Oberwasserabfluss und Tidegeschehen starken Schwankungen unterworfen. Die obere \square Brackwassergrenze bewegt sich infolgedessen innerhalb eines etwa 45 km langen Abschnittes der Tideelbe.

Um die Ausbauwirkungen zu ermitteln, ist der über die Zeit gemittelte Salzgehalt zu betrachten. Er wird sich im Untersuchungsgebiet überwiegend in einer Bandbreite von -0,5 \square PSU bis +0,5 PSU verändern. Die größte Veränderung des mittleren Salzgehaltes ist im Bereich Brunsbüttel mit bis zu 0,7 PSU zu erwarten.

Mittleres Tidehochwasser (MThw)

Durchschnittlicher Wasserstand bei Hochwasser.

Mittleres Tideniedrigwasser (MTnw)

Durchschnittlicher Wasserstand bei Niedrigwasser.

Tidehub

Abstand zwischen dem Pegelstand bei Niedrigwasser und dem Pegelstand bei Hochwasser am gleichen Messort.

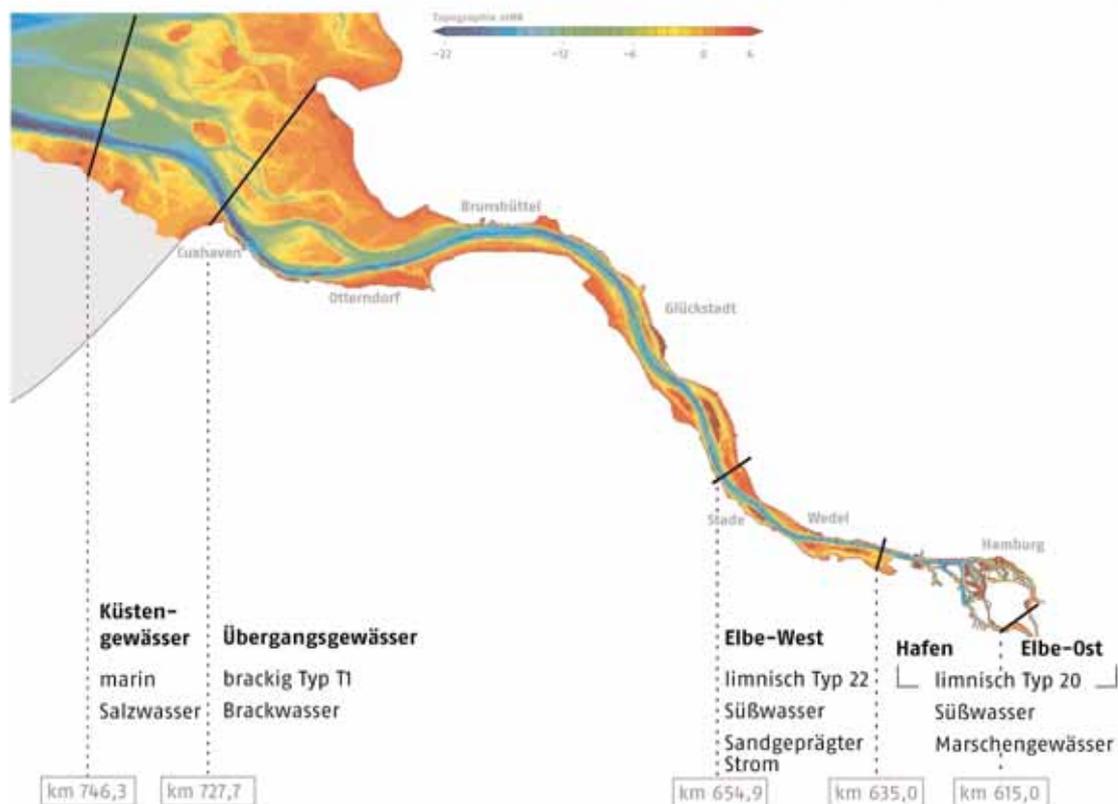
Brackwasser

Schwach salzhaltiges Wasser in der Übergangszone von Süß- zu Salzwasser in der Nähe von Flussmündungen ins Meer.

PSU

Practical Salinity Unit – entspricht dem Salzgehalt des Wassers in Gramm pro Liter. Süßwasser liegt unter 1 PSU, Brackwasser zwischen 1 und 10 PSU, und Salzwasser bei mehr als 10 PSU. Der Salzgehalt der Nordsee entspricht ca. 30 PSU.

Längseinteilung der Tideelbe nach Wasserrahmenrichtlinie



Die Veränderungen sind bei hohem Oberwasser größer als bei niedrigem Oberwasser, werden aber weiter seewärts eintreten, mithin in Bereichen, die bereits im Ist-Zustand durch deutliche Schwankungen der Salzgehalte geprägt sind. Bei niedrigem Oberwasser kann die Brackwasserzone im ungünstigsten Fall um ca. 1400 m stromauf vorrücken.

• Nebenflüsse

Die ausbaubedingten hydrodynamischen Änderungen in den Nebenflüssen der Elbe erreichen maximal die oben genannten Werte und liegen generell deutlich darunter.

Alle von der BAW ermittelten Werte für die hydrodynamischen Veränderungen sind relativ niedrig. Dies ist vor allem ein Ergebnis der auf Seite 14–15 beschriebenen Strombauwerke, die eine deutlich verminderte Funktion ausüben. Zu einer verlässlichen Bewertung gehört aber die Frage, ob nicht auch diese geringen Veränderungen Wirkungen haben können.

Erosion und Sedimentation

Verändertes Fließverhalten ändert den ▣ Feststofftransport im Gewässer und verursacht möglicherweise neue Erosions- und Sedimentationsprozesse. Damit würde sich die Oberflächenform („Morphologie“) des Flussbettes und der Uferbereiche neu gestalten, was wiederum neue Rückwirkungen auf das Fließgeschehen haben kann. Hier kann sich ein wechselseitiger Wirkungszusammenhang erschließen. Zur vollständigen Untersuchung der hydrodynamischen Veränderungen gehört daher auch der Blick auf die wesentlichen Entwicklungstrends an der Flussbettoberfläche (auf die sog. „Morphodynamik“).

Die wesentliche Frage ist dabei, ob der geplante Fahrrinnenausbau ▣ unerwünschte morphodynamische Trends weiter verstärkt. Als solche unerwünschten Trends gelten der Austrag von Sedimenten aus dem Mündungsgebiet in die ▣ Deutsche Bucht und damit die Aufweitung des Flussquerschnitts. Die Folgen wären weniger Reibung im Flussbett, mehr Wassertransport durch die Tiden und größerer Tidehub, ferner der Stromauftransport von Sedimenten von Glückstadt bis Hamburg und höhere Aufwendungen für Unterhaltungsbaggerungen. Die BAW hat diese Problemkreise in die Untersuchung der oben genannten Szenarien einbezogen. Sie kam zu den folgenden Ergebnissen:

1. Die Feststofftransporte westlich vom Großen Vogelsand werden sich nicht verändern. Die Nationalparks im Wattenmeer und auch die Fisch- und Krabbenfangplätze in den Seitenarmen der Außenelbe bleiben von morphologischen Ausbauwirkungen unberührt.
2. Vom Vogelsand stromaufwärts bis etwa zur Lühemündung werden die Feststofftransporte den bereits heute üblichen Richtungen folgen, wobei die Mengen leicht zunehmen. Sie finden vor allem im Fahrwasser, weniger in den Seitenbereichen statt.
3. Die bisher zwischen Schulau und dem Köhlbrand beobachteten Stromauftransporte werden abgeschwächt.

Veränderung der Feststofftransporte durch die Fahrrinnenanpassung



Die Auswirkungen auf die Sedimentation in der Fahrrinne sind komplex zu bewerten. Die Fahrinnenanpassung wird Sedimentationsprozesse an anderen Stellen in der Fahrrinne hervorrufen als bisher, und die Sedimentation kann hier insgesamt leicht zunehmen. Ob diese Zunahme tatsächlich eintreten wird, ist von den Rahmenbedingungen und der Organisation der Unterhaltungsbaggerungen abhängig und daher keine zwangsläufige Folge. Die Zunahmen der Baggermengen können z.B. reduziert werden, wenn das Baggergut nach dem Ausbau nicht mehr in den durch Stromauftransport geprägten Abschnitten der Elbe umgelagert wird.

Auswirkungen auf natürliche und sonstige Schutzgüter

Die im engeren Sinne ökologische Bedeutung der Fahrinnenanpassung bemisst sich nach ihren Wirkungen auf die Qualität von Böden, Wasser, Grundwasser und Luft, auf das pflanzliche, tierische und menschliche Leben sowie auf kulturelle Werte wie z.B. Landschaftsbild oder Kulturdenkmäler. Neben diesen sogenannten „Schutzgütern“ sind auch Sachwerte und wirtschaftliche Interessen Gegenstand der Betrachtung.

In der Analyse und Bewertung der Wirkungen auf die Schutzgüter achten die Gutachter nicht allein auf deren mögliche Beeinträchtigung. Sie machen auch Vorschläge, wie durch Planungsänderungen solche Beeinträchtigungen vermindert oder vermieden werden können. Wo sie hierfür keine Möglichkeiten sehen, ermitteln sie Art und Umfang sinnvoller Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen.

Die Fülle der Maßnahmenwirkungen gliedert sich in positive, neutrale und negative Wirkungen, wobei letztere in unerhebliche und „erheblich negative“ Beeinträchtigungen unterteilt werden. Das Gewicht der erheblich negativen Beeinträchtigungen entscheidet letztlich über die ökologische Verträglichkeit des Gesamtvorhabens.

Solche erheblichen Beeinträchtigungen können sich mit folgenden Teilmaßnahmen bzw. Folgen der Fahrinnenanpassung verbinden:

- **Baggerungen zum Ausbau der Fahrrinne**

Die Ausbaubaggerungen entfernen Biotope für Lebewesen der Gewässersohle (Zoobenthos) bzw. wandeln die dort bestehenden Biotoptypen erheblich um.

- **Überdeckungen durch Uferverspülungen und Spülfelder**

Hierbei werden bestehende Biotope kurz- bis mittelfristig zerstört bzw. können sich erst langfristig wieder ausprägen. Baumaßnahmen während der Vogelbrutzeit führen zu Gelegeverlusten. Der Lebensraum von Plankton und Fischen wird eingeschränkt.

- **Ufererosion durch Schiffsschwell**

An erosionsgefährdeten Uferstrecken können durch den Schiffsverkehr zusätzliche Gefährdungen entstehen. Maßgeblich sind hier die Schiffsgeschwindigkeiten.

Die Gutachter-Vorschläge zur Vermeidung oder Verminderung der genannten Beeinträchtigungen sind in der Planung weitgehend aufgegriffen worden (vgl. auch den Abschnitt „Planung“):

Bei Uferverspülungen werden Gehölzbestände vollständig und dichte landseitige Schilfbestände weitgehend ausgespart. Aufspülungen von Röhrichten während der Vogelbrutzeit bzw. von Laichplätzen während der Laichzeit unterbleiben.

Feststofftransport

Flüsse führen Steine, Sand und Schlack als Geschiebe und Schwebstoffe mit sich. Zum anderen tragen die Gezeiten Material von den Meeresböden in die Flussläufe ein. Daneben gibt es Schwebstoffe organischen Ursprungs aus Pflanzenresten und tierischen Kleinorganismen. Verringert sich die Fließgeschwindigkeit des Flusses, verhartet das Geschiebematerial und die Schwebstoffe sinken auf den Grund. Das geschieht dort, wo der Fluss breiter wird, in ruhigen Buchten und Hafenbecken oder wenn die Strömung am Ende einer Tidephase abnimmt.

Unerwünschte morphodynamische Trends

- 1. Verlust von Sedimenten aus dem Gesamtsystem**
Sedimente sollen grundsätzlich im Fluss verbleiben bzw. sich zusätzlich anlagern, um durch ihre Oberfläche die Tideenergie zu dämpfen und die Ufer vor dem steigenden Meeresspiegel zu schützen.
- 2. Ansammlungen von Sedimenten im Fahrwasser**
Sedimentation im Fahrwasser behindert den Schiffsverkehr und macht kostenintensive Unterhaltungsbaggerungen erforderlich.
- 3. Stromauftransport von Sedimenten in den Hamburger Hafen**
Stromauf transportierte Sedimente vermischen sich mit den belasteten Alt sedimenten im Hafen und vergrößern die Menge des aufwändig zu behandelnden Baggergutes).
- 4. Verschlickung von Seitenbereichen**
In seitlichen Bereichen mit geringer Strömung lagern sich feine Sedimente ab.

Deutsche Bucht

Der Bereich der Meeresbucht von den westfriesischen Inseln bis zu den dänischen Wattenmeerinseln vor Jütland wird als Deutsche Bucht bezeichnet.

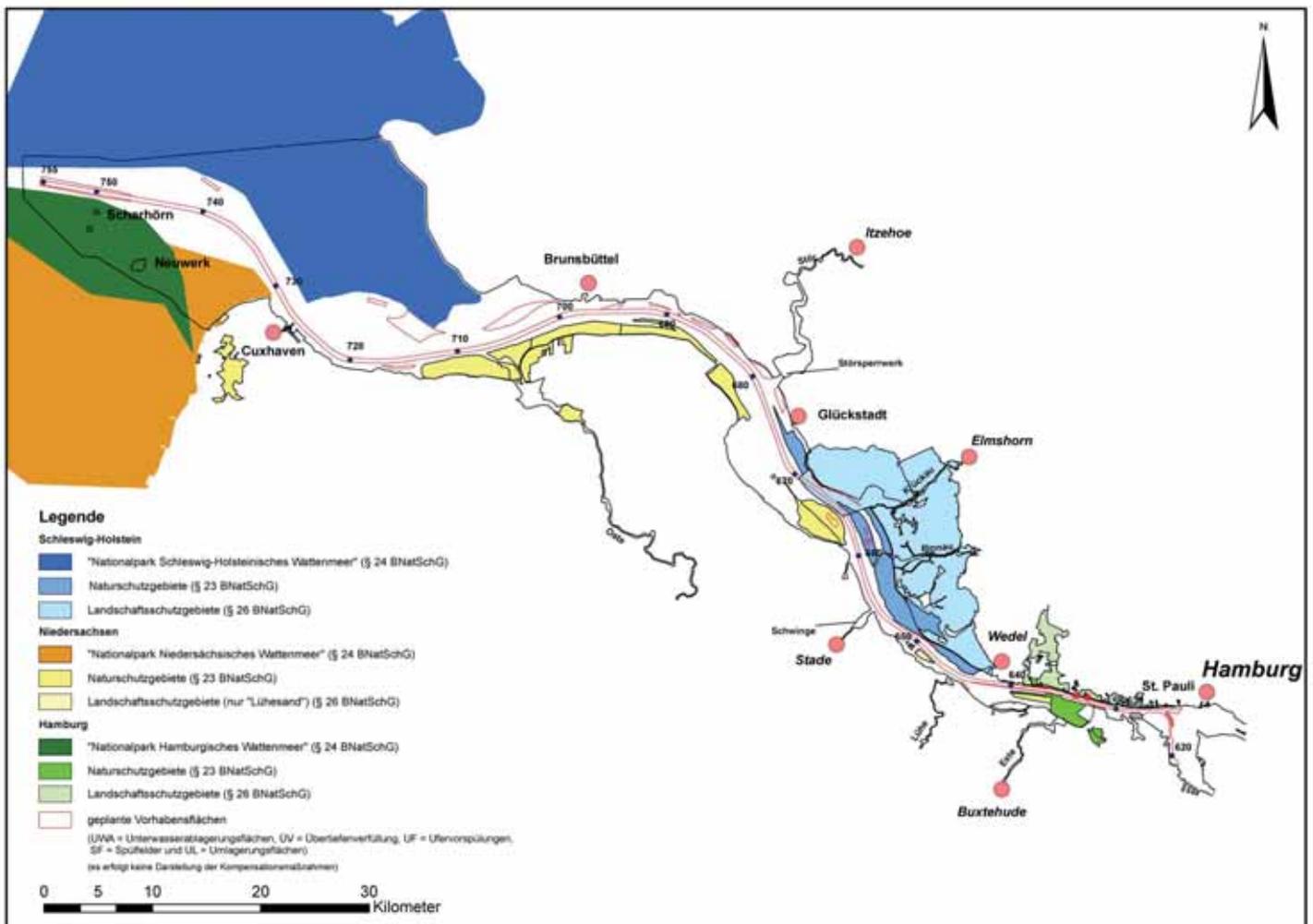


Die Gemeine Strandkrabbe zählt zu den Lebewesen der Gewässersohle (Zoobenthos).

Mit der Herstellung von Spülfeldern wird vor der Brutzeit begonnen, damit die Vögel zur Eiablage ruhige Reviere aufsuchen.

Es bleiben ökologische Beeinträchtigungen, die weder vermieden noch hinreichend vermindert werden können. Hierbei handelt es sich in der Hauptsache um die Beeinträchtigung der Zoobenthos-Biotope bei den Verbreiterungs-baggerungen. Sie sind kompensierbar, d.h. können durch planmäßige ökologische Verbesserungsmaßnahmen aufgewogen werden. Solche sehen die Planungen unter dem Stichwort Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen vor (siehe Kapitel „Landschaftspflegerischer Begleitplan“).

Nationalparks, Naturschutzgebiete und Landschaftsschutzgebiete, die von der Fahrrinnenanpassung berührt werden



Quelle: IBL Umweltplanung

Wirkungen auf Schutzgebiete und geschützte Arten

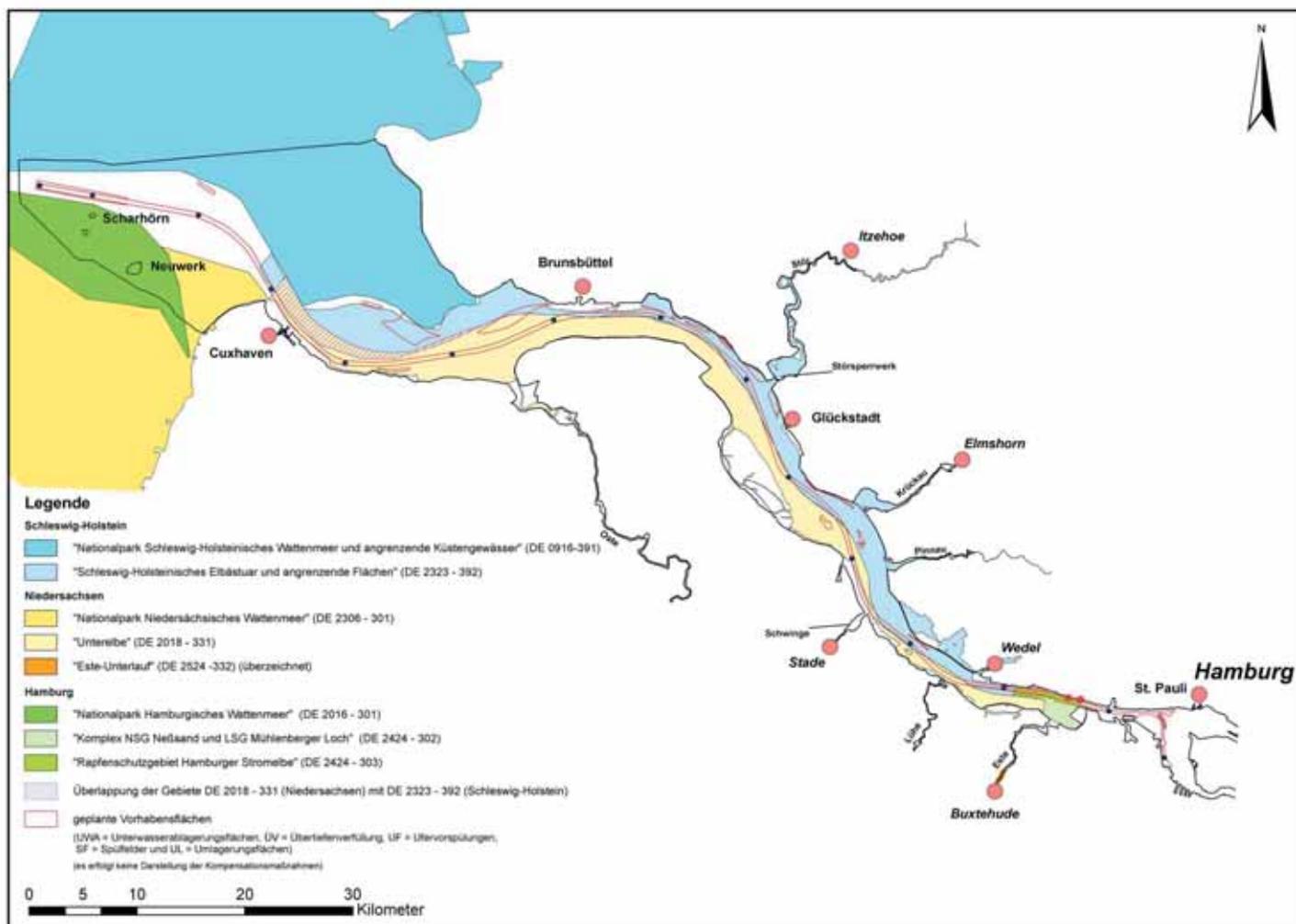
Im Wirkungsraum der Fahrrinnenanpassung befinden sich eine Reihe besonderer Schutzgebiete wie z.B. Nationalparks, Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete oder gemäß europäischer Standards ausgewiesene Vogelschutzgebiete und Fauna-Flora-Habitat-Gebiete (FFH-Gebiete). In diesen Gebieten ist nicht allein die Betroffenheit einzelner Arten oder Biotoptypen zu untersuchen. Es muss darüber hinaus geprüft werden, ob das jeweilige Gebiet in seiner Gesamtheit nach der Maßnahme intakt bleiben wird, ob es also seine definierte ökologische Qualität bewahren und seinen vorgesehenen Beitrag zum Erhalt der Natur weiterhin leisten kann.

Besonders gefährdeten und darum geschützten Pflanzen und Tieren ist ebenfalls ein zusätzliches Prüfverfahren gewidmet: Soweit solche Arten im Vorhabensgebiet vorkommen, ist in „Verträglichkeitsprüfungen“ einzeln nachzuweisen, dass eine vorhabensbedingte weitere Verschärfung der Gefährdungen auszuschließen ist.

Die Gutachter haben für alle 87 Schutzgebiete entlang der Tideelbe die Verträglichkeit der Fahrrinnenanpassung untersucht. Im Falle der geschützten Arten war die mögliche Betroffenheit z.B. von Schweinswalen, Zauneidechsen und 28 Brutvogelarten sowie von speziellen Pilzen, Moosen, Flechten, Farnen und Blütenpflanzen zu prüfen.

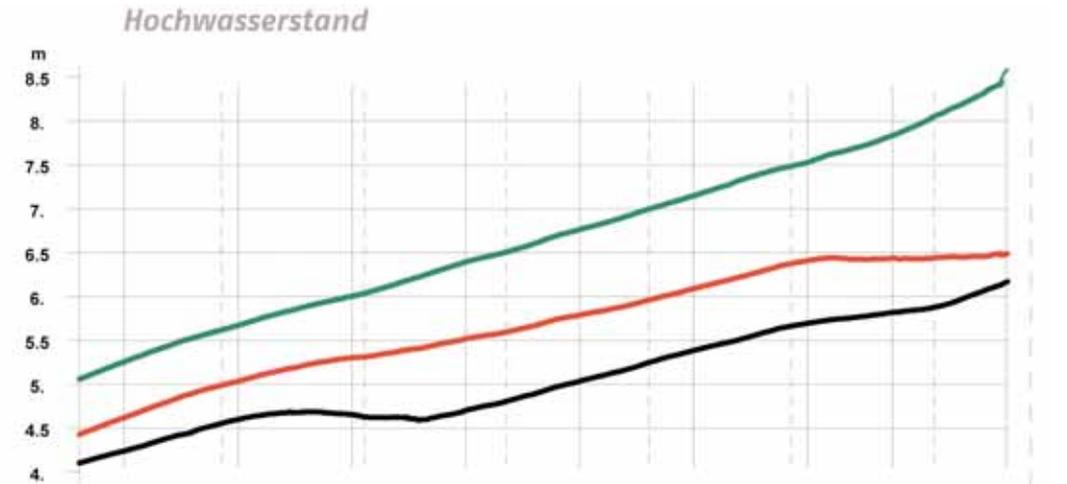
Insgesamt ergaben die besonderen Verträglichkeitsprüfungen keinerlei Hinweise auf absehbare Konflikte mit den Entwicklungszielen der Schutzgebiete oder auf Gefährdungen geschützter Arten.

FFH-Gebiete, die von der Fahrrinnenanpassung berührt werden

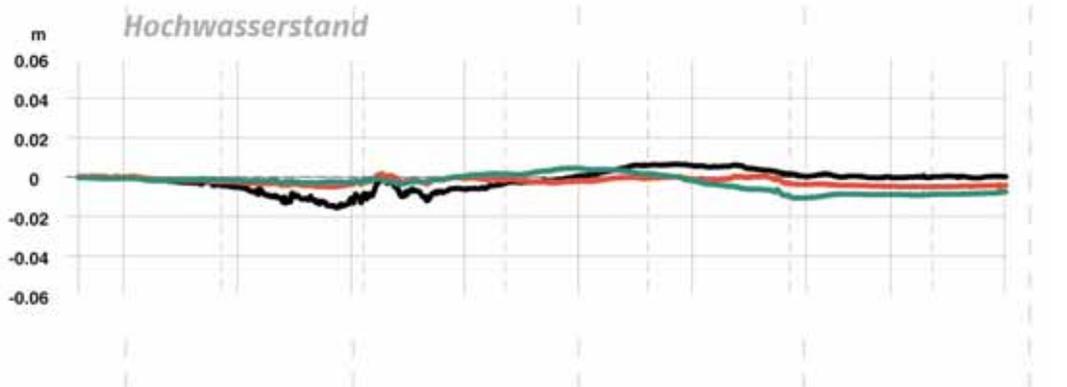


Quelle: IBL Umweltplanung

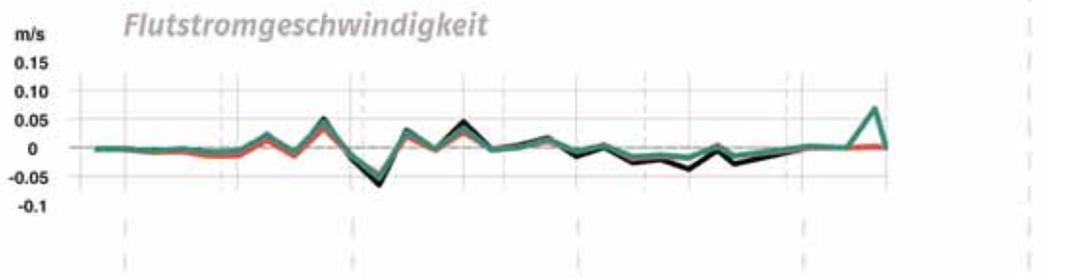
Sturmflutscheitelwasserstand je Szenario



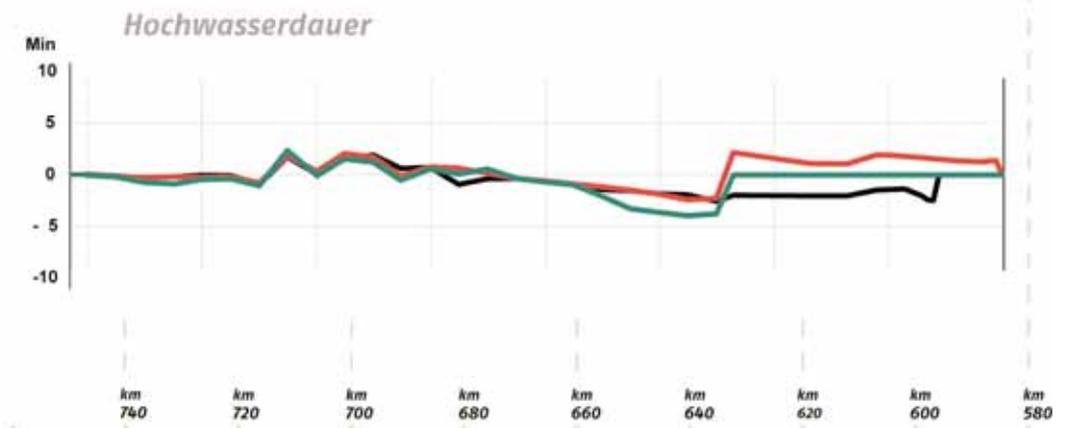
Ausbaubedingte Änderungen des Sturmflutscheitelwasserstands je Szenario



Ausbaubedingte Änderungen der maximalen Flutstromgeschwindigkeit je Szenario



Ausbaubedingte Änderungen der Dauer hoher Wasserstände (> NN +2 m) je Szenario



Szenarien

- Sturmflut 1994
- Sturmflut 1976
- Bemessungssturmflut/ maximales Oberwasser

Quelle: BAW-Gutachten „Ausbaubedingte Änderungen der Sturmflutkenngrößen“

Sturmflutprognosen und Deichsicherheit

Unbestritten haben Fahrrinnenvertiefungen in der Unterelbe einen gewissen Beitrag zur Vergrößerung des Tidehubs geleistet. Auch die geplante Vertiefung wird stellenweise den Tidehub vergrößern, wenn auch nur in geringem Maße (s.o. „Art und Umfang hydrodynamischer Veränderungen“). Daher liegt die Frage nahe, ob dieser Effekt nicht auch bei Sturmfluten eintreten wird, und ob dann möglicherweise erhöhte Sturmflutwasserstände die bestehenden Deiche überlasten werden.

Hier ist zunächst zu bedenken, dass sich die Wasserstandsveränderungen beim mittleren Tidehochwasser nicht einfach auf Sturmflutereignisse hochrechnen lassen. Sturmfluten füllen ein Vielfaches des Rauminhalts, den ein normales Hochwasser benötigt. Der bei Sturmfluten überströmte Geländequerschnitt von Deich zu Deich ist viel größer als der des Flussbettes bei normaler Tide. Die Auswirkung der ausbaubedingt geglätteten Fahrrinnensohle – eine schnellere Strömung und dadurch vermehrter Wassertransport – vermindert sich daher bei Sturmfluten. Je höher das Wasser steigt, desto größer der Anteil zusätzlich überströmter Flächen, d.h. desto geringer die von den Maßnahmen an der Fahrrinnensohle ausgehende Wirkung auf die Wasserstandshöhe insgesamt.

Für die feststellbaren Erhöhungen der Sturmflutscheitel an der Unterelbe in den letzten Jahrzehnten waren ganz überwiegend Vordeichungen und Absperrungen von Nebenflüssen verantwortlich, weniger die Fahrrinnenanpassungen.

Trotzdem ist natürlich die Frage, wie genau in Art und Ausmaß sich Fahrrinnenanpassungen auf die Sturmflutwasserstände auswirken, wichtig und auch klärungsbedürftig.

Die im Elbe-Ästuar auftretenden Sturmfluten werden durch die Gezeiten, die Zugbahn des Sturmtiefs über der Nordsee und durch die Entwicklung der Windgeschwindigkeit sowie den Oberwasserzufluss aus der Mittel- und Unterelbe beeinflusst. Für die Höhe und den Verlauf einer Sturmflut ist vor allem der zeitliche Zusammenhang zwischen den Gezeiten und der Windentwicklung über der Nordsee entscheidend. Um belastbare Aussagen über die Wirkung einer weiteren Fahrrinnenanpassung erhalten zu können, muss man von den hydrologischen und meteorologischen Merkmalen konkreter Sturmfluten ausgehen.

Die BAW wurde als unabhängige Gutachterin mit entsprechenden Untersuchungen beauftragt. Sie hat alle maßgeblichen Daten der  Bemessungssturmflut sowie der historischen Sturmfluten vom 3.1.1976 und 28.1.1994 einerseits auf den heutigen Ist-Zustand der Elbe, andererseits auf den geplanten Ausbauzustand projiziert. Diese Modellrechnungen ergaben ein Spektrum verschieden ausgeprägter Sturmflutereignisse, jeweils mit und ohne Fahrrinnenanpassung. Den „schlimmsten Fall“ bildete eine Variante der Bemessungssturmflut mit einem angenommenen extremen Wasserzufluss vom Oberlauf (Oberwasser) von 4000 m³/s am Pegel Neu Darchau (der Mittelwert liegt hier bei 600–800 m³/s, der höchste jemals gemessene war 3800 m³/s am 7.4.1895). Für alle Szenarien wurden die jeweiligen Sturmflutwasserstände an den Pegelmessorten entlang der Elbe abgebildet.

Bemessungssturmflut

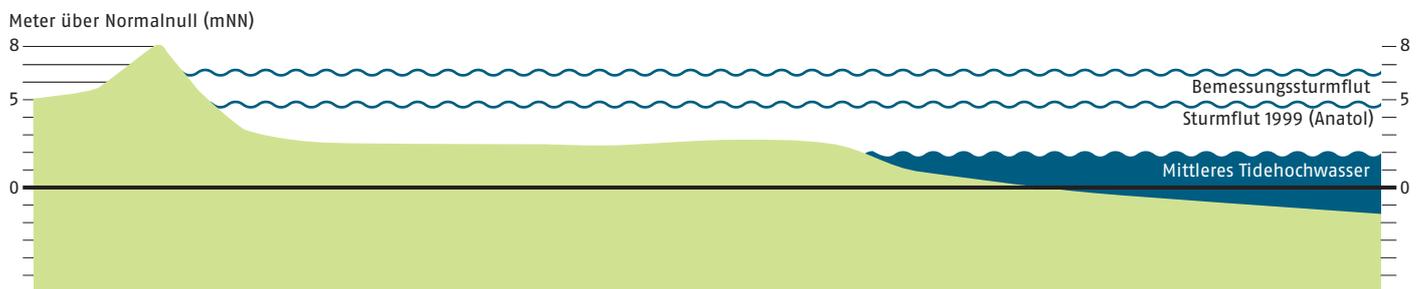
Die Bemessungssturmflut ist eine fiktive, in Modelluntersuchungen ermittelte Extremsturmflut. Sie wurde 1988 zwischen den drei Elbanliegerländern Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Hamburg vereinbart und definiert die für den Hochwasserschutz an der gesamten Tideelbe maßgeblichen Bemessungswasserstände. Sie basiert auf der bislang höchsten Sturmflut vom 3.1.1976, setzt aber noch stärkere Wind-, Windstau- und Oberwasserabflussverhältnisse an (und damit höhere Wasserstände). Die Grundlagen der Bemessungssturmflut werden alle 10 Jahre überprüft.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich durch die Fahrrinnenanpassung die Sturmflutwasserstände zwar an einigen Orten erhöhen, diese Erhöhung aber im Ausmaß ausgesprochen gering ausfällt. Die BAW kommt zusammenfassend zu dem Urteil, dass sich durch die geplante Fahrrinnenanpassung

- die Sturmflutpegel weniger als ± 2 cm verändern,
- die Zeiträume hoher Wasserstände um weniger als ± 5 min verändern,
- die über die Gesamtbreite des Stroms gemittelten Flut- und Ebbstromgeschwindigkeiten um weniger als ± 10 cm/s verändern.

Diese Ergebnisse führen zu der Bewertung, dass die geplante Fahrrinnenanpassung hochwasserneutral ist. Ihre möglichen sturmflutverstärkenden Effekte sind minimal und z. B. vor dem Hintergrund der viel stärkeren klimabedingten Wasserstandsveränderungen bedeutungslos. Sie werden von den Sicherheitsmargen der laufenden Deichertüchtigungen um ein Vielfaches abgedeckt. Diese sehen allein für klimabedingt erhöhte Sturmfluten rund 30 cm zusätzliche Deichhöhe vor. Ausführlichere Informationen zu diesem Thema finden sich in der Broschüre @ „Hochwasserschutz an der Unterelbe“, herausgegeben vom Projektbüro Fahrrinnenanpassung.

Bemessungssturmflut und Deichhöhe



Auch die durch das Sturmtief „Anatol“ ausgelöste Sturmflut von 1999 blieb deutlich unter der Bemessungssturmflut, die für die Höhe der Elbedeiche als Maßstab dient.

Wirkungen des Schiffsverkehrs

Auch die möglichen Belastungen durch den Verkehr größerer Containerschiffe wurden von der BAW untersucht. Hierfür konnten neben theoretischen Ansätzen auch Naturuntersuchungen an Deckwerken und Deichen, Wattgebieten und natürlichen Ufern sowie baulichen Anlagen herangezogen werden. Versuche in einem hydraulischen Modell eines ausgewählten Untereelbeabschnitts simulierten u.a. Extremszenarien wie die Begegnung von großen Container- mit Massenschiffen.

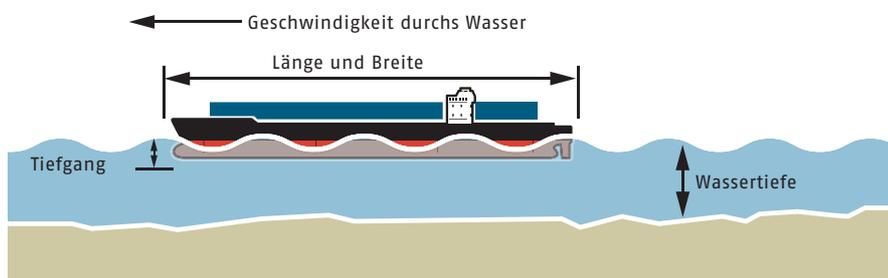
Schiffsbedingte Belastungen entstehen durch die Wasserverdrängung des Schiffskörpers und hierdurch veranlasste lokale Strömungen. Am Ufer oder in den Einfahrten kleiner Häfen sind z.B. während der Vorbeifahrt eines Schiffes Abströme („Sog“) und rückflutende Wellen („Schwell“) spürbar – und zwar umso stärker, je größer das Schiff ist oder je höher seine Geschwindigkeit.

Teilweise werden diese Effekte durch die Fahrinnenanpassung selbst wieder ausgeglichen oder sogar vermindert. Denn dort, wo die Fahrrinne vertieft oder verbreitert wird, steht im Anschluss ein größerer Fahrinnenquerschnitt zur Verfügung. Größere Schiffe im Ausmaß des Bemessungsschiffes erfahren in der künftigen Fahrrinne im Verhältnis den gleichen Widerstand wie die heute fahrenden Schiffe in der heutigen, und die heutigen Schiffe künftig einen geringeren. Die Sog- und Schwelleneffekte werden sich nach dem Ausbau also bei den größeren Schiffen so ausprägen wie heute und bei den heute schon verkehrenden Schiffstypen abschwächen.

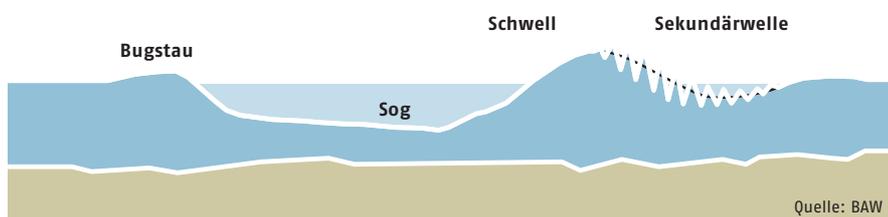
In Abschnitten dagegen, in denen die Tiefen und Breiten schon heute ausreichen und keine Baggerungen vorgesehen sind, würden sich die Sog- und Schwelleneffekte bei der Vorbeifahrt größerer Schiffe gegenüber heute verstärken. Dies gilt auch für die Abschnitte, in denen Vertiefungsmaßnahmen durch den Einbau von Unterwasserbauwerken begleitet sind, also in Summe kein deutlicher Querschnittzuwachs des Fahrwassers stattfindet.

Schiffserzeugte Belastungen

Bei der Vorbeifahrt eines Schiffes entstehen abhängig von ...



... nacheinander:



Sicherheitsmargen

Hochwasserschutzdeiche sind auf eine Lebensdauer von ca. 100 Jahren ausgelegt. Deiche, die heute gebaut oder ertüchtigt werden, richten sich also an der in 100 Jahren zu erwartenden Meeresspiegelhöhe aus. Alle Deiche werden in 10-jährigem Rhythmus daraufhin überprüft, ob ihre Abmessungen in Anbetracht der tatsächlichen örtlichen Wasserstandsentwicklung noch hinreichende Sicherheitsmargen aufweisen.

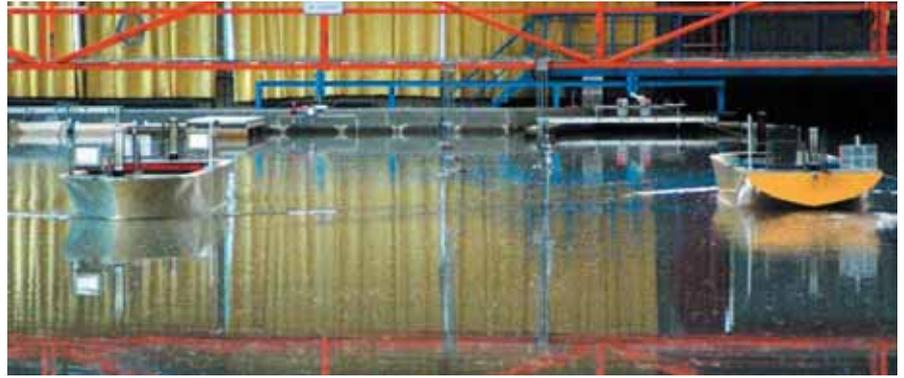


Broschüre „Hochwasserschutz“

<http://www.zukunftelbe.de/service/downloadcenter/index.php>



Schiffsog in der Einfahrt eines Segelhafens



Zwei Postpanmax-Containerschiffe begegnen sich im hydraulischen Modell (385 Meter-Trasse, Tiefgang = 13,8 m, Geschwindigkeit rd. 10 Knoten)

Der Bemessung der Fahrrinne liegen bestimmte Schiffsgeschwindigkeiten zugrunde. Die gewählte Trasse ist damit sicher und leicht zu befahren. Schifferzeugte Belastungen der Ufer werden minimiert. Von der Beachtung dieser Bemessungsgeschwindigkeiten wird in allen Untersuchungen ausgegangen.

Mutmaßungen, durch Motorvibration und Propellerumdrehung erzeugte Schwingungen im Wasser- und Bodenkörper könnten Einfluss auf die Deiche und deren Standfestigkeit nehmen, wurden durch Gutachten und Messungen in der Natur widerlegt.

Betroffene Sachgüter und wirtschaftliche Interessen

Untersucht wurden schließlich die Wirkungen des Fahrrinnenausbaus auf Sachgüter im und am Fluss sowie auf wirtschaftliche Aktivitäten wie Hafenbetrieb und Fischerei.

Die potenzielle Betroffenheit von Bauwerken wurde bereits anhand der Deiche dargestellt. Eine negative Betroffenheit hat sich für diese Anlagen nicht ergeben. Dies gilt in gleicher Weise für Sielbauten, Schleusen, Ponton- und Landeanlagen, Kai-mauern, Speichergebäude etc.

Etwas komplizierter stellt sich die Betroffenheit der Häfen dar. Veränderungen der Tidewasserstände sowie der Ebbedauern können die Zeiträume verändern, in denen Häfen von bestimmten Schiffen angelaufen werden können. Da diese Veränderungen allerdings in der Größenordnung einiger weniger Minuten liegen, sind sie für die praktische Nutzbarkeit der Häfen unbedeutend.

Wie bereits erwähnt, sind Häfen und Landeanlagen auch von den Sog- und Schwell-effekten des Schiffsverkehrs betroffen. Die Primärwelle eines vorbeifahrenden Schiffes stört durch Entleerungs- und Befüllströmungen den Betrieb in der Hafeneinfahrt. Die Sekundärwelle danach trägt zur Wellenunruhe im Hafen bei. Für den Hamburger Yachthafen steigen diese Belastungen theoretisch an, bleiben aber dann gleich, wenn die Schiffe hier mit angemessenen Geschwindigkeiten fahren. Bei den anderen, kleineren Häfen entlang der Elbe kommt es stellenweise zu geringfügigen Strömungsverstärkungen dort, wo die Häfen sehr dicht an der Fahrrinne liegen.

Von Einfluss auf die Häfen sind schließlich die Veränderungen im Sedimenttransport. Prognostiziert werden erhöhte Sedimentkonzentrationen etwa zwischen Glückstadt und dem Dwarssloch sowie verminderte Sedimentkonzentrationen oberhalb des

Lühesandes und unterhalb von Glückstadt. In alle Häfen, die im Bereich der Erhöhung liegen, werden verstärkt Sedimente eingetragen, während sich in den anderen Häfen die Sedimentation verringert.

Eine wichtige und besonders eng mit der ökologischen Qualität des Lebensraums Elbe verknüpfte Aktivität ist die gewerbliche Fischerei. Im Zuge der Planungen wurde die Fischereiwirtschaft in der gesamten Tideelbe sowie im Bereich der deutschen Nordseeküste von Sylt bis zu den ostfriesischen Inseln erfasst. Hier gibt es Betriebe der  gemischten Küstenfischerei, der  Hamenfischerei sowie Nebenerwerbsfischer. Muschelfischerei wird im Bereich des Elbeästuars derzeit nicht ausgeübt. Darüber hinaus wird der gesamte Bereich durch die Sportfischerei mit Handangeln genutzt.

In der Untersuchung wurden die offiziellen wirtschaftsstatistischen Daten durch Angaben von potenziell betroffenen Fischern zu ihren Fanggebieten und Fangmengen ergänzt. Dies erlaubte eine kleinräumige Gliederung der Aktivitäten und eine raumbezogene Abschätzung der Ausbawirkungen.

Generell gehen alle negativen Wirkungen unmittelbar von den Baumaßnahmen zur Fahrrinnenanpassung aus. Sie bestehen im Kern darin, dass gewisse Bereiche für die Zeit der Bautätigkeiten nicht als Fanggebiete zur Verfügung stehen. Dies gilt für die Baggerarbeiten ebenso wie für das Umlagern und den Bau der Unterwasserablagungsflächen. Der Zeitraum, in dem hierdurch wirtschaftliche Einbußen entstehen können, ist bei den Entnahmebaggerungen kürzer, an den Orten der regelmäßigen Verbringungsmaßnahmen länger, im Falle der Unterwasserablagungsflächen erstreckt er sich über die gesamte Bauphase.

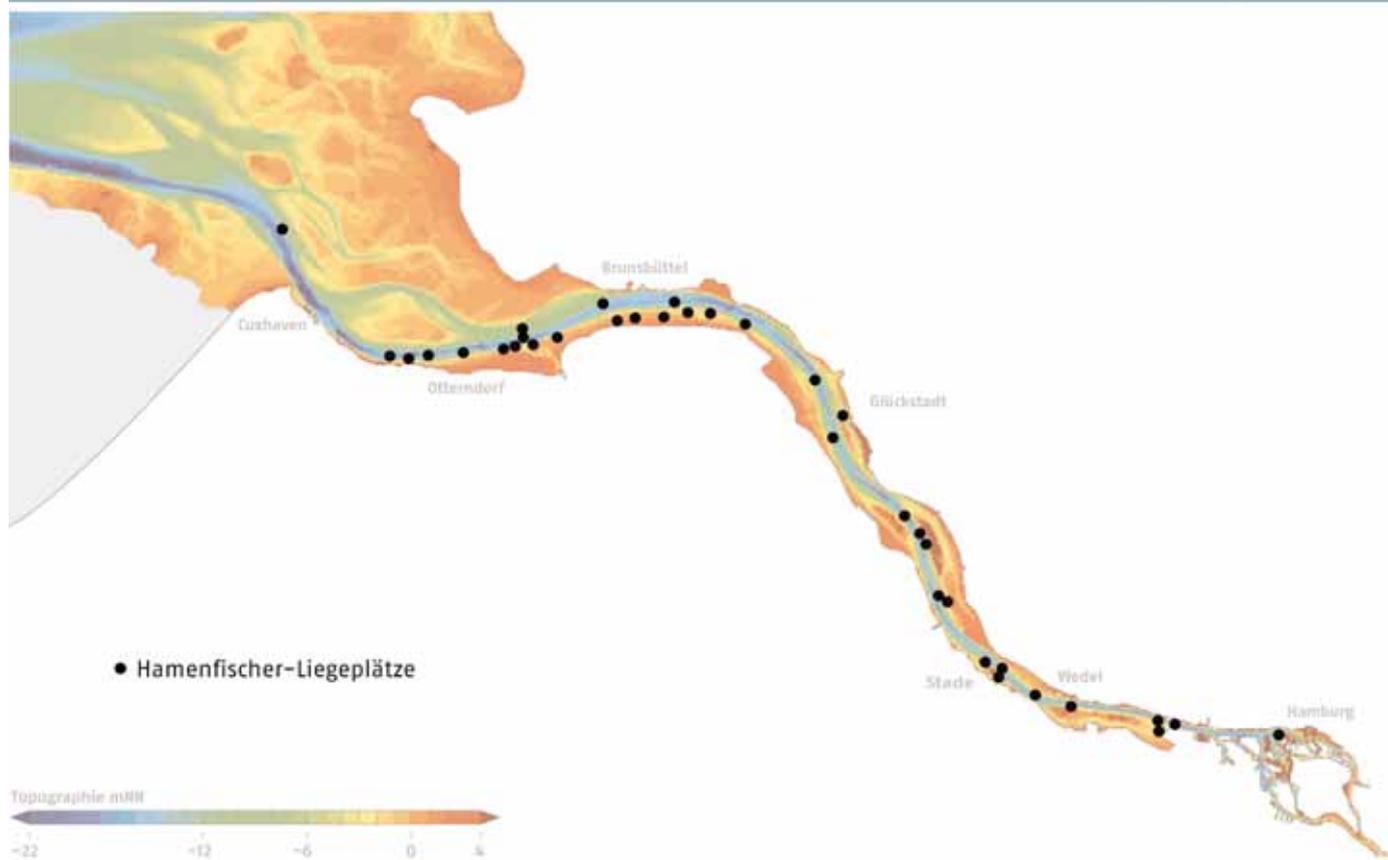
Gemischte Küstenfischerei

Fischerei, die sowohl im Wattenmeer als auch im tiefen Wasser betrieben wird, heißt „gemischte Küstenfischerei“.

Hamenfischerei

Hamenfischer nutzen die Strömung zum Fischfang: Die Netzsäcke, Hamen genannt, werden von der Strömung offen gehalten und vom Ufer oder vom vor Anker liegenden Boot aus eingesetzt.

Liegeplätze der Hamenfischer



Je nach dem Engagement der einzelnen Betriebe in den betroffenen Fanggebieten gestaltet sich ihre wirtschaftliche Beeinträchtigung stärker oder schwächer.

Bei der gemischten Küstenfischerei sind die Betriebe der elbnahen Hafenstandorte Friedrichskoog und Cuxhaven am meisten betroffen. Mit wachsender Entfernung des Heimathafens nimmt die Betroffenheit ab. Die Betriebe der nördlicheren Standorte Schleswig-Holsteins können als mittel bis leicht betroffen gelten, diejenigen westlich der Wesermündung erfahren keine Beeinträchtigung.

Die Hamenfischerei wird an allen in der Tideelbe von der See bis Hamburg derzeit genutzten Fangplätzen betroffen sein, zwar in unterschiedlicher Intensität, aber durchweg stärker als die Betriebe der Küstenfischerei. Diese Sachlage entsteht durch einige über die Bauphase hinaus andauernde Ausbauwirkungen. Für die im Strom fest verankerten Hamenkutter sind die Wellen großer Containerschiffe kritischer als für mobile Fischerboote. Die Hamenfischer könnten sich aus Sicherheitsgründen oder zum Schutz ihres Fanggeräts gezwungen sehen, auf einige Fanggründe dauerhaft zu verzichten. Daneben gehen ihnen an einigen Stellen durch die Fahrrinnenverbreiterung Fanggründe verloren.

Die Sportfischerei wird nach derzeitigem Kenntnisstand nicht beeinflusst.

Die prognostizierten Auswirkungen sind räumlich und überwiegend auch zeitlich begrenzt. Die Fischereibetriebe haben hinreichende Möglichkeiten, Ertragseinbußen durch die Wahl neuer Fanggründe mittelfristig auszugleichen. Andauernde (nachhaltige) Auswirkungen auf die Fischereiwirtschaft sind durch die geplante Maßnahme nicht zu erwarten.

Fazit

Die negativen Umweltwirkungen der Fahrrinnenanpassung sind überwiegend von geringem Ausmaß. Die festgestellten Beeinträchtigungen können ausgeglichen werden. Der Grund hierfür liegt zum einen in dem Charakter der Maßnahme selbst. Diese greift weniger flächendeckend als vielmehr punktuell ein und dies nur im Bereich eines wenig gegliederten Systems, der Gewässersohle. Zum anderen wirken sich die in die Maßnahme integrierten strombaulichen Maßnahmen, die ihre Wirkungen vermindern, deutlich positiv aus. Mit diesen Maßnahmen ist es gelungen, den wichtigsten der potenziell kritischen Wirkungspfade, die Abfolge hydrodynamischer und morphologischer Veränderungen und daraus entstehender ökologischer Folgewirkungen, sehr gering zu halten.

Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP)

Maßnahmen zum geeigneten Ausgleich und Ersatz der ermittelten unvermeidbaren Beeinträchtigungen sollen grundsätzlich im Gebiet des Eingriffs stattfinden und möglichst gleiche oder verwandte Biotoptypen herstellen. Für die Fahrrinnenanpassung bedeutet dies, die Kompensation den Ausbaufolgen entsprechend auf das aquatische Milieu auszurichten.

Diese Maßnahmen entwickelt der von Umweltgutachtern und Landschaftspflegern zusammengestellte Landschaftspflegerische Begleitplan. Aus der Art der Beeinträchtigungen werden die Kompensationsmaßnahmen abgeleitet. Im Falle des Lebensraumes Tideelbe hat es sich als sinnvoll erwiesen, hierbei die ihn prägenden langfristigen Entwicklungsprozesse in den Blick zu nehmen.

Eines der wesentlichen ökologischen Probleme der Tideelbe ist der seit Jahrzehnten andauernde Verlust an „gewässermorphologischer“ Vielfalt, d.h. an dem Nebeneinander von Sandflächen, Schlickwatt, tidebeeinflusster Ufer- und Vorlandzonen, Flachwasser- und Tiefwasserregionen, von strömungsgeprägten und strömungsberuhigten Abschnitten. Heute haben menschliche Eingriffe und natürliche morphodynamische Prozesse die Tiefwasserregionen und die Wattflächen vermehrt, die offenen Sandflächen, Flachwassergebiete und ruhigen Uferbereiche aber vermindert. Damit geht die örtliche Artenvielfalt zurück, und auch die Lebensbedingungen von Wanderfischen und Zugvögeln erschweren sich.

Ziel der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Rahmen der Fahrrinnenanpassung ist es, auch diesem negativen ökologischen Prozess entgegen zu wirken. Den Vorzug erhielten daher Maßnahmen, die den Anteil von Flachwasserregionen, „naturnahen“ Uferabschnitten und Sandflächen wieder vergrößern. Sie sollen in konzentrierter Form in einem großflächigen Areal im Bereich des Schwarztonnensandes realisiert werden.

Die heute stark verlandete Schwarztonnensander Nebeneelbe ist für ein solches Vorhaben außerordentlich gut geeignet. Es ist geplant, sie durchgehend auf eine Solltiefe von NN -3,0 m zu vertiefen und besser an den Hauptstrom anzubinden. Damit

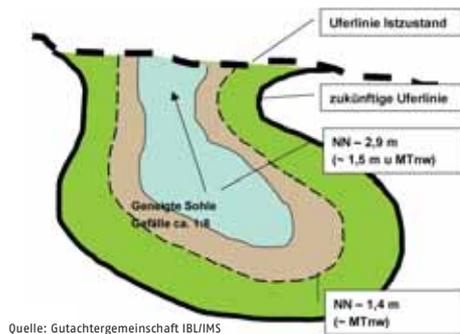
sollen bisher trocken fallende Gebiete in ihrem stromauf gelegenen Abschnitt wieder während des gesamten Tidezyklus überflutet werden. Auf diese Weise entstehen aus heutigen Watt- und verlandenden Wasserflächen gut 100 ha zusätzliche Flachwasserfläche.

Im benachbarten Vorland von Asseler Sand sollen ca. 900 m vorhandener Uferbefestigungen rückgebaut werden. Es entstehen hier zwei Buchten von je 6.000 bis 9.000 m² Größe mit Anschluss an den Flachwasserbereich der Schwarztonnensander Nebeneibe. Diese sogenannten Uferschlenzen bieten gute Lebensräume insbesondere für Kleinorganismen und laichende Fische. Die übrigen Flächen des Vorlandes werden dem natürlichen Bewuchs mit der Entwicklung von Hochstaudenfluren und Schilfröhrichten überlassen.

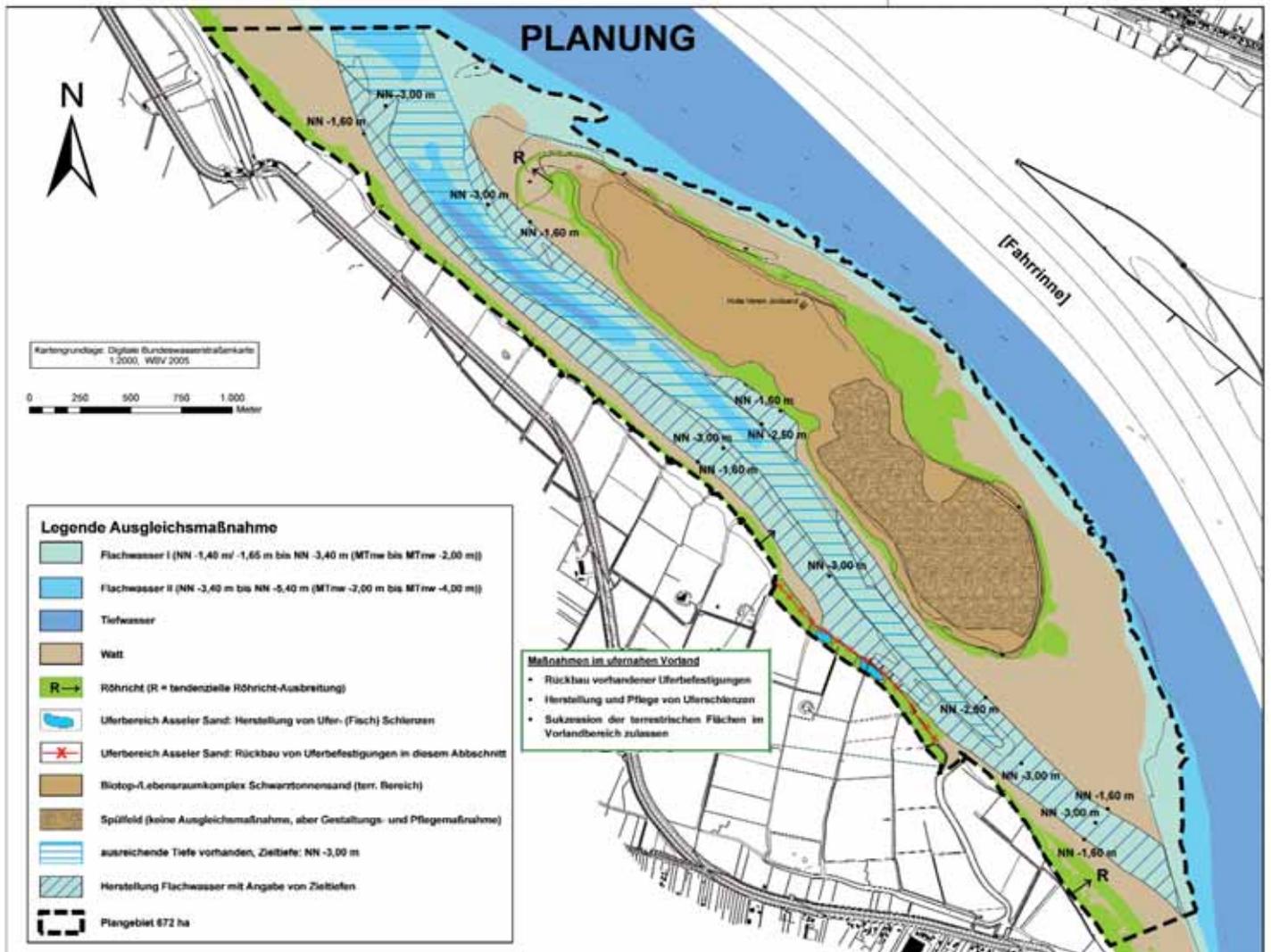
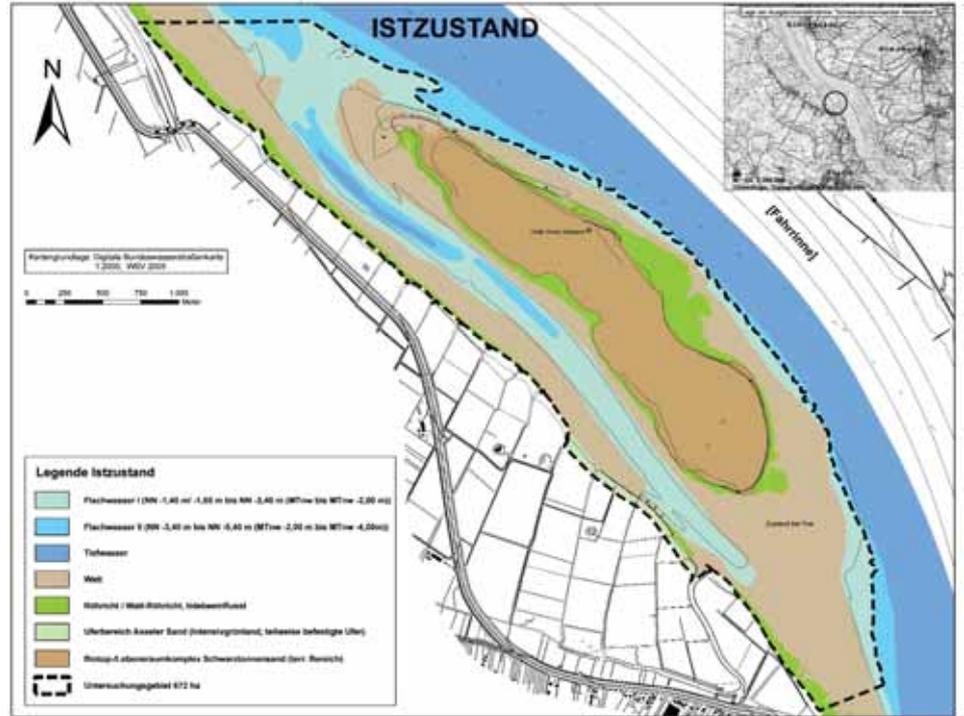
Die sandige Oberfläche des Spülfeldes Schwarztonnensand (rd. 62 ha) soll als Lebensraum und Bruthabitat für Zwergseeschwalben kontrolliert und gepflegt werden.

In der naturschutzfachlichen Bewertung dieser Maßnahmen wird hervorgehoben, dass ihre positive Wirkung sich nicht allein auf ihr unmittelbares Umfeld beschränkt. Das am Schwarztonnensand geschaffene große und hochwertige Biotop erschließt einen artenreichen und ausstrahlungsfähigen „biologischen Stützpunkt“ für die gesamte Tideelbe und bietet außerdem mobilen Tierarten wichtigen Rückzugsraum.

Schema für eine Uferschlenze



**Ausgleichsmaßnahme
Schwarztonnensander
Nebeneibe**



Genehmigungsverfahren

Die Arbeit des Planungsteams und der beauftragten Gutachter mündet in einen Genehmigungsantrag für das Vorhaben. Bei diesem Antrag handelt es sich um ein umfangreiches Dokument. Er enthält die gesamte technische Detailplanung des Ausbaus, darüber hinaus eine umfassende Umweltverträglichkeitsuntersuchung sowie einen Landschaftspflegerischen Begleitplan, der ökologische Ausgleichsmaßnahmen darstellt.

Am 12.9.2006 haben die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes und die Hamburg Port Authority diesen Antrag bei den Genehmigungsbehörden eingereicht und damit den Beginn des Planfeststellungsverfahrens beantragt. Dieses Verfahren beinhaltet besonders umfangreiche und strenge Prüfschritte und ist speziell für große Infrastrukturprojekte mit weitreichenden Wirkungen vorgesehen. Im Unter-

Ablauf des Planfeststellungsverfahrens

Planfeststellung

Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Wirtschaft und Arbeit



schied etwa zur Genehmigung industrieller Anlagen sieht es auch eine eingehende Diskussion des Maßnahmenbedarfs vor.

Da der Bund und Hamburg für jeweils bestimmte Strecken der Elbe zuständig sind, müssen zwei Planfeststellungsverfahren bei zwei verschiedenen Planfeststellungsbehörden durchgeführt werden.

Die Planungsunterlagen

Der Antrag für die Fahrrinnenanpassung besteht aus 23 Aktenordnern, gefüllt mit Erläuterungen, Gutachten, Tabellen und Planzeichnungen. Alle diese Ordner werden zu Beginn des Genehmigungsverfahrens an von der Planung betroffene Behörden sowie an Naturschutzverbände zur Stellungnahme übersandt.

Bürgerbeteiligung

Für die Bürgerbeteiligung gibt es ein dreistufiges Verfahren, wobei jede der drei Stufen öffentlich bekannt gemacht wird (z.B. in den Tageszeitungen). Zunächst werden die Antragsunterlagen einen Monat lang in rund 60 behördlichen Dienststellen der Unterelberegion öffentlich ausgelegt, damit sich jeder über die geplanten Maßnahmen informieren kann. Alle, die ihre Belange berührt sehen, können in dieser Zeit und bis zwei Wochen nach Ende der Auslegung Einwendungen erheben, und zwar entweder schriftlich oder mündlich zur Niederschrift.

Danach führen die Planfeststellungsbehörden Anhörungstermine mit den Einwendern und den Vorhabenträgern durch, auf denen die Einwendungen mit dem Ziel einer Einigung erörtert werden. Die Planfeststellungsbehörden prüfen dann die Einwendungen, über die keine Einigung erzielt werden konnte. Sie berücksichtigen diese Einwendungen unter Abwägung aller öffentlichen und privaten Belange und Interessen.

Zum Abschluss des Verfahrens treffen die Genehmigungsbehörden einen Planfeststellungsbeschluss. Dieser wird den Landesregierungen Niedersachsens, Schleswig-Holsteins und Hamburgs zur Erteilung des Einvernehmens vorgelegt. Ist dieser Plan unter Berücksichtigung der in der Anhörung diskutierten Punkte genehmigt, wird er erneut zwei Wochen öffentlich ausgelegt. Der Plan ist bestandskräftig, wenn innerhalb eines Monats nach Ende der Auslegungsfrist niemand Klage erhebt. Der Ausbau wird dann nach den Vorgaben des Planfeststellungsbeschlusses vorgenommen.

Auslegungsorte für die Planunterlagen zur Fahrrinnenanpassung

Schleswig-Holstein

Gemeindeverbände (Ämter)

Breitenburg
 Elmshorn-Land
 Haseldorf
 Herzhorn
 Hohe Elbgeest
 Hohenlockstedt
 Itzehoe-Land
 Kellinghusen-Land
 Kirchspielslandgemeinde Marne-Land
 Krempermarsch
 Lüttau
 Moorrege
 Pinneberg-Land
 Rantzaу
 Wilstermarsch

Amtsfreie Gemeinden

Appen
 Friedrichskoog

Städte

Barmstedt
 Brunsbüttel
 Elmshorn
 Geesthacht
 Glückstadt
 Itzehoe
 Kellinghusen
 Lauenburg/Elbe
 Pinneberg
 Tornesch
 Uetersen
 Wedel

Niedersachsen

Samtgemeinden

Am Dobrock
 Börde Lamstedt
 Elbmarsch
 Hadeln
 Hemmoor
 Himmelpforten
 Horneburg
 Lühe
 Nordkehdingen
 Oldendorf
 Scharnebeck

Amtsfreie Gemeinden

Drochtersen
 Jork
 Seevetal
 Stelle

Städte

Buxtehude
 Cuxhaven
 Stade
 Winsen (Luhe)

Freie und Hansestadt Hamburg

Bezirksämter

Altona
 Hamburg-Bergedorf
 Hamburg-Harburg
 Hamburg-Mitte

Projektbüro Fahrrinnenanpassung

Moorweidenstraße 14
20148 Hamburg
Tel. 040 - 44 110-400
Fax 040 - 44 110-412

Auf der Website des Projektbüros stehen ab dem Termin der öffentlichen Auslegung alle Antragsunterlagen zum Download bereit.

www.fahrrinnenausbau.de

Initiative ZukunftElbe

Hier finden sich aktuelle Nachrichten und allgemeine Informationen zur Fahrrinnenanpassung.

www.zukunftelbe.de

Planfeststellungsbehörden

Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord

Dezernat P – Planfeststellung –
Hindenburgufer 247
24106 Kiel
Tel. 0431 - 3394-6610
www.wsd-nord.wsv.de

Freie und Hansestadt Hamburg

Behörde für Wirtschaft und Arbeit
Planfeststellungsbehörde
Alter Steinweg 4
20459 Hamburg
Tel. 040 - 42841-3064
www.hamburg.de



Zukunft Elbe

eine Initiative für Norddeutschland

Die Partner der Initiative



Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Wirtschaft und Arbeit



Handelskammer
Hamburg



UNTERNEHMENSVERBAND
HAFEN HAMBURG E.V.



Verantwortlich für den Inhalt:

Projektbüro Fahrrinnenanpassung
beim Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg

Moorweidenstraße 14,
20148 Hamburg
Tel. 040 - 44 110 400
Fax 040 - 44 110 412

Konzeption, Text und Gestaltung:
frauJansen kommunikation, Hamburg
Druck: DruckVerlag Kettler, Bönen

Stand: Februar 2007