

# **Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe für 14,5 m tiefgehende Containerschiffe**

**Planänderungsunterlage III, Teil 11 b**

## **Alternativenprüfung im Rahmen des FFH-Abweichungsverfahrens**

**Projektbüro Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe  
beim Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg**

---

Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes  
Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg



Freie und Hansestadt Hamburg  
Hamburg Port Authority



## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Veranlassung.....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Darstellung des Vorhabensziels.....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Methode der Alternativenprüfung .....</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>Grundsätzliche Vorhabensalternativen .....</b>	<b>7</b>
4.1	Nullvariante .....	7
4.2	Hafenkooperationen.....	7
4.3	Teilabladung in einem Vorhafen .....	8
4.4	Sperrwerks- oder Schleusenlösungen zur Anhebung der Wasserstände.....	9
4.5	internationale Vereinbarung zur Begrenzung der Schiffsgößen .....	9
<b>5.</b>	<b>Darstellung der beantragten Ausführungsvariante .....</b>	<b>11</b>
5.1	Fahrrinntentrassierung .....	11
5.2	Begegnungsstrecke .....	11
5.3	Warteplatz Brunsbüttel.....	11
5.4	Unterwasserablagerungsflächen.....	12
5.5	Übertiefenverfüllung.....	13
5.6	Umlagerungsstelle Medembogen .....	13
5.7	Umlagerungsstelle Neuer Luechtergrund .....	13
5.8	Ufersicherungsmaßnahme Altenbrucher Bogen .....	13
5.9	Darstellung der Planänderungen .....	14
<b>6.</b>	<b>Erhebliche Auswirkungen auf betroffene FFH-Schutzgebiete .....</b>	<b>15</b>
<b>7.</b>	<b>Beurteilung der Ausführungsvarianten aus FFH-Sicht .....</b>	<b>17</b>
7.1	Fahrrinnenbemessung .....	17
7.1.1	Darstellung und Begründung der beantragten Ausführungsvariante - Fahrrinntiefe .....	17
7.1.2	Darstellung und Prüfung weiterer Ausführungsvarianten der Fahrrinntiefe .....	19
7.1.2.1	Geringeres Ausbaumaß .....	19
7.1.2.2	Reduzierung der Schiffsgeschwindigkeit .....	20
7.1.3	Darstellung und Begründung der beantragten Ausführungsvariante - Fahrrinnenbreite incl. Begegnungsstrecke und Warteplatz .....	21
7.1.4	Darstellung und Prüfung weiterer Ausführungsvarianten der Fahrrinnenbreite .....	22
7.1.4.1	Verkehrslenkung .....	22
7.1.4.2	Zusätzliche Begegnungsstrecke .....	23
7.1.4.3	Schlepperassistenz.....	23
7.1.4.4	Modifikation der Begegnungsstrecke .....	24
7.1.4.5	Modifikation des Warteplatzes .....	25
7.2	Strombau- und Verbringungskonzept .....	25
7.2.1	Darstellung und Begründung der beantragten Ausführungsvariante .....	25
7.2.2	Darstellung und Prüfung weiterer Ausführungsvarianten.....	26
7.2.2.1	Drosselung durch Sandinseln .....	26
7.2.2.2	Drosselung durch Molenbauwerke.....	27
7.2.2.3	Retentionsbecken .....	28
7.2.2.4	Stromlenkung durch Leitdämme .....	28
7.2.2.5	Verzicht auf ein Strombau- und Verbringungskonzept.....	29
7.2.2.6	Modifikation der Unterwasserablagerungsflächen .....	31
7.3	Ufersicherungskonzept .....	31

7.3.1	Darstellung und Begründung der beantragten Ausführungsvariante .....	31
7.3.2	Darstellung und Prüfung weiterer Ausführungsvarianten.....	33
7.3.2.1	Terrassierung der Böschung.....	33
7.3.2.2	Umlagerung von Unterhaltungsbaggergut .....	33
7.3.2.3	Verlagerung der tiefen Rinne .....	34
7.3.2.4	Verstärkung der vorhandenen Deckwerke.....	34
7.3.2.5	Uferverspülungen.....	35
<b>8.</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>36</b>
<b>9.</b>	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>37</b>

## 1. Veranlassung

Der Planfeststellungsantrag für die Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe an die dominierenden Größenklassen der Containerschifffahrt wurde von den Vorhabensträgern – der Bundesrepublik Deutschland und der Freien und Hansestadt Hamburg – im September 2006 eingereicht. Aufgrund von intensiven Abstimmungsprozessen mit den betroffenen Bundesländern haben die Träger des Vorhabens zwischenzeitlich 3 Planungsänderungen beantragt. Diese betreffen insbesondere Änderungen im Baggergutkonzept und Maßnahmen zur Ufersicherung im Altenbrucher Bogen. (vgl. Planänderungsunterlage II Teil 1). Aufgrund der Prüfung der Antragsunterlagen und der im Verfahren vorgebrachten Stellungnahmen und Einwendungen sowie unter Berücksichtigung der diesbezüglichen Einlassungen in den Erörterungsterminen sind die Planfeststellungsbehörden zum Ergebnis gekommen, dass erhebliche Auswirkungen auf die durch den Fahrrinnenausbau betroffenen FFH-Schutzgebiete nicht ausgeschlossen werden können und das Vorhaben in der vorliegenden Form nicht genehmigungsfähig ist. Mit Schreiben vom 10.02.2010 hat die Planfeststellungsbehörde der WSD Nord den TdV auf diesen Umstand aufmerksam gemacht und erläutert, dass eine Genehmigung des Fahrrinnenausbaus u.a. nur dann erteilt werden kann, wenn das Vorhaben

aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art notwendig ist

und

zumutbare Alternativen, den mit dem Projekt verfolgten Zweck an anderer Stelle ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen zu erreichen, nicht gegeben sind.

Zusätzlich sind gemäß §34 Abs. 5 BNatSchG alle Maßnahmen zu ergreifen, um sicher zu stellen, dass die globale Kohärenz des Netzes Natura 2000 erhalten bleibt.

Die Darstellung der zwingenden Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses erfolgt in Planänderungsunterlage 11 (a) und die Ableitung von Kohärenzsicherungsmaßnahmen in Planänderungsunterlage 11 (c). In der vorliegenden Unterlage wird das Ergebnis der Alternativenprüfung vorgestellt.

## 2. Darstellung des Vorhabensziels

Vorhabensziel ist es, der Containerschifffahrt mit einem Tiefgang von bis zu 14,50 m (in Salzwasser) das Erreichen und Verlassen des Hamburger Hafens zu wirtschaftlich attraktiven und damit bedarfsgerechten Bedingungen zu ermöglichen. Dieses Vorhabensziel muss zwingend aus Gründen des Wohls der Allgemeinheit und der Sicherheit der Menschen an der Tideelbe folgende Vorgaben erfüllen:

1. Die Deichsicherheit darf nicht durch den geplanten Fahrrinnenausbau beeinträchtigt werden.
  2. Die Hochwasserneutralität des Ausbaus ist nachzuweisen.
  3. Die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffverkehrs ist zu gewährleisten.
  4. Die hydrologischen Verhältnisse in der Tideelbe dürfen nicht nachteilig verändert werden.
- zu 1. Für die Sicherheit von Leib und Leben der Menschen hinter den Deichen ist die Wehrhaftigkeit der Hochwasserschutzbauwerke (Vorstrand, Deckwerk, Deich) zu erhalten. Bei ausbaubedingter Erhöhung der angreifenden Kräfte sind geeignete Maßnahmen zu Verstärkung und zum Erhalt der Wehrhaftigkeit vorzusehen.
- zu 2. Diese Forderung der Bundesregierung ist zu erfüllen, um Folgekosten für den Hochwasserschutz auszuschließen.
- zu 3. Die Verkehrssicherheit darf durch das Vorhaben nicht verringert werden, um die von der Schifffahrt ausgehenden Gefahren für Mensch und Umwelt nicht zu erhöhen. So weit wie möglich ist die Sicherheit des Schiffverkehrs zu optimieren.
- zu 4. Die sich seit vielen Jahrzehnten verstärkende Tidedynamik in der Unterelbe verursacht eine Reihe negativer Entwicklungen. Neben ökologischen Beeinträchtigungen sind hier insbesondere die durch Niedrigwasserabsenkung hervorgerufene Zunahme des Stromauftransportes von Sedimenten und die sich hieraus ergebende Zunahme von Unterhaltungsbaggerungen zu nennen. Vor diesem Hintergrund ist es notwendig, einer weiteren Niedrigwasserabsenkung entgegen zu wirken. Erforderlich sind deshalb die weitgehende Minderung der hydrologischen Ausbaufolgen und die Dämpfung der negativen morphologischen Trends (Vergrößerung des Gewässerquerschnitts durch Erosion), die bereits im Ist-Zustand in der Elbmündung ablaufen.

In Planänderungsunterlage III Teil 11 a (Darstellung der zwingenden Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses) wurde nachgewiesen, dass der komplikationsfreie Zugang von Schiffen mit einem Tiefgang von bis zu 14,5 m (tideabhängig) und 13,5 m (tideunabhängig) zum Hamburger Hafen notwendig, geeignet und hinreichend ist, damit der Hafen seinen Beitrag zur Wirtschaftsleistung Hamburgs, der Metropolregion und Deutschlands weiter leisten und Potenziale zu weiterem Wachstum verwirklichen kann. Weiter wurde in Unterlage 11 (a) gezeigt, dass ein zwingendes öffentliches Interesse an dieser Stärkung des Hamburger Hafens besteht. Dieses Projektziel muss - ggf. mit zumutbaren Abstrichen – auch durch andere Lösungen erreicht werden, damit sie als Alternative in Frage kommen.

### 3. Methode der Alternativenprüfung

Die vorliegende Planung für die Fahrrinnenanpassung von Unter und Außenelbe ist das Ergebnis langjähriger Entwicklungsarbeit. Ziel der Entwicklung war es, das o.g. Projektziel auf wirtschaftliche sowie hydrologisch und ökologisch möglichst verträgliche Weise zu erreichen.

In Kapitel 5 werden die Planung und ihre Vorhabensbestandteile nochmals dargestellt. In Kapitel 7 wird dabei gesondert auf die jeweilige bisherige Entwicklung sowie die Begründung der Vorhabensbestandteile eingegangen. Es wird geprüft, ob die bisherige Optimierung in wirtschaftlicher, hydrologischer und ökologischer Hinsicht zu einer Planung der Fahrrinnenanpassung geführt hat, die auch in Bezug auf ihre Wirkung auf die Natura 2000-Gebiete optimal ist oder ob Alternativen bzw. Varianten bestehen, die zu geringeren Beeinträchtigungen von FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten führen.

Folgende Prüffragen sind zu beantworten:

1. Ist die Alternative/Variante realisierbar (technische Machbarkeit, organisatorische Machbarkeit, rechtliche Machbarkeit, Flächenverfügbarkeit, Verhältnismäßigkeit der Kosten)?
2. Kann mit der Alternative/Variante das Projektziel - ggf. mit zumutbaren Abstrichen – erreicht werden?
3. Führt die Alternative/Variante zu signifikant geringeren Beeinträchtigungen von FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten als das aktuell geplante Vorhaben?

Für die Beantwortung der dritten Prüffrage wird anhand der durch BioConsult (2010) beschriebenen Beeinträchtigungen untersucht, ob eine andere Planung zu einer signifikant geringeren Beeinträchtigung der Natura 2000-Gebiete führt. Für die Beeinträchtigung des LRT Ästuarien sind analog zu der von BioConsult verwendeten Methode die räumliche Ausdehnung der Wirkung und die Intensität der Wirkung (gradueller Funktionsverlust) zu ermitteln bzw. abzuschätzen und miteinander zu multiplizieren.

Eine Alternative/Variante scheidet aus, sobald eine der Fragen mit „nein“ beantwortet wird.

## **4. Grundsätzliche Vorhabensalternativen**

An dieser Stelle wird untersucht, ob das Vorhabensziel (siehe Kapitel 2) auf grundsätzlich andere Art erreicht werden kann. Die Untersuchung von Ausführungsvarianten zur beantragten Planung wird in Kapitel 7 untersucht.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass für das Erreichen des Vorhabensziels der Zeitfaktor bedeutsam ist. Je länger die Umsetzung des Vorhabens dauert, umso größer werden die Risiken, dass der Hamburger Hafen seinen Beitrag zur Wirtschaftsleistung Hamburgs, der Metropolregion und Deutschlands nicht weiter leisten kann und Potenziale zu weiterem Wachstum ungenutzt bleiben. In Planänderungsunterlage III Teil 11 (a) wird in Kapitel 2.2.3 auf bereits in diesem Sinne laufende Prozesse hingewiesen.

### **4.1 Nullvariante**

Die sogenannte Nullvariante, d.h. der völlige Verzicht auf das Vorhaben bedeutet konsequenterweise auch einen vollständigen Verzicht auf das Erreichen des Vorhabensziels. Sie ist daher nicht Gegenstand dieser Alternativenprüfung.

### **4.2 Hafenkooperationen**

Es gibt verschiedene Vorstellungen, den Seetransport anders als bisher zu organisieren und in diesen Rahmen nur noch spezielle, besonders geeignete Anlaufpunkte für Großschiffe anzubieten. Flussvertiefungen sollen dadurch unnötig werden. Zum Weitertransport stehen grundsätzlich der wirtschaftlich besonders effiziente Seetransport und der Transport per Binnenschiff, der Bahntransport und die Straße zur Verfügung. Die Variante eines speziellen Vorhafens für Hamburg wird im Kapitel 4.3 untersucht. Für alle diese Möglichkeiten gilt generell, dass es sich um Varianten der sogenannten Nullvariante handelt, d.h. dem Verzicht auf die Fahrrinnenanpassung und somit dem Verzicht auf die Erreichung des Projektziels. Alle diese Konzepte laufen gemessen an der Planung auf eine langfristige Verminderung des Wettbewerbspotentials des Hamburger Hafens hinaus.

Solche Kooperationen können nur gelingen, wenn alle Häfen, die für die Reederseite eine Ausweichmöglichkeit darstellen, einbezogen wären. Dies betrifft eine Vielzahl von Häfen in Nordwesteuropa - auch diejenigen, für die eine Kooperation im Grunde ohne jedes Interesse ist, da sie ohnehin keine Tiefgangsprobleme haben und mithin Ladungsabwanderungen nicht befürchten müssen, also mindestens Rotterdam und Le Havre. Es zeigt sich, dass die Vielzahl potenzieller Hafenalternativen und die unterschiedlichen Bedingungen in den Häfen allein schon das Zustandekommen einer effektiven Kooperation ausschließt.

Soll trotz dieser Schwierigkeiten eine Ladungsverlagerung zum Nachteil des Hamburger Hafens vermieden werden, erfordert dies konkrete Absprachen über vorzunehmende Ausbaumaßnahmen, abzudeckende Marktsegmente und über das jeweilige Ladungsaufkommen der kooperierenden Häfen. Damit unmittelbar verbunden wären Eingriffe in unternehmerische Aktivitäten. Vor dem Hintergrund der Aufgaben- und Kompetenzverteilung zwischen Staat und Wirtschaft im Hafenbereich sind die Handlungsmöglichkeiten des Staates so gestaltet, dass auf politischer Ebene konkrete Kooperationsvereinbarungen mit unmittelbaren Auswirkungen auf Unternehmen unter marktwirtschaftlichen Ordnungsprinzipien nicht getroffen werden können.

Dies wäre ökonomisch auch nicht wünschenswert. Durch solche Kooperationen mit Auswirkungen auf Ausbaumaßnahmen und damit auch auf das jeweilige Ladungsaufkommen nimmt man den Hafenunternehmen die Möglichkeit, sich im freien Wettbewerb den ständig verändernden Bedingungen der Transportwirtschaft anzupassen und innovative Investitionen vorzunehmen. Die positiven wirtschaftlichen Impulse des Wettbewerbes würden unterdrückt. Hafenkooperationen, die letztlich auf eine Marktaufteilung abzielen, haben zudem Kartellcharakter und dürften daher auch wettbewerbsrechtlich kaum zulässig sein. Prüffrage 1 (siehe Kapitel 3) ist daher auf Grund der technischen Umsetzbarkeit mit nein zu beantworten.

Im Ergebnis stellt die Möglichkeit einer Hafenkooperation keine ernsthafte Alternative dar mit der das dargestellte Projektziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen von FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten erreicht wird.

### **4.3 Teilabladung in einem Vorhafen**

Mit Blick speziell auf den Hamburger Hafen wäre es vorstellbar, dass große Seeschiffe vor Antritt der Revierfahrt auf der Unterelbe durch Teilentladung ihren Tiefgang soweit erforderlich reduzieren und somit die Fahrrinnenanpassung unnötig würde. Der Hamburger Hafen soll weiterhin eine wirtschaftlich bedeutende Rolle spielen.

Konkret werden in diesem Zusammenhang die Varianten Ausbau Cuxhaven, Neubau Tiefwasserhafen Neuwerk und Neubau eines schwimmenden Hafens in der Nordsee diskutiert. Auch die Nutzung des Jade-Weser Ports wäre hier vorstellbar. Für Cuxhaven und den Jade-Weser Port gilt, dass bisher keine ausreichenden Infrastrukturen für Umschlagmengen und Hinterlandtransport vorhanden sind. Entsprechende Neuplanungen wären zeitaufwendig und würden somit die Erreichung des Projektziels schon von daher gefährden. Dies gilt umso mehr für die anderen Beiden Varianten die komplett neu erstellt werden müssten.

„Ausweichhäfen“ für Engpasssituationen oder generelle „Transithäfen“ wären deutlich kleiner dimensioniert als der Hamburger Hafen. Eine Teilabladung großer Containerschiffe in solchen deutschen „Ausweichhäfen“ ist jedoch unrealistisch, da damit zusätzliche Kosten anfallen (Hafen-/Lotsengebühren), zusätzliche An-/Ablegevorgänge bis zum Endhafen verbunden sind (Zeitkosten), das Heraussuchen der speziellen Container extrem aufwändig wäre, die Umschlagproduktivität in kleineren Häfen deutlich niedriger ist, Feederabfahrten ökonomisch ungünstiger sind (Mengengerüst). Diese Nachteile vergrößern sich noch mehr, wenn die Ladung über alternative Transportwege zum Hamburger Hafen transportiert werden sollen. Die dazu benötigten Verkehrsinfrastrukturen müssten erheblich ausgebaut werden und erzeugen noch weitergehende Kostennachteile.

Vor diesem Hintergrund sind auch technische Maßnahmen zur Verringerung der Tiefgänge kritisch zu sehen. Würde man im Sinne der Nullvariante statt der Fahrrinnenanpassung die Schiffe mit zu großem Tiefgang mit Auftriebshilfen od. ähnlichem versehen, müsste dies in einem vorgelagerten Hafenstandort geschehen, so dass auch hier mit erheblichen Mehrkosten und Zeitverzögerungen zu rechnen wäre. Zudem sind praktikable Lösungen weder technisch ausgereift noch am Markt verfügbar.

Die wirtschaftlichen Nachteile eines Teilumschlages in Alternativhäfen sind somit so groß, dass die Reeder dieses Angebot nicht akzeptieren und in zunehmendem Maße auf andere Häfen der Nordsee insbesondere Rotterdam ausweichen würden. Eingriffe in den Markt,

die dies verhindern könnten wurden bereits im Kapitel 4.2 diskutiert. Prüffrage 1 und 2 (siehe Kapitel 3) sind daher mit nein zu beantworten.

Im Ergebnis stellt die Möglichkeit einer Teilabladung in einem Vorhafen keine ernsthafte Alternative dar mit der das dargestellte Projektziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen von FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten erreicht wird.

#### **4.4 Sperrwerks- oder Schleusenlösungen zur Anhebung der Wasserstände**

Durch technische Großbauwerke könnte der Wasserstand der Elbe erhöht werden und somit durch punktuelle bauliche Eingriffe dasselbe geleistet werden, was bei der vorliegenden Planung großflächige Baumaßnahmen erfordert. Konkret müsste hierzu im Mündungsbereich ein Sperrwerk einschließlich einer oder mehrerer Schleusen gebaut werden.

Eine solche Alternative scheidet neben den gravierenden damit verbundenen technischen und hydrologischen Problemen schon deswegen aus, da die damit verbundenen Folgen für den LRT 1130 wesentlich schwerer wiegen als durch den geplanten Fahrrinnenausbau. Darüber hinaus dürfte eine Absperrung der Tideelbe dazu führen, dass die Sturmflutscheitelwasserstände im Bereich der Deutschen Bucht deutlich steigen werden, so dass die entsprechenden Deiche angepasst werden müssten. Darüber hinaus ist zu bezweifeln, dass die Schifffahrt die mit dem Schleusenverkehr verbundenen zusätzlichen Zeitbedarfe und Kosten akzeptieren wird. Prüffrage 3 (siehe Kapitel 3) ist daher mit nein zu beantworten.

Im Ergebnis stellt die Möglichkeit einer Sperrwerks- oder Schleusenlösungen zur Anhebung der Wasserstände keine ernsthafte Alternative dar mit der das dargestellte Projektziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen von FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten erreicht wird.

#### **4.5 internationale Vereinbarung zur Begrenzung der Schiffsgrößen**

Hier handelt es sich um eine Möglichkeit, die auf die Nullvariante herausläuft. Durch internationale Beschränkungen der Schiffsgrößen und oder Tiefgänge könnte der Betrieb von Schiffen vermieden werden, die das hier beantragte Vorhaben nötig machen.

Vor dem Hintergrund eines ständig steigenden Transportaufkommens und aufgrund eines wachsenden Kosten- und Rationalisierungsdruckes auf die Reeder haben sich auch die Transportkapazitäten der weltweit verkehrenden Containerschiffe erheblich vergrößert. Hatten Containerschiffe der 1. Generation Ende der 60'er bis Mitte der 70'er Jahre noch Ladekapazitäten von ca. 1.000 TEU, so haben die heute in Dienst gestellten eingesetzten Containerschiffe Ladekapazitäten von 9.000 TEU und mehr (zur aktuellen Schiffsgrößenentwicklung siehe auch Kapitel 2.2.3 der Planänderungsunterlage III Teil 11 (a)).

Die bestehenden Tiefgangsrestriktionen auf der Elbe betreffen im Wesentlichen jüngere Containerschiffe. Schiffe, deren Maximaltiefgänge die derzeit auf der Elbe zugelassenen Tiefgänge übertreffen, sind bereits heute in Fahrt; weitere Einheiten sind in großer Zahl im Bau bzw. bestellt. Hinsichtlich einer Schiffsgrößenbegrenzung muss festgestellt werden, dass diese Frage längst am internationalen Markt zugunsten großer Schiffe entschieden ist. Die Problematik der seewärtigen Zufahrt des Hamburger Hafens lässt sich also - unabhängig von der praktischen Unmöglichkeit - auch theoretisch nicht mehr durch eine Einflussnahme auf die einzusetzenden Schiffe lösen.

Mit dem Einsatz größerer Schiffseinheiten ist die Wirtschaftlichkeit des überseeischen Transportes erheblich gestiegen. Sinkende Transportkosten und -preise verbessern nicht nur die Wettbewerbsfähigkeit des einzelnen Reeders, sondern sie erleichtern insgesamt den internationalen Warenaustausch und erhöhen grundsätzlich den wirtschaftlichen Wohlstand der beteiligten Volkswirtschaften. Der Einsatz großer Schiffseinheiten ist in weltwirtschaftlicher Perspektive mithin vorteilhaft. Dieses gilt umso mehr, als mit den Weltmeeren, relevanten Schifffahrtspassagen und wichtigen Häfen tiefgangsrestriktionsfreie Verkehrsinfrastrukturen für diese Schiffe zur Verfügung stehen.

Aber nicht nur wirtschaftliche Gründe sprechen gegen die Überlegung, künftig die Schiffsgrößenentwicklung von den bestehenden Zufahrtstiefen abhängig zu machen. Berücksichtigt werden muss auch, dass eine wirksame Einflussnahme auf die Schiffsgrößenentwicklung nur mit entsprechenden international gültigen Vereinbarungen gewährleistet werden kann. Die Realisierung hierfür erforderlicher politischer Rahmenbedingungen und multilateraler Vereinbarungen ist gleichwohl nicht zu erwarten. Allein schon die Interessenlage zwischen den nordwesteuropäischen Wettbewerbshäfen ist fundamental unterschiedlich: Während für ein Anlaufen große Containerschiffe von Antwerpen, Bremerhaven und Hamburg Anpassungsmaßnahmen der seeseitigen Zufahrten erforderlich sind bzw. waren, existieren z.B. in Rotterdam keine oder nur geringfügige Einschränkungen. Es kann vor diesem Hintergrund nicht ernstlich erwartet werden, dass Heimatstaaten von Häfen, die über bereits ausreichende Zufahrtsbedingungen verfügen, einer Initiative zur Schiffsgrößenbeschränkung zustimmen könnten. Entsprechend stellt sich die Situation in den Häfen der anderen Kontinente dar. Prüffrage 1 (siehe Kapitel 3) ist daher mit nein zu beantworten.

Im Ergebnis stellt die Möglichkeit einer internationalen Vereinbarung zur Begrenzung der Schiffsgrößen keine ernsthafte Alternative dar mit der das dargestellte Projektziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen von FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten erreicht wird.

## 5. Darstellung der beantragten Ausführungsvariante

Wie bereits in Kapitel 3 erwähnt ist die vorliegende Planung zur weiteren Fahrrinnenanpassung von Unter und Außenelbe das Ergebnis langjähriger Entwicklungsarbeit. Die folgenden Angaben zu beantragten Ausführungsvariante stellen eine Zusammenfassung der jeweiligen Vorhabensbeschreibung dar. Detaillierte Informationen zur Technischen Planung sowie zu baulichen Ausführung können den Unterlagen:

- Planfeststellungsunterlage Teil B.2
- Planänderungsunterlage I Teil 1
- Planänderungsunterlage II Teil 1
- Planänderungsunterlage III Teil 1

entnommen werden.

### 5.1 Fahrrinnentrassierung

Die Ausbaustrecke der Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe reicht von der Außenelbe (Tonne 7, km 755,3) bis in den Hamburger Hafen zum Containerterminal Altenwerder (Süderelbe, km 619,5) bzw. zum mittleren Freihafen (Norderelbe, km 624). Das erforderliche Vertiefungsmaß schwankt dabei zwischen 0 m (keine Vertiefung über dem BAB-Elbtunnel auf der Hamburger Delegationsstrecke) und 2,42 m bei km 726 (Cuxhaven). Im Bereich von km 748 bis zur Störkurve mit heute vorhandener Regelbreite von 400 m wird die Trassierung nicht verändert. Von der Störkurve bis zur Lühekurve wird die Regelbreite von 300 auf 320 m vergrößert. Diese Verbreiterung um 20 m resultiert aus den Bemessungsgrundsätzen mit der Berücksichtigung der Größenparameter des Bemessungsschiffes. Die Regelbreite der Fahrrinne von 320 m ist dabei in Analogie zu den heute bestehenden Verhältnissen entwickelt worden. Im Bereich der Hamburger Delegationsstrecke wird die Regelbreite der Fahrrinne bereichsweise ebenfalls um maximal 20 m vergrößert.

### 5.2 Begegnungsstrecke

Es ist vorgesehen, für die Begegnung tideabhängig einlaufender Massengutschiffe mit tideabhängig auslaufenden Containerschiffen zwischen km 644 (Ausgang Lühekurve) und km 636 (Blankenese) eine Begegnungsstrecke einzurichten. Für diese Begegnungsstrecke ist eine Fahrrinnenbreite von im Mittel 385 m erforderlich. Die Begegnungsstrecke liegt innerhalb des Abschnitts, wo sich tideabhängig einlaufende Massengutschiffe und mit Maximaltiefgang auslaufende tideabhängige Containerschiffe bei der Ausbauvariante zwangsläufig begegnen müssen, und sie erfüllt gleichzeitig die nautische Forderung nach einer möglichst langen, geraden Strecke.

### 5.3 Warteplatz Brunsbüttel

Die auch unabhängig von der Fahrrinnenanpassung durchzuführenden Planungen sehen die Errichtung eines Warteplatzes zwischen Cuxhaven und Brunsbüttel vor. Die Abmessungen des Warteplatzes richten sich nach den Abmessungen der größten verkehrenden Container- und Massengutschiffe. Demnach ist für ein einlaufendes Massengutschiff mit einem Maximaltiefgang von 15,60 m für den Warteplatz unter Berücksichtigung des niedrigsten Tide-niedrigwasserstandes und eines Sicherheitszuschlages eine Tiefe von NN - 18,30 m auf einer Fläche von mindestens 800 x 450 m erforderlich (Minimallösung).

## 5.4 Unterwasserablagerungsflächen

Im Rahmen der Fahrrinnenanpassung sind sechs Unterwasserablagerungsflächen (UWA) vorgesehen. Die UWA Medemrinne-Ost ist aufgrund ihrer zentralen Lage als wichtiges Systembauwerk zu verstehen, da sie das maßgebliche Reibungs- und Reflexionselement darstellt, an dem Tideenergie umgewandelt wird. Dies führt nicht nur lokal, sondern über den gesamten Bereich der Tideelbe zu einer Minimierung der ausbaubedingten Wasserstandsänderungen. Dieses Strombauwerk wird in den westlich anschließenden Medemgrund und den östlich angrenzenden Neufelder Sand einbinden, d.h. den gesamten Mündungsbereich der Medemrinne zur Hauptrinne überdecken. Die Aufnahmekapazität der Ablagerungsfläche liegt bei 12,27 Mio. m<sup>3</sup>, die Fläche beträgt ca. 628 ha.

Die Unterwasserablagerungsfläche Neufelder Sand liegt auf der nördlichen Elbseite zwischen Medemrinne und Brunsbüttel / Hermannshof am südlichen Rand des Neufelder Sandes. Sie dient in erster Linie als strömungsführendes Element. Mit einer Fläche von rd. 490 ha und einer Kapazität von ca. 10,2 Mio. m<sup>3</sup> ist sie die zweitgrößte Ablagerungsfläche im Außenelbebereich.

Durch die Unterwasserablagerungsfläche St. Margarethen ist beabsichtigt, den lokalen Strömungsangriff im Unterwasser-Böschungsbereich in diesem Bereich zu verringern. Die Befüllung mit sandigem Material erfolgt bis NN – 4,60 m (ca. MTnw - 3,0 m). Die Aufnahmekapazität der Ablagerungsfläche liegt bei ca. 1,3 Mio. m<sup>3</sup> und die beanspruchte Fläche bei ca. 27,6 ha.

Die Unterwasserablagerungsfläche Scheelenkuhlen war bereits Bestandteil der vorangegangenen Fahrrinnenanpassung und dient gleichermaßen der Querschnittsstabilisierung. Es erfolgte nur eine geringfügige Beschickung, so dass eine weitere Befüllung im Rahmen der hier geplanten Fahrrinnenanpassung erfolgt. Die Befüllung mit sandigem Material erfolgt ebenfalls bis NN – 4,60 m (MTnw - 3,0 m). Die Aufnahmekapazität der Ablagerungsfläche liegt bei ca. 2,3 Mio. m<sup>3</sup> und ihre Ausdehnung bei ca. 48 ha.

Mit der Unterwasserablagerungsfläche Brokdorf wird beabsichtigt, den lokalen Strömungsangriff im Unterwasser-Böschungsbereich in diesem Bereich zu verringern. Die UWA Brokdorf weist eine Fläche von 26,7 ha auf, die Unterbringungskapazität beträgt 0,75 Mio. m<sup>3</sup>. Die Befüllung erfolgt analog zu den UWA St. Margarethen und Scheelenkuhlen.

Alle der drei kleineren UWAs haben im Verbund mit den UWAs Medemrinne Ost und Neufelder Sand positive Wirkung hinsichtlich der Stützung des Tideniedrigwassers. Sie sind daher ebenfalls ein wichtiger Baustein der tidedämpfenden Wirkung des Strombaukonzeptes.

Die besonders strömungsexponierten Bereiche der UWAs werden durch eine Oberflächenabdeckung gesichert. Die Größe der abgedeckten Fläche hängt von der Lage der UWA und den zu erwartenden Strömungsgeschwindigkeiten ab. Bei den UWAs Medemrinne-Ost und Neufelder Sand wird eine Korngemischabdeckung verwendet. Diese Abdeckung wird bei der UWA Medemrinne-Ost auf ca. 30 % der UWA-Fläche aufgebracht. Im Bereich der UWA Neufelder Sand sind die Böschungsschultern zu sichern. Abgedeckt werden hier ca. 10 % der UWA-Fläche. Die UWA Glameyer Stack-Ost wurde im Zuge der Planänderung II modifiziert, sie ist Teil des Ufersicherungskonzeptes im Altenbrucher Bogen. Eine flächige Abdeckung dieser UWA ist nicht vorgesehen, allerdings werden durch die Geotextil-Randeinfassung etwa 9,8 ha überdeckt. Bei den drei kleineren UWAs St. Margarethen,

Scheelenkuhlen und Brokdorf ist wie bei der UWA Neufelder Sand die Abdeckung der Böschungsschultern mit Korngemisch vorgesehen.

### **5.5 Übertiefenverfüllung**

Im Bereich von St. Margarethen treten auch nördlich der Fahrrinne Übertiefen auf. Im Rahmen der Fahrrinnenanpassung sollen diese Übertiefen verbaut werden. Hier ist der gezielte Unterwasserbodeneinbau von Sand und die Umlagerung von Mergel vorgesehen.

Der Bereich befindet sich zwischen km 688,8 bis km 689,1 die mittlere Breite beträgt ca. 200 m, so dass insgesamt eine Fläche von 6 ha in Anspruch genommen wird. Insgesamt können hier ca. 100.000 m<sup>3</sup> untergebracht werden, was einer mittleren Mächtigkeit der Verfüllschicht von ca. 1,7 m entspricht.

### **5.6 Umlagerungsstelle Medembogen**

Für eine Umlagerung von Ausbaubaggergut ist eine Verbringung im Medembogen vorgesehen. Um einen Wiederaustrag des Materials weitestgehend zu vermeiden und um den morphologischen Effekt der Unterwasserablagerungsfläche Medemrinne-Ost zu stützen, erfolgt die Umlagerung erst nach Herstellung dieser Unterwasserablagerungsfläche. Die Umlagerung soll mit Fein- und Mittelsanden im Einspülverfahren erfolgen. Die Größe der Umlagerungsfläche beträgt ca. 60 ha, auf denen ca. 2,5 Mio. m<sup>3</sup> Baggergut umgelagert werden sollen.

### **5.7 Umlagerungsstelle Neuer Luechtergrund**

Als weitere Umlagerungsstelle von Baggergut ist der Neue Luechtergrund vorgesehen. In dieser Umlagerungsstelle sollen Kapazitäten von mindestens 12,5 Mio. m<sup>3</sup> vorgehalten werden. Das Einbringen des Baggergutes erfolgt aufgrund der im Neuen Luechtergrund vorhandenen geringen Wassertiefen unter Ausnutzung hoher Wasserstände. Durch das Einbringen des Materials während der Hochwasserphase, in der keine ausgeprägte Tideströmung vorherrscht, soll zudem ein verdriftungs- und trübungsarmes Umlagern gewährleistet werden. Die Größe der Umlagerungsfläche beträgt ca. 378 ha.

### **5.8 Ufersicherungsmaßnahme Altenbrucher Bogen**

Das Ufersicherungskonzept im Bereich des Altenbrucher Bogens beinhaltet eine Bühnenkette aus 18 in der Länge variierenden Bauwerken westlich des Glameyer Stacks und eine Kombination aus sechs Einzel Bühnen und einer Unterwasserablagerungsfläche östlich des Glameyer Stacks. Die UWA überdeckt eine Fläche von gut 66 ha, wovon 9,8 ha auf die Geotextil-Randbefassung entfallen.

Das beantragte Ufersicherungskonzept führt zu einem signifikanten Querschnittsverbau. Aus diesem Grund wäre nach Fertigstellung der Bühnen mit einer Strömungszunahme im Bereich der Fahrrinne und den bestehenden Ufersicherungsmaßnahmen zu rechnen. Um dem entgegen zu wirken wird am nördlichen Fahrrinnenrand gegenüber der errichteten Bühnen (Glameyer Stack West) bzw. der Bühnen und der UWA (Glameyer Stack Ost) eine ergänzende Initialbaggerung durchgeführt.

## 5.9 Darstellung der Planänderungen

Die hier dargestellte Ausführungsvariante stellt im Gegensatz zu der im Jahr 2007 ursprünglich beantragten Variante durch die Planänderungen I, II und III eine bereits weitere optimierte Ausführung dar. In den im Zuge des Anhörungsverfahrens eingegangenen Stellungnahmen und Einwendungen wurden einzelne Bestandteile des beantragten Vorhabens beanstandet. Diese fachlichen Bedenken wurden in verschiedenen Gesprächen zwischen den Ländern und den Vorhabenträgern diskutiert. Im Ergebnis hatten sich die Vorhabenträger dazu entschlossen, Teile des beantragten Vorhabens zu modifizieren.

Im Ergebnis der beantragten Planänderungen I, II und III wurden die folgenden Bestandteile der im Jahr 2007 ursprünglich beantragten Ausführungsvariante geändert.

- Modifikation der Fahrrinnenrassierung im Bereich der Begegnungsstrecke
- Wegfall der Uferverspülung Brokdorf
- Wegfall der Uferverspülung Glückstadt/Störmündung (unterhalb)
- Wegfall der Uferverspülung Glückstadt/Störmündung (oberhalb)
- Wegfall der Uferverspülung Kollmar A
- Wegfall der Uferverspülung Kollmar B
- Wegfall der Uferverspülung Kollmar C
- Wegfall der Uferverspülung Hetlingen
- Wegfall der Uferverspülung Wittenbergen
- Wegfall der Uferverspülung Wisch
- Wegfall der Spülfeldes Pagensand I
- Wegfall der Spülfeldes Pagensand II
- Wegfall der des bereits modifizierten Spülfeldes Pagensand III
- Wegfall der Spülfeldes Schwarztonnensand
- Beantragung der Ufersicherungsmaßnahme Altenbrucher Bogen
- Beaufschlagung der Umlagerungsstellen Neuer Luechtergrund

## 6. Erhebliche Auswirkungen auf betroffene FFH-Schutzgebiete

Als Grundlage des gemäß Kapitel 1 notwendigen Abweichungsverfahrens ist ein Gutachten der Fa. BioConsult zur Wirkung der Fahrrinnenanpassung auf das Netz Natura 2000 zu beachten, das im Auftrag der Planfeststellungsbehörde der WSD-Nord erstellt worden ist.

Diese Studie kommt zu folgendem Ergebnis:

Die erheblichen Beeinträchtigungen von Natura 2000 durch die Fahrrinnenanpassung bestehen in einer Verminderung der Naturnähe des Lebensraumtyps (LRT) Ästuarien und in einer möglichen Verkleinerung des potenziellen Lebensraums der prioritären Art Schierlings-Wasserfenchel.

„Beurteilung der Erheblichkeit:

• **LRT Ästuar:** Durch das Vorhaben kommt es nicht zu einem direkten Flächenverlust des Lebensraumtyps Ästuarien in den vier FFH-Gebieten „NTP S-H Wattenmeer und angrenzende Küstengebiete“, „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“, „Untere Elbe“ und „Komplex NSG Neßsand und LSG Mühlenberger Loch“. Durch das Vorhaben wird allerdings auf insgesamt 3.451 ha Fläche bzw. ca. 7,2% der Fläche des LRT Ästuarien im Elbästuar die Naturnähe des LRT Ästuarien um bis zu 25% reduziert (gradueller Funktionsverlust). Dies entspricht gemäß des entwickelten Bewertungsmodells einem vollständigen Funktionsverlust auf einer Fläche von 321 ha (dies entspricht ca. 0,7% der Fläche des LRT Ästuarien). Dabei sind die indirekten Vorhabenswirkungen wie Veränderungen der Hydro- und Morphodynamik, des Salinitätsgradienten und der Sauerstoffproduktion berücksichtigt. Obwohl es sich auf dem überwiegenden Teil der Fläche um vergleichsweise schwache Veränderungen handelt, entfernt sich damit das Gesamtsystem weiter vom angestrebten günstigen Erhaltungszustand (Erhaltungsziel: Naturnähe der verschiedenen Strukturen und Funktionen). Der Funktionsverlust auf 321 ha LRT Ästuarien ist entsprechend der Fachkonventionsvorschläge aufgrund der großen betroffenen Fläche als erhebliche Beeinträchtigung der Erhaltungsziele zu werten. Gleichzeitig wird durch das Vorhaben die Wiederherstellbarkeit des günstigen Erhaltungszustandes beeinträchtigt, da z.T. die Faktoren verstärkt werden, die zum derzeitigen ungünstigen Erhaltungszustand geführt haben.

• **Schierlings-Wasserfenchel:** Die Population des Schierlings-Wasserfenchels wird durch das beantragte Vorhaben in den FFH-Gebieten „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“, „Untere Elbe“ und „Neßsand/Mühlenberger Loch“ in Mitleidenschaft gezogen. Es ist nicht auszuschließen, dass die Stromauf-Verschiebung des Salinitätsgradienten um 1.400 m (1 PSU) bis 1.900 m (5 PSU) zu einer Beeinträchtigung von 3,8% der aktuellen und potentiellen Vorkommen an der Untere Elbe führt (die voraussichtliche Schädigung aktueller Vorkommen ist deutlich geringer). Die Stromauf-Verschiebung des Salinitätsgradienten führt jedoch sicher zu einer dauerhaften Verkleinerung des potentiellen Lebensraumes der endemischen Art um 1,65% (der allerdings nur bei ansonsten günstigen Standortbedingungen realisiert werden kann). Zusätzlich ist eine Verschlechterung der Eignung einzelner aktueller und potentieller Standorte der Art stromab von Hamburg durch den Faktorenkomplex „erhöhter Energieeintrag“ durch vermehrten Wellenauflauf und örtlich erhöhte Strömungsgeschwindigkeiten nicht auszuschließen. Im Rahmen des Risikomanagements könnte ein Teil der Beeinträchtigungen durch erhöhten Energieeintrag durch eine Begrenzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit reduziert werden. Insgesamt wird die Ge-

*samtheit nicht auszuschließender Auswirkungen vorsorglich als erhebliche Beeinträchtigung bewertet.“ (BioConsult 2010)*

Diese Beeinträchtigungen werden wie folgt abgeleitet:

#### **LRT Ästuarien:**

Anhand folgender Indikatoren wird die Abnahme der Naturnähe bestimmt:

- Wassertiefe in der Stromrinne: Beschreibt die direkte morphologische Veränderung und ist ein Indikator für Veränderung hydrologischer, hydromorphologischer und biochemischer Vorgänge.
- Tidehub: Beschreibt einen zentralen Indikator für die Naturnähe.  
Strömungsgeschwindigkeit im Bereich von Strombauwerken: Beschreibt indirekt morphologische Veränderungen außerhalb der tiefen Rinne sowie Veränderungen der Gewässerbodenstruktur.
- Salinitätsgradient: Beschreibt einen zentralen Indikator für die Ästuarfunktionen.
- Arten: Beschreibt Arten des Makrozoobenthos als charakteristische Arten des LRT und ist Indikator für direkte Störungen und Strukturveränderungen.

Für die Indikatoren wird die Größe der veränderten Fläche und der Grad der Veränderung ermittelt und miteinander multipliziert. Der am deutlichsten veränderte Indikator bestimmt das Maß der Abnahme der Naturnähe.

#### **Schierlings-Wasserfenchel:**

Aufgrund folgender Wirkzusammenhänge wird die Beeinträchtigung prognostiziert:

Da keine gesicherten Erkenntnisse darüber vorliegen, welche Salinitätsverhältnisse den Lebensraum des Schierlings-Wasserfenchels begrenzen, wird davon ausgegangen, dass jede Stromauf-Verschiebung des Salinitätsgradienten zu einer Verkleinerung des potenziellen Lebensraumes führt.

Zusätzlich wird davon ausgegangen, dass jede Erhöhung der Strömungs- oder Wellenbelastung der Elbufer zu einer Minderung der Habitatqualität führt.

Für die Quantifizierung der Beeinträchtigung können lediglich Größenordnungen angegeben werden, deren Grundlage das Maß der Stromaufverlagerung der Brackwasserzone bildet.

## 7. Beurteilung der Ausführungsvarianten aus FFH-Sicht

In diesem Kapitel wird anhand der in Kapitel 3 definierten Methode geprüft, ob für die in Kapitel 5 vorgestellten Vorhabensmerkmale ernsthaft in betracht kommende Ausführungsalternativen existieren, mit der das in Kapitel 2 dargestellte Projektziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen von FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten erreicht werden kann.

### 7.1 Fahrrinnenbemessung

#### 7.1.1 Darstellung und Begründung der beantragten Ausführungsvariante - Fahrrinntiefe

Das Ausbauziel der geplanten Fahrrinnenanpassung ist es, der weltweiten Containerschiffahrt für die seewärtige Zufahrt zum und vom Hamburger Hafen einen Tiefgang von 14,50 m zu ermöglichen. Dieser ist derzeit auf 13,50 m (tideabhängig Hamburg verlassend) begrenzt. Wie in der Voruntersuchung belegt (s. Machbarkeitsstudie vom 10.02.2004 und NKU vom Januar 2004) kann dies unter Berücksichtigung des Vermeidungs- und Minimierungsgebotes und unter dem Nachweis einer hohen Wirtschaftlichkeit erreicht werden, indem der Tiefgang von 14,50 m nur in einem zweistündigen Zeitfenster (Hamburg verlassend) verbunden mit einer restriktionsfreien Zulassung des Tiefganges von 13,50 m für den tideunabhängigen Verkehr ermöglicht wird.

Das für diese Nutztiefgänge maßgebende Bemessungsschiff weist eine Länge von 350 m und eine Breite von 46 m auf. Die für eine sichere Fahrt zu bemessende Fahrrinne wird somit bestimmt durch die Entwurfsgrößen:

Schiffslänge L	350 m
Schiffsbreite B	46 m
Nutztiefgang tideabhängig/tideunabhängig T	14,5/13,5 m
Schiffsgeschwindigkeit V gestaffelt von HH gen See	8 bis 15 kn

Basierend auf den Bemessungsregeln, die auch der vorangegangenen Fahrrinnenanpassung zu Grunde gelegt wurden, sind die Parameteransätze zur Ermittlung der erforderlichen Ausbautiefen überprüft und angepasst worden. Die erforderliche Ausbautiefe wird ausgehend vom Schiffstiefgang in Ruhe zusätzlich von der Summe aus „festen Parametern“ und „variablen Parameter“ bestimmt.

„Feste Bemessungsparameter“ sind:

- Dichteänderung von See nach Hamburg zunehmend von 0,09 auf 0,32 m für T=14,5 m
- Krängung 1,5 Grad ergibt 0,46 m Tiefgangszunahme für B=46 m
- Unterkieflfreiheit (UKC) nach internationaler Regel mit 0,3 m Zuschlag (PIANC für Sandboden)
- Ansatz für Mindertide von 0,35 m, um die Bemessungstiefgänge mit 80% Eintrittswahrscheinlichkeit aller Tideniedrigwasserstände zu realisieren und damit den zugrunde gelegten wirtschaftlichen Nutzen gewährleisten zu können
- Squat nach Icorels mit Faktor 2,0 (empirischer mit Naturmessungen in Ästuaren abgesicherter Ansatz) 0,4 bis 1,4 m Tiefgangszunahme (abhängig von den Schiffsgeschwindigkeiten durchs Wasser und den Querschnittsverhältnissen)

Mit besonderer Sorgfalt ist die Entwurfsgröße Schiffsgeschwindigkeit nochmals im Schiffssimulator überprüft und hinsichtlich sicherer Schiffsführung („minimum steering speed“), Minimierung schiffserzeugter Belastungen durch angepasste/gestaffelte Geschwindigkeiten und damit auch Minimierung der fahrdynamischen Veränderung der Unterkielfreiheit (UKC = **U**nder**k**eel **C**learance) genannt Squat abschnittsweise für die Fahrt von Hamburg nach See ermittelt worden. Die für die einzelnen Abschnitte ermittelten Geschwindigkeitsbänder gewährleisten die sichere Schiffsführung bei Minimierung der ausbaubedingten Folgewirkung.

„Variable Bemessungsparameter“ werden nach der mathematischen Vorschrift zur Addition von Standardabweichungen angesetzt und nicht mit ihrem Maximalwert wie die „festen Parameter“. Damit wird eine unzulässige Superponierung dieser variablen, zufallsverteilten Parameter vermieden.

Variable Bemessungsparameter sind:

- Ungenauigkeiten in der Wasserstandsvorhersage mit 0,1 m
- Ungenauigkeiten in der Tiefgangsmessung mit 0,1 m
- Ungenauigkeiten in der Peilgenauigkeit mit 0,2 (Hamburg bis Brunsbüttel) bis 0,25 m (Brunsbüttel bis Gr. Vogelsand)
- Seegangzuschlag mit 0,15 m (Cuxhaven bis Gr. Vogelsand)

Im Bereich des Hamburger Hafens liegt die Ausbaugrenze in der Norderelbe bei km 624 im Köhlbrand bzw. der Süderelbe bei km 619,5. Der Solltiefenverlauf zwischen km 626 und km 627 kennzeichnet den Bereich des Hamburger BAB-Elbtunnels. Die Fahrrinntentiefe über dem Elbtunnel bleibt gegenüber dem heutigen Zustand unverändert bei NN - 16,70 m. Die Übergangsbereiche von diesem nicht zu vertiefenden Fahrrinnenabschnitt zu den neuen Fahrrinntiefen stromauf und stromab werden jeweils in Form einer ca. 1:30 geneigten Rampe hergestellt.

Vom Elbtunnel (km 627) bis St. Margarethen (km 689,1) wird die erforderliche Solltiefe von NN -17,30 m durch das tideunabhängig verkehrende Bemessungsschiff mit 13,50 m Salzwassertiefgang bestimmt. Dies bedeutet gegenüber der heutigen Solltiefe im Sockelbereich eine Vertiefung um 1,50 m, obwohl sich der Tiefgang für den tideunabhängigen Verkehr nur um einen Meter (von 12,50 m auf 13,50 m) vergrößert. Das liegt zum einen daran, dass das Bemessungsschiff gegenüber dem Panmax-Containerschiff deutlich an Breite zugenommen hat und damit bei gleicher Fahrt durchs Wasser auch tiefer einsinkt (Squat, Krängung). Zum anderen führt die notwendige Berücksichtigung einer Eintrittswahrscheinlichkeit von 80 % aller Tnw zu einem zusätzlichen Vertiefungsmaß von rd. 35 cm, so dass sich hier insgesamt ein Vertiefungsmaß von 1,50 m ergibt.

Unterhalb von St. Margarethen (km 689,1) fällt die Solltiefe für die tideabhängig auslaufende Fahrt stetig bis auf NN -19,00 m bei km 734 (Mittelgrund) ab und bleibt bis zur Ausbaugrenze bei km 755,3 auf diesem Niveau.

Im Bereich der hafenseitigen Ausbaugrenzen (Süder- und Norderelbe) ist jeweils eine Solltiefe von NN - 17,40 m erforderlich. Stromauf der beiden Ausbaugrenzen wird die Sohle rampenförmig an die jeweiligen Solltiefen angepasst.

## 7.1.2 Darstellung und Prüfung weiterer Ausführungsvarianten der Fahrrinntiefe

### 7.1.2.1 Geringeres Ausbaumaß

Die Variante eines geringeren Ausbaumaßes würde grundsätzlich zu einer Reduzierung der Vertiefung und somit der direkten Auswirkungen der Fahrrinnenvertiefung führen.

In Antragsunterlage B.1 (Bedarfsbegründung) wurde im Kapitel 7 eine vergleichende Betrachtung verschiedener Ausbauvarianten vorgenommen. In der Prüfung befanden sich mit den Varianten 1 (Verzicht auf Realisierung eines Tiefgangs von max. 14,50 tideabhängig) und 2.1 (Verkürzung des Startfensters) auch Varianten, die die definierten Ausbauziele zu keinem Zeitpunkt erreichen.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass in die beantragte Ausführungsvariante Minderungsüberlegungen in mehrfacher Hinsicht eingeflossen sind:

1. Bereits der dem Bemessungsschiff zugrunde gelegte maximale Gebrauchstiefgang von 14,50 m orientiert sich nicht an den seit Ende der neunziger Jahre zu beobachtenden Einsatz von Schiffen mit max. Konstruktionstiefgängen von 15,50 m. Tatsächlich zeigt die Erfahrung, dass die Containerschiffe den max. Konstruktionstiefgang (bezeichnet auch als sog. „Scantling Draught“) eher selten ausnutzen, sondern den hinsichtlich Treibstoffverbrauch und Geschwindigkeit optimierten sog. „Design Draught“ als real genutzten max. Tiefgang bevorzugen. Dieser kann 0,5 m bis 1,5 m niedriger sein als der max. Konstruktionstiefgang.
2. Bei der unter nautischen, hydrologischen, ökologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten ausgewählten Ausbauvariante handelt es sich um einen Teilausbau der Fahrrinne, der ein Befahren der Fahrrinne mit einem max. Tiefgang von 14,50 m nur unter Ausnutzung der regelmäßig die Elbe einlaufenden Tidewelle in einem zweistündigen Startfenster ermöglicht.

Beide Minderungsmaßnahmen tragen zu einer deutlichen Verringerung des Ausbaumfanges bei. Eine durchgehende Vertiefung der Fahrrinne zwischen Hamburg und der Deutschen Bucht, die dem voll abgeladenen Bemessungsschiff einen tideunabhängigen Verkehr von 14,50 m ermöglichen würde, wurde im Übrigen in der Voruntersuchung aufgrund vergleichsweise hoher Kosten und im Vergleich zum Teilausbau deutlich umfangreicherer hydrologischer und ökologischer Auswirkungen verworfen.

Eine weitere Verringerung des Ausbaumaßes könnte nur durch eine deutliche Minderung des max. Nutztiefganges von 14,50 m erreicht werden. Zwar stellt auch schon eine Minderung des Ausbauziels um 1 oder 2 dm grundsätzlich eine Minderung des Ausbaumfanges dar; die damit verbundene Minderung der Umweltfolgen und damit der Beeinträchtigungen der betroffenen FFH-Gebiete ist aber so gering, dass diese nicht ins Gewicht fällt. Eine drastische Minderung des künftigen max. Nutztiefganges bis hin zum Totalverzicht auf die Vorteile des tideabhängigen Verkehrs führt zwar zu einer spürbaren Minderung des Ausbaumfanges und damit der ökologischen Auswirkungen auch für die FFH-Gebiete. Ein wirtschaftlicher Einsatz der derzeit und künftig den weltweiten Containertransport dominierenden Containerschiffe wäre mit einer derartigen Einschränkung jedoch nicht mehr möglich.

In diesem Zusammenhang ist zudem zu berücksichtigen, dass eine deutliche Einschränkung oder gar ein Verzicht auf die Vorteile des tideabhängigen Verkehrs dazu führt, dass ange-

sichts natürlicherweise stark schwankender, die mittleren Wasserstände oft unterschreitender Tidewasserstände auch dazu führt, dass der künftige Maximaltiefgang für den tideunabhängigen Verkehr von 13,50 m nur noch eingeschränkt genutzt werden kann.

Im Ergebnis stellt die Möglichkeit eines geringeren Ausbaumaßes keine ernsthafte Variante dar, mit der das dargestellte Projektziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen von FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten erreicht werden kann.

#### **7.1.2.2 Reduzierung der Schiffsgeschwindigkeit**

Die Variante der Reduzierung der Schiffsgeschwindigkeiten und dadurch des Squats würde grundsätzlich zu einer Reduzierung der notwendigen Vertiefung und somit der direkten Auswirkungen der Fahrrinnenvertiefung führen.

Die bei der Planung der Fahrrinne für das Bemessungsschiff (siehe Kapitel 7.1.1) angesetzten Entwurfs-/ Bemessungsgeschwindigkeiten entsprechen weitestgehend denen der vorherigen Fahrrinnenanpassung, die auch Grundlage für die heute zulässigen Höchsttiefgänge sind.

In eigens für die weitere Fahrrinnenanpassung durchgeführten Untersuchungen an dem Maritimen Simulationszentrum Warnemünde (MSCW) wurde untersucht, ob die gewählte Trasse der Fahrrinne unter Zugrundelegung der Bemessungsgeschwindigkeiten von den Bemessungsschiffen sicher und leicht zu passieren ist. Es wurde festgestellt, dass die geplante Trasse unter den vorgegebenen Randbedingungen auf ganzer Länge befahrbar ist.

Das tideunabhängig fahrende Bemessungsschiff muss auf seiner Fahrt von Hamburg zur Nordsee das entgegenkommende Tideniedrigwassertal passieren. Während dieser ca. 30minütigen Phase eingeschränkter Wassertiefen muss das Schiff eine bestimmte Geschwindigkeit aufrechterhalten, um seine Steuerfähigkeit zu gewährleisten. Diese notwendige Geschwindigkeit ist auch abhängig von den topographischen Gegebenheiten des entsprechenden Revierabschnittes. Während im oberen Bereich des Reviers aufgrund der geschützten Lage eine geringere Geschwindigkeit ausreicht, ist mit zunehmendem Seegang und Windeinfluss auf unteren Revierabschnitten eine höhere Geschwindigkeit in Ansatz zu bringen. Insgesamt erstreckt sich das Spektrum des tideunabhängig auslaufenden Bemessungsschiffes somit zwischen 9 Kn und 12 Kn auf der Unter- und Außenelbe.

Dies bedeutet, dass eine Verringerung der in der Planung angesetzten Schiffsgeschwindigkeit direkt zu einer Abnahme der Steuerfähigkeit eines Schiffes und somit zu einer Beeinträchtigung der Sicherheit des Schiffsverkehrs auf der Unter- und Außenelbe führt. Eine Schlepperassistenz ist zur Abhilfe ebenfalls unter den derzeitigen Bedingungen nicht praktikabel (siehe Kapitel 7.1.4.2). Prüffrage 1 (siehe Kapitel 3) ist daher mit nein zu beantworten.

Im Ergebnis stellt die Möglichkeit einer geringeren Schiffsgeschwindigkeit keine ernsthafte Variante dar mit der das dargestellte Projektziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen von FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten erreicht wird.

### 7.1.3 Darstellung und Begründung der beantragten Ausführungsvariante - Fahrrinnenbreite incl. Begegnungsstrecke und Warteplatz

Unter Berücksichtigung des Bemessungsschiffs werden die mindestens erforderlichen Fahrrinnenbreiten - wie auch bei der vorangegangenen Fahrrinnenanpassung – durch die Gesetzmäßigkeiten der Physik und die internationalen Anforderungen an eine sichere Schiffs-passage unterliegenden Bemessungsgrundsätze bestimmt.

Derzeit ist die Fahrrinne im Außenbereich (km 748 bis zur Störkurve) auf eine Regelbreite von 400 m ausgebaut. Weiter im Innenbereich bis zur Landesgrenze beträgt die Regelbreite 300 m. Diese Fahrrinnenbreiten sind nach der von der WSD Nord revierspezifisch entwickelten Bemessungsregeln ermittelt worden:

Fahrrinnenregelbreite:  $b_a = b_{V1} + b_{V2} + 2B_1 + 2B_2$

mit:

Verkehrsbreite  $b_V = L * \sin\varphi + B * \cos\varphi$

(mit Vorhaltewinkel  $\varphi=6^\circ$  ermittelt aus Erfahrungswerten für das Elbeästuar)

B = Schiffsbreite

L = Schiffslänge

Für das entsprechende Bemessungsschiff der geplanten Fahrrinnenanpassung mit  $L=350$  m und  $B=46$  m ergibt sich eine Fahrrinnenregelbreite von  $b_a=349$  m. Eine Vergleichsrechnung gemäß der Lotsenformel (nach Barras)  $b_a = B_1 + 6 * B_2$  zeigt, dass hier für den Begegnungsfall des Bemessungsschiffes eine Fahrrinnenregelbreite von  $b_a=322$  m erforderlich ist. Die analoge Anwendung des revierspezifischen Abschlags von 10% für den Innenbereich ergibt eine Fahrrinnenregelbreite von  $b_a=314$  m, die gestützt auf die Ergebnisse der Überprüfung am Schiffssimulator auf 320 m Fahrrinnenregelbreite aufgerundet wird, um den Verkehrssicherheitsstandard weiter voll zu gewährleisten.

Damit ergibt sich für den Innenbereich von der Störkurve bis nach Hamburg die Notwendigkeit einer Fahrrinnenverbreiterung von 300 m auf 320 m. Im Bereich der Hamburger Delegationsstrecke wird die Fahrrinne entsprechend ebenfalls um 20 m verbreitert. Dort befinden sich heute Fahrrinnenbreiten von 250 m (Tinsdal) bis 200 m (Köhlbrand und Norderelbe). Im Hamburger Bereich sind geringere Fahrrinnenbreiten möglich, da hier mögliche kritische Wind- und Seegangswirkungen aufgrund der Lage im inneren Ästuar nochmals gemindert werden und darüber hinaus Assistenzschlepper zur Verfügung stehen, die ggf. eingesetzt werden können, um Begegnungsverkehre sicher abzuwickeln.

Nicht berücksichtigt ist hierbei der Begegnungsfall des Bemessungsschiffes mit Schiffsbreiten über 46 m. Dieses ist der Fall bei Begegnungen des Bemessungsschiffes mit einem Massengutschiff ( $B=50-58$  m) oder mit Containerschiffen der neuen Panmax-Generation ( $B=47-50$  m).

Um derartige Begegnungen zu ermöglichen müsste die Fahrrinne von der Störkurve bis Hamburg grundsätzlich auf mehr als 380 m verbreitert werden. Um die mit einer solchen Verbreiterung verbundenen erhöhten hydromorphologischen Folgen des Fahrrinenausbaus so weit wie möglich zu mindern, wird diesem Begegnungsfall im Innenbereich nur mit Blick auf

die tideabhängige Fahrt beider sich begegnender Fahrzeuge Rechnung getragen. da speziell diese zeitabhängig fahrenden Schiffe auf die tiefe Rinne angewiesen sind<sup>1</sup>.

Planerisch wird hier ein Szenario zugrunde gelegt, bei dem sich das tideabhängig einkommende Massengutschiff mit dem tideabhängig ausgehenden Containerschiff begegnet. Speziell hierfür bietet die gewählte Zielvariante einen zeitlich durch die Tideabhängigkeit gesteuerten Begegnungskorridor an, der direkt an den Hamburger Hafen anschließt. Damit kann gezielt das Begegnungsmanöver durch das Hamburg verlassende Schiff gesteuert werden, indem es den Hafen dann verlässt, wenn sichergestellt ist, dass das einlaufende Schiff nach langer Revierfahrt planmäßig den Begegnungsbereich befährt. Somit muss nur auf rd. 8 km von km 644 bis km 636 gestützt auf die Schiffssimulationsuntersuchungen eine Verbreiterung auf 385 m durchgeführt werden. Dies vermeidet eine derartige Verbreiterung im gesamten Innenbereich, genügt den nautischen Sicherheitsanforderungen und gewährleistet den wirtschaftlichen Nutzen der geplanten Fahrrinnenanpassung. Im Außenbereich genügt die Fahrrinne mit der vorhandenen Regelbreite von  $b_a = 400$  m auch zukünftig den Anforderungen an sichere Passagen. Die in Kapitel 5.2 vorgestellte Begegnungsstrecke ist deshalb beantragt wurden.

Maßgebend für den Erhalt des bestehenden Verkehrssicherheitsstandards ist außerdem die Möglichkeit, einem maximal tiefgehenden tideabhängigen Schiff für einen unplanmäßigen Fahrtverlauf einen Warteliegeplatz anbieten zu können. Auf der tideabhängigen Fahrt zwischen dem Gr. Vogelsand und dem nächst verfügbaren Tiefwasserliegeplatz in Bützfleth ist daher auf annähernd halber Strecke eine Liegemöglichkeit für das tiefstgehende Schiff vorzusehen. Im Bereich Brunsbüttel bis St. Magarethen wurde hierfür nach nautischen Sicherheitskriterien und Überlegungen zur Eingriffsminimierung nach einem optimalen Platz gesucht. Der in Kapitel 5.3 vorgestellte Warteplatz ist deshalb beantragt wurden.

## **7.1.4 Darstellung und Prüfung weiterer Ausführungsvarianten der Fahrrinnenbreite**

### **7.1.4.1 Verkehrslenkung**

Die Variante der Verkehrslenkung bei der Befahrung der Unter- und Außenelbe und dadurch einen Verzicht auf die geplante Fahrrinnenverbreiterung würde grundsätzlich zu einer Reduzierung der direkten Auswirkungen einer Fahrrinnenanpassung führen.

Ziel der Verbreiterung ist es, wie in Kapitel 7.1.3 dargestellt, dem Bemessungsschiff mit einer Breite von 46 Metern auf der gesamten Revierstrecke eine uneingeschränkte Begegnung zu ermöglichen. Dies bedeutet bei einem Verzicht auf die Verbreiterung drastische Beschränkungen der Befahrbarkeit der Seeschiffahrtsstraße Elbe. Die Folge wären Wartezeiten und somit Beschränkungen des Einsatzes eines Containerschiffes, die die mit einer Fahrrinnenanpassung erreichten Verbesserungen der Zugänglichkeit des Hamburger Hafens weitestgehend aufheben würden. Mit dieser Variante kann daher das Vorhabensziel nicht erreicht werden und Prüffrage 1 ist mit nein zu beantworten.

Eine Kompensation dieser Beschränkung durch die Möglichkeit der Verkehrslenkung ist nicht möglich. Die Variante entspricht im Prinzip einem reinen Verzicht auf die Fahrrinnenverbreiterung. Die „Verkehrslenkung“ im Sinne einer „Ampelregelung“ und eines „Einbahnstraßenverkehrs“ würde bei einem Verzicht auf die Verbreiterung durch die Verkehrszentrale vorge-

---

<sup>1</sup> Bei tideunabhängiger Fahrt haben die Schiffe geringere Tiefgänge und können außerhalb der vertieften Fahrrinne ggf. weiter an den Fahrwasserrand ausweichen.

nommen. Dieses ist heute gängige Praxis. Einem Containerschiff mit entsprechender Breite würde bereits in der Deutschen Bucht die Einfahrt in die Elbe oder die Ausfahrt aus dem Hamburger Hafen auf Grund der Begegnungsproblematik verwehrt. Prüffrage 1 (siehe Kapitel 3) ist auf Grund der Erreichung des Projektziels daher mit nein zu beantworten.

Im Ergebnis stellt die Möglichkeit einer Verkehrslenkung keine ernsthafte Variante dar mit der das dargestellte Projektziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen von FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten erreicht wird.

#### **7.1.4.2 Zusätzliche Begegnungsstrecke**

Die Variante einer zusätzlichen Begegnungsstrecke und dadurch einen Verzicht auf die geplante Fahrrinnenverbreiterung würde grundsätzlich zu einer Reduzierung der direkten Auswirkungen einer Fahrrinnenanpassung führen.

Ziel der Verbreiterung ist es, wie in Kapitel 7.1.3 dargestellt, dem Bemessungsschiff mit einer Breite von 46 Metern auf der gesamten Revierstrecke eine uneingeschränkte Begegnung zu ermöglichen. Dies bedeutet bei einem Verzicht auf die Verbreiterung drastische Beschränkungen der Befahrbarkeit der Seeschiffahrtsstraße Elbe. Die Folge wären Wartezeiten und somit Beschränkungen des Einsatzes eines Containerschiffes die die mit einer Fahrrinnenanpassung erreichten Verbesserungen der Zugänglichkeit des Hamburger Hafens weitestgehend aufheben würden. Mit dieser Variante kann daher das Vorhabensziel nicht erreicht werden und Prüffrage 1 ist mit nein zu beantworten.

Eine Kompensation dieser Beschränkung durch eine weitere Begegnungsstrecke ist nicht möglich. Unabhängig von Ihrer genauen Lage würde die Zielerfüllung dieser Begegnungsmöglichkeit einen quasi Fahrplangenaue Routentaktung unterschiedlicher Containerlinien bedeuten um eine Begegnung exakt in der dafür vorgesehenen Begegnungsstrecke zu ermöglichen. Eine Wartemöglichkeit eines Containerschiffes im Sinne einer Ausweichstelle ist aus nautischen Gesichtspunkten nicht möglich. Großcontainerschiffe müssten mit Hilfe von Schleppern im Strom gehalten werden was zu einer deutlichen Abnahme der Leichtigkeit und Sicherheit des Schiffsverkehrs führen würde. Dabei sind die Planungsparameter der im Rahmen der Fahrrinnenanpassung geplanten Begegnungsstrecke (siehe Kapitel 7.1.3) nicht übertragbar da diese maßgeblich für die im Fahrplan tideabhängig verkehrende Massengutschiffahrt geplant ist. Prüffrage 2 (siehe Kapitel 3) ist daher auf Grund der Erreichung des Projektziels mit nein zu beantworten.

Im Ergebnis stellt die Möglichkeit einer zusätzlichen Begegnungsstrecke keine ernsthafte Variante dar mit der das dargestellte Projektziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen von FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten erreicht wird.

#### **7.1.4.3 Schlepperassistenz**

Die Variante des Einsatzes von einer Schlepperassistenz bei der Befahrung der Unter- und Außenelbe und dadurch einen Verzicht auf die geplante Fahrrinnenverbreiterung würde grundsätzlich zu einer Reduzierung der direkten Auswirkungen einer Fahrrinnenanpassung führen.

Ziel der Verbreiterung ist es, wie in Kapitel 7.1.3 dargestellt, dem Bemessungsschiff mit einer Breite von 46 Metern auf der gesamten Revierstrecke eine uneingeschränkte Begegnung zu ermöglichen. Dies bedeutet bei einem Verzicht auf die Verbreiterung drastische Beschrän-

kungen der Befahrbarkeit der Seeschiffahrtsstraße Elbe. Die Folge wären Wartezeiten und somit Beschränkungen des Einsatzes eines Containerschiffes die die mit einer Fahrrinnenanpassung erreichten Verbesserungen der Zugänglichkeit des Hamburger Hafens weitestgehend aufheben würden. Mit dieser Variante kann daher das Vorhabensziel nicht erreicht werden und Prüffrage 1 ist mit nein zu beantworten.

Eine Kompensation dieser Beschränkung durch eine Schlepperassistenz ist nicht möglich. Grundsätzlich ist die Unterstützung eines Containerschiffes mit einem Schlepper zur Unterstützung beim Manövrieren und Anlegen im Hamburger Hafen gängige tägliche Praxis. Dafür werden im Hafen rund 20 Schlepper vorgehalten. Für eine Assistenz für die rd. 60 Kilometer vom Hamburger Hafen bis zur Störkurve wären hierfür deutlich mehr Schlepper vorzuhalten. In der täglichen Praxis würden durch die jeweilige zeitgerechte Bereitstellung eines Schleppers und damit der Verfügbarkeit, die zeitlichen Verluste bei An- und Abtaumanövern, Zeitverlust auf Grund der geringeren Geschwindigkeit bei der Revierfahrt sowie nautischen Beeinträchtigungen des Schleppverbandes und somit der Leichtigkeit und Sicherheit des Schiffsverkehrs Unwägbarkeiten existieren, die einer Machbarkeit dieser Variante entgegenstehen. Prüffrage 2 (siehe Kapitel 3) ist daher mit nein zu beantworten.

Im Ergebnis stellt die Möglichkeit einer Schlepperassistenz keine ernsthafte Variante dar mit der das dargestellte Projektziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen von FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten erreicht wird.

#### **7.1.4.4 Modifikation der Begegnungsstrecke**

Die Variante der Modifikation der Begegnungsstrecke könnte grundsätzlich zu einer Reduzierung der direkten Auswirkungen einer Fahrrinnenanpassung führen.

Es ist vorgesehen, für die Begegnung tideabhängig einlaufender Massengutschiffe mit tideabhängig auslaufenden Containerschiffen eine Begegnungsstrecke einzurichten (siehe Kapitel 7.1.1). Für diese Begegnungsstrecke ist eine Fahrrinnenbreite von im Mittel 385 m erforderlich. Die Begegnungsstrecke muss innerhalb des Abschnitts liegen, wo sich tideabhängig einlaufende Massengutschiffe und tideabhängige auslaufende Containerschiffe bei der Ausbaubauvariante zwangsläufig begegnen. Sie muss aus nautischen Gesichtspunkten eine möglichst lange gerade Strecke sein.

Durch einen Verzicht auf die Begegnungsstrecke wäre eine solche Begegnung zwischen Glückstadt und Hamburg nicht möglich. Dadurch kommt es nicht nur zu nicht hinnehmbaren Beeinträchtigungen der Nutzen- Kostenrelationen des Gesamtprojektes sondern auch der Sicherheit des Schiffsverkehrs. Außerdem fängt die Begegnungsstrecke aufgrund der Gewässeraufweitung gezielt Sedimente in diesem Bereich ab. Durch einen Verzicht würde ausbaubedingt die Unterhaltungstätigkeit im Hamburger Hafen steigen. Dies würde laut BioConsult (2010) ebenfalls zu einer weiteren Abnahme der Naturnähe von Natura 2000 führen. Der Verzicht einer Begegnungsstrecke wäre daher mit einer Nichterreicherung des Projektziels verbunden und die Prüffrage 1 (siehe Kapitel 3) ist mit nein zu beantworten.

Eine Verschiebung der Strecke stromab in Richtung Lühekurve ist nicht möglich da der anschließende gerade Streckenabschnitt der Elbe zu kurz ist. Eine Begegnung im Kurvenbereich ist grundsätzlich auszuschließen. Des Weiteren wäre der Bereich unterhalb der Lühemündung für Schiffe aus dem Köhlbrand sowie dem mittleren Freihafen wegen der Flutstromrestriktion im Hamburger Hafen nicht zu erreichen. Grundsätzlich würde eine Verschie-

bung der Begegnungsstrecke zu keinen geringeren erheblichen Beeinträchtigungen des FFH-Schutzgebietes „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ sowie „Untereibe“ führen, da diese quasi die gesamte Untereibe in diesem Bereich überdecken. Prüffrage 2 und 3 (siehe Kapitel 3) sind mit nein zu beantworten.

Im Ergebnis stellt die Möglichkeit einer Modifikation der Begegnungsstrecke keine ernsthafte Variante dar mit der das dargestellte Projektziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen von FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten erreicht wird.

#### **7.1.4.5 Modifikation des Warteplatzes**

Die Variante der Modifikation des Warteplatzes könnte grundsätzlich zu einer Reduzierung der direkten Auswirkungen einer Fahrrinnenanpassung führen.

Es ist vorgesehen, zur Erhöhung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs auf der Elbe unabhängig von der beantragten Fahrrinnenanpassung ein Warteplatz einzurichten. Dieser Warteplatz liegt auf ungefähr halber Revierstrecke und wird für max. tiefgehende Schiffe ausgelegt. Er wird ausschließlich für Fälle vorgehalten, in denen Fahrzeugen die Fortsetzung ihrer Reise nicht möglich ist, weil sie z.B. den Tidefahrplan nicht einhalten können. Durch einen Verzicht auf den Warteplatz wären die Anforderungen an die Sicherheitsstandards nicht zu realisieren und die Vorgaben des Projektziels nicht erreicht. Prüffrage 2 (siehe Kapitel 3) ist daher mit nein zu beantworten.

Eine Verschiebung des Warteplatzes würde zu keinen geringeren erheblichen Beeinträchtigungen der FFH-Schutzgebiete „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ sowie „Untereibe“ führen, da diese quasi die gesamten Bereiche im direkten Umfeld der Fahrrinne überdecken. Prüffrage 3 (siehe Kapitel 3) ist daher mit nein zu beantworten.

Im Ergebnis stellt die Möglichkeit einer Modifikation des Warteplatzes keine ernsthafte Variante dar mit der das dargestellte Projektziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen von FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten erreicht wird.

## **7.2 Strombau- und Verbringungskonzept**

### **7.2.1 Darstellung und Begründung der beantragten Ausführungsvariante**

Die Minimierung der Ausbaufolgen stellt eine wesentliche Komponente der Ausbauplanung dar. Um die Auswirkungen der Fahrrinnenanpassung sowie der Verbringung des dabei anfallenden Baggerguts insgesamt so gering wie möglich zu halten, wurde daher ein Verbringungskonzept entwickelt, das neben der reinen Baggergutverbringung umweltschonende und strombauliche Ziele verfolgt. Besonderes Ziel neben dem möglichst wasserstandsneutralen Ausbau war hierbei die Förderung des ebbstromorientierten Sedimenttransportes, um langfristig den Aufwand zur Unterhaltung der Fahrrinne zu minimieren sowie die Minderung ungünstiger natürlicher morphologischer Trends im Bereich der Außenelbe.

Eine aus wasserbaulicher Sicht besonders gut geeignete Möglichkeit zur Tidedämpfung ist die Drosselung des Gewässerquerschnitts mit Hilfe von Unterwasserablagerungsflächen (UWAs). Diese UWAs stellen Reibungs- und Reflexionselemente dar, an denen Tideenergie umgewandelt wird. Dies führt nicht nur lokal, sondern über den gesamten Bereich der Tiedeibe zu einer Minimierung der ausbaubedingten Wasserstandsänderungen. Gleichzeitig soll das Bauwerk gewährleisten, dass sich keine ungünstige Entwicklung der Strömungsver-

hältnisse in der Unterelbe einstellt. Dies bedeutet, dass in dem ebbstromdominierten Bereich der Unter- und Außenelbe keine Flutstromdominanz eintritt, so dass keine Zunahme des residuellen Stromauffransportes von Sedimenten zu erwarten ist.

Unabhängig und bereits vor dem Ausbauantrag wurde in einer Potenzialstudie 2001 durch die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) begonnen, Maßnahmen zur Erhöhung der Qualität des Naturraums zu entwickeln. In einer umfangreichen Untersuchung wurden dabei die Maßnahmen „Drosselung der Medemrinne“ und „Drosselung des Zehnerlochs“ betrachtet und ausgewertet.

Die betrachteten Maßnahmen wurden nach Effizienzkriterien und damit der Zielerreichung aus Sicht der geplanten Fahrrinnenanpassung bewertet. Im Ergebnis wurde die Maßnahme Drosselung der Medemrinne mit Blick auf die herausragend tideenergiedämpfende und damit wasserstandsreduzierende Wirkung gegenüber der Maßnahme Zehnerloch weiter planerisch verfestigt. Darüber hinaus lag die Maßnahme Zehnerloch ebenfalls im FFH-Schutzgebiet „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“.

In einer 2jährigen verfeinerten Systemstudie wurde die Maßnahme Medemrinne in Kombination mit einem weiteren strömunglenkenden Strombauwerk in Form der UWA Neufeld weiter optimiert. Das Hauptziel der Optimierung war dabei die volle Erreichung der notwendigen Tidedämpfung bei einer kleinstmöglichen UWA. Daher ist die optimale Lage und Form im Hinblick auf eine größtmögliche hydrologische und ökonomische Effizienz über eine längere Planungsphase entwickelt worden.

Im Ergebnis dieses Optimierungsprozesses wurde auf der Basis der beschriebenen Modellierung sowie wasserbaulichen Erfahrungswissen ein tideenergiedämpfendes und wasserstandsstützendes Strombaukonzept entwickelt. Es besteht aus den UWA`s Medemrinne Ost und Neufelder Sand sowie den querschnittsharmonisierenden und strömunglenkenden UWA`s im Bogen vor St. Magarethen, Scheelenkuhlen und Brokdorf.

## **7.2.2 Darstellung und Prüfung weiterer Ausführungsvarianten**

### **7.2.2.1 Drosselung durch Sandinseln**

Grundsätzlich ist der Effekt der Tidedämpfung auch durch die Variante des Baus von Sandinseln denkbar.

Ziel der Variante Drosselung durch Sandinseln ist es durch eine Drosselung im Bereich des Elbemündungsgebietes die Tideenergie zu dämpfen. Ihrer Wirkungsweise ist den mit dem Bau der Unterwasserablagerungsflächen beabsichtigten Effekten durchaus vergleichbar. Ebenfalls wird von Sandinseln eine Reduzierung der Sturmflutwasserstände erwartet. Die Inseln sollen dabei mit Grobsand bis Kies aufgespült werden um somit eine Lagestabilität der Inseln vor Wellen- und Strömungsangriff sicher zustellen. Im Rahmen von Forschungsaufgaben wird an der grundlegenden Untersuchung solcher Inseln gearbeitet, die allerdings den Status eines Konzeptes bisher nicht überschreiten. Fragen wie Verfügbarkeit von geeigneten Material sowie Lage, Höhe und Ausdehnung sowie hydromechanischen Folgen im direkten Umfeld sind bisher ungeklärt.

Es besteht die Gefahr, dass im Bereich des Elbmündungstrichters die Strömungsgeschwindigkeiten so stark erhöht werden, dass zum einen der Strömungsdruck auf das niedersäch-

sische Ufer unangemessen steigen würde, zum anderen bestünde aufgrund der Strömungserhöhung die Gefahr, die Stofftransportvorgänge in der Elbe (z.B. Salz und Schwebstoffe) negativ zu beeinflussen, nämlich indem ein verstärkter Stromauftransport ausgelöst wird. Dies würde dem Ziel des Strombau- und Verbringungskonzept entgegen stehen.

Grundsätzlich würden solche Sandsinseln ebenfalls im Bereich des FFH-Schutzgebietes „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ liegen und würden somit nach den benannten Kriterien ebenfalls zu deutlichen Beeinträchtigungen des Schutzgebietes führen. Im Gegenteil: Der Bau einer Insel die im Sturmflutfall nicht überspült wird dürfte zu einer spürbaren Verkleinerung des Lebensraumtyps Ästuar führen, so dass die Folgen für das FFH-Schutzgebiet deutlich gravierender (direkter Lebensraumverlust) zu beurteilen sind. Prüffrage 1 und 3 (siehe Kapitel 3) sind daher mit nein zu beantworten.

Im Ergebnis stellt die Variante einer Drosselung durch Sandinseln keine ernsthafte Variante dar mit der das dargestellte Ziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen von FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten erreicht wird.

#### **7.2.2.2 Drosselung durch Molenbauwerke**

Grundsätzlich ist der Effekt der Tidedämpfung auch durch die Variante des Baus von Molen denkbar.

Das Ziel der Dämpfung der Tideenergie soll erzeugt werden, indem die Elbe in der Elbmündung durch Molenbauwerke eingengt wird. Diese Molen sollen einen Stau effekt im Bereich der Untere lbe verursachen und somit eine Verringerung des Tidehubes. Grundsätzlich könnte eine strombauliche, tidedämpfende Wirkung auch mit festen Bauwerken (z.B. Leitdämmen, „Molen“ o.ä.) erzielt werden. Wasserbauliche und naturschutzfachliche Gründe sprechen jedoch gegen eine Realisierung starrer und linienförmiger Strombauwerke in einem morphologisch hoch dynamischen System. Die bei einer deutlichen Einschnürung der Elbe aufgrund der Tideenergie auftretenden hohen Fließgeschwindigkeiten würden zu erheblichen technischen Problemen hinsichtlich der Standsicherheit dieser dämpfenden Bauwerke führen. Auskolkungen würden zu einer Unbeherrschbarkeit der Situation führen. Unterhaltungsarbeiten und Havarien im Bereich der Bauwerke bergen erhebliche Risiken für Störungen im Betrieb der Wasserstraße in sich. Aufgrund der enormen Strömungsgeschwindigkeiten im Bereich des Bauwerks wären die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs bei der vorgeschlagenen Variante nicht gegeben. Durch die Einschnürung wäre die Abführung von Elbehochwassern beeinträchtigt was vergleichbar mit einem Wehr zu einem Aufstau und somit zu einer Verschärfung des Hochwassers im Bereich der Untere lbe führen würde.

Dazu kommt, dass ein derart starres technisches Bauwerk mit seiner enormen Dämpfungswirkung nicht zwangsläufig zu einer Verbesserung des ökologischen Potentials und zu einer Bewahrung oder Rückkehr zu mehr Naturnähe der im Bereich der Untere lbe liegenden Natura-2000 Gebiete führen würde. Prüffrage 1,2 und 3 (siehe Kapitel 3) sind daher mit nein zu beantworten.

Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass die durch einen Verzicht auf das Strombaukonzept anfallenden rd. 28 Mio. m<sup>3</sup> Baggergut alternativ untergebracht werden müssten. Alternativen wären hierfür eine Landverbringung eine Umlagerung im Gewässer sowie eine Unterbringung in Form von Vorspülungen. (siehe kapital 7.2.2.5)

Im Ergebnis stellt die Variante einer Drosselung durch starre Molenbauwerke keine ernsthafte Variante dar mit der das dargestellte Ziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten erreicht wird.

### **7.2.2.3 Retentionsbecken**

Grundsätzlich ist der Effekt der Tidedämpfung auch durch die Variante des Baus von Retentionsbecken denkbar.

Unabhängig und bereits vor dem Ausbauantrag wurde in einer Potenzialstudie 2001 durch die Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) begonnen, Maßnahmen zur Erhöhung der Qualität des Naturraums unter Berücksichtigung der Anforderungen der Wirtschaft zu entwickeln. In einer umfangreichen Untersuchung von Retentionsbecken wurden dabei die Maßnahmen Baljebecken, Becken Haseldorfer Marsch, Anschluss Alte Süderelbe, Becken Wilhelmsburg und Becken Seeveniederung betrachtet und ausgewertet.

Die betrachteten Maßnahmen wurden nach Effizienz- und Realisierungskriterien aus Sicht der geplanten Fahrrinnenanpassung bewertet. Flache Retentionsbecken führen bei geeigneter Lage über einen größeren Abschnitt des Ästuars zu einer Dämpfung des Tidehubes. Retentionsbecken können allerdings die Tideenergie des Ästuars erhöhen. In Hinsicht auf die Realisierbarkeit ist keine der untersuchten Varianten ernsthaft weiter zu verfolgen. Die Herstellung der Becken ist zum großen Teil mit zusätzlich anfallenden großen Aushubmengen verbunden. Die Verfügbarkeit der jeweiligen Flächen ist zeitnah nicht realisierbar. Zum Teil befinden sich die Maßnahmen im Bereich landwirtschaftlich genutzter sowie besiedelter Flächen. Die Maßnahme Baljebecken würde zum Beispiel eine Fläche von rd. 1000 ha Land im Bereich des Baljer Außendeiches beanspruchen sowie einen Aushubmenge von mehreren Millionen Kubikmetern. Die Maßnahme Becken Haseldorfer Marsch liegt zu dem noch im Bereich des FFH-Schutzgebietes „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“. Viele der Maßnahme liegen zusätzlich ebenfalls in EU-Vogelschutzgebieten. Prüffrage 1 (siehe Kapitel 3) ist daher mit nein zu beantworten.

Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass die durch einen Verzicht auf das Strombaukonzept anfallenden rd. 28 Mio. m<sup>3</sup> Baggergut alternativ untergebracht werden müssten. Alternativen wären hierfür eine Landverbringung eine Umlagerung im Gewässer sowie eine Unterbringung in Form von Vorspülungen. (siehe Kapitel 7.2.2.5)

Im Ergebnis stellt die Variante einer Drosselung durch ein Retentionsbecken keine ernsthafte Variante dar mit der das dargestellte Ziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten erreicht wird.

### **7.2.2.4 Stromlenkung durch Leitdämme**

Grundsätzlich ist der Effekt einer Stromlenkung auch durch die Variante des Baus von Leitdämmen denkbar.

Es ist grundsätzlich denkbar die Unterwasserablagerungsfläche Neufelder Sand und deren stromlenkende Funktion durch einen Leitdamm zu ersetzen. Im Bereich des Neufelder Sandes bestand bereits einmal ein Leitdamm, der Leitdamm Hermanshof. Wasserbauliche und naturschutzfachliche Gründe sprechen jedoch gegen eine Realisierung starrer und linienförmiger Strombauwerke in einem morphologisch hoch dynamischen System. Durch einen Leit-

damm wäre ebenfalls die tideenergiedämpfende Wirkung der UWA nicht gegeben. Gemäß BioConsult (2010) führt das Einbringen von Hartsubstrat ebenfalls zu einer Abnahme der Naturnähe durch das beantragte Vorhaben bei. Grundsätzlich würde ein solcher Leitdamm ebenfalls im Bereich des FFH-Schutzgebietes „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ liegen und würden somit ebenfalls zu einer deutlichen Beeinträchtigung des Schutzgebietes führen. Die Flächen Inanspruchnahme eines Leitdammes liegt in der Größenordnung der UWA. Prüffrage 3 (siehe Kapitel 3) ist daher mit nein zu beantworten.

Im Ergebnis stellt die Variante einer Stromlenkung durch einem Leitdamm keine ernsthafte Variante dar mit der das dargestellte Ziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten erreicht wird.

#### **7.2.2.5 Verzicht auf ein Strombau- und Verbringungskonzept**

Durch einen Verzicht auf ein Strombaukonzept wären die Vorgaben des in Kapitel 2 dargestellten Vorhabensziels nicht erreichbar. Der beabsichtigte strombauliche Nutzen und somit die tidedämpfende Wirkung wären nicht mehr gegeben.

Abbildung 7-1 zeigt, dass ohne das Strombaukonzept mit einem Absenk des Tideniedrigwasser im Bereich km 620 bis 630 von bis zu 7 Zentimetern ausbaubedingt zu rechnen wäre. Die ausbaubedingten Änderungen wären somit ohne Strombaukonzept mehr als doppelt so hoch. Die ausbaubedingte Änderung des Tidehubes würde ohne ein Strombaukonzept über 10 Zentimeter liegen. Die durch BioConsult (2010) im Sinne der FFH-Richtlinie negativ bewerteten mittelbare Auswirkungen auf Wasserstände, Strömungen, Sedimenttransport und die dadurch hervorgerufenen negativen ökologischen Wirkungen wie die tendenzielle Zunahme der Verlandung der Seitenräume und die Stromaufverlagerung der Brackwasserzone würden somit ebenfalls ausbaubedingt zunehmen.

Die durch einen Verzicht auf das Strombaukonzept anfallenden rd. 28 Mio. m<sup>3</sup> Baggergut müssten alternativ untergebracht werden. Alternativen wären hierfür eine Landverbringung eine Umlagerung im Gewässer sowie eine Unterbringung in Form von Vorspülungen.

Eine Landverbringung war im Rahmen der ursprünglichen Planung zur weiteren Fahrrinnenanpassung in Form von Spülfeldern auf den Inseln Schwarztonnensand und Pagensand bereits vorgesehen. Die Naturschutzbehörden der Anrainerländer haben sich im Verlauf des Verfahrens kritisch zu beiden Spülfeldplanungen geäußert. Daher hat sich das Projektbüro Fahrrinnenanpassung dazu entschlossen, die Planung von Spülfeldern nicht weiter zu verfolgen. Prüffrage 3 (siehe Kapitel 3) ist daher mit nein zu beantworten.

Des Weiteren wird durch das Projektbüro (siehe Planfeststellungsunterlage B.2 Kapitel 3.4.7) fortwährend die Abgabe von Baggergut an Dritte geprüft. Bis zum heutigen Tage hat sich hierfür für den TdV keine Alternativverbringung ergeben. Festzuhalten ist, dass die Möglichkeit der Landverbringung aufgrund der Menge des anfallenden Baggergutes realistisch nur für einen geringen Teil der anfallenden Baggermengen in Frage kommen würde. Prüffrage 1 (siehe Kapitel 3) ist daher mit nein zu beantworten.

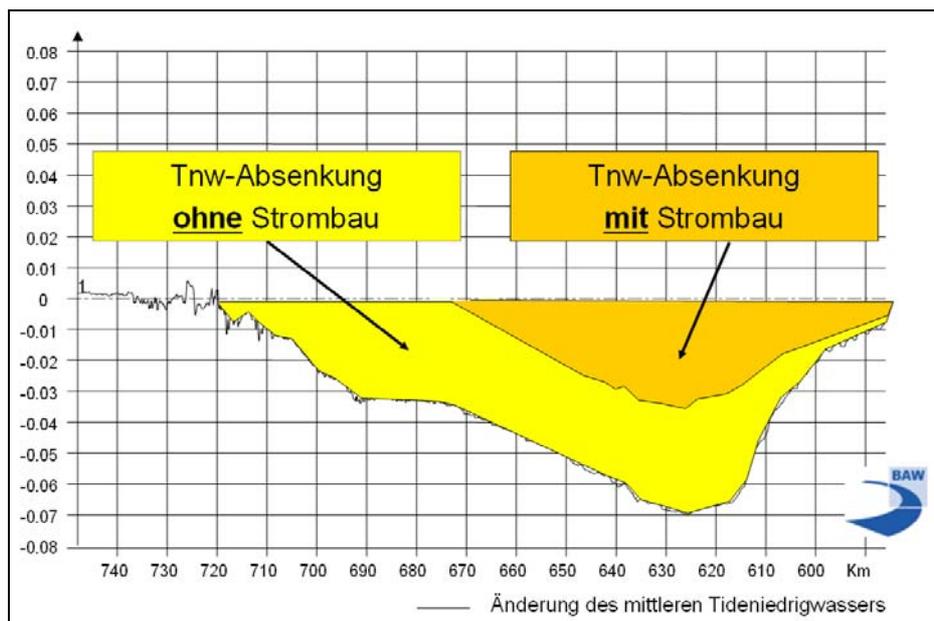
Die Umlagerung von Baggergut ist ebenfalls bereits Bestandteil der Planung zur weiteren Fahrrinnenanpassung und wurde daher ausführlich hinsichtlich ihrer Umweltfolgen geprüft. So ist im Bereich des Medembogens eine Umlagerungsmenge von 2,5 Mio. m<sup>3</sup> und im Bereich des Neuen Lüchtergrundes eine Menge von 12,5 Mio. m<sup>3</sup> vorgesehen. Laut BioConsult

(2010) führen diese Umlagerungsstellen ebenfalls zu einer dauerhaften Abnahme der Naturnähe und tragen somit zu der Einschätzung der erheblich Beeinträchtigung im Sinne der FFH-Richtlinie bei. Dabei ist zu beachten, dass sich das in der Planung für die Unterwasserablagerungsflächen vorgesehene Baggergut im Gegensatz zu dem Baggergut für die geplante Umlagerung auch aus rd. 7,2 Mio. m<sup>3</sup> feinsandigen bis schluffigen Material zusammensetzt. Dieses Material würde in der Umlagerung zu einer deutlichen Erhöhung der Beurteilung von BioConsult (2010) führen. Eine zusätzliche Beaufschlagung dieser oder anderer Umlagerungsstellen um 28 Mio. m<sup>3</sup> führt gemäß BioConsult (2010) zu einer zusätzlichen Abnahme der Naturnähe in diesem Bereich. Prüffrage 3 (siehe Kapitel 3) ist daher mit nein zu beantworten.

Auch die Möglichkeit von Ufervorspülungen wurde im Rahmen der Fahrrinnenanpassung ausführlich untersucht. In der ursprünglichen Planung waren neun Ufervorspülungen mit einem Gesamtvolumen von rd. 4 Mio. m<sup>3</sup> zur ortsnahe Unterbringung von Baggergut entlang der Tideelbe vorgesehen. Im Ergebnis des laufenden Anhörungsverfahrens hat sich das Projektbüro Fahrrinnenanpassung dazu entschlossen, ebenfalls die Planung von Ufervorspülungen nicht weiter zu verfolgen und somit einzelnen Forderungen der Naturschutzbehörden der Anrainerländer sowie den eingegangenen Stellungnahmen und Einwendungen nachzukommen. Vom behördlichen Naturschutz sowie von den anerkannten Naturschutzverbänden wurde befürchtet, dass durch die Ufervorspülung Wisch potentielle Laich- und Aufwuchsbereiche der Fischart Finte verloren gehen. Bezüglich der Ufervorspülung Wittenbergen bestand von Seiten der BSU die Befürchtung einer möglichen Beeinträchtigung des angrenzenden FFH-Gebietes „Rapfenschutzgebiet Hamburger Stromelbe“. Prüffrage 3 (siehe Kapitel 3) ist daher mit nein zu beantworten.

Im Ergebnis stellt die Variante eines Verzichtes auf das Strombaukonzept keine ernsthafte Variante dar mit der das dargestellte Ziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten erreicht wird.

Abb. 7-1: Wirkung des Strombaukonzeptes auf Tideniedrigwasser



### **7.2.2.6 Modifikation der Unterwasserablagerungsflächen**

Die Variante der Modifikation der Unterwasserablagerungsflächen könnte grundsätzlich zu einer Reduzierung der direkten Auswirkungen einer Fahrrinnenanpassung führen.

Laut BioConsult (2010) führen die Unterwasserablagerungsflächen über ihre gesamte Fläche zu einer prozentualen Abnahme der Naturnähe in diesem Bereich. In Kapitel 7.2.1 wurde bereits der Optimierungsprozess bei der Planung des Strombaukonzeptes angesprochen. Es wurde dargestellt, dass das Hauptziel der Optimierung die volle Erreichung der notwendigen Tidedämpfung bei einer kleinstmöglichen UWA war. Dies bedeutet, dass eine Verkleinerung der Fläche und somit eine Veränderung der Form der UWA (Entstehung von Unstetigkeitsstellen) zu bauwerksbedingt veränderten Strömungsverhältnisse und so zu negativen morphologischen Entwicklungen am Bauwerk (Kolkbildung) führen würde. Dies hätte eine erhebliche Zunahme der Unterhaltung des Bauwerks zur Folge. Prüffrage 1 (siehe Kapitel 3) ist daher mit nein zu beantworten.

Bei einem Verzicht auf die Abdeckung der Oberfläche sind verstärkte oberflächige Erosionen zu erwarten. Um die Gestalt der UWA und damit ihre strombauliche Wirkung zu erhalten, wäre ein deutlich erhöhter Unterhaltungsaufwand erforderlich. Statt den Auswirkungen, die durch die Überdeckung mit dem Hartsubstrat entstehen, ist daher mit erhöhten Auswirkungen aufgrund der Unterhaltungstätigkeiten (Umlagerung) zu rechnen. Es ergeben sich daher durch den Verzicht auf die Abdeckung der UWAs mit Korngemisch und unter der Voraussetzung der Einschätzung der Auswirkung einer Umlagerung gemäß Bioconsult (2010) keine geringeren Auswirkungen die zu einer erheblichen Minderung der Abnahme der Naturnähe führen. Prüffrage 3 (siehe Kapitel 3) ist daher mit nein zu beantworten.

Als denkbare Alternativen zur Abdeckung mit Korngemisch wurden im Rahmen einer Machbarkeitsstudie unterschiedliche Varianten geprüft. Dabei handelte es sich um Abdeckungen mit Wasserbausteinen, geotextilen Matten, Betonsteinen auf Geotextil und Gewebematten aus Altreifen. Des Weiteren wurde durch die BAW als mögliche Optimierung die Verwendung von Geschiebemergel aus dem Bereich des NOKs untersucht. Die in der Voruntersuchung geprüften unterschiedlichen Varianten entsprechen allesamt nicht den Untergrundverhältnissen am Errichtungsort der UWAs. Hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Veränderung der Sedimentstruktur im Bereich der UWAs sind sie vergleichbar. Es ergeben sich daher durch die Verwendung einer anderen Oberflächenabdeckung als des vorgesehenen Korngemischs keine geringeren Auswirkungen gemäß BioConsult (2010). Die durch die BAW als mögliche Optimierung untersuchte Verwendung von Geschiebemergel eignet sich aufgrund der Erosionsbeständigkeit nicht für den Einsatz im Bereich der Tideelbe. Prüffragen 1 und 3 (siehe Kapitel 3) sind daher mit nein zu beantworten.

Im Ergebnis stellt die Variante einer Modifikation der Unterwasserablagerungsflächen keine ernsthafte Variante dar mit der das dargestellte Ziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen erreicht werden kann.

## **7.3 Ufersicherungskonzept**

### **7.3.1 Darstellung und Begründung der beantragten Ausführungsvariante**

Im Jahr 2007 wurde unabhängig von der Planung einer weiteren Fahrrinnenanpassung eine Arbeitsgruppe „Ufersicherungskonzept Altenbrucher Bogen-Optimierung bisheriger Unterhaltungsstrategien“ (im folgenden AG Bund – Land) aus Vertretern des Landes Niedersachsen

und der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes eingerichtet, um für die Fragen der morphologischen Entwicklung und der Ufersicherung im Altenbrucher Bogen ein Konzept zu erarbeiten.

Für die betrachteten Bereiche wurden Ziele und mögliche Maßnahmen definiert, und anhand der Bewertungskriterien: Dringlichkeitsabschätzung, Wirksamkeit, Zeitfaktor und Kosten beurteilt.

Die Dringlichkeitsabschätzung erfolgte aufgrund von Prognosen für die morphologische Entwicklung anhand der vorhandenen Erosionsraten. Dafür wurde z.B. die Entwicklung der KN - 10 m - Linie betrachtet. Die Wirksamkeit einer Maßnahme wurde daran gemessen, ob das gesetzte Ziel langfristig (40 - 80 Jahre), mittelfristig (10 - 40 Jahre), oder nur temporär (5 - 10 Jahre) erreicht wird. Für die Entscheidung wurde ebenfalls der zeitliche Umsetzungshorizont, vom Beginn der Planung bis zur Realisierung mit in Betracht gezogen. Für den Kostenvergleich wurden die diskontierten Kostenbarwerte anhand der grob abgeschätzten Investitions- und Unterhaltungskosten ermittelt, wobei ein einheitlicher Zeitraum von 80 Jahren als Standard angesetzt wurde.

Der Bereich zwischen dem Altenbrucher Strandbad und der Medemmündung wurde seitens der AG Bund - Land als ein Gebiet mit erheblichem Gefährdungspotential eingestuft. Diese Beurteilung erfolgte aufgrund der morphologischen Entwicklung unterschiedlicher Profile.

Zwischen dem Altenbrucher Strandbad und dem Glameyer Stack ist die Unterwasserböschung zwar relativ flach, es besteht jedoch eine starke Erosion in geringer Entfernung zum Ufer, die das Deckwerk gefährdet. Bei der Betrachtung der 10 m - Linie ist deutlich die Erosion von durchschnittlich etwa 1,8 m pro Jahr über den Betrachtungszeitraum von 1950 bis 2008 erkennbar.

Im anschließenden Bereich vom Glameyer Stack bis zur Medemmündung ist der Abstand zum Ufer deutlich größer. Die Gefährdung hier resultiert aus einer stärkeren Erosion als im vorangegangenen Bereich. Hier betrug die Erosion zwischen 2001 und 2008 durchschnittlich 16 m pro Jahr. Bezogen auf den Zeitraum von 1950 bis 2008 lag die Erosionsrate bei etwa 4,8 m pro Jahr.

Hinsichtlich Ausführungsalternativen wurden seitens der AG Bund - Land unterschiedliche Maßnahmen definiert und nach den genannten Faktoren bewertet. Das Ergebnis der Arbeitsgruppe wurde nach Auswertung der eingegangenen Stellungnahmen und Einwendungen zur weiteren Fahrrinnenanpassung anschließend mit den Forderungen der vor Ort betroffenen Deichverbände und Gemeinden abgeglichen. Im Ergebnis wurde für das Ufersicherungskonzept des Altenbrucher Bogens im Bereich westlich des Glameyer Stacks eine Bühnenkette sowie im Bereich des Glameyer Stacks Ost eine Kombination aus Bühnen und einer Unterwasserablagerungsfläche von den Beteiligten festgelegt.

Die Prüfung der verschiedenen Ausführungsalternativen durch die AG Bund - Land zeigte, dass das Ufersicherungskonzept im Bereich des Altenbrucher Bogens sowohl durch Bühnen als auch durch Unterwasserablagerungsfläche gewährleistet werden kann. Aufgrund der höheren hydrodynamischen Gegebenheiten im Bereich zwischen dem Altenbrucher Strandbad und dem Glameyer Stack, sowie etwa 1 km darüber hinaus, ist der Variante „Errichtung von Bühnenbauwerken“ im Hinblick auf die zukünftig zu erwartenden Unterhaltungsaufwendungen der Vorzug zu geben. Im daran anschließenden Bereich bis zur Medemmündung

können sowohl Buhnen als auch eine Unterwasserablagerungsfläche errichtet werden. Entsprechend den Forderungen der vor Ort betroffenen Deichverbände und Gemeinden wird im Bereich östlich des Glameyer Stacks eine UWA ausgeführt.

Gemäß BioConsult (2010) wird sowohl für die dauerhafte Überdeckung von Weichböden durch die UWAs sowie durch den Einbau von Hartsubstraten durch die Buhnen die Naturnähe in diesem Bereich abnehmen. Aus diesem Grund führt eine Modifikation des Ufersicherungskonzeptes (Buhnen statt UWA/oder UWA statt Buhnen) zu keiner Ausführungsvariante die im Sinne der FFH-Richtlinie zu geringeren Beeinträchtigungen gemäß BioConsult (2010) des FFH-Schutzgebietes „Unterelbe“ führen würde.

## **7.3.2 Darstellung und Prüfung weiterer Ausführungsvarianten**

### **7.3.2.1 Terrassierung der Böschung**

Eine grundsätzliche Alternative zur Ufersicherung ist die Terrassierung der Unterwasserböschung. Diese Alternative wurde ebenfalls durch die AG Bund - Land nach den genannten Faktoren bewertet. Bei dieser Maßnahme ist nur dann von einer langfristigen Wirksamkeit auszugehen, wenn eine permanente Unterhaltung stattfindet. Dies führt allerdings bei ausreichend tiefer Ausführung der Terrassierung zu einem hohen Unterhaltungsaufwand der Ufersicherungsmaßnahmen.

Bei der Terrassierung müssen einzelnen „Stufen“ über die gesamte Strecke des Uferabschnittes eingebaut werden, wodurch sich im Vergleich zu einer Unterwasserablagerungsfläche eine höhere Menge an Geotextilien und somit höhere Herstellkosten ergeben.

Die Flächenüberdeckung mit Ausbaubaggergut bei einer Terrassierung ist im Vergleich zu einer Unterwasserablagerungsfläche identisch. Gemäß BioConsult (2010) führt diese Variante somit zu keiner geringeren Reduzierung der Naturnähe im FFH-Schutzgebietes „Unterelbe“. Prüffrage 3 (siehe Kapitel 3) ist daher mit nein zu beantworten.

Im Ergebnis stellt die Variante der Terrassierung der Böschung keine ernsthafte Variante dar mit der das dargestellte Ziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen erreicht werden kann.

### **7.3.2.2 Umlagerung von Unterhaltungsbaggergut**

Grundsätzlich kommt für eine Ufersicherung auch das gezielte Umlagern von Unterhaltungsbaggergut in Frage. Bei der Durchführung von gezielten Umlagerungen von Baggergut handelt es sich um eine Verbringung im Rahmen der Unterhaltungsbaggerung in Böschungsbereichen südlich der Fahrrinne. Aus diesem Grund entstehen hier keine zusätzlichen Herstellungskosten. Diese Alternative wurde ebenfalls durch die AG Bund - Land nach den genannten Faktoren bewertet. Diese Maßnahme kann lediglich der Zeitgewinnung (Veränderung der Dringlichkeit) für andere Maßnahmen dienen. Das Ziel der dauerhaften Ufersicherung kann mit dieser Maßnahme jedoch nicht erfüllt werden. Prüffrage 2 (siehe Kapitel 3) ist daher mit nein zu beantworten.

Im Ergebnis stellt die Variante der Umlagerung von Unterhaltungsbaggergut keine ernsthafte Variante dar mit der das dargestellte Ziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen erreicht werden kann.

### **7.3.2.3 Verlagerung der tiefen Rinne**

Die Variante der Verlagerung der tiefen Rinne ist als reine Ergänzungsmaßnahme am südlichen Ufer zu verstehen und soll zu einer Reduzierung der Belastung des südlichen Ufer führen.

Bei der Idee der Verlagerung der tiefen Rinne handelte es sich nicht primär um eine Querschnittsaufweitung zur Reduzierung der Strömungsgeschwindigkeit, auch nicht um die Verlegung der Fahrrinne, sondern um die Verlegung der tiefen Rinne nach Norden. Der Grundgedanke ist hier, im Norden (z.B. an der südlichen Böschung des Medemgrundes) zu baggern und dieses Material an der südlichen Böschung zu verklappen oder strombaulich zu verwenden. Zum Einen soll mit der Baggerung, durch eine leichte Verschiebung der Hauptströmung nach Norden, der Druck auf das südliche Ufer reduziert werden. Zum Anderen dient das verbrachte Material an der südlichen Böschung als Puffer zur Vermeidung weiterer Erosionen des gewachsenen Bodens. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass es zu einer geringfügigen Querschnittsaufweitung kommt, insbesondere dann, wenn mehr Material gebaggert wird, als an der südlichen Böschung verbleibt.

Diese Alternative wurde ebenfalls durch die AG Bund - Land nach den genannten Faktoren bewertet. Wie bei der Variante „Verklappung von Baggergut“ kann mit dieser Maßnahme als Einzelmaßnahme der erforderliche Uferschutz nicht erreicht werden.

Durch die beschriebene Maßnahme der Verlagerung der tiefen Rinne würde es zu einem erheblichen Anstieg der zu baggernden Flächen im Bereich der Außenelbe kommen. Dadurch würde es zu einer direkten Auswirkung auf die FFH-Schutzgebiete „Unterelbe“ und „Schleswig-Holsteinisches Elbästuar und angrenzende Flächen“ kommen. Gemäß BioConsult (2010) würde dies zu einem weiteren Anstieg der prognostizierten dauerhaften Abnahme der Naturnähe führen. Prüffrage 2 und 3 (siehe Kapitel 3) sind daher mit nein zu beantworten.

Im Ergebnis stellt die Variante der Verlagerung der tiefen Rinne keine ernsthafte Variante dar mit der das dargestellte Ziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen erreicht werden kann.

### **7.3.2.4 Verstärkung der vorhandenen Deckwerke**

Die Variante der Verstärkung von Deckwerken entspricht im Prinzip der momentanen Ufersicherung in diesem Bereich und führt zu einer nicht vollständigen Zielerfüllung. Diese Alternative wurde ebenfalls durch die AG Bund - Land nach den genannten Faktoren bewertet. Sie kann als Variante bei vorheriger Sicherung der Unterwasserböschung und ggf. Vorspülmaßnahmen herausgezögert und im günstigsten Fall auf reine Unterhaltungsmaßnahmen am Deckwerk beschränkt werden. Als alleinige Maßnahme kann sie das Ziel des dauerhaften Uferschutzes, insbesondere im Hinblick auf die fortschreitende Erosion der Unterwasserböschung, nicht erreichen. Prüffrage 2 (siehe Kapitel 3) ist daher mit nein zu beantworten.

Im Ergebnis stellt die Variante der Verstärkung der vorhandenen Deckwerke keine ernsthafte Variante dar mit der das dargestellte Ziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen erreicht werden kann.

### **7.3.2.5 Uferverspülungen**

Uferverspülung sind grundsätzlich geeignete Ufersicherungsmaßnahmen. Uferverspülungen sind Verschleißbauwerke mit Standzeiten zwischen 8 bis 12 Jahren und sind somit regelmäßig wiederkehrende Maßnahmen, die in Form von breiten Stränden das Ufer vor den angreifenden Kräften schützen

Diese Alternative wurde ebenfalls durch die AG Bund - Land nach den genannten Faktoren bewertet. Für den Bereich zwischen dem Altenbrucher Strandbad und dem Glameyer Stack stellen Uferverspülungen aufgrund der hydrodynamischen Bedingungen keine Alternative dar mit der das Ziel einer langfristigen Ufersicherung erreicht werden kann. In diesem Bereich liegt die Standzeit deutlich unter den genannten 8 bis 12 Jahren. Sie kann daher nur als Ergänzungsmaßnahme angesehen werden.

Die Flächenüberdeckung mit Ausbaubaggergut bei einer Uferverspülung ist im Vergleich zu einer Unterwasserablagerungsfläche identisch. Gemäß BioConsult (2010) führt diese Variante somit auch nicht zu einer geringeren Reduzierung der Naturnähe im FFH-Schutzgebietes „Unterelbe“. Prüffrage 3 (siehe Kapitel 3) ist daher mit nein zu beantworten.

Im Ergebnis stellt die Variante einer Uferverspülung keine ernsthafte Variante dar mit der das dargestellte Ziel ohne oder mit geringeren erheblichen Beeinträchtigungen erreicht werden kann.

## 8. Zusammenfassung

Mit dem beantragten Vorhaben wird das Ziel verfolgt, der Containerschifffahrt mit einem Tiefgang von bis zu 14,50 m (in Salzwasser) das Erreichen und Verlassen des Hamburger Hafens zu wirtschaftlich attraktiven und damit bedarfsgerechten Bedingungen zu ermöglichen. Dieses Vorhabensziel muss zwingend aus Gründen des Wohls der Allgemeinheit und der Sicherheit der Menschen an der Tideelbe folgende Vorgaben erfüllen:

1. Die Deichsicherheit darf nicht durch den geplanten Fahrrinnenausbau beeinträchtigt werden.
2. Die Hochwasserneutralität des Ausbaus ist nachzuweisen.
3. Die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffverkehrs ist zu gewährleisten.
4. Die hydrologischen Verhältnisse in der Tideelbe dürfen nicht nachteilig verändert werden.

In der vorliegenden Unterlage 11a „Alternativenprüfung“ wird im ersten Schritt untersucht, ob grundsätzlich andere Handlungs- oder Projektalternativen bestehen, um das Projektziel mit geringeren oder ohne Beeinträchtigungen des Netzes Natura 2000 zu erreichen (Kap. 4: Grundsätzliche Vorhabensalternativen). Dies ist nicht der Fall. Im Ergebnis ist festzustellen, dass ein Ausbau der bestehenden Fahrrinne in Unter- und Außenelbe in Verbindung mit einem Tidedynamik und Ausbaufolgen mindernden Strombaukonzept der einzige möglich Weg ist, um das Projektziel zu verwirklichen.

Daran anschließend wird die beantragte Planung mit ihren Vorhabensbestandteilen vorgestellt. Diese Planung wurde unter der Maßgabe entwickelt, das Projektziel auf wirtschaftliche sowie hydrologisch und ökologisch möglichst verträgliche Weise zu erreichen. In Kapitel 7 (Beurteilung der Ausführungsvarianten aus FFH-Sicht) wird geprüft, ob die bisherige Optimierung zu einer Planung geführt hat, die die geringst möglichen Beeinträchtigungen der Natura 2000-Gebiete bewirkt oder ob Varianten bestehen, mit denen die Beeinträchtigungen von FFH-Gebieten und EU-Vogelschutzgebieten weiter verringert werden können. Dabei zeigt sich, dass der größte Teil der denkbaren Varianten auf unüberwindliche Hindernisse in der Machbarkeit stößt oder nicht geeignet ist, das Vorhabensziel zu erreichen. Die grundsätzlich umsetzbaren und zielführenden Varianten wirken in ähnlicher Weise auf die Natura 2000-Gebiete wie das beantragte Vorhaben, so dass sie diesem gegenüber nicht vorzuzugs-würdig sind.

Es wird deshalb festgestellt, dass es weder grundsätzliche Alternativen noch Varianten zum beantragten Vorhaben gibt, die sowohl realisierbar sind, zum Vorhabensziel führen (ggf. unter Hinnahme zumutbarer Abstriche) und zu geringeren oder keinen Beeinträchtigungen der Schutz- und Erhaltungsziele von Natura 2000 führen. Zumutbare Alternativen, den mit dem Projekt verfolgten Zweck an anderer Stelle ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen zu erreichen, sind somit nicht gegeben.

## **9. Quellenverzeichnis**

BioConsult. Schuchardt & Scholle GbR. 2010. Gutachten zur FFH-Verträglichkeit bei der FFH-Verträglichkeitsprüfung zur Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe. Gutachten im Auftrag der Wasser- und Schifffahrsdirektion (WSD) Nord.

**Für die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes:**

Projektbüro Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe  
beim WSA Hamburg (Bündelungsstelle)

Hamburg, den 11. Mai 2010

Bearbeitet:

gez. Zinßer  
Dipl. - Ing.

Aufgestellt:

gez. Osterwald  
Dipl. - Ing.

---

**Für die Freie und Hansestadt Hamburg:**

Hamburg Port Authority (HPA)  
Projektgruppe Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe

Hamburg, den 11. Mai 2010

Bearbeitet:

gez. Kindermann  
Dipl. - Geogr.

Bearbeitet:

gez. Pawelczyk  
Dipl. – Biol.

Aufgestellt:

gez. Oellerich  
Dipl. - Biol.