



BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU
Karlsruhe · Hamburg · Ilmenau

BAW



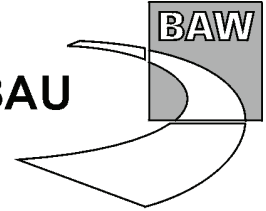
GUTACHTEN

**Anpassung der Fahrrinne von
Unter- und Außenelbe
an die Containerschifffahrt**

**Gutachten
zur Auswirkung der
vorgezogenen Teilmaßnahmen**

BAW Nr. A3955 03 10062

H.1g



**Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe
an die Containerschifffahrt**

**Gutachten
zur Auswirkung der
vorgezogenen Teilmaßnahmen**

Auftraggeber: Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg
Hamburg Port Authority

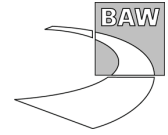
Auftrag vom: 1. November 2004, Az.: A;192-4;427.04

Auftrags-Nr.: BAW-Nr. A3955 03 10062

Aufgestellt von: Abteilung: Wasserbau im Küstenbereich
Referat: Ästuarsysteme II (K3)
Bearbeiter: Dipl. Ozeanogr. M. J. Boehlich

Hamburg, 3.1.2007

Das Gutachten darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Die Vervielfältigung und eine Veröffentlichung bedürfen der schriftlichen Genehmigung der BAW.



Zusammenfassung

Mit dem Kabinettsbeschluss der Bundesregierung vom 15. September 2004 zur Aufnahme der weiteren Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe in den Bundesverkehrswegeplan erhielt das Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg von der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord den uneingeschränkten Planungsauftrag für die Hauptuntersuchung. Seitens der Freien und Hansestadt Hamburg wurde das damalige Amt Strom- und Hafengebäude (jetzt Hamburg Port Authority) mit der Planung des weiteren Fahrrinenausbaus beauftragt.

Für das Planfeststellungsverfahren wurde die BAW vom Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg und der Hamburg Port Authority über das gemeinsame Projektbüro Fahrrinnenanpassung (AP-Auftrag Nr. A 3955 03 10062 und Schreiben vom 1.11.2004, Geschäftszeichen A;192-4;427.04) beauftragt, eine wasserbauliche Systemanalyse mit dem Ziel einer detaillierten Ermittlung ausbaubedingter Änderungen der abiotischen Systemparameter zu erstellen.

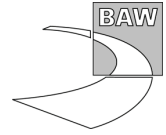
Im Rahmen dieser Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe soll die Fahrrinne der Elbe so vertieft werden, dass moderne Containerschiffe mit einem Tiefgang bis 13,50 m (Salzwasser) tideunabhängig verkehren können und tideabhängig fahrende Containerschiffe den Hamburger Hafen innerhalb eines zweistündigen Tidefensters mit einem Tiefgang von 14,50 m (Salzwasser) verlassen können. Dabei soll ebenfalls der Verlauf und die Breite der Fahrrinne den Erfordernissen der zukünftigen Schiffstypen angepasst und eine Strecke für die Begegnung von großen ein- und auslaufenden Schiffen hergestellt werden.

Um möglichst frühzeitig wirtschaftliche Verbesserungen für die Schifffahrt wirksam werden zu lassen, ist geplant durch vorläufige Anordnung - entsprechend § 14 Bundeswasserstraßengesetz - Teilmaßnahmen zum geplanten Ausbau durchzuführen.

Nach dem Bundeswasserstraßengesetz sind vorgezogene Teilmaßnahmen durch eine vorläufige Anordnung nur zulässig, wenn diese Maßnahmen einerseits nicht zu einer wesentlichen Änderung des Wasserstandes oder der Strömungsverhältnisse führen und andererseits reversibel sind.

Nachdem im Gutachten (BAW 2006a) der Ausbauzustand AZ385S mit Hilfe eines hydrodynamisch-numerischen (HN)-Modells bezüglich seiner Wirkung bei Normaltiden untersucht und die Änderungen in Bezug auf den planerischen Ist-Zustand dargestellt wurden, werden hier die Auswirkungen der von dem Träger des Vorhabens geplanten Teilmaßnahmen hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die Wasserstände und Strömungsverhältnisse und ihre Reversibilität bewertet. Für die Ablagerung des dafür zu baggernden Materials werden die Varianten A, B und C untersucht.

Durch Analogie zur Untersuchung der ausbaubedingten Änderungen der Tidedynamik für den Ausbau AZ385S kann auf die maximale Größe der durch die vorgezogenen Teilmaßnahmen verursachten Änderungen der Wasserstände (kleiner als 0,5 cm) und die der Strömungen (kleiner als 0,05 m/s) geschlossen werden. Dies gilt jedoch nicht für die Medemrinne, wo in der Variante A Wasserstandsänderungen bis zu 6 cm und Veränderungen der Strömungsgeschwindigkeit bis zu 0,15 m/s auftreten. In den Varianten B und C betragen die



Wasserstandsänderungen dort bis zu 2,5 cm und die Veränderungen der Strömungsgeschwindigkeiten betragen dort bis zu 0,06 m/s.

Bezüglich der Auswirkungen der vorgezogenen Teilmaßnahmen kann die Tideelbe in 2 Gebiete unterteilt werden: 1. die Medemrinne und 2. das Gebiet außerhalb der Medemrinne. Betrachtet man nur das Gebiet außerhalb der Medemrinne, so sind die Änderungen von Wasserstand und Strömung als gering einzustufen. In dem Gebiet der Medemrinne sind die Änderungen vom Betrag her größer, trotzdem wird sich unter diesem Einfluss das dortige morphodynamische System nicht wesentlich verändern.

Da aber die lokalen Auswirkungen der Variante A in der Medemrinne erheblich größer sind als die der Varianten B und C, empfiehlt die BAW die Variante A nicht zu realisieren.



Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Veranlassung und Aufgabenstellung	1
2	Unterlagen und Daten	3
2.1	Darstellung der geplanten vorgezogenen Teilmaßnahmen Außen- und Unterelbe	3
3	Bearbeitungskonzept	6
4	Ergebnisse	7
4.1	Veränderungen des Wasserstandes	7
4.2	Veränderungen der Strömungsgeschwindigkeiten	9
4.3	Reversibilität	11
5	Schlussbemerkungen	12
6	Literaturverzeichnis	14

Bildverzeichnis

Seite

Bild 1: Für die vorgezogenen Teilmaßnahmen zu vertiefenden Flächen in der Unter- und Außenelbe	3
Bild 2: Längsprofile in der Fahrrinnenmitte der Unter- und Außenelbe	4
Bild 3: Variante A der Ablagerungsfläche	4
Bild 4: Variante B der Ablagerungsfläche	5
Bild 5: Variante C der Ablagerungsfläche	5
Bild 6: Querprofile in der Medemrinne	6
Bild 7: Für den Ausbauzustand AZ385S prognostizierte Änderungen des Tidehochwassers (Szenario "Häufigstes Oberwasser")	8
Bild 8: Für den Ausbauzustand AZ385S prognostizierte Änderungen des Tideniedrigwassers (Szenario "Häufigstes Oberwasser")	8
Bild 9: Für den Ausbau AZ385S prognostizierte Änderungen der maximalen Flut- und Ebbeströmungen in der Fahrrinne der Tideelbe	10

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Mit dem Kabinettsbeschluss der Bundesregierung vom 15. September 2004 zur Aufnahme der weiteren Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe in den Bundesverkehrswegeplan erhielt das Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg von der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord den uneingeschränkten Planungsauftrag für die Hauptuntersuchung. Seitens der Freien und Hansestadt Hamburg wurde das damalige Amt Strom- und Hafenbau (jetzt Hamburg Port Authority) mit der Planung des weiteren Fahrrinenausbaus beauftragt.

Für das Planfeststellungsverfahren wurde die BAW vom Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg und der Hamburg Port Authority über das gemeinsame Projektbüro Fahrrinnenanpassung (AP-Auftrag Nr. A 3955 03 10062 und Schreiben vom 1.11.2004, Geschäftszeichen A;192-4;427.04) beauftragt, eine wasserbauliche Systemanalyse mit dem Ziel einer detaillierten Ermittlung ausbaubedingter Änderungen der abiotischen Systemparameter zu erstellen.

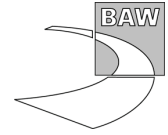
Im Rahmen dieser Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe soll die Fahrrinne der Elbe so vertieft werden, dass moderne Containerschiffe mit einem Tiefgang bis 13,50 m (Salzwasser) tideunabhängig verkehren können und tideabhängig fahrende Containerschiffe den Hamburger Hafen innerhalb eines zweistündigen Tidenfensters mit einem Tiefgang von 14,50 m (Salzwasser) verlassen können. Dabei soll ebenfalls der Verlauf und die Breite der Fahrrinne den Erfordernissen der zukünftigen Schiffstypen angepasst und eine Strecke für die Begegnung von großen ein- und auslaufenden Schiffen hergestellt werden.

Um möglichst frühzeitig wirtschaftliche Verbesserungen für die Schifffahrt wirksam werden zu lassen, ist geplant durch vorläufige Anordnung - entsprechend § 14 Bundeswasserstraßengesetz - Teilmaßnahmen zum geplanten Ausbau durchzuführen.

Im Bundeswasserstraßengesetz in der Fassung vom 25.5.2005 heißt es in §14 (2):

„Ist das Planfeststellungsverfahren eingeleitet, kann die Wasser- und Schifffahrtsdirektion nach Zustimmung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Wohnungswesen und nach Anhörung der zuständigen Landesbehörde und der anliegenden Gemeinden und Gemeindeverbände eine vorläufige Anordnung erlassen, in der Teilmaßnahmen zum Ausbau oder Neubau festgesetzt werden, wenn Gründe des Wohls der Allgemeinheit den alsbaldigen Beginn der Arbeiten erfordern und die nach §74 Abs.2 des Verwaltungsverfahrensgesetzes und nach §19 Nr.1 zu berücksichtigenden Interessen gewahrt werden. Die vorläufige Anordnung berechtigt nicht zu einer wesentlichen Veränderung des Wasserstandes oder der Strömungsverhältnisse. Soweit die Teilmaßnahmen durch die Planfeststellung für unzulässig erklärt sind, ist der frühere Zustand wiederherzustellen.“

Nach dem Bundeswasserstraßengesetz sind vorgezogene Teilmaßnahmen durch eine vorläufige Anordnung nur zulässig, wenn diese Maßnahmen einerseits nicht zu einer wesentlichen Änderung des Wasserstandes oder der Strömungsverhältnisse führen und andererseits



reversibel sind. Aufgabe dieses Gutachtens ist es, die Grundlagen für die Bewertung der vom Träger des Vorhabens geplanten Teilmaßnahmen hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die Wasserstände und Strömungsverhältnisse zu schaffen.

2 Unterlagen und Daten

2.1 Darstellung der geplanten vorgezogenen Teilmaßnahmen Außen- und Unterelbe

Im Folgenden werden die geplanten Maßnahmen in Außen- und Unterelbe in kurzer Form beschrieben. Einzelheiten zu den Teilmaßnahmen sind in der technischen Beschreibung der vorgezogenen Teilmaßnahmen des Projektbüros im Antrag zur Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt (PB 2006a) enthalten.

Ab Elbe-Km 689,7 wird die Sollsohle der Fahrrinne von -15,80 m NN bis auf -18,05 m NN bei Elbe-Km 748 vertieft. Die Lage der zu vertiefenden Flächen ist in Bild 1 dargestellt. Das jeweilige Vertiefungsmaß an einem Ort ist Bild 2 zu entnehmen. Gegenüber der derzeitigen Sollsohle beträgt die maximale Vertiefung 1,10 m. Laut Projektbüro führt dies zu einer Baggermenge von 1,55 Mio. m³ entsprechend einem Schutenmaß von ~ 1,80 Mio. m³.

Nach Fertigstellung der vorgezogenen Teilmaßnahmen könnten Schiffe mit einem Salzwassertiefgang von 14,00 m den Hamburger Hafen tideabhängig bedienen, was eine Vergrößerung von 0,5 m gegenüber dem derzeit möglichen Salzwassertiefgang bedeutet.

Für die Ablagerung des Baggergutes wurden im östlichen Teil der Medemrinne 3 Varianten untersucht. In Variante A beträgt die maximale Höhe des Querschnittsverbaus -6.0 m NN auf einer Fläche von 89 ha, in Variante B -8,0 m NN auf einer Fläche von 179 ha und in Variante C -7,75 m NN auf einer Fläche von 153 ha.

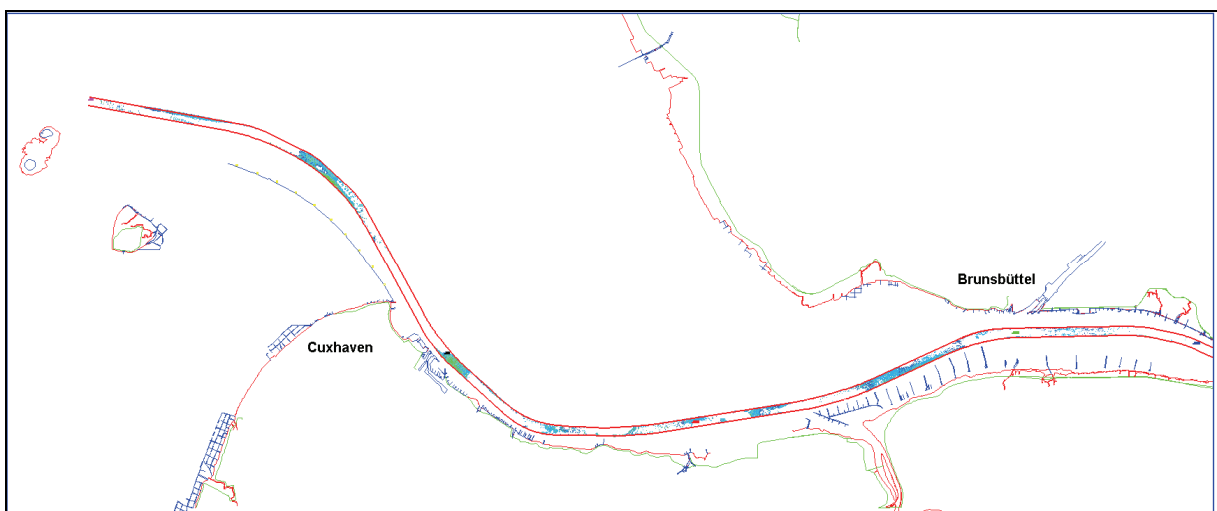


Bild 1: Für die vorgezogenen Teilmaßnahmen zu vertiefenden Flächen in der Unter- und Außenelbe

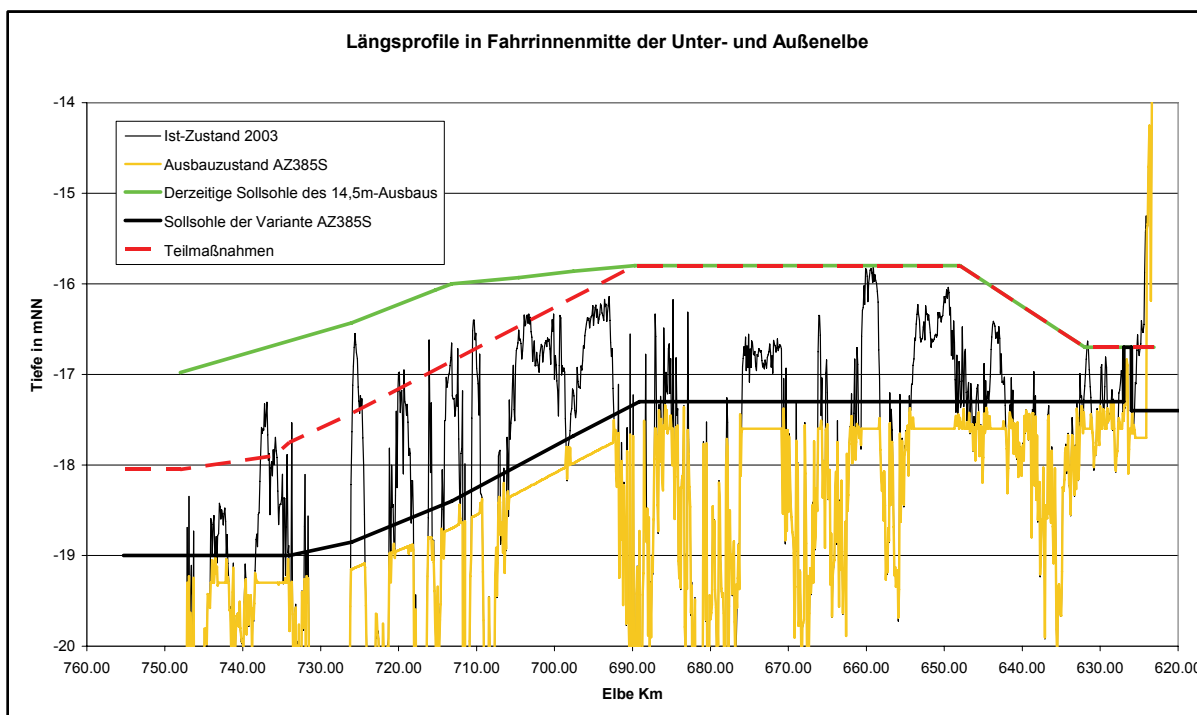


Bild 2: Längsprofile in der Fahrrinnenmitte der Unter- und Außenelbe

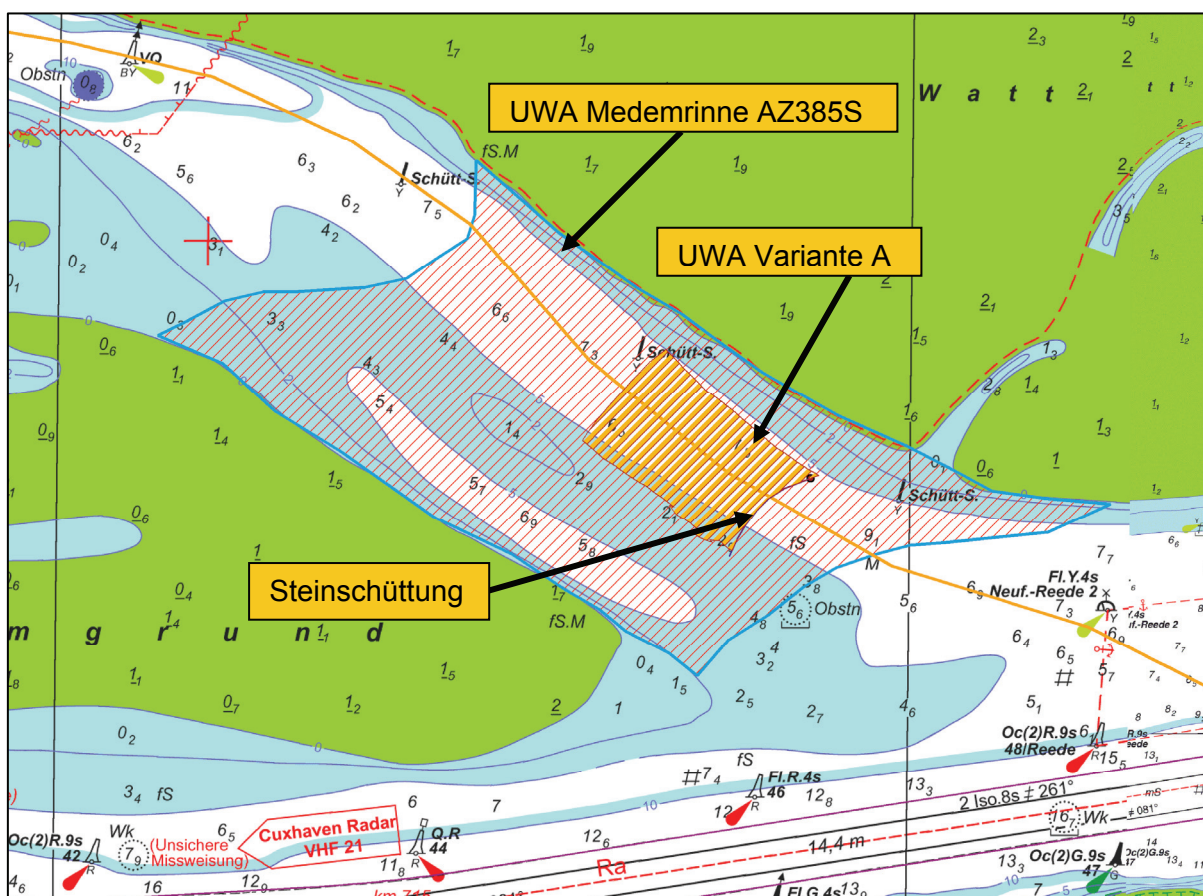


Bild 3: Variante A der Ablagerungsfläche

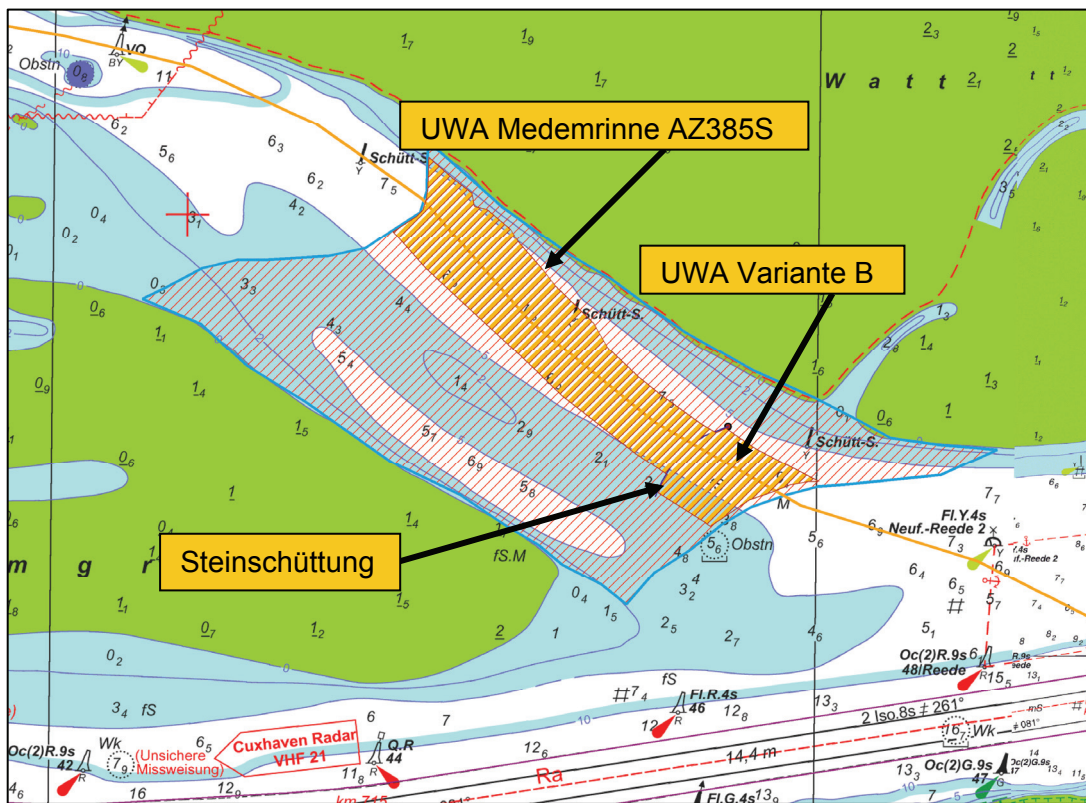


Bild 4: Variante B der Ablagerungsfläche

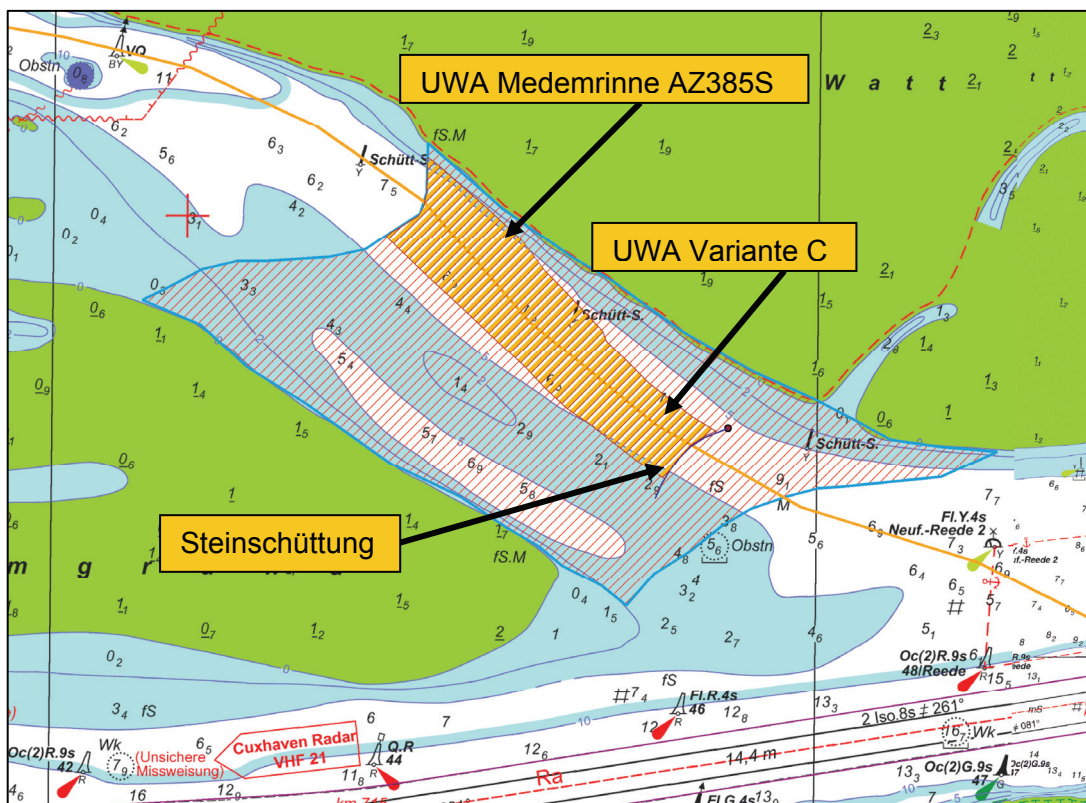


Bild 5: Variante C der Ablagerungsfläche

3 Bearbeitungskonzept

Für das Projekt Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe an die Containerschiffahrt hat die BAW ein Gutachten zur ausbaubedingten Änderung von Hydrodynamik und Salztransport (BAW 2006a) vorgelegt. Die dort beschriebenen ausbaubedingten Änderungen beziehen sich auf die in Bild 2 dargestellte Sohle des Ausbauzustandes AZ385S, die laut Planfeststellungsunterlage des Projektbüros (PB 2006) zu einer Baggermenge von 33,4 Mio. m³ führen wird. Ca. 37 % davon sollen in einer Unterwasserablagerungsfläche im östlichen Teil der Medemrinne als ein die Tideenergie dämpfendes Element eingebaut werden.

Die BAW hat für das o.g. Gutachten (BAW 2006a) umfangreiche Simulationen durchgeführt. Im Lichte der dort erzielten Ergebnisse ist eine Simulation für die vorgezogenen Teilmaßnahmen angesichts der vergleichsweise geringen Baggermenge nicht notwendig, weil die Prognose der Wirkungen der vorgezogenen Teilmaßnahme auf Grundlage eines Vergleichs der Baggermengen und des Querschnittsverbaus des Ausbauzustandes und der vorgezogenen Teilmaßnahmen abgeschätzt werden kann.

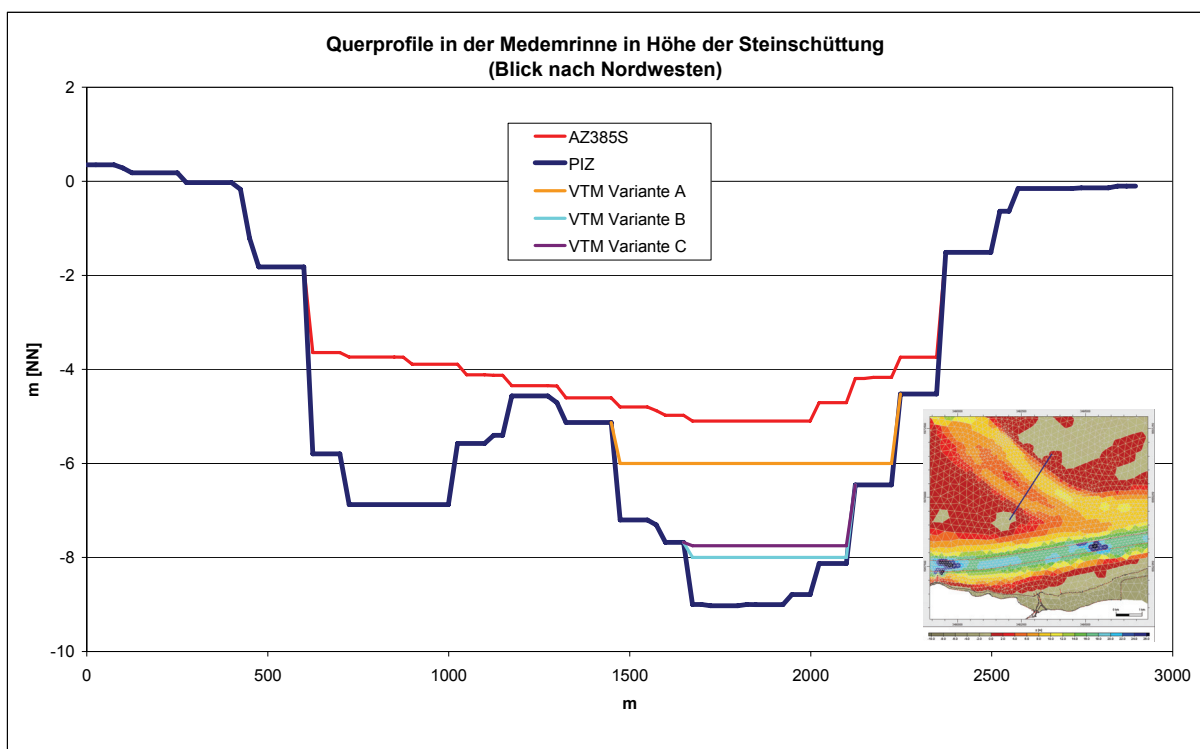


Bild 6: Querprofile in der Medemrinne

4 Ergebnisse

Vertieft man die Fahrrinne eines Tideflusses auf ganzer Länge um das gleiche Vertiefungsmaß, so ergeben sich die größten Auswirkungen an den Stellen, an denen die relative Vertiefung am größten ist. Beispielsweise hat eine Vertiefung einer gleichen Strecke von 10 auf 11 Meter Tiefe größere Auswirkungen als eine um das gleiche Maß von 13 auf 14 Meter. Im Hinblick auf die Veränderung von Wasserständen und Strömungen in der Tideelbe sind folgende Fakten zu berücksichtigen:

- Die Baggermenge der vorgezogenen Teilmaßnahmen beträgt mit 1,55 Mio. m³ ca. 5 % der Baggermenge des Ausbaus AZ385S.
- In Bild 2 ist zu erkennen, dass verglichen mit der Sollsohle des Ausbaus AZ385S die Vertiefungen der vorgezogenen Teilmaßnahmen im tieferen Teil der Elbe stattfinden.
- Beim Ausbau AZ385S sollen ca. 37 % der Ausbaubaggermenge als dämpfendes Element in der Medemrinne verbaut werden, bei den vorgezogenen Teilmaßnahmen sind es 100 % der Baggermenge aus den vorgezogenen Teilmaßnahmen. Die relative Dämpfung der ausbaubedingten Änderungen durch die vorgezogene Unterwasserablagerungsfläche Medemrinne wird somit größer sein als die durch die Ablagerung im Rahmen des Ausbaus AZ385S.

4.1 Veränderungen des Wasserstandes

Die folgenden Bilder Bild 7 und Bild 8 zeigen die für den Ausbauzustand AZ385S im Gutachten (BAW 2006a) prognostizierten Änderungen der Tidewasserstände für das Szenario „Häufigstes Oberwasser“.

Nach den Erfahrungen der BAW-DH darf in guter Näherung angenommen werden, dass die Auswirkungen einer Teilmaßnahme zu den Auswirkungen der Gesamtmaßnahme proportional zur Größe des Verhältnisses der Baggermengen der Gesamtmaßnahme und der Teilmaßnahme sind. Dies wären also wie oben beschrieben 5 % der Auswirkungen des Gesamtausbaus AZ385S, wobei der Ort der Baggerungen und die vollständige Verklappung dieses Maß verkleinern. Andererseits ist die relative Auswirkung einer ersten Teilvertiefung größer, da im vergleichsweise flacheren Wasser vertieft wird, als bei einer weiteren Vertiefung um dasselbe Maß. Aus diesem Grund wird ein erheblicher Sicherheitszuschlag derart angenommen, dass die vorgezogenen Teilmaßnahmen bezogen auf die Tidewasserstände 10 % der Auswirkungen des Gesamtausbaus AZ385S verursachen.

Im Ergebnis wird sowohl das Tidehoch- als auch das Tideniedrigwasser durch die Auswirkungen der vorgezogenen Teilmaßnahmen (außer in der Medemrinne) an keiner Stelle der Tideelbe um mehr als 0,5 cm verändert werden.

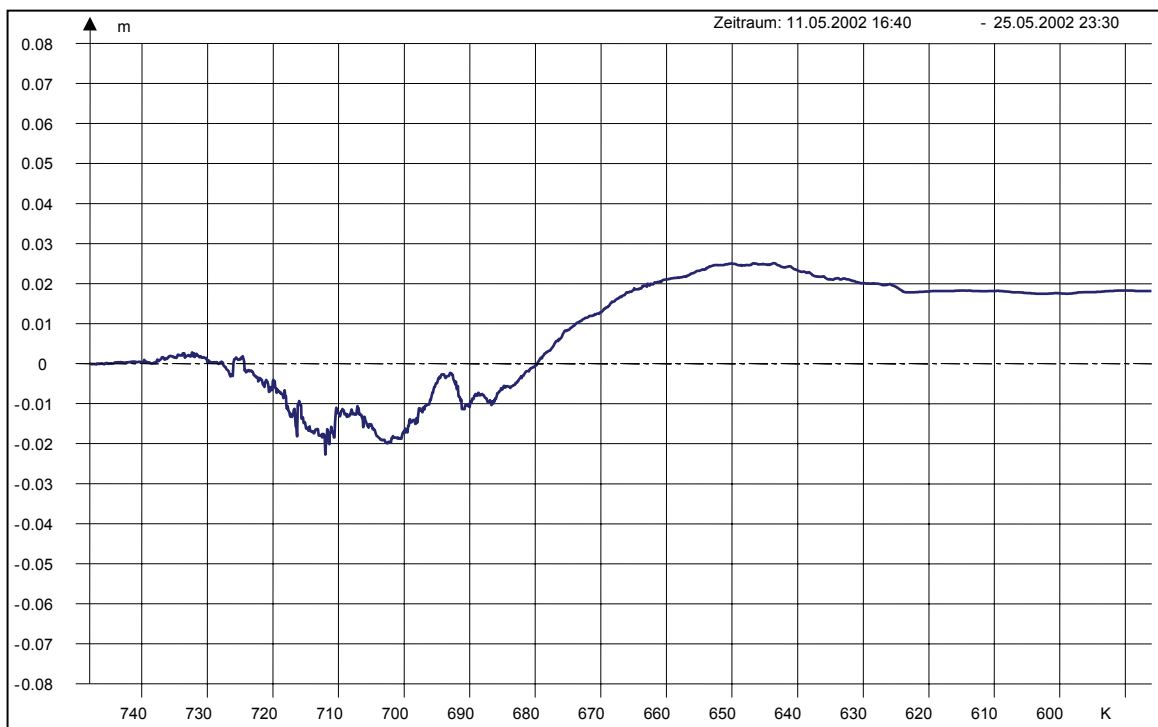


Bild 7: Für den Ausbauzustand AZ385S prognostizierte Änderungen des Tidehochwassers (Szenario "Häufigstes Oberwasser")

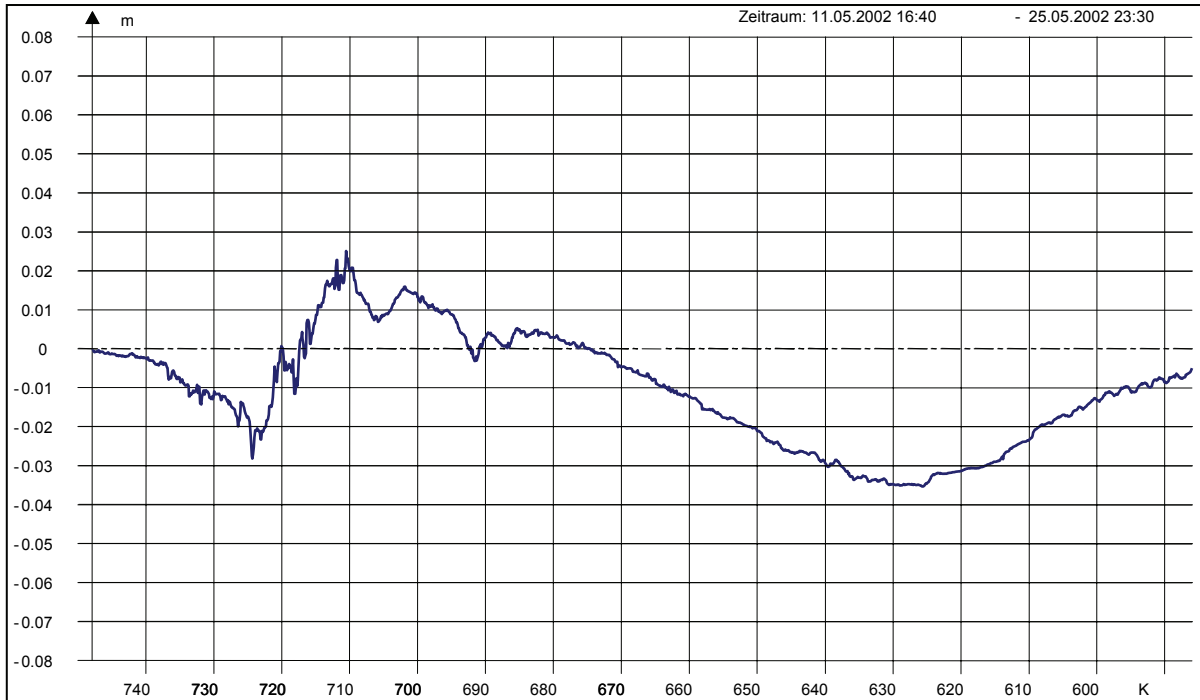
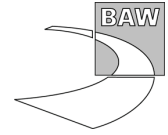


Bild 8: Für den Ausbauzustand AZ385S prognostizierte Änderungen des Tideniedrigwassers (Szenario "Häufigstes Oberwasser")



In der Medemrinne richtet sich die Veränderung des Wasserstandes nach dem Verbau des Teilquerschnittes der Medemrinne.

Variante A: Dieser beträgt bei den vorgezogenen Teilmaßnahmen der Variante A 12,8% des Gesamtquerschnittes unter NN, was 39% des bei der Variante AZ385S geplanten Querschnittverbaus entspricht. Um auf der sicheren Seite zu liegen, wird auch hier ein Sicherheitszuschlag angenommen, so dass die durch die vorgezogenen Teilmaßnahmen ausgelösten Veränderungen der Variante A mit 50% der durch die Variante AZ385S ausgelösten Änderungen prognostiziert werden. Für den Wasserstand bedeutet dies, dass das MThw nordwestlich der Steinschüttung in der Medemrinne um 0,5 cm zunimmt und südöstlich davon um bis zu 1 cm abnimmt. Das MTnw nimmt nordwestlich der Steinschüttung um bis zu 6 cm ab, südöstlich davon um bis zu 2 cm zu.

Varianten B und C: Der Verbau des Teilquerschnittes der Medemrinne beträgt bei den vorgezogenen Teilmaßnahmen der Variante B 2,8% des Gesamtquerschnittes unter NN, was 8,6 % des bei der Variante AZ385S geplanten Querschnittverbaus entspricht. Bei der Variante C beträgt der zu AZ385S relative Querschnittsverbau 11,4%. Im Rahmen der Genauigkeit der in diesem Gutachten benutzten Methoden werden die Varianten B und C als gleichwertig hinsichtlich ihrer Auswirkungen eingestuft und werden daher im Folgenden gemeinsam betrachtet. Um auf der sicheren Seite zu liegen, wird auch hier ein Sicherheitszuschlag angenommen, so dass die durch die vorgezogenen Teilmaßnahmen der Varianten B und C ausgelösten Veränderungen mit 20% der durch die Variante AZ385S ausgelösten Änderungen prognostiziert werden. Für den Wasserstand bedeutet dies, dass das MThw in der Medemrinne um weniger als 0,5 cm verändert wird. Das MTnw nimmt nordwestlich der Steinschüttung um bis zu 2,5 cm ab, südöstlich davon um bis zu 1,0 cm zu.

4.2 Veränderungen der Strömungsgeschwindigkeiten

Für die Beurteilung der durch die vorgezogenen Teilmaßnahmen verursachten Änderungen der Tideströmungen kann in ähnlicher Weise vorgegangen werden wie im vorherigen Kapitel. Jedoch ist die Auswirkung von Veränderungen der Topographie auf die Strömungsgeschwindigkeiten dort am größten, wo auch der Querschnitt am stärksten verändert wird. Im Ausbaurzustand AZ385S fanden die stärksten Modifikationen des Querschnitts durch

- die Unterwasserablagerungsfläche Medemrinne,
- den Warteplatz Brunsbüttel,
- die Begegnungsstrecke zwischen Wedel und Blankenese sowie
- im Bereich des Köhlbrandes bei der Verzweigung der Elbe in Norder- und Süderelbe statt.

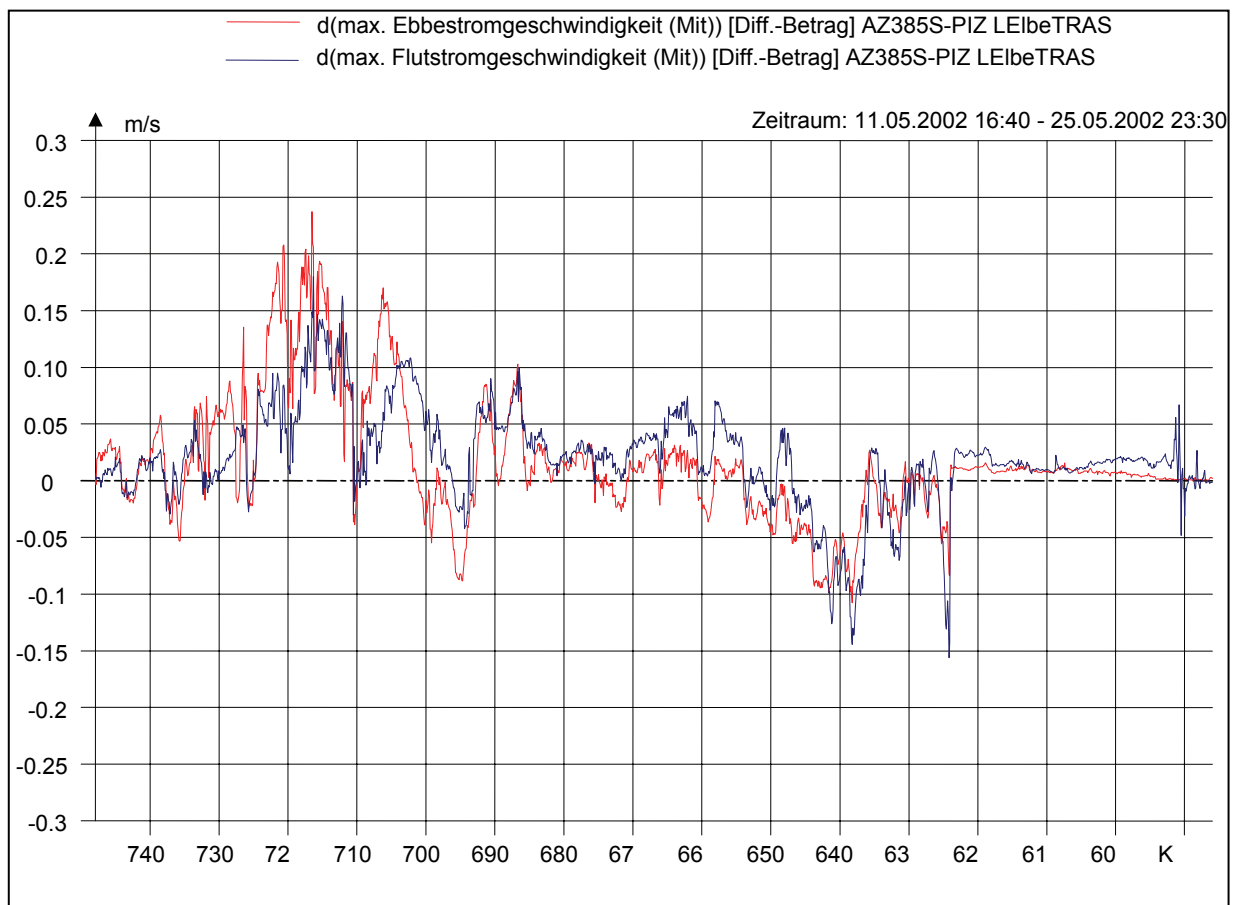


Bild 9: Für den Ausbau AZ385S prognostizierte Änderungen der maximalen Flut- und Ebbeströmungen in der Fahrrinne der Tideelbe

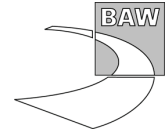
Nach Realisierung der Gesamtmaßnahme steigen durch die Unterwasserablagerungsfläche Medemrinne z.B. die maximalen Ebbestromgeschwindigkeiten lokal um mehr als 0,20 m/s an (Bild 9).

Da die in der gesamten für die vorgezogenen Teilmaßnahmen vorgesehenen Strecke zu baggernde Menge in der Medemrinne abgelagert werden soll, ist auch als Folge der vorgezogenen Teilmaßnahmen ein Ansteigen der Strömungsgeschwindigkeiten im benachbarten Bereich der Fahrrinne zu erwarten.

Variante A: Bei den vorgezogenen Teilmaßnahmen der Variante A beträgt der Querschnittsverbau der Medemrinne 39 % des beim Ausbau AZ385S geplanten Querschnittsverbaus. Da südlich des Medemgrundes anders als im Ausbauzustand AZ385S relativ wenig gebaggert wird, das Profil also nicht im gleichen relativen Maß aufgeweitet wird, wird um auf der sicheren Seite zu liegen angenommen, dass sich die Strömungen im Fahrwasser der Elbe um ca. 40 % der für AZ385S prognostizierten Werte verändern.

Im Ergebnis werden die Strömungen in der Fahrrinne lokal um maximal 0,12 m/s zunehmen.

Die durch die vorgezogenen Teilmaßnahmen ausgelösten Veränderungen der Strömungen in der Medemrinne werden entsprechend dem Anteil des Querschnittsverbaus mit ca. 40%



der durch die Variante AZ385S verursachten Veränderungen prognostiziert. Für die Ebbe-Strömung bedeutet dies, dass diese nordwestlich der Steinschüttung in der Medemrinne um bis zu 0,11 m/s abnimmt, unmittelbar über dem Querschnittsverbau um bis zu 0,15 m/s zunimmt und südöstlich davon um bis zu 0,10 m/s abnimmt. Die durch die vorgezogenen Teilmaßnahmen verursachte Veränderung der Flutströmung hat eine ähnliche Struktur, jedoch werden maximale Abnahmen von 0,10 m/s und maximale Zunahmen von 0,06 m/s erreicht.

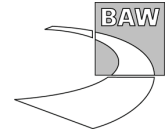
Varianten B und C: Bei den vorgezogenen Teilmaßnahmen der Varianten B und C beträgt der Querschnittsverbau der Medemrinne 8,6 % bzw. 11,4% des beim Ausbau AZ385S geplanten Querschnittsverbaus. Da südlich des Medemgrundes anders als im Ausbauzustand AZ385S relativ wenig gebaggert wird, das Profil also nicht im gleichen relativen Maß aufgeweitet wird, wird um auf der sicheren Seite zu liegen angenommen, dass sich die Strömungen im Fahrwasser der Elbe um ca. 15 % der für AZ385S prognostizierten Werte verändern. Das heißt, dass die Strömungen in der Fahrrinne bis zu 0,04 m/s zunehmen werden.

Die durch die vorgezogenen Teilmaßnahmen ausgelösten Veränderungen der Strömungen in der Medemrinne werden entsprechend dem Anteil des Querschnittsverbaus mit max. 15 % der durch die Variante AZ385S verursachten Veränderungen prognostiziert. Für die Ebbe-Strömung bedeutet dies, dass diese nordwestlich der Steinschüttung in der Medemrinne um bis zu 0,04 m/s abnimmt, unmittelbar über dem Querschnittsverbau um bis zu 0,06 m/s zunimmt und südöstlich davon um bis zu 0,04 m/s abnimmt. Die durch die vorgezogenen Teilmaßnahmen verursachte Veränderung der Flutströmung hat eine ähnliche Struktur, jedoch werden maximale Abnahmen von 0,04 m/s und maximale Zunahmen von 0,03 m/s erreicht.

4.3 Reversibilität

Reversibilität in strenger Interpretation ist in einem dynamischen nicht-linearen natürlichen System nicht gegeben. Auch ohne anthropogenen Eingriff ändert sich die Morphologie der Elbe täglich, da ständig Sedimentmengen von der Strömung verlagert werden. Nähme man nun an einer Stelle Sedimentmengen für die vorgezogenen Teilmaßnahmen auf und lagerte diese später wieder genau dort ab, so entspräche dieser Zustand nicht dem, der dort ohne durch Menschenhand bewegtes Sediment vorzufinden wäre. Dieses wäre zu diesem Zeitpunkt möglicherweise durch die Strömung an eine andere Stelle bewegt worden. Daher muss die Antwort auf die Frage nach der Reversibilität in einem dynamischen System durch die Beantwortung der Frage nach der grundsätzlichen Änderung des morphodynamischen Regimes ersetzt werden.

Laut der technischen Beschreibung der vorgezogenen Teilmaßnahmen des Projektbüros im Antrag zur Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt (PB 2006a), ist als Baggermaterial feinsandiger Schluff, Feinsand bis Grobsand mit z.T. Schluffbeimengungen zu erwarten. Die oberen Zentimeter dieses Materials liegen nicht statisch, z.B. biogen oder durch Setzung verfestigt, in der Fahrrinne der Elbe, sondern finden



sich dort als Bilanz eines ständigen Erosions- und Sedimentationsprozesses, der durch die dort herrschenden Strömungsgeschwindigkeiten gesteuert wird. Wie oben ausgeführt, werden sich die Strömungsgeschwindigkeiten nicht wesentlich ändern. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass sich auch das morphodynamische Regime nicht wesentlich ändern wird. Daher werden bei einer Wiederherstellung der ursprünglich vorhandenen Tiefen durch Baggerung und Verklappung diese auch im gleichen Maße wie heute morphodynamisch stabil sein.

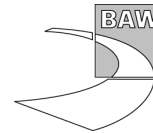
Für die Herstellung des Steindammes im Ostteil der Unterwasserablagerungsstelle werden Schüttsteine verwendet. Diese können mit Hilfe eines geeigneten Baggers wieder entnommen werden.

5 Schlussbemerkungen

Nach dem Bundeswasserstraßengesetz sind vorgezogene Teilmaßnahmen durch eine vorläufige Anordnung nur zulässig, wenn diese Maßnahmen einerseits nicht zu einer wesentlichen Änderung des Wasserstandes oder der Strömungsverhältnisse führen und andererseits reversibel sind. Durch Analogie zur Untersuchung der ausbaubedingten Änderungen der Tidedynamik für den Ausbau AZ385S kann auf die maximale Größe der durch die vorgezogenen Teilmaßnahmen verursachten Änderungen der Wasserstände (kleiner als 0,5 cm) und die der Strömungen (kleiner als 0,05 m/s) geschlossen werden. Dies gilt jedoch nicht für die Medemrinne wo in der Variante A, Wasserstandsänderungen bis zu 6 cm und Veränderungen der Strömungsgeschwindigkeit bis zu 0,15 m/s auftreten. In den Varianten B und C betragen die Wasserstandsänderungen dort bis zu 2,5 cm und die Veränderungen der Strömungsgeschwindigkeiten betragen dort bis zu 0,06 m/s.

Bezüglich der Auswirkungen der vorgezogenen Teilmaßnahmen kann die Tideelbe in 2 Gebiete unterteilt werden: 1. die Medemrinne und 2. das Gebiet außerhalb der Medemrinne. Betrachtet man nur das Gebiet außerhalb der Medemrinne, so sind die Änderungen von Wasserstand und Strömung als gering einzustufen. In dem Gebiet der Medemrinne sind die Änderungen vom Betrag her größer, trotzdem wird sich unter diesem Einfluss das dortige morphodynamische System nicht wesentlich verändern.

Da aber die lokalen Auswirkungen der Variante A in der Medemrinne erheblich größer sind als die der Varianten B und C, empfiehlt die BAW die Variante A nicht zu realisieren.



Bundesanstalt für Wasserbau – Dienststelle Hamburg
Hamburg, 3.1.2007

Im Auftrag

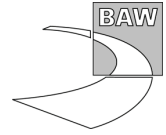
Bearbeiter

gez. Winkel

gez. Boehlich

Dr. N. Winkel
(Regierungsdirektor)

Dipl. Ozeanogr. M. Boehlich
(Wiss. Angestellter)



6 Literaturverzeichnis

BAW (2006a): *Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe - Gutachten zu Ausbaubedingten Änderungen von Hydrodynamik und Salztransport*, Gutachten BAW-Nr. A39550310062-H.1a, Bundesanstalt für Wasserbau. Unveröffentlicht.

PB (2006a): *Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe für 14,5 m tiefgehende Containerschiffe, Planfeststellungsunterlage, Teil B.3, Erläuterungsbericht, Vorgezogene Teilmaßnahmen*, Projektbüro Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe beim Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg.