

**BUNDESANSTALT FÜR WASSERBAU  
(B A W)**

**Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe  
an die Containerschiffahrt:**

**Ausbaubedingte Änderungen der Tidedynamik  
in Bützflether Süderelbe, Ruthenstrom,  
Wischhafener Süderelbe, Freiburger Hafenriel.**

Auftraggeber: Wasser- und Schiffsamt Hamburg  
Moorweidenstraße 14  
20148 Hamburg

Auftrag vom: 17. März 1997

Auftrags-Nr.: BAW 9752 3448

Aufgestellt von: Abteilung: Küste  
Referat: K2  
Bearbeitung: Dr. Vierfuß

Hamburg, im Juni 1997

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

## ZUSAMMENFASSUNG

Die geplante Ausbaumaßnahme in der Unter- und Außenelbe (Anpassung der Fahrrinne an die Anforderungen der Containerschifffahrt) wird zu Veränderungen der abiotischen Systemparameter (Tidewasserstände, Strömungsgeschwindigkeiten, Flut- und Ebbedauer, Salzgehalte) in der Elbe führen. Diese Veränderungen werden sich in die Nebenelben hinein fortsetzen. Aus diesem Grunde waren die Bützflether Süderelbe, der Ruthenstrom, die Wischhafener Süderelbe und der Freiburger Hafenpriel in das Untersuchungsgebiet einzubeziehen.

Die ausbaubedingten Veränderungen wurden auf der Grundlage der vorangegangenen Untersuchungen im zweidimensionalen numerischen Modell der Elbe [BAW, 1996a] und in den eindimensionalen Modellen der Elbenebenflüsse [BAW, 1996b] abgeschätzt.

In den betrachteten Nebenelben ist mit folgenden ausbaubedingten Wasserstandsänderungen zu rechnen:

### Bützflether Süderelbe:

Tidehochwasser +3 bis +4 cm, Tideniedrigwasser  $\pm 0$  cm

### Ruthenstrom:

Tidehochwasser +2 cm, Tideniedrigwasser +1 bis -4 cm

### Wischhafener Süderelbe:

Tidehochwasser +1 bis +2 cm, Tideniedrigwasser +1 bis -3 cm

### Freiburger Hafenpriel:

Tidehochwasser +1 bis +2 cm, Tideniedrigwasser  $\pm 0$  cm

Die Prognosewerte beziehen sich auf den Spring-/Nippzyklus von 30.06. bis 13.07.1992 (im Bericht [BAW, 1996a] als "Analysezeitraum SN" bezeichnet) und geben damit die größten ausbaubedingten Veränderungen wieder, die unter "normalen", in der Natur regelmäßig und häufig auftretenden Randbedingungen zu erwarten sind. Im Sinne einer "worst case"-Betrachtung wurde zusätzlich abgeschätzt, welche Wasserstandsänderungen unter extrem ungünstigen hydrodynamischen Randbedingungen mit entsprechend geringer Eintrittswahrscheinlichkeit auftreten können.

## **INHALTSVERZEICHNIS**

1. Veranlassung und Aufgabenstellung .....	5
2. Grundlagen und Systematik der Bearbeitung .....	8
3. Bützflether Süderelbe.....	10
3.1 Gewässerkundliche Unterlagen .....	10
3.2 Beschreibung des Systems.....	10
3.3 Ausbaubedingte Änderungen .....	12
4. Ruthenstrom .....	14
4.1 Gewässerkundliche Unterlagen .....	14
4.2 Beschreibung des Systems.....	14
4.3 Ausbaubedingte Änderungen .....	16
5. Wischhafener Süderelbe .....	18
5.1 Gewässerkundliche Unterlagen .....	18
5.2 Beschreibung des Systems.....	18
5.3 Ausbaubedingte Änderungen .....	19
6. Freiburger Hafenpriel .....	22
6.1 Gewässerkundliche Unterlagen .....	22
6.2 Beschreibung des Systems.....	22
6.3 Ausbaubedingte Änderungen .....	24
7. Schlußbemerkung .....	25
8. Literaturverzeichnis .....	26

## **1. Veranlassung und Aufgabenstellung**

Ausgehend vom Ausbauantrag der Freien und Hansestadt Hamburg ist geplant, durch eine Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe an die Anforderungen der Containerschifffahrt der tidenabhängig ausgehenden Containerschifffahrt eine möglichst volle Abladung bei einem zeitlich begrenzten Tidefenster zu ermöglichen und zugleich, soweit möglich, den Maximaltiefgang für die tideunabhängige Schifffahrt in einem vertretbaren Rahmen zu erhöhen. Das Bemessungsschiff ist das Containerschiff der 4. Generation mit einem Tiefgang von 13,8 m (Länge 300 m, Breite 32,3 m).

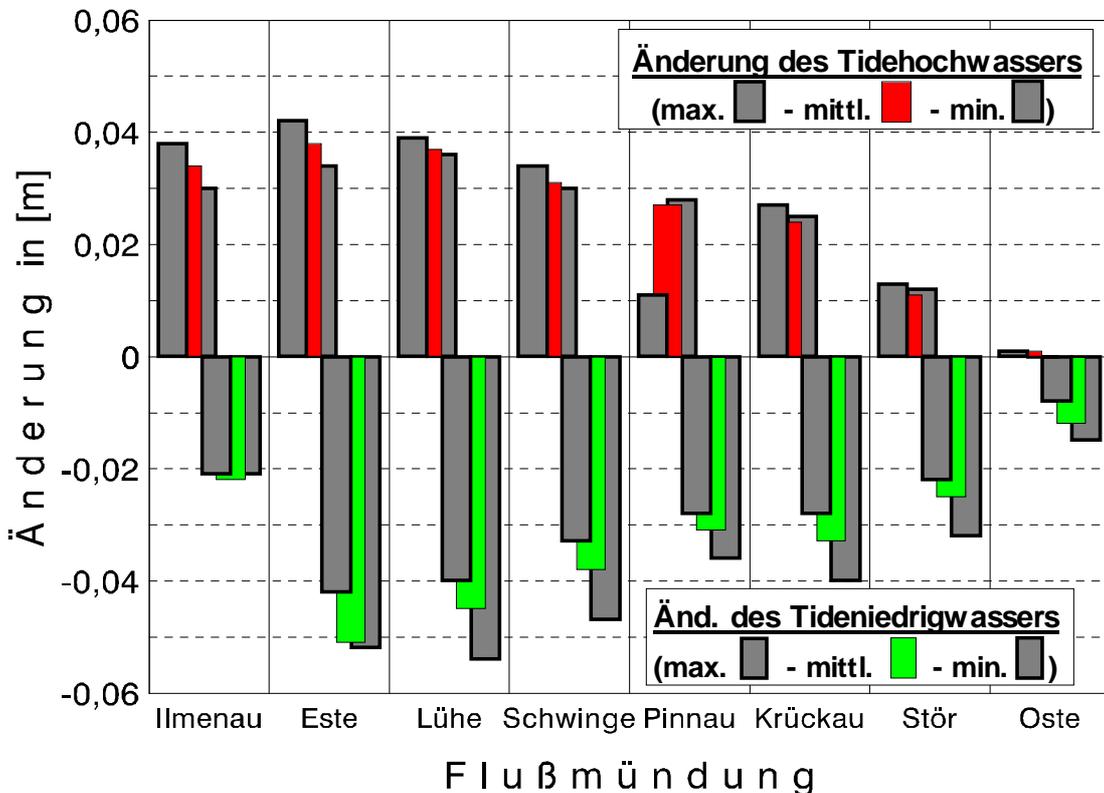
Als Zielvariante für den Ausbau ("Z1") wurde auf Grund der fahrtechnischen Bemessungsparameter (Startfenster, Zeitkorridor, Krängung, Squat, Kielfreiheit etc.) eine "Sockellösung" entwickelt: Die geplante Sollsohle liegt beim Großen Vogelsand bei KN - 15,20 m, in Hamburg bei KN - 15,30 m; der dazwischenliegende Sockel hat auf ca. 65 km Länge eine Sollhöhe von KN - 14,40 m. Die Fahrrinnenbreite soll beim Großen Vogelsand 400 m betragen und im Bereich der Hamburger Delegationsstrecke bis auf 210 m (Norderelbe) bzw. 160 m (Köhlbrand) abnehmen.

Die geometrische Systemveränderung im Elbeästuar (Fahrrinnenausbau- und Strombaumaßnahme) wird eine Veränderung der abiotischen Systemparameter wie z. B. Tidewasserstände, Strömungsgeschwindigkeiten, Flut- und Ebbedauer, Salzgehalte bewirken. Diese Parameter prägen die Besiedelungsbedingungen und damit die Struktur der Ökosysteme.

Deshalb waren als Grundlage für die Prüfung der Umweltverträglichkeit die ausbaubedingten Änderungen der Tidedynamik zu ermitteln und darzustellen.

Für das Untersuchungsgebiet der Tideelbe wurden die ausbaubedingten Änderungen mit einem hochauflösenden zweidimensionalen mathematischen Tidemodell ermittelt und dargestellt [BAW, 1996a].

Die ausbaubedingten Änderungen der Tidedynamik in den Elbenebenflüssen Ilmenau, Este, Lühe, Schwinge, Pinnau, Krückau, Stör und Oste wurden mit Hilfe eindimensionaler numerischer Tidemodelle untersucht [BAW, 1996b], wobei die Randbedingungen (Ganglinien) an den Flußmündungen dem zweidimensionalen Modell entnommen wurden (vgl. Bild 1).



**Bild 1:** Ausbaubedingte Änderungen der Tidewasserstände an den Mündungen der großen Elbenebenflüsse

Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Tidehochwasser werden an den Flußmündungen zwischen 0 cm (Oste) und 4 - 5 cm (Este, Lühe) ansteigen. Dieser Anstieg wird sich fast unvermindert bis zur Tidegrenze in die Flüsse hinein fortsetzen.
- Die Tideniedrigwasser werden an den Flußmündungen maximal zwischen 1 cm (Oste) und 5 - 6 cm (Este, Lühe) absinken. Die Absenkung wird

flußaufwärts je nach der Charakteristik (Längsprofil, Rauheit) des Flusses gemindert.

- Die maximalen Veränderungen in der Ilmenau, Schwinge, Pinnau, Krückau und Stör werden zwischen den Werten für Este/Lühe und Oste liegen.
- Die Veränderung der Flut- und Ebbedauer ist geringer als 3 Minuten.
- Die maximalen Flut- und Ebbestromgeschwindigkeiten werden sich allgemein um weniger als 0,02 m/s (örtlich 0,05 m/s) ändern.
- Die ausbaubedingten Änderungen der Salzgehalte liegen in der Pinnau und Krückau unter 0,04 ‰, in der Stör unter 0,1 ‰ und in der Oste unter 0,45 ‰.

Diese Zahlen geben die ungünstigsten Veränderungen wieder, die unter "normalen", in der Natur regelmäßig und häufig auftretenden Randbedingungen zu erwarten sind.

Die ausbaubedingten Änderungen der Tidedynamik in der Elbe werden sich auch in die Bützflether Süderelbe, den Ruthenstrom, die Wischhafener Süderelbe und den Freiburger Hafentriel hinein fortsetzen. Die oben beschriebenen Untersuchungen [BAW, 1996a und b] bilden eine ausreichende Grundlage an Daten und Erfahrungen, um im vorliegenden Gutachten die Auswirkungen des Ausbaus auf die vier genannten Nebenelben abzuschätzen.

## 2. Grundlagen und Systematik der Bearbeitung

Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsuntersuchung für den Elbeausbau wurden die abiotischen Systemparameter der Elbe (Tidewasserstände, Strömungsgeschwindigkeiten, Flut- und Ebbedauer, Salzgehalte etc.) und ihre ausbaubedingten Veränderungen mit einem hochauflösenden zweidimensionalen mathematischen Tidemodell untersucht. Dieses Modell umfaßte die Elbe von ihrer Mündung bis zur Staustufe Geesthacht. Die größeren Nebenflüsse wurden hierbei vereinfacht modelliert, so daß ihr Flutraum und damit der Wasseraustausch mit der Elbe berücksichtigt wurde. Mit diesem Modell wurden für die Zustände vor und nach der Fahrrinnenanpassung diejenigen Systemparameter (Ganglinien) quantifiziert, die als Eingangsdaten an den Flußmündungen der Nebenflüsse benötigt wurden [BAW 1996a, b].

Während die ausbaubedingten Änderungen in den größeren Elbenebenflüssen durch die Anwendung eindimensionaler Modelle auf die Randbedingungen vor und nach dem Elbeausbau ermittelt wurden, wird bei den kleineren Nebenflüssen (Nebenelben) Bützflether Süderelbe, Ruthenstrom, Wischhafener Süderelbe und Freiburger Hafepriel auf eine Modellierung verzichtet und die ausbaubedingte Veränderung der Tidedynamik auf Grundlage der Erfahrungen abgeschätzt.

Die größten Änderungen der Tidedynamik in der Elbe wurden durchweg für den Analysezeitraum "SN" ermittelt (Spring-Nipp-Zyklus von 30.06. bis 13.07.1992). Er wurde deshalb bei der Ermittlung der Prognosewerte für die ausbaubedingten Änderungen zu Grunde gelegt [vgl. BAW, 1996b].

Die Prognosewerte enthalten somit die größten Veränderungen, die unter "normalen" Randbedingungen zu erwarten sind; sie beziehen sich auf Szenarien, die in der Natur tatsächlich beobachtet wurden und die regelmäßig und häufig eintreten werden. Deshalb sind sie für die Beurteilung des Umwelteingriffs wesentlich.

Die im Elbmodell untersuchten Szenarien konnten aber nicht alle denkbaren Randbedingungen umfassen. Um auch extreme, sehr selten auftretende Zusammenstellungen von Randbedingungen (Fernwellen, außergewöhnliche Ereignisse, besonders energiereiche Tiden) zu berücksichtigen, wurde für diese Fälle zusätzlich eine Abschätzung der ausbaubedingten Wasserstandsänderungen in der Elbe durchgeführt. Diese Abschätzung wurde im vorliegenden Gutachten für die betrachteten Nebenelben ergänzt. Die Änderungswerte sind aber im Sinne einer "worst case"-Betrachtung zu sehen. Sie werden mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit nicht eintreten. Bedeutsam können diese Werte beispielsweise für die Standsicherheit von Bauwerken sein [BAW, 1996a].

### **3. Bützflether Süderelbe**

#### **3.1 Gewässerkundliche Unterlagen**

- (a) Gewässerkundlicher Bericht zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschiffahrt, Freiburger Hafenpriel, Wischhafener Süderelbe, Ruthenstrom und Bützflether Süderelbe, WSA Hamburg, Az. 2-231.2ELAUVP/19, 15.04.1997
- (b) Tiefenpunktplan 1:1000 der Bützflether Süderelbe, Peilung vom 11.07.1996, Station 1.50 bis 3.40 (2 Blatt), WSA Hamburg, 22.08.1996

#### **3.2 Beschreibung des Systems**

Im Zusammenhang mit den Vordeichungsmaßnahmen am Bützflether Sand und den Aufspülungen für die Industrieansiedlung Bützfleth wurde die tidebeeinflusste Bützflether Süderelbe in ihrer Länge stark eingekürzt. Die Bützflether Süderelbe beginnt heute an der Industriestraße am alten Fluß-km 0,7. Es sind somit nur noch 2,4 km unter Tideeinfluß (Bild 2).

Das Gewässer verschlickt stark. Nach den verfügbaren Unterlagen liegen die größten Wassertiefen (Fahrrinnenmitte) im oberen Bereich bei -0,30 m NN, in Mündungsnähe bei -1,30 m NN.

Bei einem mittleren Tidehochwasser von 1,69 m NN und einem mittleren Tideniedrigwasser von -1,25 m NN in der Elbe (Pegel Grauerort) fällt die Bützflether Süderelbe bei jedem Niedrigwasser trocken bzw. es verbleibt nur ein schmales Rinnsal.

Das mündungsnahes Sturmflutsperrwerk Abbenfleth (lichte Weite 13,50 m, Drempe -2,50m NN, Verbauungsgrad 50%, Sperrwasserstand 2,48 m NN [GÄTJEN, 1979]) wurde im Rahmen des Hochwasserschutzes vom Land Niedersachsen erbaut und im Oktober 1971 in Betrieb genommen.

Hauptzuflüsse sind Moorentwässerungen über die Schleusen am Götzdorfer Kanal und Bützflether Kanal. Abflussmengen sind nicht bekannt.



### 3.3 Ausbaubedingte Änderungen

Ausgangsdaten der Betrachtung sind die ausbaubedingten Veränderungen der Tidewasserstände der Elbe im Bereich der Mündung der Bützflether Süderelbe:

Ausbaubedingte Änderungen im Mündungsbereich	Prognosewerte	„worst case“
Tidehochwasser	+3 cm	+4 cm
Tideniedrigwasser	- 4 cm	- 7 cm

Wegen der kurzen Flußlänge von ca. 2,4 km und der Reflektion der Tidewelle bei Bützfleth ist davon auszugehen, daß sich die Erhöhung des Tidehochwassers auf ganzer Länge ungedämpft auswirkt und am oberen Ende eher (geringfügig) verstärkt. Es ist deshalb mit einem Anstieg von 3 bis 4 cm zu rechnen („worst case“: 4 bis 5 cm).

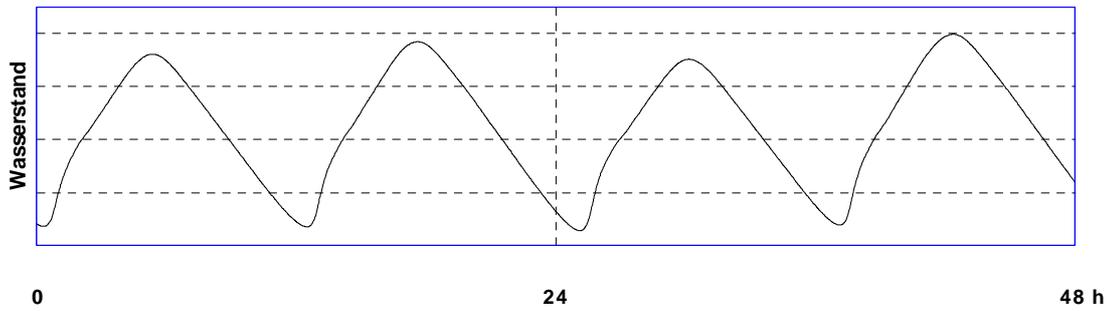
Die Lage des Tideniedrigwassers und dessen ausbaubedingte Änderung ist von der Sohlage (und damit vom Unterhaltungszustand) der Bützflether Süderelbe abhängig. Unter den aktuellen Gegebenheiten tritt ein „echtes“ Tideniedrigwasser nicht ein, da der niedrigste Wasserstand durch die Lage der Sohle begrenzt ist (vgl. Bild 3). Die Änderung des Tideniedrigwassers in der Elbe bleibt somit ohne Einfluß auf die Bützflether Süderelbe.

Die Änderungen der Tidewasserstände sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt:

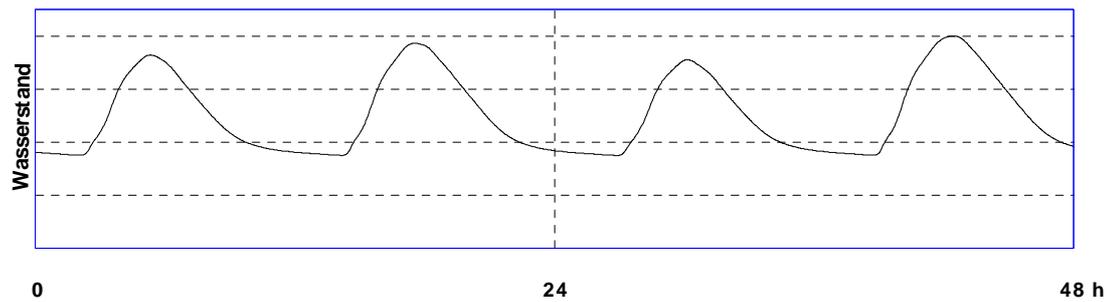
Ausbaubedingte Änderungen in der Bützflether Süderelbe	Prognosewerte	„worst case“
Tidehochwasser	+3 bis +4 cm	+4 bis +5cm
Tideniedrigwasser	±0 cm	±0 cm

Aus den Untersuchungsergebnissen für die größeren Elbenebenflüsse [BAW, 1996b] ist zu schließen, daß die Änderungen der Strömungsgeschwindigkeiten auch in der Bützflether Süderelbe sehr gering sein werden (maximal um 0,02 m/s).

a) Ganglinie an einer Flußmündung



b) durch Trockenfallen verformte Ganglinie



**Bild 3: Wasserstandsganglinie an einer Flußmündung und nach ihrer Verformung durch Trockenfallen (Prinzipskizze)**

## 4. Ruthenstrom

### 4.1 Gewässerkundliche Unterlagen

- (a) Gewässerkundlicher Bericht zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt, Freiburger Hafenzriel, Wischhafener Süderelbe, Ruthenstrom und Bützflether Süderelbe, WSA Hamburg, Az. 2-231.2ELAUVP/19, 15.04.1997
- (b) Sonderpeilung der Wischhafener Süderelbe, des Ruthenstroms und des Gauensieker Schleusenfleths vom 28.07.-03.08.1994, WSA Hamburg (digitale Daten)

### 4.2 Beschreibung des Systems

Der Ruthenstrom (Bild 4) ist bis zum Schöpfwerk in Assel etwa 6,5 km lang. Über ein 600 m langes Teilstück der Krautsander Binnenelbe und den 900 m langen Gauensieker Schleusenfleth ist er mit dem oberen Ende der Wischhafener Süderelbe verbunden. In der Nähe der Flutstromgrenze des Gesamtsystems, beim Drochtersener Mühlenhafen, wurde der Hauptteil der Wischhafener Süderelbe im Jahr 1995 durch eine Dammschüttung abgetrennt.

Im Rahmen der Neuregelung der Entwässerung auf Krautsand sind die Krautsander Binnenelbe und die Gauensieker Binnenelbe durch Regulierungsbauwerke dem Tideeinfluß entzogen worden.

Das mittlere Tideniedrigwasser liegt bei -1,20 m NN, das mittlere Tidehochwasser bei 1,60 m NN (Pegel Krautsand).

Im Ruthenstrom unterhalb der Einmündung der Gauensieker Süderelbe liegen die größten Tiefen des Abflußprofils um 0,5 bis 1,3 m unter Tnw, im oberen Bereich bei oder über Tnw (bezogen auf das mittlere Tideniedrigwasser des Pegels Krautsand). Die tiefste Sohlage in der Krautsander Binnenelbe ist 0,3 bis 0,4 m unter Tnw, im Gauensieker Schleusenfleth 0,0 bis 0,1 m unter Tnw.

Oberwasserzuflüsse gelangen über drei Schöpfwerke bei Assel, Ritsch und Drochtersen in den Ruthenstrom.



Bild 4: Wischhafener Süderelbe und Ruthenstrom mit Nebengewässern

### 4.3 Ausbaubedingte Änderungen

An der Mündung des Ruthenstroms gelten folgende durch die Fahrrinnenanpassung der Elbe verursachten Wasserstandsänderungen:

Ausbaubedingte Änderungen im Mündungsbereich	Prognosewerte	„worst case“
Tidehochwasser	+2 cm	+4 cm
Tideniedrigwasser	– 4 cm	– 6 cm

Der Anstieg des Tidehochwassers wird sich im gesamten Ruthenstrom und den angeschlossenen Nebengewässern auswirken.

Die Veränderung der Tideniedrigwasserstände wird durch die Sohllagen im Gewässersystem geprägt, die im oberen Abschnitt des Ruthenstroms (oberhalb der abgedämmten Gauensieker Süderelbe) und des Gauensieker Schleusenfleths in gleicher Höhe wie das Tideniedrigwasser des Pegels Krautsand liegen. Dadurch wird die ausbaubedingte Absenkung des Tideniedrigwassers begrenzt.

Darüber hinaus wird der Abfluß (Ebbe) des ausbaubedingt vergrößerten Tidevolumens durch die hohe Sohllage behindert, so daß es örtlich zu einem geringfügigen Anstieg des Tideniedrigwassers kommen kann.

Damit führt die Untersuchung für das „Ruthenstrom-System“ (Ruthenstrom, nicht abgedämmter Teil der Krautsander Binnenelbe, Gauensieker Schleusenfleth) zu folgenden Ergebnissen:

Ausbaubedingte Änderungen im Ruthenstrom-System	Prognosewerte	„worst case“
Tidehochwasser	+2 cm	+4 cm
Tideniedrigwasser unterer Ruthenstrom <sup>*1</sup> Krautsander Binnenelbe	–1 bis –4 cm	–2 bis –6 cm
Tideniedrigwasser oberer Ruthenstrom <sup>*1</sup> Gauensieker Schleusenfleth	+1 bis –2 cm	+1 bis –3 cm

\*1= bis Gauensieker Süderelbe

Die Dammschüttung bei Drochtersen (s. o.) hat vernachlässigbar geringe Auswirkungen auf die hier getroffenen Prognosen.

Aus den Untersuchungsergebnissen für die größeren Elbenebenflüsse [BAW, 1996b] ist zu schließen, daß die Änderungen der Strömungsgeschwindigkeiten auch hier sehr gering sein werden (unter 0,02 m/s).

## **5. Wischhafener Süderelbe**

### **5.1 Gewässerkundliche Unterlagen**

- (a) Gewässerkundlicher Bericht zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschiffahrt, Freiburger Hafenpriel, Wischhafener Süderelbe, Ruthenstrom und Bützflether Süderelbe, WSA Hamburg, Az. 2-231.2ELAUVP/19, 15.04.1997
- (b) Sonderpeilung der Wischhafener Süderelbe, des Ruthenstroms und des Gauensieker Schleusenfleths vom 28.07.-03.08.1994, WSA Hamburg (digitale Daten)
- (c) Querprofile der Wischhafener Süderelbe, Beweissicherung, Profile 6+000, 7+000, 8+000, 9+000, 10+000, Messungen bis zum 13.05.1996, Staatliches Amt für Wasser und Abfall Stade

### **5.2 Beschreibung des Systems**

Die Wischhafener Süderelbe (Bild 4) ist bis zum Absperrbauwerk zur Gauensieker Süderelbe rd. 12 km lang. Sie ist über den 900 m langen Gauensieker Schleusenfleth und ein 600 m langes Teilstück der Krautsander Binnenelbe mit dem Ruthenstrom verbunden. In der Nähe der Flutstromgrenze des Gesamtsystems, beim Drochtersener Mühlenhafen, wurde die Wischhafener Süderelbe im Jahr 1995 durch eine Dammschüttung geteilt.

In den vergangenen Jahren wurden die Entwässerungsgräben auf Krautsand durch Regulierungsbauwerke bzw. Abdämmungen von der Wischhafener Süderelbe abgetrennt, so daß eine Bewässerung nur noch manuell durchgeführt werden kann.

Die Entwässerung aus dem Moor erfolgt über mehrere Schöpfwerke.

Die Wischhafener Süderelbe hat eine starke Verschlickungstendenz.

Im Bereich der Bundeswasserstraße bis zum Hafen von Wischhafen werden regelmäßig Baggerungen durchgeführt, so daß an der Grenze zum Landesgewässer ein Sohl sprung besteht. Der Zufahrtbereich (Fähre) wird i. d. R. jährlich gebaggert.

Bereits wenige hundert Meter oberhalb von Wischhafen liegt die Gewässer-  
 sohle höher als das mittlere Tideniedrigwasser des Pegels am Sperrwerk  
 Wischhafen. Ein Schlicksockel befindet sich bei Neuland (Profil 8+000 der  
 Beweissicherungsmessungen). Im mittleren Bereich der Wischhafener  
 Süderelbe fällt also bei Tideniedrigwasser ein großer Teil des Gewässerbetts  
 trocken. Im obersten Abschnitt hat die Wischhafener Süderelbe sehr schmale,  
 durch Bewuchs eingeengte Querschnitte.

Das mittlere Tideniedrigwasser liegt bei -1,20 bis -1,25 m NN, das mittlere  
 Tidehochwasser bei 1,60 m NN (Pegel Krautsand / Sperrwerkspegel  
 Wischhafen).

Das Sperrwerk Wischhafener Süderelbe wird geschlossen, wenn Wasser-  
 stände von mehr als rd. 1 m über mittlerem Hochwasser erwartet werden (lichte  
 Weite incl. Entlastungsöffnungen 30 m, Dremmel der Hauptöffnung auf -4,50 m  
 NN, Verbauungsgrad 50%, Sperrwasserstand 2,50 m NN [GÄTJEN, 1979]).

Am alten Elbedeich von Drochtersen bis Wischhafen befinden sich fünf  
 Schöpfwerke, die in die Wischhafener Süderelbe entwässern.

### 5.3 Ausbaubedingte Änderungen

Als Eingangsdaten für die Veränderungen in der Wischhafener Süderelbe sind  
 die ausbaubedingten Änderungen der Tidewasserstände an ihrer Mündung zu  
 betrachten:

Ausbaubedingte Änderungen im Mündungsbereich	Prognosewerte	„worst case“
Tidehochwasser	+1 cm	+2 cm
Tideniedrigwasser	- 3 cm	- 4 cm

Der Anstieg des Tidehochwassers wird sich auf das gesamte Gewässer in  
 gleicher Größe auswirken.

Die Auswirkungen auf das Tideniedrigwasser sind von der Lage der Flußsohle,  
 also vom Unterhaltungszustand abhängig.

Im unteren, auf Fahrrinntiefen unter T<sub>nw</sub> unterhaltenen Abschnitt wird sich das Tideniedrigwassers in gleichem Maße wie an der Mündung absenken. Oberhalb eines Übergangsbereichs bei Neuland wird der Tidefall, und damit die ausbaubedingte T<sub>nw</sub>-Absenkung, durch die Lage der Gewässersohle begrenzt.

Bereichsweise kann es zu einem geringfügigen Anstieg des Tideniedrigwassers kommen, weil ausbaubedingt ein größeres Tidevolumen einströmt (geringfügig höheres Thw), die Ebbe aber durch die hohen Sohlagen behindert wird.

Der abgedämmte oberste Abschnitt der Wischhafener Süderelbe entwässert zum Ruthenstrom, wo größere ausbaubedingte Änderungen der Tidewasserstände auftreten. Somit wird das Tidehochwasser in diesem Abschnitt stärker ansteigen. Das vermehrte Absinken des Tideniedrigwassers wird jedoch durch die hohe Sohlage im Gauensieker Schleusenfleth verhindert.

Die prognostizierten Änderungen der Tidewasserstände sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt:

<b>Ausbaubedingte Änderungen in der Wischhafener Süderelbe (mit Abdämmung)</b>	<b>Prognosewerte</b>	<b>„worst case“</b>
<b>Tidehochwasser bis zur Abdämmung</b>	<b>+1 cm</b>	<b>+2 cm</b>
<b>Tidehochwasser oberhalb der Abdämmung</b>	<b>+2 cm</b>	<b>+4 cm</b>
<b>Tideniedrigwasser Wischhafen, Mündung</b>	<b>—2 bis —3 cm</b>	<b>—3 bis —4 cm</b>
<b>Tideniedrigwasser obere Abschnitte</b>	<b>±0 bis+1 cm</b>	<b>±0 bis+1 cm</b>

Eine Entfernung der Dammschüttung bei Drochtersen (s. o.) hätte Auswirkungen auf die hier getroffenen Prognosen, da die ausbaubedingten Veränderungen der Tidewasserstände an der Mündung des Ruthenstroms größer sind als an der Mündung der Wischhafener Süderelbe.

Deshalb würde das Tidehochwasser in der Wischhafener Süderelbe stärker ansteigen und die Flutstromgrenze würde sich weiter nach Dornbusch verschieben. Eine Absenkung des Tideniedrigwassers würde durch die hohe Sohlage im Gauensieker Schleusenfleth verhindert.

Für den Zustand ohne Abdämmung gilt die folgende Tabelle:

<b>Ausbaubedingte Änderungen in der Wischhafener Süderelbe (ohne Abdämmung)</b>	<b>Prognosewerte</b>	<b>„worst case“</b>
<b>Tidehochwasser</b>	<b>+1 bis +2 cm</b>	<b>+2 bis +4 cm</b>
<b>Tideniedrigwasser Wischhafen, Mündung</b>	<b>—2 bis —3 cm</b>	<b>—3 bis —4 cm</b>
<b>Tideniedrigwasser obere Abschnitte</b>	<b>±0 bis+1 cm</b>	<b>±0 bis+1 cm</b>

Aus den Untersuchungsergebnissen für die größeren Elbenebenflüsse [BAW, 1996b] ist zu schließen, daß die Änderungen der Strömungsgeschwindigkeiten auch hier sehr gering sein werden (unter 0,02 m/s).

## 6. Freiburger Hafenpriel

### 6.1 Gewässerkundliche Unterlagen

- (a) Gewässerkundlicher Bericht zur Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschiffahrt, Freiburger Hafenpriel, Wischhafener Süderelbe, Ruthenstrom und Bützflether Süderelbe, WSA Hamburg, Az. 2-231.2ELAUVP/19, 15.04.1997
- (b) Tiefenpunktplan 1:2000 des Freiburger Hafenpriels, Peilung vom 15.07.1993, Station 0.40 bis 2.40, WSA Hamburg, 12.08.1993
- (b) Tiefenpunktplan 1:1000 des Freiburger Hafens, Sonderpeilung vom 09.11.1993, WSA Hamburg, 18.11.1993

### 6.2 Beschreibung des Systems

Das tidebeeinflusste Gewässer erstreckt sich von der Deichschleuse Freiburg (oberes Ende des Hafens) bis zur Mündung in die Elbe. Beim Freiburger Hafen ist ein Speicherbecken mit Spülschleuse angeschlossen (Bild 5).

Das Gewässer verschlickt stark. Die gepeilte Sohle (Fahrrinnenmitte) liegt mündungsnah bei etwa -1 m NN, im oberen Bereich bei -0,5 m NN.

Bei einem mittleren Tidehochwasser von 1,54 m NN und einem mittleren Tideniedrigwasser von -1,23 m NN in der Elbe (Pegel Glückstadt) fällt der Freiburger Hafenpriel also bei jedem Niedrigwasser trocken bzw. es verbleibt nur ein schmales Rinnsal.

Das Sperrwerk Freiburg liegt am oberen Ende des Gewässers und trennt den Freiburger Hafen vom Freiburger Hafenpriel. Es wurde 1967 im Rahmen des Deichsicherungsprogramms des Landes Niedersachsen fertiggestellt (lichte Weite 8 m, Drempe -2,00 m NN, Verbauungsgrad 50%, Sperrwasserstand 1,85 m NN [GÄTJEN, 1979]).



### 6.3 Ausbaubedingte Änderungen

Die ausbaubedingten Wasserstandsänderungen in der Elbe betragen im Mündungsbereich des Freiburger Hafenvriels:

Ausbaubedingte Änderungen im Mündungsbereich	Prognosewerte	„worst case“
Tidehochwasser	+1 cm	+2 cm
Tideniedrigwasser	– 3 cm	– 4 cm

Dieses „Eingangssignal“ wird durch die Lage der Einfahrt zum Hafenvriel gedämpft (Hochrücken am Wischhafener Fahrwasser, Lage in der Innenkrümmung der Elbe). Andererseits wird die Tidewelle am Ende des nur 2 km langen Gewässers reflektiert. Das Tidehochwasser wird somit um 1 bis 2 cm ansteigen.

Die Lage des Tideniedrigwassers und dessen ausbaubedingte Änderung wird durch die Sohllage (abhängig vom Unterhaltungszustand) begrenzt. Da ein „echtes“ Tideniedrigwasser nicht eintreten kann, wird sich die Änderung des Tideniedrigwassers in der Elbe nicht auf den Freiburger Hafenvriel auswirken.

Die Änderungen der Tidewasserstände sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt:

<b>Ausbaubedingte Änderungen im Freiburger Hafenvriel</b>	<b>Prognosewerte</b>	<b>„worst case“</b>
<b>Tidehochwasser</b>	<b>+1 bis +2 cm</b>	<b>+2 bis +3cm</b>
<b>Tideniedrigwasser</b>	<b>±0 cm</b>	<b>±0 cm</b>

Aus den Untersuchungsergebnissen für die größeren Elbenebenflüsse [BAW, 1996b] ist zu schließen, daß die Änderungen der Strömungsgeschwindigkeiten im Freiburger Hafenvriel sehr gering sein werden (unter 0,02 m/s).

## 7. Schlußbemerkung

Die ausbaubedingten Veränderungen in den hier betrachteten Nebenelben werden aus hydrodynamischer, flußbaulicher und nautischer Sicht gering sein. Die Bewertungen hinsichtlich der Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und die anderen Schutzgüter im Sinne des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes werden in gesonderten Gutachten vorgenommen.

Hamburg, im Juni 1997

Bundesanstalt für Wasserbau

Im Auftrag

Bearbeitung

(LBDir Dr.-Ing. Flügge)

(BOR Dr.-Ing. Vierfuß)

## 8. Literaturverzeichnis

- BAW, 1996a            Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe, Ausbaubedingte Änderungen der Tidedynamik, Bericht mit Compact Disc, Nr. 93533387, Oktober 1996
- BAW, 1996b            Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe, Ausbaubedingte Änderungen der Tidedynamik in den Elbenebenflüssen Ilmenau, Este, Lühe, Schwinge, Pinnau, Krückau, Stör und Oste, Nr. 93533391<sup>+</sup>, November 1996
- Flügge, G.  
1994                    Untersuchungen abiotischer Systemparameter als Grundlage für die UVU  
Hansa 131, Nr. 9, September 1994, S. 220 - 224
- GÄTJEN, B.  
1979                    Die Sturmflutsperrwerke an der deutschen Norseeküste, Aufgaben, Planung und Bau. Jahrbuch der Hafentechnischen Gesellschaft, Bd. 36, 1979
- Osterwald, J.  
1994                    Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe  
HANSA 131, Nr. 9, September 1994, S. 226 - 229
- WSA Hamburg  
und  
Strom- und Hafenbau, Hmbg.  
1993                    Vorschlag über den voraussichtlichen Untersuchungsrahmen der UVU. Zusammenstellung: Planungsgruppe Ökologie und Umwelt