



**Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung**  
**Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation**  
Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums  
für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Summarischer  
Untersuchungsbericht 253/07

**Seeunfall**

**Schwellschaden**  
**mit 5 Verletzten am 11. Juni 2007**  
**auf der Untereibe - Höhe Wittenbergen**  
**durch Ro-Ro-Schiff GRANDE NIGERIA**

**1. Juli 2008**

Die Untersuchung wurde in Übereinstimmung mit dem Gesetz zur Verbesserung der Sicherheit der Seefahrt durch die Untersuchung von Seeunfällen und anderen Vorkommnissen (Seesicherheits-Untersuchungs-Gesetz-SUG) vom 16. Juni 2002 durchgeführt.

Danach ist das alleinige Ziel der Untersuchung die Verhütung künftiger Unfälle und Störungen. Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens, der Haftung oder von Ansprüchen.

Der vorliegende Bericht soll nicht in Gerichtsverfahren oder Verfahren der seeamtlichen Untersuchung verwendet werden. Auf § 19 Absatz 4 SUG wird hingewiesen.

Bei der Auslegung des Untersuchungsberichtes ist die deutsche Fassung maßgebend.

Herausgeber:  
Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung  
Bernhard-Nocht-Str. 78  
20359 Hamburg

Leiter: Jörg Kaufmann  
Tel.: +49 40 31908300  
posteingang-bsu@bsh.de

Fax.: +49 40 31908340  
[www.bsu-bund.de](http://www.bsu-bund.de)

## Inhaltsverzeichnis

1	ZUSAMMENFASSUNG DES SEEUNFALLS.....	5
2	UNFALLORT.....	6
3	SCHIFFSDATEN.....	7
3.1	Foto.....	7
3.2	Daten.....	7
4	UNFALLHERGANG.....	8
5	UNTERSUCHUNG.....	9
5.1	Wind und Strömung.....	9
5.2	Aufzeichnungen.....	9
5.2.1	Radarbilder, AIS-Daten und VDR-Aufzeichnungen.....	9
5.2.2	Fotos.....	14
5.3	Physikalische Grundlagen schiffserzeugter Belastungen.....	16
5.4	Örtliche Gegebenheiten Wittenbergen („Kinderstrand“)......	19
5.4.1	Wellenreflexionen.....	20
5.4.2	Wellenenergieumwandlung.....	21
5.5	Lösungsmöglichkeiten.....	21
5.5.1	Schiffsseitig.....	21
5.5.2	Landseitig am Anleger Wittenbergen.....	21
6	MAßNAHMEN NACH DEM UNFALL.....	23
6.1	Beschilderung „Kinderstrand-Wittenbergen“.....	23
6.2	Sicherheitsempfehlung der BSU.....	23
6.3	„Erfahrungsaustausch“.....	23
6.4	Strandabschnitt und Beschilderung.....	24
7	ZUSAMMENLEBEN AM WASSER.....	26
8	QUELLENANGABEN.....	29
9	ANHANG.....	30
9.1	Flyer WSA Hamburg.....	30
9.2	Sicherheitsempfehlung.....	34

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Seekarte .....	6
Abbildung 2: Schiffsfoto (Hasenpusch).....	7
Abbildung 3: Schiffswellen in unbeschränktem Wasser .....	16
Abbildung 4: Seitliche Ansicht der Schiffswellensysteme .....	17
Abbildung 5: Darstellung Querschnitt .....	18
Abbildung 6: Anleger Wittenbergen .....	19
Abbildung 7: Ehemalige Terrasse.....	19
Abbildung 8: Querschnitt zur Fahrrinne .....	21
Abbildung 9: Bauliche Veränderung .....	22
Abbildung 10: Sandaufspülungen.....	22
Abbildung 11: Beschilderung alt .....	23
Abbildung 12: Sandaufspülungen vor der Terrasse.....	25
Abbildung 13: Angeln vom Stack.....	26
Abbildung 14: Kinder auf dem Stack.....	26
Abbildung 15: Kleinkinder am Wasser 1 .....	27
Abbildung 16: Kleinkinder am Wasser 2 .....	27
Abbildung 17: Zelten am Strand .....	28
Abbildung 18: Anleger Lühe bei Hochwasser .....	28

## **1 Zusammenfassung des Seeunfalls**

Das italienische Ro-Ro-Schiff GRANDE NIGERIA befand sich am 11. Juni 2007 auf der Reise von Dünkirchen (Belgien) nach Hamburg.

Auf der Elbe in Höhe des Anlegers Wittenbergen kam es um ca. 12:55 Uhr zu schiffserzeugtem Sog und Wellenschlag, bei dem drei Erwachsene und zwei Kinder verletzt wurden. Die Verletzten hielten sich an einem Strandabschnitt auf, der als „Kinderstrand“ ausgewiesen war.

## 2 Unfallort

Art des Ereignisses: Seeunfall

Datum/Uhrzeit: 11. Juni 2007, 12:55 Uhr<sup>1</sup>

Ort: Elbe, Höhe Anleger Wittenbergen

Breite/Länge:  $\phi$  53°33,8'N  $\lambda$  009°45,3'E

Ausschnitt aus Seekarte 3010, Blatt 10, Die Elbe bis Hamburg, BSH



Abbildung 1: Seekarte

<sup>1</sup> Alle Zeiten beziehen sich auf die Ortszeit = Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) = UTC+2h

### 3 Schiffsdaten

#### 3.1 Foto



Abbildung 2: Schiffsfoto (Hasenpusch)

#### 3.2 Daten

Schiffsname:	GRANDE NIGERIA
Schiffstyp:	Ro-Ro-Cargo-Schiff (Autotransporter)
Nationalität/Flagge:	Italien
Heimathafen:	Palermo
IMO – Nummer:	9246580
Unterscheidungssignal:	IBRF
Reederei:	Grimaldi Group
Baujahr:	2003
Bauwerft/Baunummer:	Fincantieri-Ancona/Nr.6091
Klassifikationsgesellschaft:	RINA
Länge ü.a.:	214,00 m
Breite ü.a.:	32,25 m
Bruttoraumzahl:	56.738
Tragfähigkeit:	26.000 t
Tiefgang:	V = 7,40 m; M = 7,80 m; H = 8,10 m
Maschinenleistung:	24.853 kW
Hauptmaschine:	Sulzer 8RTA62U-B
Geschwindigkeit:	19,6 kn
Personen an Bord:	32

## **4 Unfallhergang**

Am 1. Juni 2007 befuhr die GRANDE NIGERIA, von Dünkirchen kommend, die Elbe aufwärts Richtung Hamburger Hafen. Während des Überholmanövers eines mitlaufenden Schleppverbandes (Taucher Otto Wulf mit Anhang) kam es gegen 13:00 Uhr am Strand von Wittenbergen zu einem schiffserzeugten Sog und Wellenschlag. Dabei überspülte eine Welle den gesamten Uferbereich, und es wurden mindestens fünf Personen verletzt.

Die Brücke des Schiffes war zum Unfallzeitpunkt besetzt mit einem Elblotsen, dem Kapitän, einem Rudergänger und einem Ausguck.

## **5 Untersuchung**

### **5.1 Wind und Strömung**

Am 11. Juni 2007 wurden über Norddeutschland nur schwache Luftdruckunterschiede aufgezeichnet. Dementsprechend wehte nur ein schwacher südöstlicher Wind. Für den Bereich der Elbe in Höhe der Fahrwassertonne 124 wurde für 12:00 Uhr ein Wind der Stärke 2 Bft (Windgeschwindigkeit 0,5 kn) aus 110° festgestellt. Markante, mit dem Durchzug von Wetterfronten verbundene Wettererscheinungen sind nicht aufgetreten.

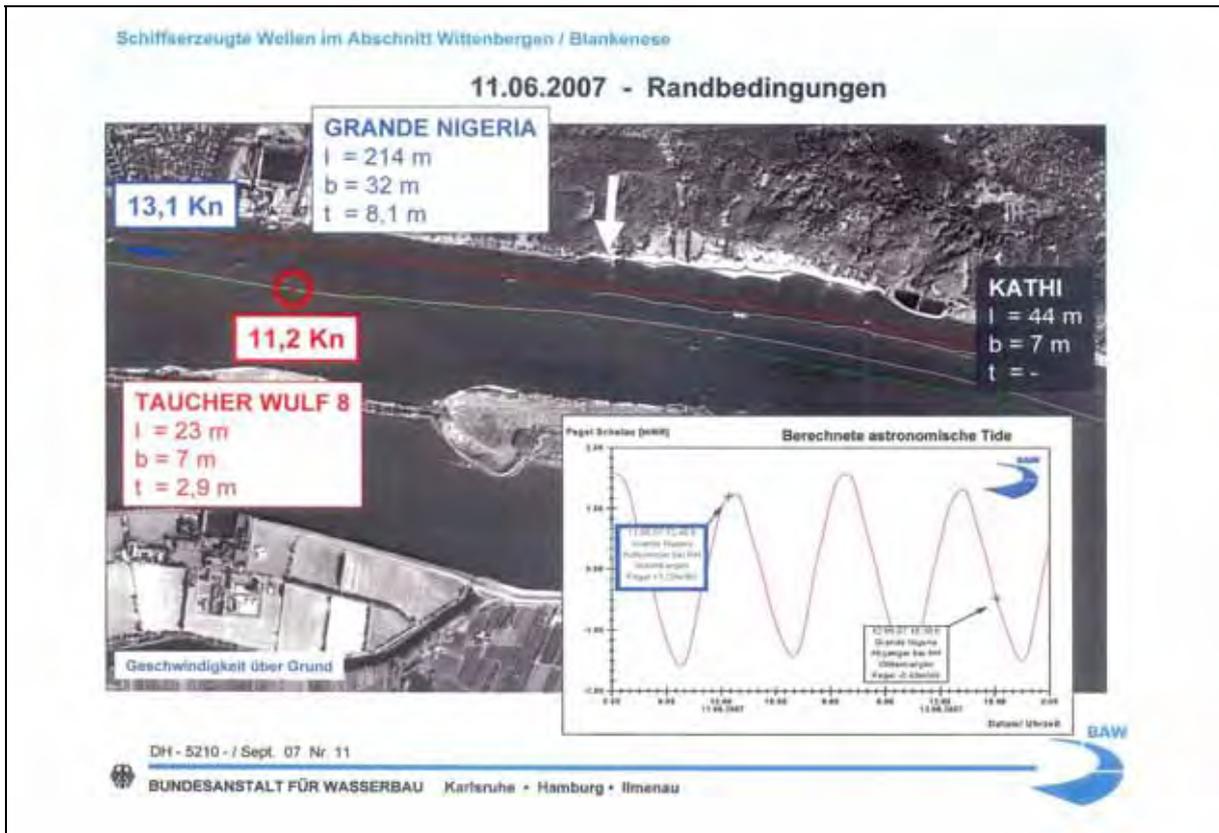
Hochwasser wurde für Schulau für 13:17 Uhr und für Blankenese für 13:21 Uhr vorhergesagt.

### **5.2 Aufzeichnungen**

Für die Untersuchung der BSU standen die Radarbilder und Audioaufzeichnungen der Revierzentrale Brunsbüttel, die Aufzeichnungen des Schiffsdatenschreibers (VDR) und AIS-Daten der GRANDE NIGERIA sowie Zeugenaussagen und Fotos zur Verfügung.

#### **5.2.1 Radarbilder, AIS-Daten und VDR-Aufzeichnungen**

Der Fahrtverlauf im Bereich der Fahrwassertonnen 117 (Lühe) bis 131 (Blankenese) wurde anhand der verschiedenen zur Verfügung stehenden Aufzeichnungen (Radar, AIS, VDR) annähernd identisch und relativ genau ermittelt. Die nachfolgenden AIS-Aufzeichnungen, von der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) ausgewertet, stellen den Fahrtverlauf im Bereich des Anlegers Wittenbergen dar.









### 5.2.2 Fotos

Der Beginn des Überholmanövers ist in Höhe des Kraftwerkes Wedel auf den nachfolgenden Fotos festgehalten worden. Man sieht die GRANDE NIGERIA in der Beschleunigungsphase zur Einleitung des Überholmanövers des Schleppzuges. Das Wellenbild der GRANDE NIGERIA ist bei dieser Geschwindigkeit von ca. 13,5 kn durchaus normal und die Wellenhöhe nicht ungewöhnlich hoch.





### 5.3 Physikalische Grundlagen schiffserzeugter Belastungen

Die grundsätzlichen physikalischen Zusammenhänge der Strömungs- und Wellenverhältnisse um ein fahrendes Schiff wurden seit Anfang der Motorschifffahrt in diversen Veröffentlichungen behandelt.

Bei einer Fahrt eines Schiffes durch das Wasser treten infolge der durch das Schiff verursachten Verdrängungsströmung (Bernoulli) und der auftretenden Druck- und Wasserspiegeländerungen an Bug, Heck und Schiffslängsseite Wellensysteme unterschiedlicher Periode auf. Das Wellenbild eines mit der Schiffsgeschwindigkeit  $V_S$  fahrenden Schiffes in unbeschränkten freien Gewässern ist in nachfolgender Draufsicht dargestellt.

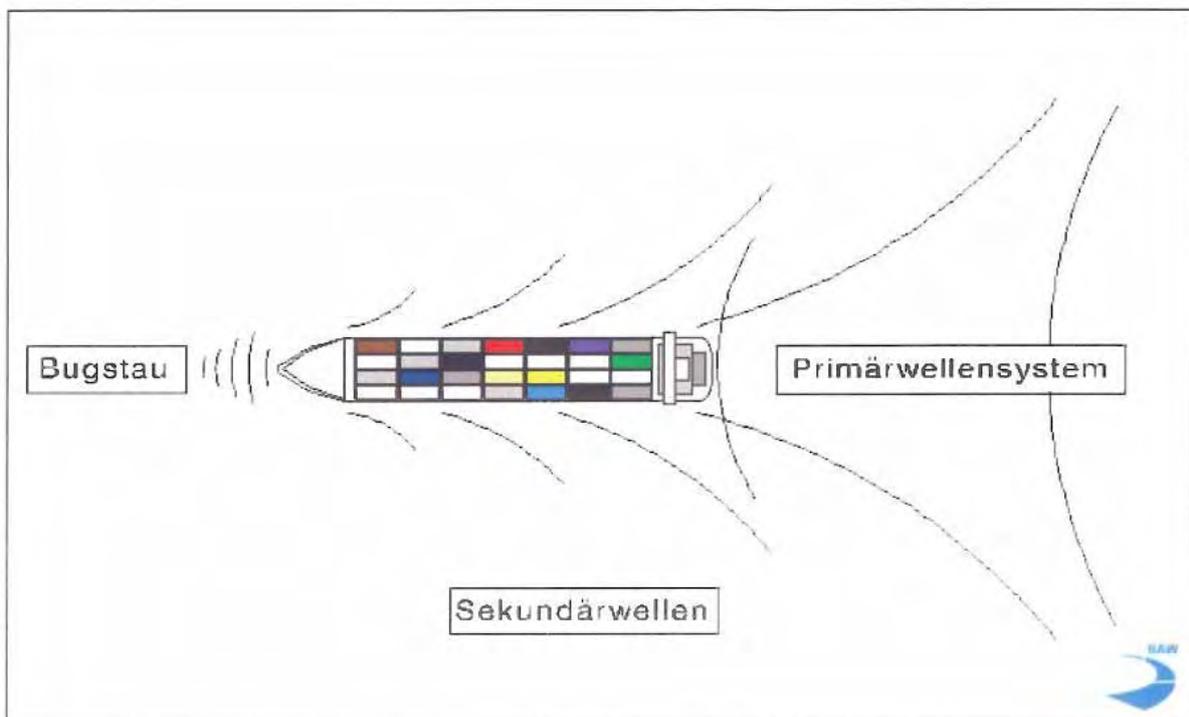


Abbildung 3: Schiffswellen in unbeschränktem Wasser

Dieses Wellenbild ist bestimmt durch die

- ◆ Schwallwelle als vorauslaufende Ablösung des Bugstaus  $S_B$
- ◆ kurzperiodischen Sekundärwellen  $H_S$
- ◆ Periode des Primärwellensystems  $H_P$

Die Wellenlänge des Primärwellensystems ist etwa gleich der Schiffslänge und geschwindigkeitsunabhängig. Die kurzperiodischen Sekundärwellen entstehen durch die unterschiedliche Druckverteilung am Bug, vorderer und hinterer Schulter sowie am Heck, in Abhängigkeit von der Schiffsgeschwindigkeit und der Schiffsform.

Die Änderungen des Wasserspiegels in tiefen- und seitenbegrenztem Fahrwasser, bzw. wie sich das Wellenbild für einen Betrachter am Ufer darstellt, sind in der Abbildung 4 erkennbar.

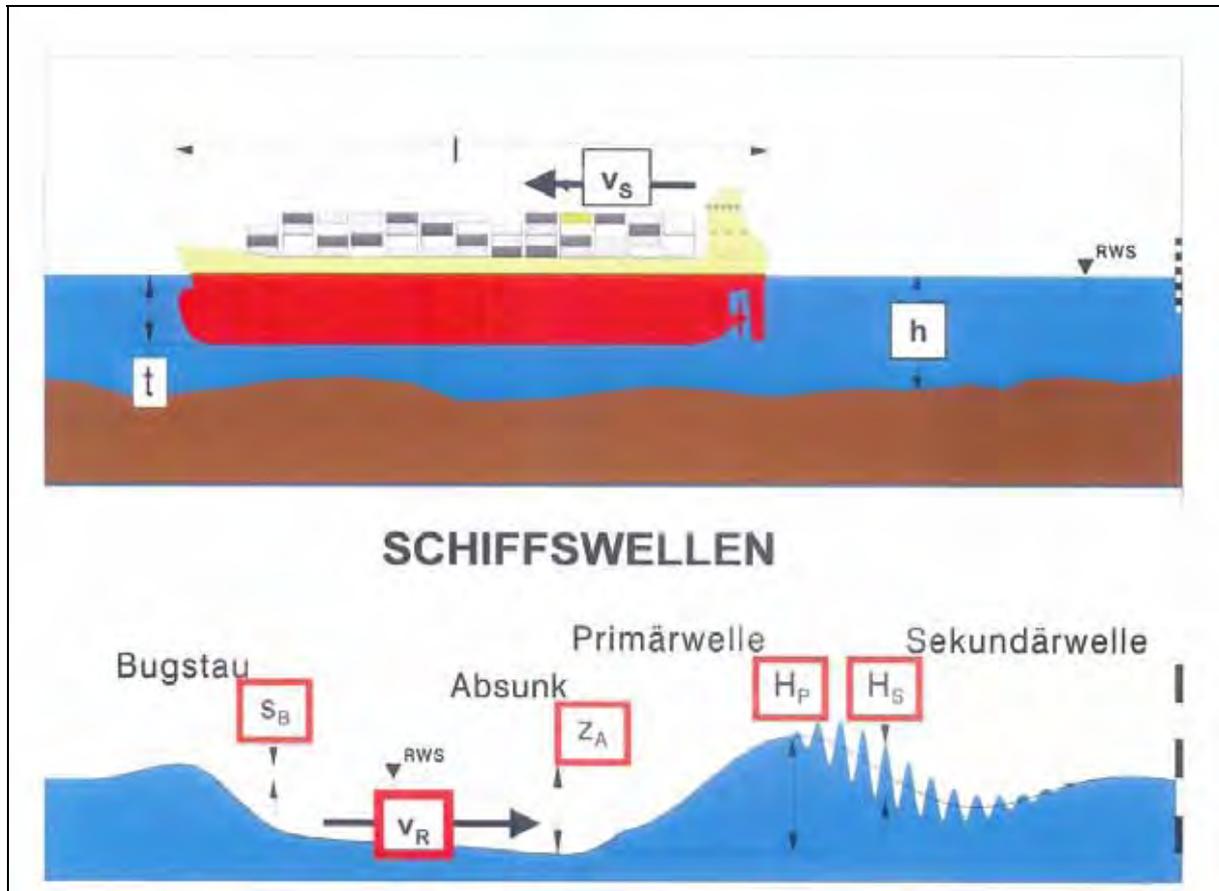


Abbildung 4: Seitliche Ansicht der Schiffswellensysteme

In einer zeitlichen Abfolge werden für einen am Ufer stehenden Betrachter folgende Änderungen des Ruhewasserspiegels (RWS) deutlich:

- ◆ Bugstau  $S_B$
- ◆ Absenkung  $Z_A$  als Differenz von Bugstau und maximalem Wasserspiegelabfall
- ◆ Heckwelle (Primärwelle)  $H_P$
- ◆ das von der ausschwingenden Heckwelle überlagerte Sekundärwellensystem  $H_S$

Die aufgrund der Verdrängung des Schiffes erzeugte Rückströmung  $V_R$  ist abhängig von Bugstau, Absenkung, Heckwelle und Sekundärwelle.

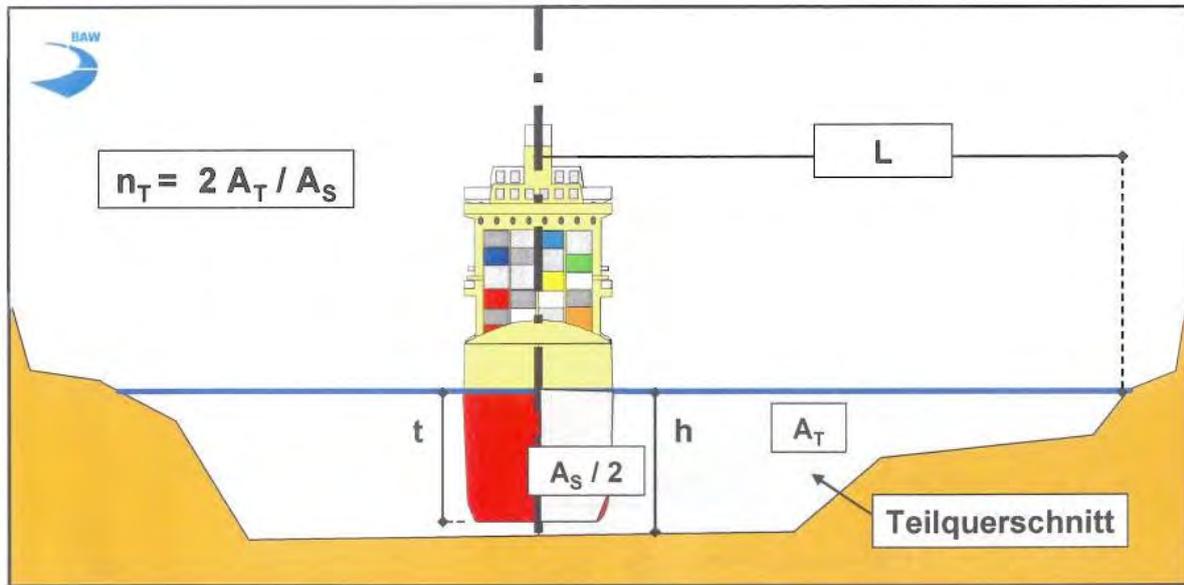


Abbildung 5: Darstellung Querschnitt

Die Größen der von fahrenden Schiffen erzeugten Wasserspiegelschwankungen und Strömungen sind eine Funktion

- ◆ von Schiffsgeschwindigkeit  $V_S$  und Passierabstand  $L$
- ◆ der Schiffsabmessungen (Länge  $l$ , Breite  $b$ , Tiefgang  $t$ , eingetauchter Hauptspantquerschnitt  $A_S$  und Blockkoeffizient  $c_B$ )
- ◆ von der Schiffsform (Gesamtwiderstand des Schiffes)
- ◆ der Fahrwasserverhältnisse (Wasserspiegelbreite  $B$ , Sohlbreite  $B_S$ , Wassertiefe  $h$ , Querprofilform und -fläche  $A$  mit Teilquerschnitt  $A_T$ , Uferform und Böschungsneigungswinkel)
- ◆ der Strömungsverhältnisse auf der Schifffahrtsstraße
- ◆ sonstiger Einflüsse, wie Antriebsart, Driftwinkel, Krümmungsradius und Dichte des Wassers.

Als wesentliche Parameter der obigen Größen haben sich als Belastungen und Auswirkungen auf die seitlichen Einfassungen der Schifffahrtsstraße aus schiffserzeugten Wellen herausgestellt:

- ◆ die Schiffsgeschwindigkeit  $V_S$
- ◆ der Passierabstand zum Ufer  $L$
- ◆ das Teilquerschnittsverhältnis  $n_T$  als Funktion des Passierabstandes  $L$  ( $n_T = A_T / 0,5 A_S$ )
- ◆ das Verhältnis der Gesamtwassertiefe zum Tiefgang  $h/t$ .

Bei vorgegebenen Schiffs- und Fahrwasserverhältnissen verbleiben für die Schiffsführung nur die beeinflussbaren Parameter Schiffsgeschwindigkeit  $V_S$  und der seitliche Passierabstand  $L$ , um die Höhe der schiffserzeugten Wellen so zu beeinflussen und so gering wie möglich zu halten.

### 5.4 Örtliche Gegebenheiten Wittenbergen („Kinderstrand“)

Die Örtlichkeit des „Kinderstrandes“ Wittenbergen, an der die Personen, alle wohnhaft in Hamburg, von den Wellen verletzt wurden, ist nachfolgend im grünen Kasten dargestellt:



Abbildung 6: Anleger Wittenbergen

An der Stelle, die als Kinderstrand ausgewiesen war, stand ursprünglich das Fährhaus Wittenbergen. Die Zugangsbrücke zum Anlegerponton war früher auf Holzbalken aufgeständert und wurde später durch einen Damm ersetzt. Als Rest des Fährhauses ist die ehemalige Lindenterrasse mit dem befestigten Uferbereich noch erhalten geblieben.

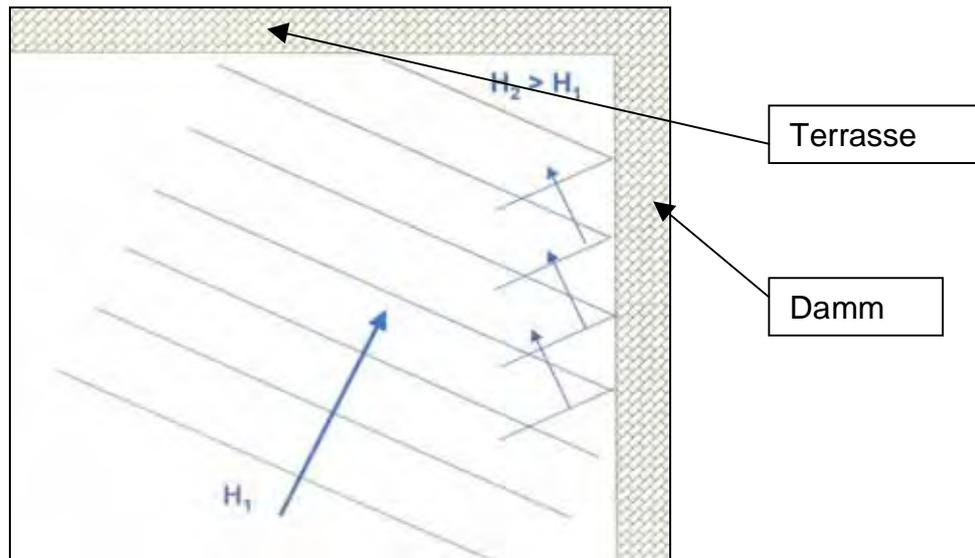


Abbildung 7: Ehemalige Terrasse

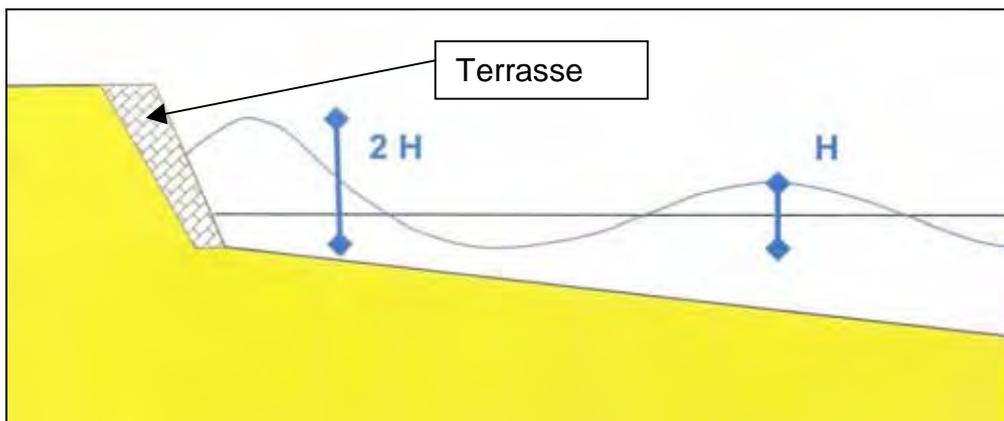
### 5.4.1 Wellenreflexionen

Bedingt durch die örtliche Morphologie der ehemaligen Terrasse mit dem Damm und dem Querschnitt des Strandabschnittes, kann es zu einem Aufsteilen der Wellen kommen.

Die ehemalige Terrasse bildet mit dem aufgeschütteten Damm einen nahezu rechten Winkel.



Die Schiffswellen, die unter einem spitzen Winkel mit einer Wellenhöhe von  $H_1$  auf den Damm auftreffen, werden reflektiert und steilen sich bis über das Zweifache der Ausgangswellenhöhe auf.



Analog zur Gasdynamik wird diese Eigenschaft der Wellenausbildung auch als MACH-Reflexion bezeichnet.

## 5.4.2 Wellenenergieumwandlung

Das Querschnittsprofil aus Vermessung und Peilungen am Strandabschnitt direkt vor der ehemaligen Terrasse sieht wie folgt aus :

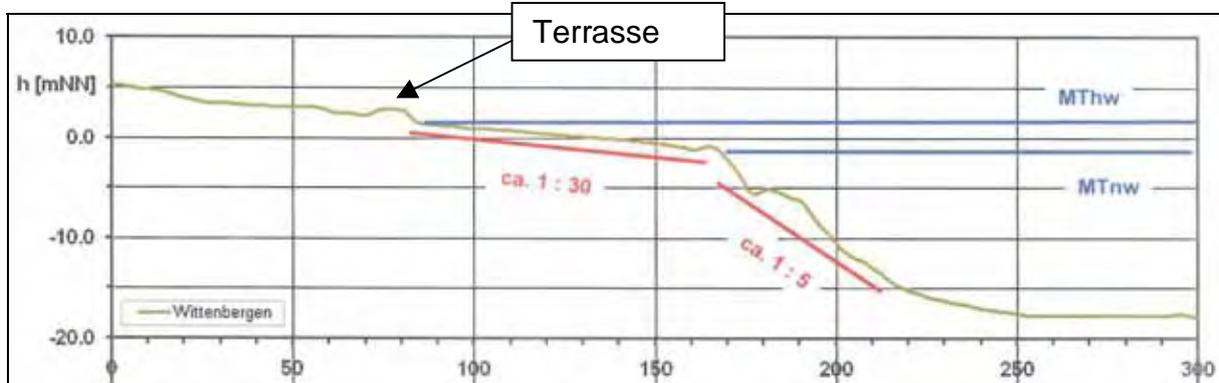


Abbildung 8: Querschnitt zur Fahrrinne

Der Strandabschnitt Wittenbergen hat auf einer langen Strecke eine Neigung von 1:30. Die Wellenenergie wird hier nicht aufgebraucht/umgewandelt, sondern durch den Reflexionseffekt des Damm-Wasserbauwerks eher noch erhöht.

## 5.5 Lösungsmöglichkeiten

### 5.5.1 Schiffsseitig

Eine Möglichkeit ist, die Schiffsgeschwindigkeit im begrenzten Umfang zu reduzieren, um die Wellenerzeugung so gering wie möglich zu halten. Schiffe müssen allerdings unter bestimmten Bedingungen, z.B. Manövrierfähigkeit bei Wind und Strom sowie Einhaltung eines Zeitfensters wegen der Tide, eine Mindestgeschwindigkeit fahren, bei der oft eine Wellenerzeugung nicht vermeidbar ist. Neben der Reduzierung der Schiffsgeschwindigkeit verbleibt nur, den Passierabstand zum Ufer zu vergrößern. Durch die vorgegebene Fahrrinne ist aber auch dort eine natürliche Grenze gesetzt.

(Siehe hierzu auch den Flyer „Gefährdung durch Sog und Wellenschlag“ des WSA Hamburg)

### 5.5.2 Landseitig am Anleger Wittenbergen

Um landseitig die Wellenreflexionen zu minimieren, müsste die örtliche Gegebenheit des Anlegers Wittenbergen mit dem Damm und der ehemaligen Terrasse durch bauliche Maßnahmen entschärft werden. Dazu bietet sich an, die befestigte Böschung der Terrasse und den Damm als Reflexions-/Störkörper rückzubauen und den Pontonzugang ggf. auf Pfählen aufzuständern.

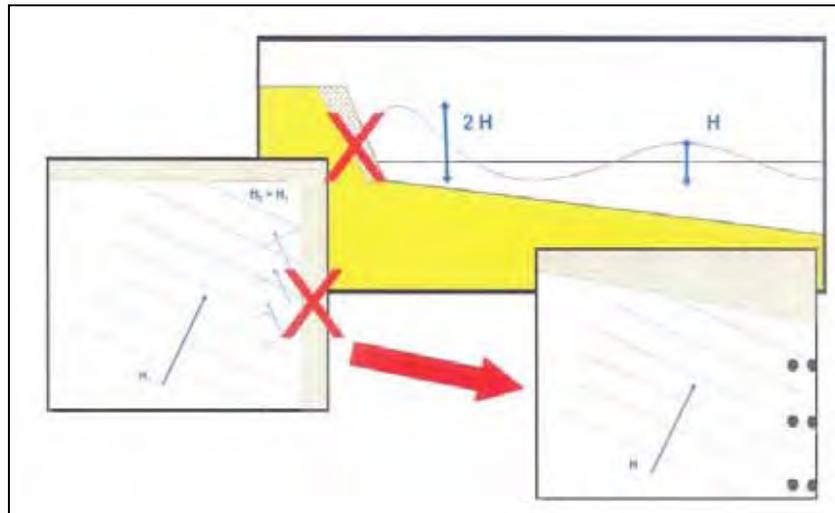


Abbildung 9: Bauliche Veränderung

Die schlechte Wellenenergieumwandlung auf der vorhandenen Strandneigungsstrecke von 1:30 könnte durch Sandaufspülungen mit einem Gefälle von 1:50, verbunden mit einer kurzen Neigungsstrecke von z.B. 1:15 weiter zur Fahrrinne hin, entschärft werden. Die damit einher gehende Verschiebung der Umwandlung der Wellenenergie auf eine kurze Strecke zur Fahrrinne hin erscheint als eine Lösungsmöglichkeit.

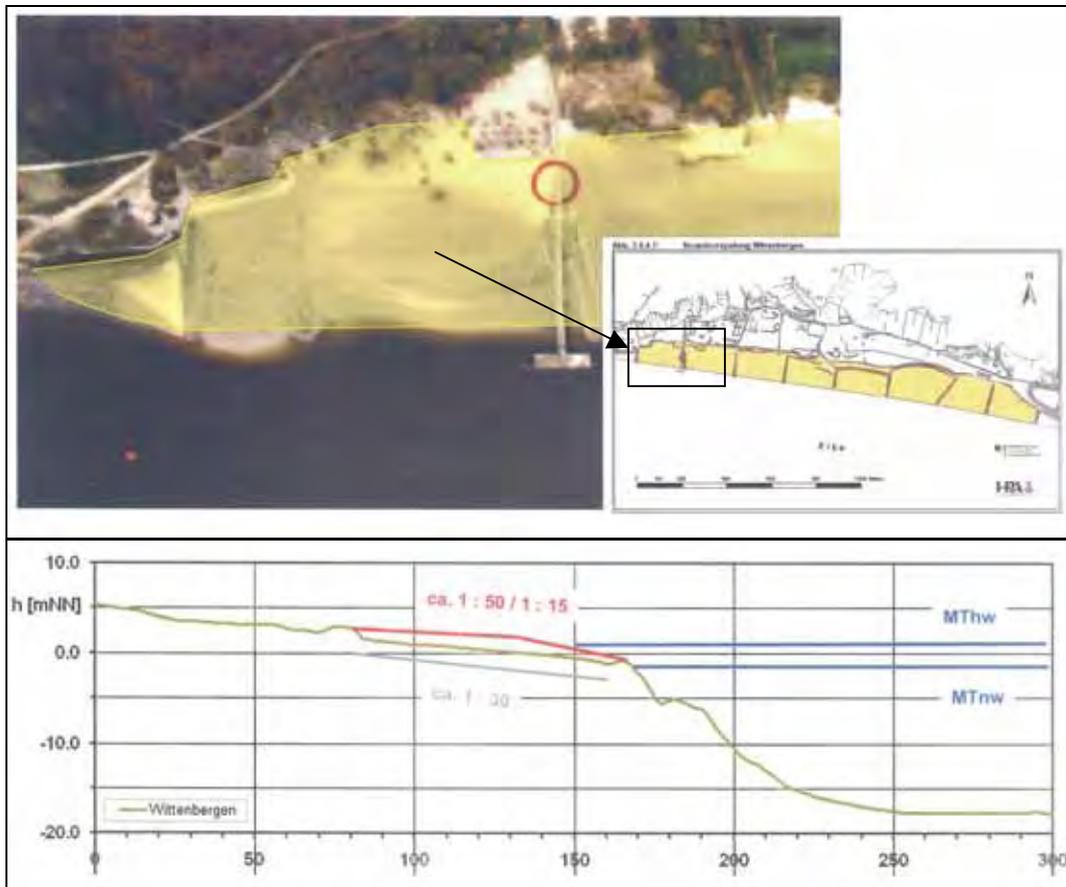


Abbildung 10: Sandaufspülungen

## 6 Maßnahmen nach dem Unfall

### 6.1 Beschilderung „Kinderstrand-Wittenbergen“



Abbildung 11: Beschilderung alt

Unmittelbar nach dem Unfall wurden die obigen Schilder entfernt. Mit diesen Schildern war beabsichtigt gewesen, die Strandfläche frei von Hunden bzw. Hundekot zu halten, damit Kleinkinder ohne Gefährdung durch Tiere dort spielen könnten. Mit der Aufschrift „Kinderstrand“ wurde aber unbeabsichtigt suggeriert, dass dieser Strandabschnitt besonders geschützt sei, auch in Hinsicht einer Gefährdung durch Sog und Wellenschlag.

### 6.2 Sicherheitsempfehlung der BSU

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung hat unmittelbar nach der ersten Voruntersuchung am 9. Juli 2007 eine Sicherheitsempfehlung herausgegeben. Diese Sicherheitsempfehlung ist im Anhang unter 9.2 wiedergegeben und richtet sich an die Schiffsführungen, Lotsen sowie die für die Wasserbaumaßnahmen Verantwortlichen.

### 6.3 „Erfahrungsaustausch“

Auf Einladung der Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung fand am 4. September 2007 eine Gesprächs- und Diskussionsrunde zu dem Seeunfall statt. An dieser Runde nahmen Vertreter von BAW, WSD-N, WSÄ Hamburg und Cuxhaven, WSP Hamburg, HPA, Bezirksamt Altona, Verband Deutscher Reeder, Hafenlotsen Hamburg, Lotsenbrüderschaft Elbe und Bundeslotsenkammer teil. Zielsetzung war,

eine Problemeinschätzung von allen betroffenen Seiten zu erhalten und zu erfahren, ob es abhelfende Maßnahmen konkret oder auch denkbar im Rahmen anderer Projekte gäbe.

Im Ergebnis dieses Erfahrungsaustausches wurden folgende Punkte festgehalten:

- 1) Ein Konsens zur Einführung von Geschwindigkeitsbeschränkungen und/oder Überholverboten auf Teilstrecken der Elbe ist nicht vorhanden.
- 2) Die Teilstrecke Wedel - Hafen Hamburg ist den Berufsschiffen und den sie beratenden Lotsen als besonders aufmerksamkeitsfordernder Abschnitt, auch in Bezug auf Aktivitäten am Strand, hinlänglich bekannt; die diesbezüglich durch die BSU veröffentlichte Sicherheitsempfehlung hat inhaltlich keine neuen Aspekte angesprochen; gleichwohl wurde sie allen betroffenen Lotsen zur Kenntnis gegeben und trägt zur fortgesetzten Sensibilisierung bei.
- 3) Die Benennung „Kinderstrand“ hatte seinerzeit eine andere Intention verfolgt als daraus in der Öffentlichkeit abgeleitet wurde und war insoweit irreführend; dies wurde unmittelbar nach dem Vorfall erkannt, die entsprechenden Schilder entfernt; über eine neue Beschilderung mit umfänglich angemessenem Inhalt als Hinweis auf mögliche Gefährdungen durch Sog und Wellenschlag werden HPA und Bezirksamt Altona bilateral beraten.
- 4) Die erkannten Strandabschnitte werden durch HPA kritisch begutachtet, um über weitere, über die geplante neue Beschilderung hinausgehende, kurzfristige Maßnahmen zu entscheiden; langfristig sind im Rahmen der geplanten Fahrrinnenanpassung bereits Sandvorspülungen vorgesehen, die nach vorliegenden Erkenntnissen zu einer baulichen Entschärfung beitragen.
- 5) Seeschiffahrtsstraßen unterliegen einer vielfachen Nutzung, neben der als Verkehrsweg für Seeschiffe, insbesondere auch der als Naherholungsgebiet; eine Möglichkeit zur Entschärfung dieses Interessenkonfliktes besteht in verstärkter Öffentlichkeitsarbeit, um das Bewusstsein zu schaffen, dass Strandnutzer sich in unmittelbarer Umgebung zu einer vielbefahrenen Straße befinden und sich hieraus Eigenverantwortlichkeiten für die Sicherheit ableiten (siehe hierzu auch Punkt 7); konkrete Projekte in dieser Hinsicht sind derzeit nicht geplant; gleichwohl gibt es ein Vorhaben „Naherholung“ des Hamburger Senats; Bezirksamt Altona prüft, ob die genannte Problematik im Rahmen dieses Vorhabens thematisiert werden kann.

#### **6.4 Strandabschnitt und Beschilderung**

Am „Kinderstrand“- Abschnitt wurde die steile Betonböschung der Terrasse zwischenzeitlich durch Sandaufspülungen aufgefüllt, so dass ein seichter Übergang und Fluchtmöglichkeiten vom Strand dort gegeben sind. Die nachfolgende Abbildung 12 zeigt den Zustand am 4. Juni 2008 und die Abbildung 7 auf Seite 19 zeigt die Örtlichkeit im Juli 2007.

Eine geänderte Beschilderung mit Warn- und Gefahrhinweisen entsprechend Punkt 6.3, Absatz 3 hat noch nicht stattgefunden.



Abbildung 12: Sandaufspülungen vor der Terrasse

## 7 Zusammenleben am Wasser

Die Elbe ist vor allem ein Verkehrsweg, an den Naherholungsbereiche grenzen. Bei einer Freizeitnutzung der Strandabschnitte und Wasserbauwerke sind bestimmte Verhaltensregeln zu beachten.

Die nachfolgenden Bilder, aufgenommen von fahrenden Schiffen, wurden der BSU von Elblotsen und Kapitänen zur Verfügung gestellt und sollen exemplarisch aufzeigen, dass die Gefahren von Sog und Wellenschlag nicht selten unterschätzt werden:



Abbildung 13: Angeln vom Stack

Nur nasse Füße?



Abbildung 14: Kinder auf dem Stack



Abbildung 15: Kleinkinder am Wasser 1

Planschbecken?



Abbildung 16: Kleinkinder am Wasser 2



Abbildung 17: Zelten am Strand



Abbildung 18: Anleger Lühe bei Hochwasser

## 8 Quellenangaben

- Schriftliche Erklärungen/Stellungnahmen
  - Schiffsführung
- Zeugenaussagen
- Aufzeichnungen VDR, AIS und Verkehrszentralen
- Ermittlungsberichte der Wasserschutzpolizei WSPK1
- Gutachten/Fachbeitrag zum Seeunfall GRANDE NIGERIA
  - Bundesanstalt für Wasserbau (BAW),
- Seekarten und Schiffsdaten
  - Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Amtliches Wettergutachten Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Fotos
  - WSP-Zeugen
  - Hasenpusch, Schenefeld
- Literatur
  - Saunders, H.E.      Hydrodynamics in Ship Design
  - Grollius, W.        Untersuchung des Strömungsfeldes analytischer Schiffsformen
  - BAW-Gutachten    Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt
  - Prof. Dr.-Ing. Schlurmann, T.    Wellentheorie - Küsteningenieurwesen
  - Berger, U.            MACH-Reflexion als Diffraktionsproblem
  - Daemrich, K.-F.    Diffraktion und Reflexion von Richtungsspektren mit linearen Überlagerungsmodellen
  - Tautenhain, E        Beziehung zwischen Wellenauflauf und Wellenüberlauf...



Diese Information wendet sich an alle Schiffsführungen, die die Elbe im Bereich zwischen Tinsdal bei Hamburg und St. Margarethen bei Brunshöfen befahren.

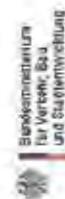
Sie erzeugen mit Ihrem Schiff je nach Schiffskörper unterschiedliche Schiffswellen bei unterschiedlichsten Geschwindigkeiten. Ihre Wellen können am Elbufer und an Hafenanlagen erhebliche Schäden verursachen und auch Menschenleben gefährden, wenn Sie die **Paragrafen 3 und 26 der Seeschiffsstraßenordnung (SeeSchStrO) nicht ausreichend beachten und zu schnell fahren.**

Gemäß § 3 SeeSchStrO hat die Schiffsführung die Vorsichtsmaßregeln zu beachten, die Seemannsbrauch oder besondere Umstände des Falles erfordern, d.h. zum Beispiel an den Stellen **langsam fahren**, wenn dies vor Häfen oder schutzbedürftigen Anlagen angebracht ist.

Und nach § 26 SeeSchStrO haben Fahrzeuge ihre **Geschwindigkeit** rechtzeitig so weit zu **vermindern**, wie es erforderlich ist, um Gefährdungen durch Sog oder Wellenschlag zu vermeiden - insbesondere beim Vorbeifahren an Häfen, Schleusen und Sperrwerken.

Die **roten Zahlen** in der Karte (siehe Umschlag und vorletzte Seite) bezeichnen die Stellen, an denen Sie besonders Rücksicht nehmen sollten, damit Schadensersatzforderungen sowie Ermittlungen gegen Sie erst gar nicht erforderlich werden.

- ① **Ort: Yachthafen Wedel und Kohlekraftwerk Wedel**  
Schäden: Beschädigte Sportbootanlagen und gerissene Vertäuung
- ② **Ort: Yachthafen Neuenschleuse**  
Schäden: Beschädigte Sportbootanlagen durch Wellen großer, tiefliegender Schiffe, insbesondere zur Niedrigwasserzeit
- ③ **Ort: Lühe Sperrwerk**  
Schäden: Niedrig gelegener Parkplatz im Außendeichbereich der insbesondere bei Wasserständen über dem mittleren Tidehochwasser von Schiffswellen überlaufen werden kann - Menschen und erhebliche Sachwerte (Motorräder, Autos etc.) sind dann gefährdet
- ④ **Ort: Schwingemündung / Stadersand**  
Schäden: Gefährdung von Menschen und Material durch in die Schwinge einlaufende und den Anleger Stadersand treffende steile Schiffswellen
- ⑤ **Ort: Industriehafen Bützfleth**  
Schäden: Gerissene Vertäuung festgemachter Seeschiffe
- ⑥ **Ort: Gemeindehafen Kollmar**  
Schäden: Beschädigte Sportbootanlagen
- ⑦ **Ort: Hatecke Werft am Ruthenstrom**  
Schäden: Beschädigung der Werftanlagen und in der Umgebung liegender Boote die von einer zur Niedrigwasserzeit in den Ruthenstrom einlaufenden, brechenden Welle getroffen werden. Einkommende große, tiefliegende Schiffe verursachen hauptsächlich diese Schäden
- ⑧ **Ort: Bienenberger Strand/ Hafen Kollmar**  
Schäden: Der Strand wird intensiv zur Erholung genutzt. Erwachsene und Kinder rechnen nicht mit der Wucht und der Gefährlichkeit einer über den Strand laufenden Schiffswelle



# Schiffswellenmessungen durch das WSA Hamburg

Das WSA Hamburg hat auf der Elbe zwischen Hamburg und Brunsbüttel Schiffswellenmessungen durchgeführt.

Abbildung 1 zeigt das theoretische Wellensystem eines Schiffes. Es muss zwischen der Primärwelle und den Sekundärwellen unterschieden werden.

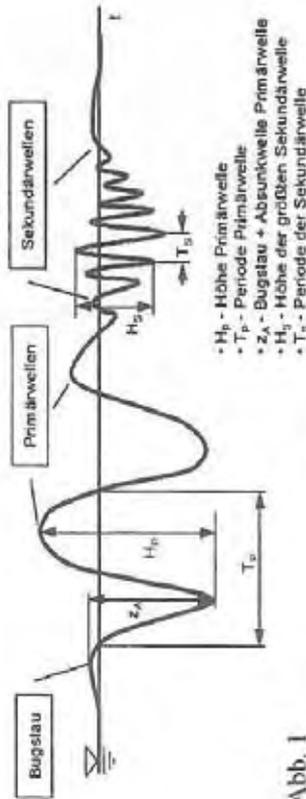


Abb. 1

Die **Primärwelle** wird hauptsächlich von großen, breiten und tiefgehenden Schiffen erzeugt. Das Elbewasser strömt mit großer Geschwindigkeit vom Ufer weg und kommt nach längerer Zeit meist in Form einer nur am flachen Ufer brechenden Schiffswelle zurück. **Sekundärwellen** werden von jedem Schiff erzeugt. Diese Schiffswellen erzeugen jedoch kaum Strömungen und treffen in rascher Folge auf das Ufer.

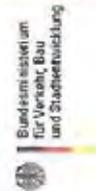
Beide Wellen können je nach Schiffsform, Schiffstieflang und Schiffsgeschwindigkeit Höhen von mehr als **einem Meter** erreichen.

# Schäden... durch Schiffe verursacht...

... zu den **roten Zahlen**,  
 siehe Umschlag ...



WSA HAMBURG  
 informiert



# Welches Schiff erzeugt welche Wellen?

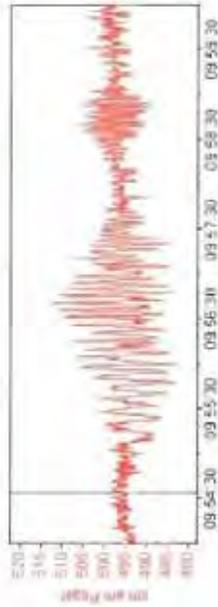


Abb. 2: Wellenbild eines Katamarans bei 31,3 Knoten

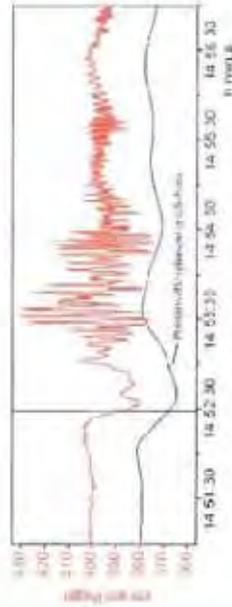


Abb. 3: Wellenbild eines Feederschiffs bei 17,2 Knoten

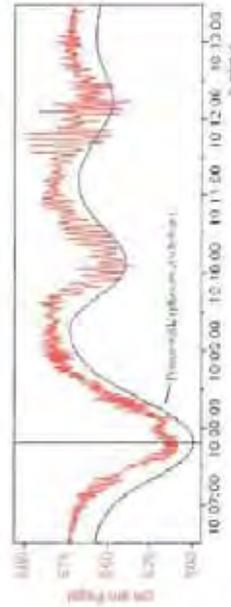


Abb. 4: Wellenbild eines Post-Panamax Containerschiffs bei 15,5 Knoten

Grundsätzlich hängt die tatsächliche Wellenform und -höhe von vielen Faktoren (Geschwindigkeit, Schiffsform, Antrieb, Tideverhältnisse, etc) ab. Ein bestimmter Schiffstyp erzeugt jedoch ein für den Typ charakteristisches Wellenbild. Auf der Elbe bei Hettlingen wurden folgende Wellenbilder gemessen.

Abbildung 2 zeigt das Wellenbild einer Schnellfähre (Katamaran) mit einer Länge von 41 m und einer Breite von 10,1 m bei einem Tiefgang von 2,4 m. Es werden ausschließlich steile Primärwellen erzeugt.



Katamaran Schnellfähre

Abbildung 3 zeigt das Wellenbild eines Feederschiffes mit einer Länge von 117 m und einer Breite von 18,1 m bei einem Tiefgang von 6,8 m. Die Primärwelle ist im Vergleich zu den Sekundärwellen eher ungefährlich.



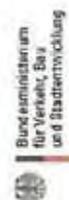
Feeder-Containerschiff

Abbildung 4 zeigt das Wellenbild eines Großcontainerschiffes (Post-Panamax) mit einer Länge von 299 m und einer Breite von 42,8 m bei einem Tiefgang von 12,7 m. Es wird eine sehr große Primärwelle erzeugt, gefolgt von ebenfalls großen Sekundärwellen. Beide Wellengruppen sind geeignet, im ungünstigen Fall Schäden zu verursachen.



Post-Panamax Containerschiff

WSA HAMBURG informiert



## **9.2 Sicherheitsempfehlung**

### **Sicherheitsempfehlung 03-07 vom 9. Juli 2007**

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung (BSU) gibt gemäß § 9 Abs. 2 Nr. 2; § 15 Abs. 1 und 10 Seesicherheits-Untersuchungs-Gesetz (SUG) vom 16. Juni 2002 in Verbindung mit § 19 Flug-Unfall-Untersuchungs-Gesetz (FIUUG) vom 26. August 1998 die nachfolgenden Sicherheitsempfehlungen heraus:

Die Bundesstelle untersucht einen Schwellsschaden auf der Unterelbe am Elbstrand Wittenbergen, bei dem fünf Personen am 11. Juni 2007 verletzt wurden. Die Untersuchung des Seeunfalls ist noch nicht abgeschlossen. Nach dem derzeitigen Ermittlungsstand ist allerdings davon auszugehen, dass ein einlaufendes Ro-Ro-Schiff (Länge ü. a.: 214 m, Breite: 32,25 m, Tiefgang: 8,10 m) beim Überholmanöver, über die Fahrwassermitteln hinaus auf der nördlichen Seite fahrend am Anleger Wittenbergen Sog und Wellenschlag erzeugt hat, der zur Verletzung der Personen geführt hat.

Das Unfallgeschehen gibt Anlass, Schiffsführungen und Lotsen sowie die für die Wasserbaumaßnahmen Verantwortlichen auf Folgendes hinzuweisen:

Schiffserzeugte Belastungen am Ufer und am Strandbereich, hervorgerufen durch die langperiodischen (Sog und Schwell) sowie kurzperiodischen Wellen eines Schiffes, sind im Wesentlichen auch von den beeinflussbaren Größen Schiffsgeschwindigkeit und Passierabstand abhängig. Bei bestimmten Anlaufrichtungen der von Schiffen erzeugten Wellen auf landseitige Wasserbauwerke können in Teilbereichen durch Wellenreflexionen (auch MACH-Reflexion) Wasserspiegelauslenkungen bis zum doppelten der anlaufenden Wellen auftreten. Bei Wasserständen um Hochwasser herum, kann es daher insbesondere am Strandabschnitt Wittenbergen und auch am Strandabschnitt Blankenese (Örtlichkeiten siehe Anhang der Bundesanstalt für Wasserbau) durch die örtliche Morphologie und durch Bauwerke (z.B. Uferdeckwerke, Anlegedamm, Uferschutzmauern) zu einer Wellenreflexion kommen, bei der die von ein- und auslaufenden Schiffen erzeugte Wellen sich durch Wellenreflexionen gefährlich aufsteilen können.

**Die Bundesstelle empfiehlt den passierenden Schiffen, die o.g. Strandabschnitte mit angepasster Geschwindigkeit und nötigen Abstand zu passieren.**

**Die Bundesstelle empfiehlt durch geeignete Baumaßnahmen sicherzustellen, dass Wellenreflexionen in den o.g. Strandabschnitten weitestgehend vermieden werden.**

Abschließend betont die Bundesstelle, dass diese Sicherheitsempfehlung keinesfalls als Vorwegnahme des Untersuchungsergebnisses zum Unfall vom 11. Juni 2007 missverstanden werden darf. Eine Bewertung des Geschehens ist mit ihr ausdrücklich nicht verbunden, vielmehr dient die Empfehlung allein dem gesetzlich zugewiesenen Zweck, künftige Unfälle aus gleichem oder ähnlichem Anlass zu verhüten.

Für die Beurteilung des Unfalls wird auf den vollständigen Untersuchungsbericht verwiesen, den die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung nach Fertigstellung veröffentlichen wird.