



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

**Untersuchungsbericht 523/10**

**Schwerer Seeunfall**

**Kollision in der Ausweiche Kiel-Holtenau**

**bei Km 95,5 zwischen**

**CMS NATIONAL GLORY und**

**MS MALAGA**

**am 28. November 2010**

**15. Dezember 2011**

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 in der bis zum 30. November 2011 geltenden Fassung 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 in der o. g. Fassung wird hingewiesen.

Bei der Auslegung des Untersuchungsberichtes ist die deutsche Fassung maßgebend.

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

Direktor: 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 .....	6
2	FAKTEN .....	7
2.1	Foto .....	7
2.2	Schiffsdaten.....	7
2.3	Reisedaten .....	8
2.4	Foto .....	8
2.5	Schiffsdaten.....	9
2.6	Reisedaten .....	9
2.7	Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen .....	10
2.8	Angaben zum Seeunfall oder Vorkommnis im Seeverkehr .....	10
3	UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG .....	12
3.1	Unfallhergang .....	12
3.2	Untersuchung .....	13
3.3	Auswertung .....	15
3.4	Besprechung bei der Lotsenbrüderschaft NOK II / Kiel / Lübeck / Flensburg am 26. Mai 2011 mit beteiligten Lotsen, WSV und BSU....	38
4	SCHLUSSFOLGERUNGEN .....	44
5	SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN .....	48
5.1	Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord, Wasser- und Schifffahrtsämter Kiel-Holtenau und Brunsbüttel.....	48
6	QUELLENANGABEN.....	49

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schiffsfoto NATIONAL GLORY.....	7
Abbildung 2: Schiffsfoto MALAGA .....	8
Abbildung 3: Unfallstelle, Ausschnitt aus ENC DE516200, DE421045, BSH .....	10
Abbildung 4: Kollision 00:43:30 Uhr Nordhafen, BAW Hamburg .....	11
Abbildung 5: Verkehrssituation 00:38:03 AIS, WSP Kiel .....	12
Abbildung 6: NATIONAL GLORY Systemzeit 00:40:00 Uhr .....	16
Abbildung 7: NATIONAL GLORY Systemzeit 00:41:00 Uhr .....	17
Abbildung 8: NATIONAL GLORY Systemzeit 00:42:00 Uhr .....	18
Abbildung 9: NATIONAL GLORY Systemzeit 00:43:00 Uhr .....	18
Abbildung 10: NATIONAL GLORY Systemzeit 00:43:45 Uhr Kollision.....	19
Abbildung 11: SANDY RICKMERS 00:15 Uhr, Dalbenreihe Nordhafen.....	20
Abbildung 12: SANDY RICKMERS 00:16 Uhr, GAS CRYSTAL vorne.....	20
Abbildung 13: Drehrate/min, errechnet und abgeleitet vom Kreiselkompass, BAW .	21
Abbildung 14: SANDY RICKMERS 00:18: Uhr, GAS CRYSTAL vorne.....	21
Abbildung 15: SANDY RICKMERS 00:31: Uhr, Ende der Ausweiche .....	22
Abbildung 16: Stb.- Radarbild Malaga .....	23
Abbildung 17: ECS MALAGA Holtener Hochbrücken.....	23
Abbildung 18: ECS Malaga Dalbenreihe Nordhafen.....	24
Abbildung 19: ECS MALAGA Kollision .....	24
Abbildung 20: Antennenposition ECS MALAGA.....	25
Abbildung 21: Antennenplan NATIONAL GLORY .....	26
Abbildung 22: Brücke NATIONAL GLORY .....	26
Abbildung 23: MALAGA Bug .....	28

Abbildung 24: MALAGA Aufbauten .....	28
Abbildung 25: MALAGA Brücke.....	29
Abbildung 26: NATIONAL GLORY Bug.....	30
Abbildung 27: Begegnung 00:39:53 Uhr.....	31
Abbildung 28: Begegnung 00:40:15 Uhr.....	32
Abbildung 29: Situation 00:40:42 Uhr .....	32
Abbildung 30: Situation 00:40:57 Uhr .....	33
Abbildung 31: Situation 00:41:21 Uhr .....	33
Abbildung 32: Situation 00:42:30Uhr .....	34
Abbildung 33: Situation 00:43:20Uhr .....	34
Abbildung 34: Ausschnitt Weg-Zeitdiagramm.....	42

## 1 Zusammenfassung

Am 28. November 2010 um 00:44<sup>1</sup> Uhr kollidierten im dichten Nebel das ostgehend in die Ausweiche Kiel-Holtenau Nordhafen einfahrende Containerschiff NATIONAL GLORY mit dem in der Ausweiche wartenden westgehenden Stückgutschiff MALAGA im Nord-Ostsee-Kanal. In 300 m Abstand vor der NATIONAL GLORY fuhr das RoRo-Schiff BALTICBORG. Etwa 4 min vorher hatte die NATIONAL GLORY das entgegenkommende Containerschiff SANDY RICKMERS passiert. Die MALAGA hatte sich um 00:34 Uhr hinter dem Containerschiff SANDY RICKMERS an der W-lichen Dalbenreihe im Nordhafen eingereiht. Dort warteten zunächst beide Schiffe bis zur geplanten Weiterfahrt und passierten dann den vor ihnen an der Dalbenreihe festgemachten Gastanker GAS CRYSTAL, als die SANDY RICKMERS ihre Position nicht halten konnte. Danach durchfuhr die SANDY RICKMERS das Stoppsignal der Ausweiche. Die entgegenkommende BALTICBORG passierte zwischen Projensdorf und Ausweiche die SANDY RICKMERS und danach parallel die GAS CRYSTAL und MALAGA in der Ausweiche. Alle Fahrzeuge in Fahrt hatten Lotsen und Kanalsteuerer an Bord.

---

<sup>1</sup> Alle Uhrzeiten im Bericht beziehen sich, soweit nicht anders vermerkt, auf Ortszeit = Mitteleuropäische Zeit = UTC + 1 h

---

## 2 FAKTEN

### 2.1 Foto



Abbildung 1: Schiffsfoto NATIONAL GLORY

### 2.2 Schiffsdaten

Schiffsname:	NATIONAL GLORY
Schiffstyp:	Containerschiff
Nationalität/Flagge:	Vereinigte Staaten von Amerika
Heimathafen:	Wilmington, DE
IMO-Nummer:	8302246
Unterscheidungssignal:	WDD4207
Reederei:	R&D Investments Inc.
Baujahr:	1988
Bauwerft/Baunummer:	Stocznia IM Gdynia / B354/06
Klassifikationsgesellschaft:	American Bureau of Shipping (ABS)
Länge ü.a.:	149,1 m
Breite ü.a.:	22,0 m
Bruttoraumzahl:	11652
Tragfähigkeit:	20738 t
Tiefgang maximal:	9,11 m
Maschinenleistung:	7080 kW
Hauptmaschine:	Sulzer Direct Drive RTA S8
Geschwindigkeit:	14,2 kn
Werkstoff des Schiffskörpers:	Stahl
Schiffskörperkonstruktion:	Doppelboden
Besatzung:	25

### 2.3 Reisedaten

Abfahrthafen:	Bremerhaven
Anlaufhafen:	Muuga, Estland
Art der Fahrt:	Berufsschiffahrt/International
Angaben zur Ladung:	Container
Tiefgang zum Unfallzeitpunkt:	7,70 m
Lotse an Bord:	ja
Kanalsteurer:	ja
Anzahl der Passagiere:	keine

### 2.4 Foto



Abbildung 2: Schiffsfoto MALAGA

## 2.5 Schiffsdaten

Schiffsname:	MALAGA
Schiffstyp:	Stückgutschiff
Nationalität/Flagge:	St. Vincent/Grenadines
Heimathafen:	Kingstown
IMO-Nummer:	751440
Unterscheidungssignal:	J8B3719
Reederei:	Alga Chartering ApS
Baujahr:	1977
Bauwerft/Baunummer:	Eid Verft, Naustdal / 9
Klassifikationsgesellschaft:	Germanischer Lloyd (GL)
Länge ü.a.:	82,21 m
Breite ü.a.:	13,30 m
Bruttoraumzahl:	2196
Tragfähigkeit:	4034 t
Tiefgang maximal:	6,5 m
Maschinenleistung:	1158 kW
Hauptmaschine:	Bergens Mekaniske Verksted AS
Geschwindigkeit:	12 kn
Werkstoff des Schiffskörpers:	Stahl
Schiffskörperkonstruktion:	Doppelboden
Besatzung:	keine Angaben

## 2.6 Reisedaten

Abfahrtshafen:	Kaliningrad
Anlaufhafen:	Rotterdam
Art der Fahrt:	Berufsschiffahrt/International
Angaben zur Ladung:	Schrott
Besatzung:	keine Angaben
Tiefgang zum Unfallzeitpunkt:	6,10 m
Lotse an Bord:	ja
Kanalsteuerer:	ja
Anzahl der Passagiere:	keine

## 2.7 Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen

Beteiligte Stellen:	WSP Kiel und Brunsbüttel, Verkehrszentrale
Eingesetzte Mittel:	Schlepper für MALAGA
Ergriffene Maßnahmen:	Fahrzeuge an die Pier verholt
Ergebnisse:	Instandsetzung der Schiffe

## 2.8 Angaben zum Seeunfall oder Vorkommnis im Seeverkehr

Art des Seeunfalls/Vorkommnis im Seeverkehr:	Schwerer Seeunfall, Kollision
Datum/Uhrzeit:	28.11.2010 00:44 Uhr
Ort:	Nord-Ostsee-Kanal km 95,5
Breite/Länge:	$\phi$ 54°22,3' N $\lambda$ 010°06,1' E
Fahrtabschnitt:	Revierfahrt
Platz an Bord:	Vorschiffe
Folgen (für Mensch, Schiff, Ladung und Umwelt sowie sonstige Folgen):	Keine Verletzten, Brücke MALAGA eingerissen, keine Schadstoffe ausgetreten

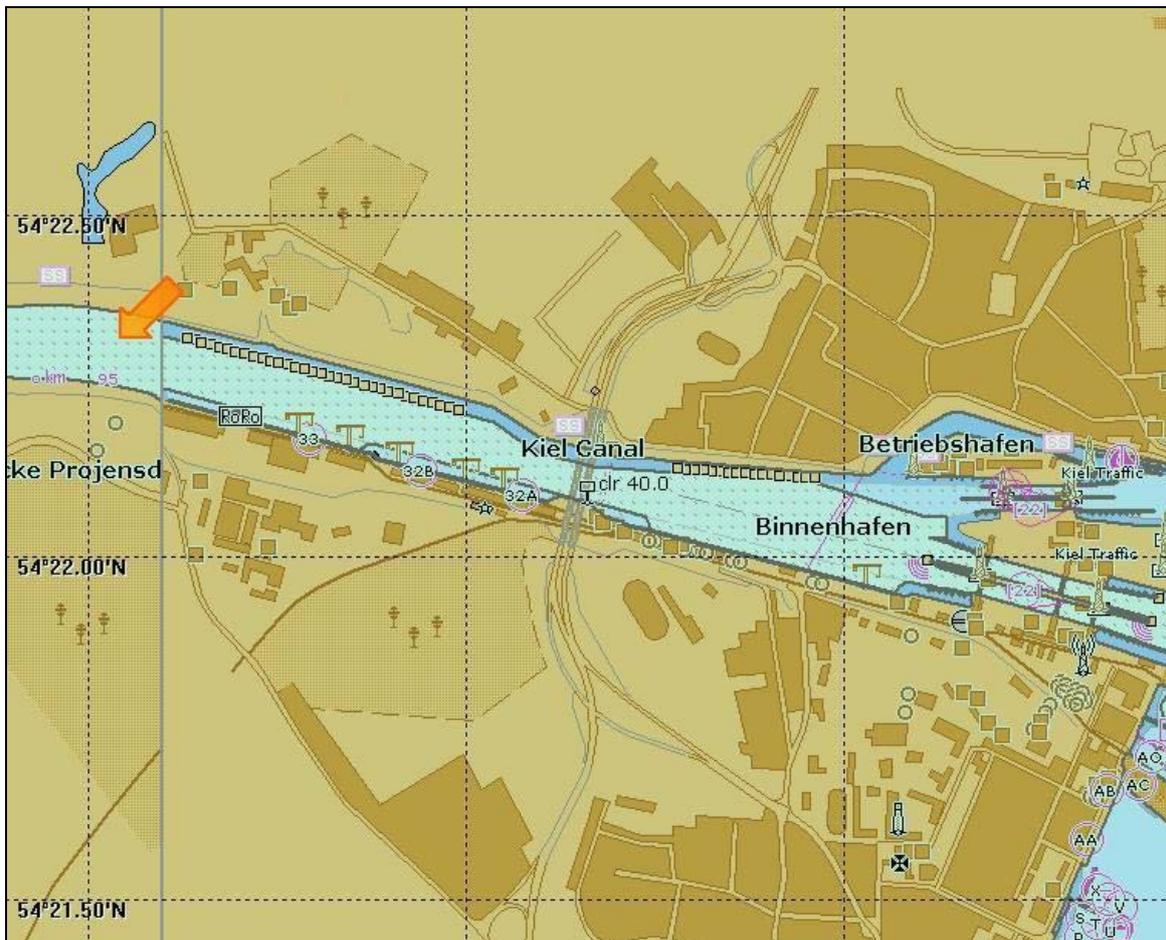


Abbildung 3: Unfallstelle, Ausschnitt aus ENC DE516200, DE421045, BSH



### 3 UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG

#### 3.1 Unfallhergang

Am 28. November 2010 um 00:44 Uhr kollidierten im dichten Nebel das ostgehende in die Ausweiche Kiel-Holtenau Nordhafen einfahrende Containerschiff NATIONAL GLORY mit dem in der Ausweiche wartenden westgehenden Stückgutschiff MALAGA bei km 95,5 im Nord-Ostsee-Kanal (NOK). In 300 m Abstand vor der NATIONAL GLORY fuhr das RoRo-Schiff BALTICBORG. Etwa 4 min vorher hatte die NATIONAL GLORY an der Bunkerbrücke Projensdorf in der Kanalbiegung das entgegenkommende Containerschiff SANDY RICKMERS passiert (s. Abb. 4). Die MALAGA hatte um 23:57 Uhr die südliche der Neuen Schleusen in Kiel-Holtenau verlassen und sich um 00:34 Uhr hinter dem Containerschiff SANDY RICKMERS an der Dalbenreihe im Nordhafen eingereiht. Dort warteten zunächst beide Schiffe bis zur geplanten Weiterfahrt und passierten dann den vor ihnen an der Dalbenreihe festgemachten Gastanker GAS CRYSTAL, als die SANDY RICKMERS ihre Position hinter dem Gastanker nicht halten konnte. Danach durchfuhr die SANDY RICKMERS das Stoppsignal der Ausweiche. Die entgegenkommende BALTICBORG passierte zwischen Projensdorf und Ausweiche die SANDY RICKMERS und danach parallel die GAS CRYSTAL und MALAGA in der Ausweiche. Alle Fahrzeuge in Fahrt hatten Lotsen und Kanalsteurer an Bord.

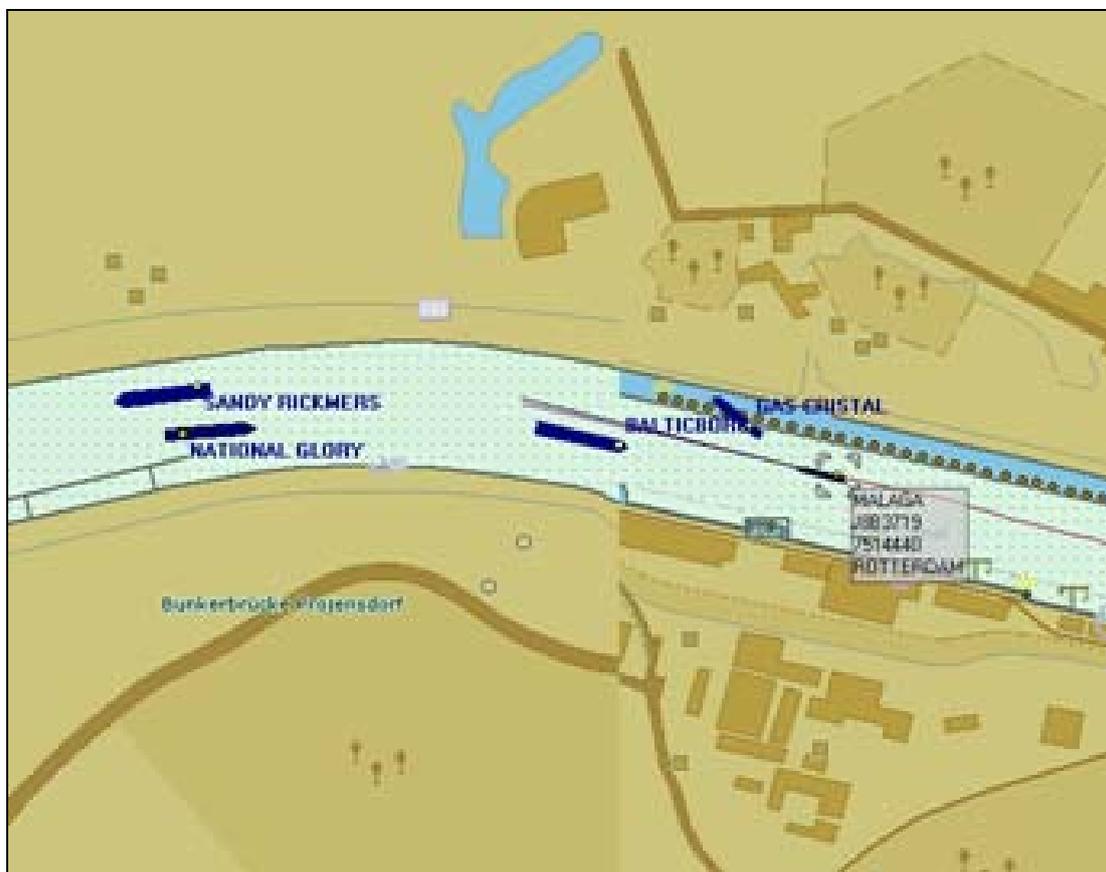


Abbildung 5: Verkehrssituation 00:38:03 AIS, WSP Kiel

### 3.2 Untersuchung

Die NATIONAL GLORY legte am 27. November 2011 um 10:18 Uhr in Bremerhaven ab und war auf der Reise nach Muuga in Estland. Vor der Ausweiche in Kiel Holtenau war die Besatzung für das Einschleusen bereits geweckt worden und auf der Brücke befanden sich Kapitän, ein Auszubildender, der Lotse und ein Kanalsteurer. Der Nebel war sehr dicht und die Sichtweite betrug nach eigener Messung mit Festpunkten an Bord und Land 50 m. Die Verkehrsfrequenz auf dem NOK sei nach eigenen Erfahrungen der letzten Reisen sehr hoch gewesen. Der Lotse habe kontinuierlich das Bb.- Radarbild im 0,5 sm Bereich der S-Band-Anlage beobachtet, der Kanalsteurer war am Ruder und der Auszubildende stand an der Stb. Konsole, um den Maschinentelegraf und das Bugstrahlruder zu bedienen.

Der Kapitän befand sich hinter der Stb.-X-Band-Radaranlage und habe zwischen dem 0,25 und 0,5 sm Bereich gewechselt. Beide Radaranlagen seien dezentriert auf Head up mit festen Abstandsringen eingestellt worden. Die variablen Abstandsringe seien auf etwa 0,3 sm gewesen. Von einer AIS-Überlagerung auf den Radarbildschirmen sei abgesehen worden. Die Auflösung der Radarbildschirme sei gut und die Vorauslinien einwandfrei eingestellt gewesen. Der Kreiselkompass habe keine Abweichung angezeigt. Bei der Maschinenanlage handelte es sich um eine Start-Stopp-Maschine mit Festpropeller und konventionellen Fahrtstufen. „Voraus ganz langsam“ (VGL) ist die geringste Fahrstufe, um die Steuerfähigkeit zu erhalten. Bei VGL machte das Schiff unter Berücksichtigung des Kanalprofils eine Geschwindigkeit von 3-4 kn, bei VL ca. 5 kn (im engen Profil etwa 4 kn) und bei VH 7,9 kn (im engen Profil etwa 6,5 kn). Es waren beide Rudermaschinen in Betrieb.

Die NATIONAL GLORY mit der Verkehrsgruppe 5 (VG5) fuhr im Konvoi hinter der BALTICBORG mit derselben Verkehrsgruppe und außerhalb der Weichen in einem einzuhaltenden Abstand zwischen 1200 m und 1400 m. Nach dem Lotsenwechsel in Rüsterbergen verlief die ostgehende Passage ohne besondere Vorkommnisse. In der Ausweiche Audorf-Rade gab es einen Aufenthalt von ca. 45 min. Am Westende der Ausweiche Großnordsee sei eine Sichtverschlechterung auf 50-100 m eingetreten. Danach sei die Geschwindigkeit reduziert und der Ausguck besetzt worden. Die Sichtweite habe sich bis zur späteren Kollision nicht gebessert und wurde im Verkehrslagebericht bekannt gemacht. Beide Anker seien klar zum Fallen gewesen. In der Ausweiche Großnordsee seien 7 Entgegenkommer passiert worden. Dabei habe sich die NATIONAL GLORY bei Windstille durch Ruder- und Maschinenmanöver an den Dalben der Ausweiche gehalten. Die Stoppzeiten zwischen den Manövern haben ca. 15 min betragen. Ab km 90,5 wurde mit VL und 4 kn gefahren. Ab km 91,0 (Ausweiche Schwartenbek) sei gestoppt worden, um den Abstand zur BALTICBORG einzuhalten und zwei Entgegenkommer passieren zu lassen. Die Ausweiche wurde in ca. 10 min passiert. Die Enge unter der Hochbrücke Levensau sei mit 4 kn kanalmittig passiert worden. Die Lichter an den beiden Böschungen seien schwach auszumachen gewesen. Durch den Lagebericht war bekannt, dass in der Ausweiche Kiel-Holtenau Nordhafen der Langsamläufer SANDY RICKMERS mit VG5 und einem Tiefgang von 9,4 m und die MALAGA mit VG3 warten mussten. Außerdem war an den Dalben der Tanker GAS CRYSTAL mit VG4 festgemacht, der auf bessere Sicht wartete. Auf UKW Kanal 73 sei zu hören gewesen, dass die SANDY RICKMERS Mitte des Nordhafens sei und der

BALTICBORG langsam entgegen komme. Diese Meldung kam unerwartet, da offensichtlich die SANDY RICKMERS ihre Position nicht halten konnte und trotz Stoppsignals die Ausweiche verlassen würde. Deshalb wurde nach Passieren der Levensauer Brücke die Kanalmitte verlassen, um vorsichtig weiter in die südliche Fahrwasserhälfte zu gelangen.

Auf dem Radarbild beobachteten Kapitän und Lotse die Passage der entgegenkommenden SANDY RICKMERS. Außerdem musste Abstand zur Bunkerbrücke Projensdorf gehalten werden. Der Lotse der SANDY RICKMERS habe über UKW Kanal 73 erklärt, dass es nicht anders ginge. Die Navigationslichter seien kaum auszumachen und die beiden ersten Container-Bays gerade eben zu sehen gewesen. Der Passierabstand zur Bunkerbrücke sei 15-20 m und bei der SANDY RICKMERS achtern ca. 5 m gewesen. Als die SANDY RICKMERS passiert war, habe die NATIONAL GLORY wieder nach Bb. gedreht, obwohl vorsorglich mit harten Stb.-Ruderlagen gearbeitet worden sei, um den hydrodynamischen Interaktionen zwischen Schiff/Schiff und Schiff/Ufer zu begegnen.

Danach beobachteten Kapitän und Lotse am Radar, dass sich die NATIONAL GLORY noch eben S-lich der Kanalmitte befand und direkt auf die entgegenkommende MALAGA zu steuerte. Der Maschinentelegraf habe auf Ganz Langsam Voraus bei 3,5 kn Fahrt und das Ruder auf hart Stb. gelegen. Das Echo der MALAGA sei auf den Radarbildschirmen klar getrennt von der N-lichen Dalbenreihe und dem dort festgemachten Gastanker zu sehen gewesen. Die Lichter der Knierim Werft seien durchgekommen und haben 3 Strich voraus an Stb.-Seite gepellt. Die MALAGA habe über UKW Kanal 73 gerufen und aufgefordert nach Stb. zu drehen. Es sei geantwortet worden, dass die NATIONAL GLORY bereits nach Stb. drehe. Kurz darauf um 00:44 Uhr seien zwei Stöße zu spüren gewesen und die Maschine gestoppt worden. Weder ein Rückwärtsmanöver noch eine Fahrterhöhung zur Verbesserung der Ruderwirkung seien in dieser Situation vertretbar gewesen.

Als die Topplaterne der MALAGA eben an Bb. sichtbar wurde, traf das Vorschiff die MALAGA und riss vermutlich durch den Anker die Aufbauten auf. Nach der Kollision wurde der Unfall gemeldet und das Schiff inspiziert. Es gab auf der NATIONAL GLORY keine Verletzten und keinen Wassereintrich oder Schadstoffaustritt. Der Nord-Ostsee-Kanal wurde gesperrt und die NATIONAL GLORY konnte ihre Reise fortsetzen. Sie machte gegen 01:50 Uhr in der Neuen Schleuse Nord mit Bb.-Seite fest und fuhr dann weiter nach Kiel für weitere Untersuchungen.

Am 27. November 2010 um 22:45 Uhr nahm die MALAGA in Kiel-Holtenau Reede den Lotsen auf und fuhr mit einer Ladung von 2790 t Schrott in die S-liche Neue Schleuse und machte hinter der SANDY RICKMERS fest. Da die Sichtweiten nur bei 50-70 m lagen, entschied sich der Kapitän zusätzlich zum Lotsen einen Kanalsteurer anzufordern. Um 23:57 Uhr verließ die MALAGA die Schleuse. Der Kapitän bediente die Maschinen-Kommandoelemente, der Wachoffizier beobachtete die elektronische Seekarte (ECS) mit eingeblendeten AIS-Zielen, der Lotse war an der X-Band Radaranlage und führte den Sprechfunk mit der Verkehrslenkung. Am Ruder stand der Kanalsteurer, der die Ruderkommandos auf deutsch vom Lotsen bekam. Es waren beide Pumpen der Rudermaschine eingeschaltet. Auf der Back befand sich

ein Ausguck und der Maschinenraum war besetzt. Um 00:20 Uhr wurden die Holtenauer Hochbrücken bei 2,8 kn Fahrt passiert. In der Ausweiche Nordhafen sollten die vorausgehende SANDY RICKMERS und die MALAGA das Passieren der BALTICBORG und NATIONAL GLORY abwarten. Die MALAGA blieb hinter der SANDY RICKMERS und passierte dabei in Schrittgeschwindigkeit den an den Dalben liegenden Tanker GAS CRYSTAL. Über UKW war zu hören, dass sich die Lotsen der SANDY RICKMERS und BALTICBORG absprachen und die SANDY RICKMERS langsam entgegenkomme. Um 00:37 Uhr passierte die BALTICBORG die MALAGA im Weichengebiet parallel zur GAS CRYSTAL. Kurze Zeit später um 00:42 Uhr rief der Lotse die NATIONAL GLORY und forderte sie auf weiter nach Stb. zu drehen. Die Antwort war, dass es nicht schneller ginge. Das rote Licht des Weichensignals sei noch zu sehen gewesen, als unmittelbar nach dem UKW-Anruf beide Schiffe bei einem Steuerkurs von 289° kollidierten. Auf der Brücke brachten sich alle auf Stb.-Seite in Sicherheit. Es wurde keiner verletzt. Die NATIONAL GLORY stieß zunächst gegen das Backdeck, danach gegen die Bb.-Seite mittschiffs und letztlich gegen den Decksaufbau und das Rettungsboot. Der Kapitän habe mit Voll zurück aufgestoppt und ließ den Bb.-Anker 1 Schäkel zu Wasser fallen. Der Lotse informierte die Verkehrszentrale. Die MALAGA hatte keine sichtbaren Unterwasserschäden und es traten keine Schadstoffe aus. Um 01:20 Uhr erreichte der Schlepper Holtenau die Unfallstelle. Danach wurde die MALAGA mit Schlepperhilfe an die Südseite des Nordhafens verholt, wo sie um 01:35 Uhr festmachte.

Der Lotse der BALTICBORG wurde an der Tn. 7 W-lich der Bunkerbrücke Projensdorf von seinem Kollegen auf der SANDY RICKMERS bei Sichtweiten unter 20 m informiert, dass sie jetzt entgegenkommen würde, obwohl sie in der Ausweiche Nordhafen bei angezeigtem Stoppsignal warten müsste. Da es keine andere Wahl gab, unterstützte die BALTICBORG das angekündigte Passieren, indem sie möglichst weit S-lich fuhr. In der Kanalbiegung bei km 95 sei es dann zu einer sicheren Passage beider Schiffe gekommen. Als die ostwärtsgehende BALTICBORG in die Ausweiche Nordhafen einlief, habe sie zunächst ein Radarecho voraus gehabt. Zunächst wurde vermutet, dass es sich um den an der Dalbenreihe festgemachten Tanker GAS CRYSTAL handelte. Daraus löste sich das Echo der westwärts gehenden MALAGA. Dabei sei es zu einem Passierabstand im Heckbereich beider Schiffe von 5 m gekommen.

### **3.3 Auswertung**

#### VDR Aufzeichnungen NATIONAL GLORY

In den Sammelanrufen wird halbstündlich die Verkehrslage über Kiel Kanal 3 bekannt gemacht. Um 00:20 Uhr wird ausgestrahlt, dass die BALTICBORG und NATIONAL GLORY der Verkehrsgruppen 5 ostwärts die Ausweiche Schwartenbek verlassen und in der Ausweiche Nordhafen die SANDY RICKMERS der VG5 und die MALAGA der VG3 vor dem Signal liegen und an der Westseite der Dalben die GAS CRYSTAL auf bessere Sicht wartet. Es wird angekündigt, dass die SANDY

RICKMERS und MALAGA gegen 00:40 Uhr weiterkommen. Um 00:32 Uhr wird die BALTICBORG von der SANDY RICKMERS gerufen und ihr mitgeteilt, dass sie mittig liegt und langsam gegenan kommt. Die Meldung wird bei Tn. 7 bestätigt. Um 00:38 Uhr wird die SANDY RICKMERS von der NATIONAL GLORY gerufen. Der NATIONAL GLORY wird mitgeteilt, dass es nicht anders ginge und sie weiterfahren müsse. Um 00:40 Uhr begegnen sich beide Fahrzeuge an der Bunkerstation Projensdorf. Der Steurer der NATIONAL GLORY bemerkt, dass sie ziemlich weit S-lich stehen und es sein könne, dass sie vom Ufer absetzen<sup>3</sup>. Tatsächlich nimmt die NATIONAL GLORY eine Bb.-Drehbewegung auf. Um 00:41 Uhr fragt der Lotse bei Voraus ganz langsam und Hart Stb. Ruder, ob sie andrehen. Die Frage wurde bejaht. Um 00:42 Uhr lösen sich auf dem aufgezeichneten Radarbild der NATIONAL GLORY die Echos der MALAGA von der GAS CRYSTAL im Vorausbereich auf. Danach werden beide Fahrzeuge von der BALTICBORG passiert. Um 00:43 Uhr fährt die NATIONAL GLORY kanalmittig und wird von der MALAGA aufgefordert nach Stb. zu drehen. Es wird geantwortet, dass es nicht so schnell ginge. Die NATIONAL GLORY stoppt die Maschine. Um 00:44 Uhr kollidieren beide Fahrzeuge.

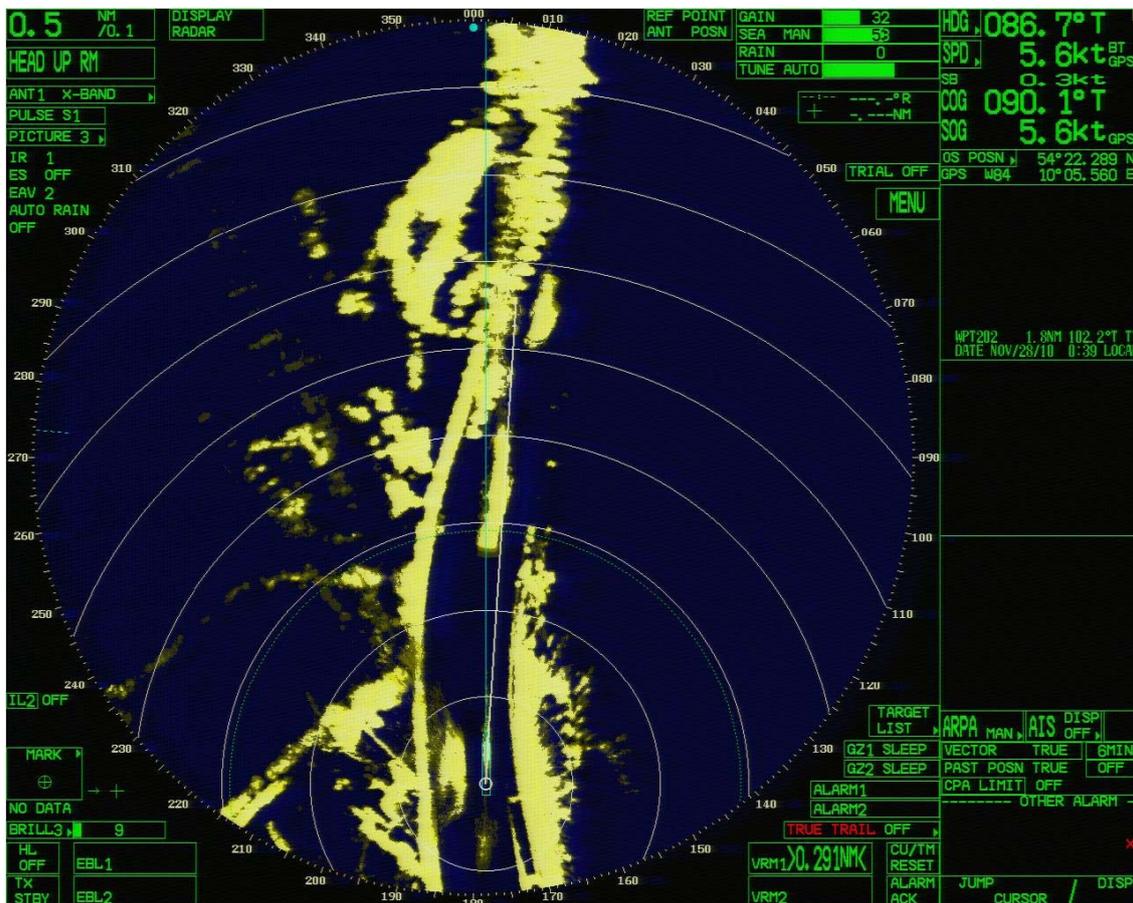


Abbildung 6: NATIONAL GLORY Systemzeit 00:40:00 Uhr

Das Radarbild (s. Abb. 6) zeigt um 00:40:00 Uhr die Passage der NATIONAL GLORY an der Bunkerbrücke Projensdorf und der SANDY RICKMERS. Die X-Bandradaranlage ist dezentriert in der relativen Darstellungsart Head up im 0,5 sm

<sup>3</sup> Unter Absetzen verstehen NOK-Lotsen und Steurer eine nicht mehr durch Ruder- und Kommandoelemente zu kontrollierende Bewegung des Schiffes durch den Bankeffekt.

Bereich eingestellt. Ein Abstandsring entspricht 0,1 sm. Der variable Abstandsring ist auf 0,29 sm als Maß für das Andrehen bei einer Kursänderung eingestellt. Der Steuerkurs (HDG) beträgt 086,7°. Die Voraugeschwindigkeit über Grund (SPD) mit GPS als Sensor beträgt 5,6 kn. Die Quergeschwindigkeit (SB) nach Stb. wird mit 0,3 kn angezeigt. Voraus befinden sich die Fahrzeuge BALTICBORG in 0,27 sm, die GAS CRYSTAL mit dem Echo der vorderen Dalbenreihe verschmolzen in 0,45 sm und dahinter die MALAGA in 0,5 sm Abstand. Entsprechende Sensoranzeigen gelten für die folgenden Radarbilder. Die Richtung der Quergeschwindigkeit wechselt später nach Bb. (-) und die Differenzen zwischen HDG und Kurs über Grund (COG) werden größer. SPD und Geschwindigkeit über Grund (SOG) haben immer dieselben Werte. HDG werden im PPI (Rundsichtanzeige) als blauer und COG als weißer Strich angezeigt.

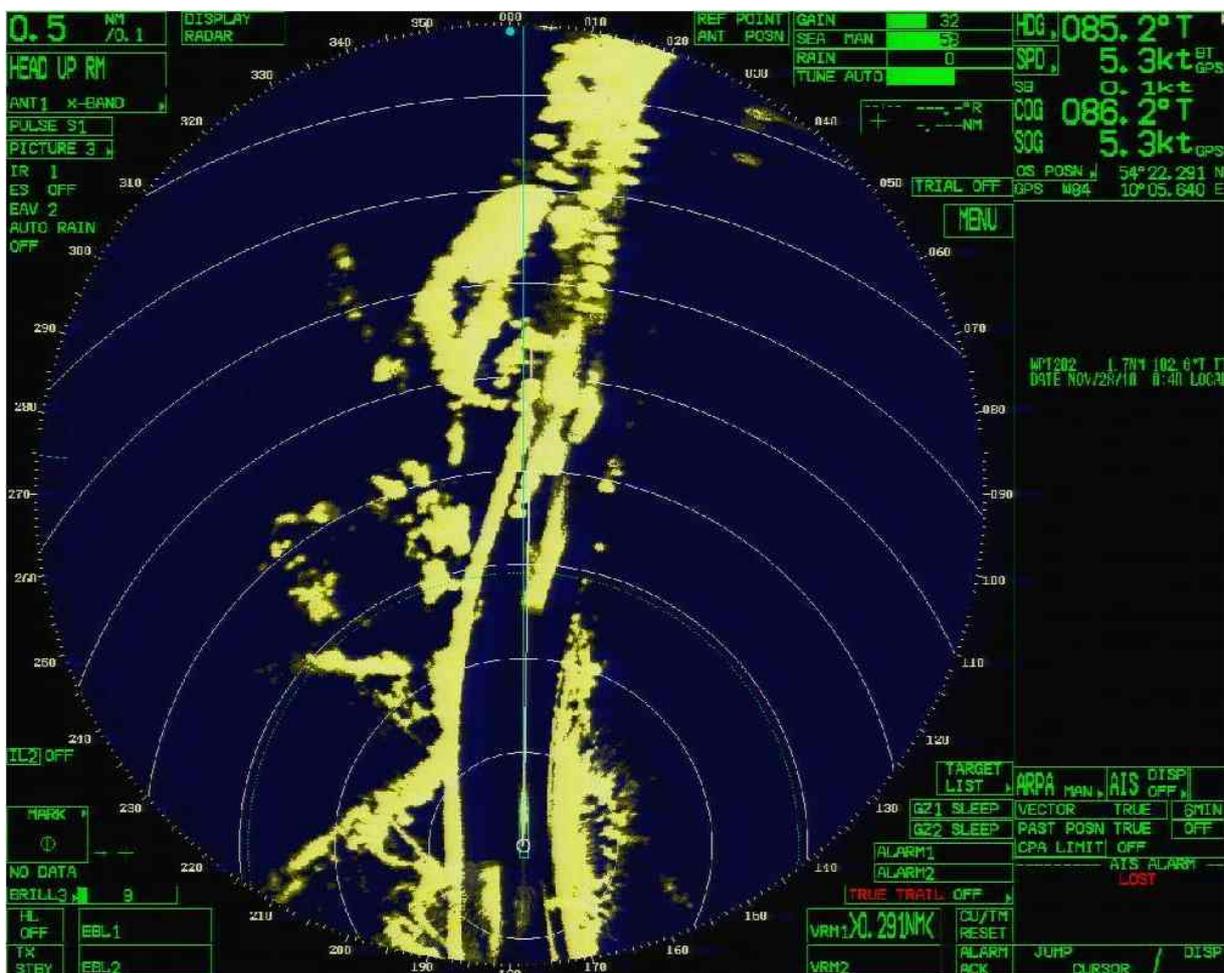


Abbildung 7: NATIONAL GLORY Systemzeit 00:41:00 Uhr

Az.:523/10

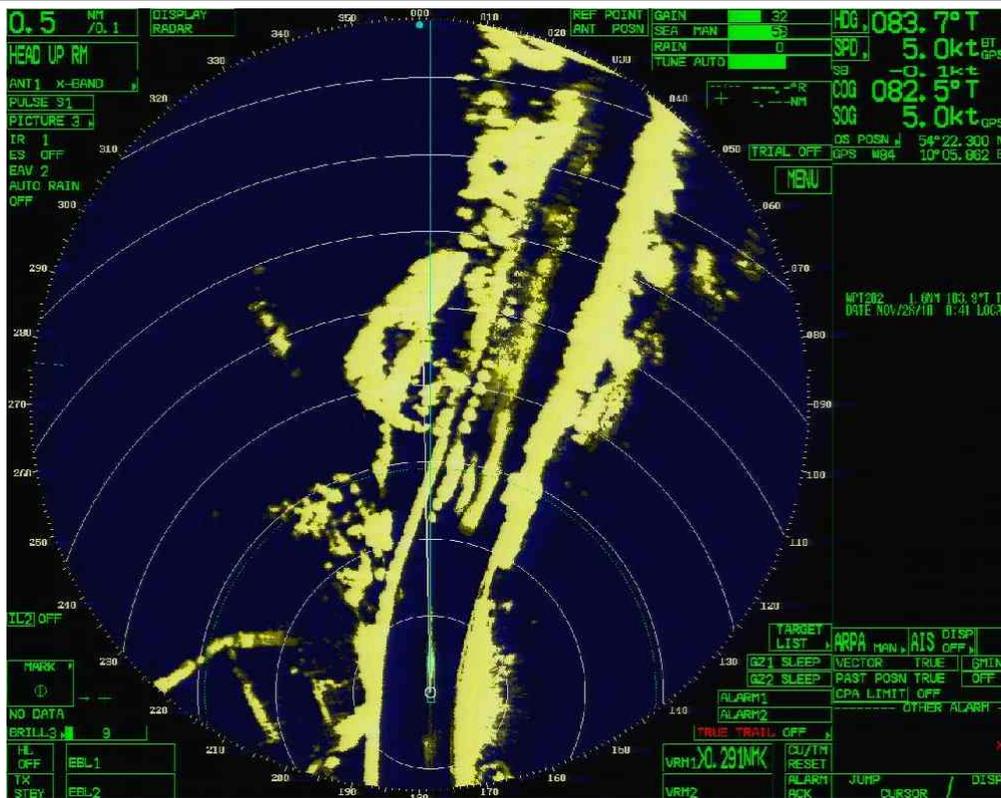


Abbildung 8: NATIONAL GLORY Systemzeit 00:42:00 Uhr

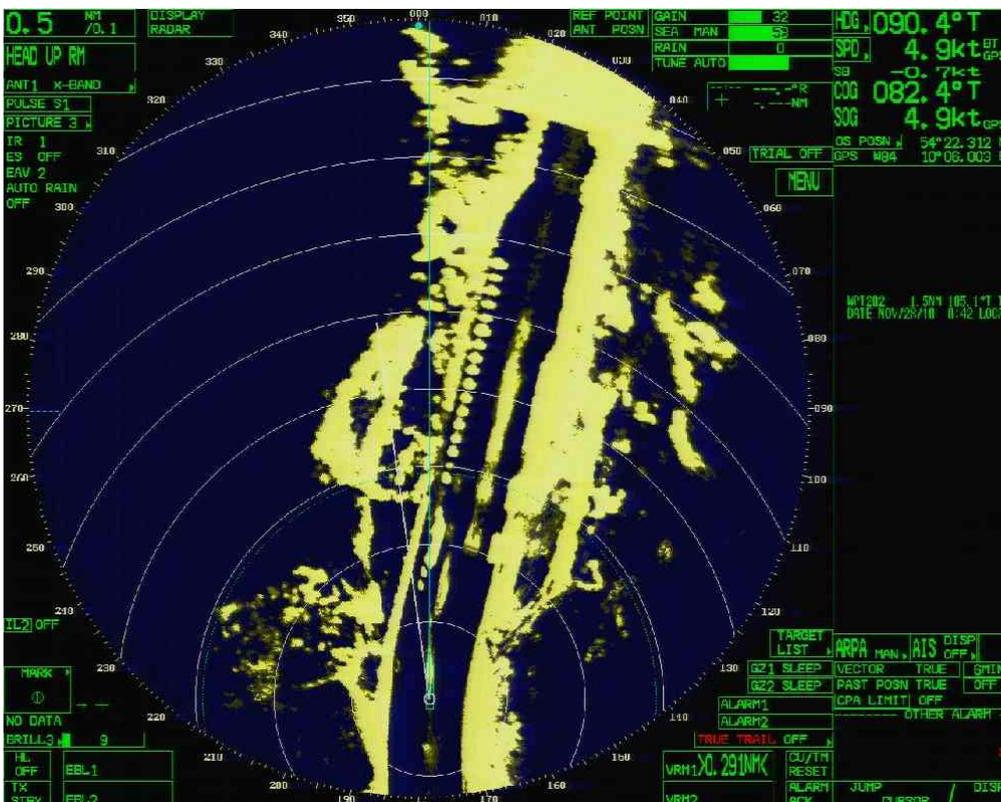


Abbildung 9: NATIONAL GLORY Systemzeit 00:43:00 Uhr

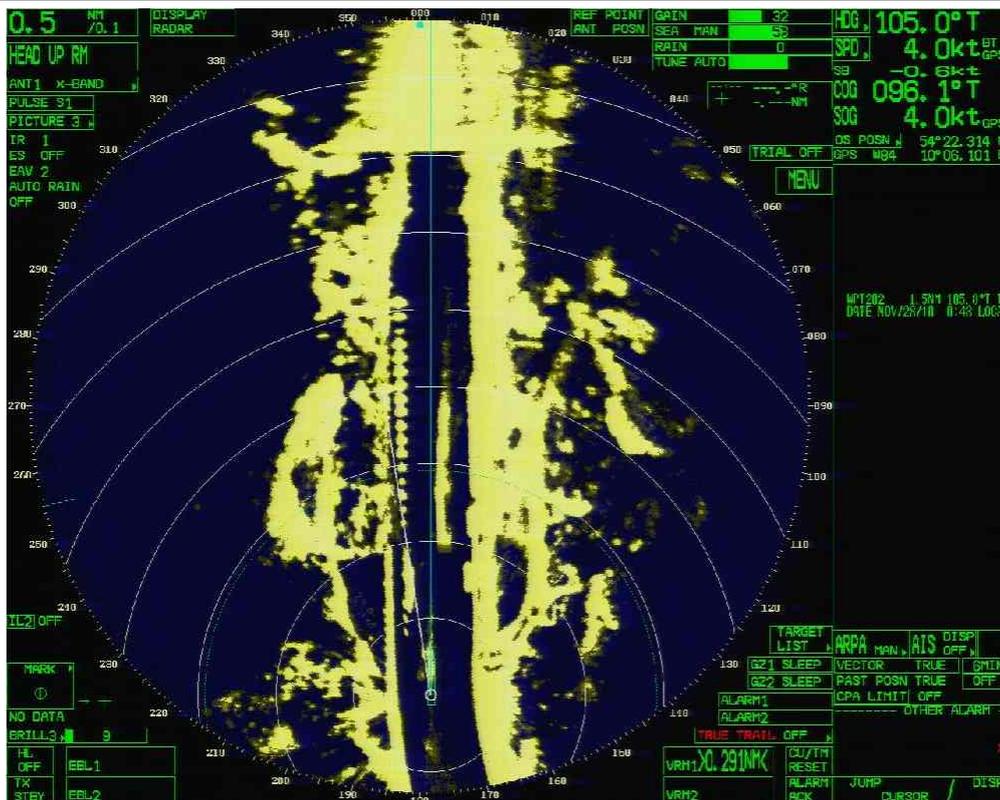


Abbildung 10: NATIONAL GLORY Systemzeit 00:43:45 Uhr Kollision

## VDR Aufzeichnungen SANDY RICKMERS

Die Aufzeichnungen waren wegen einer mangelhaften Installation des VDR nur eingeschränkt verwertbar. Die Radarbilder der Bb.-Radaranlage wurden nicht vollständig aufgezeichnet und sind verzerrt. Es fehlt der Bereich um die Radarantenne herum. Die Audioaufzeichnungen sind größtenteils unverständlich. Ruderkommandos sind nicht zu hören. Die Drehrate (ROT) wurde weder in den VDR-Daten noch in den AIS-Daten aufgezeichnet. Die folgenden Bilder zeigen, wie die SANDY RICKMERS mit ca. 3,5 kn in die Ausweiche einfährt und dann zunächst mit 0,1 kn 1 kbl hinter der GAS CRYSTAL aufstoppt und dann mit einer Drift von 0,5 kn (siehe Radaranzeige Abb. 14 „SB“) nach Bb. abklappt. Als Geschwindigkeitssensor wurde GPS gewählt. Aus den Audioaufzeichnungen geht hervor, dass um 00:12 Uhr das geplante Überholmanöver der MALAGA verworfen wird und dass die GAS CRYSTAL an der vorderen Dalbenreihe liegen bleibt. Um 00:14 Uhr wird der Suchscheinwerfer in der Stb.-Nock klargemacht. Um 00:17 Uhr fragt der Lotse nach der Funktion des Bugstrahlruders. Es habe beim Betätigen an der Conning-Position nicht reagiert. Um 00:18 Uhr wird die Kontrolle des Bugstrahlruders von der Stb.-Nock, auf die die Kontrolle noch von dem Schleusenmanöver geschaltet war, auf die Conning-Position umgestellt. Während dieser Prozedur klappt die SANDY RICKMERS nach Bb. ab und der Lotse entscheidet sich, die GAS CRYSTAL zu passieren (s. Abb. 13). Um 00:26 Uhr informiert er sich bei der Verkehrszentrale (VKZ) über zu erwartende Entgegenkommer. Danach steuert die SANDY RICKMERS Richtung Signalmast. Um 00:31 beträgt die Geschwindigkeit 0,1 kn. Es wird die BALTICBORG gerufen und

Az.:523/10

informiert, dass die SANDY RICKMERS Fahrt aufnimmt und entgegenkommt. Beide Fahrzeuge passieren sich um 00:35 Uhr. Um 00:38 Uhr ruft die NATIONAL GLORY über UKW die SANDY RICKMERS und fragt nach der Absicht des Lotsen. Kurz darauf passieren sich beide Fahrzeuge an der Bunkerbrücke Projensdorf. Danach bestellt der Lotse für die Ausweiche Schwartenbeck einen Ausguck auf die Back.

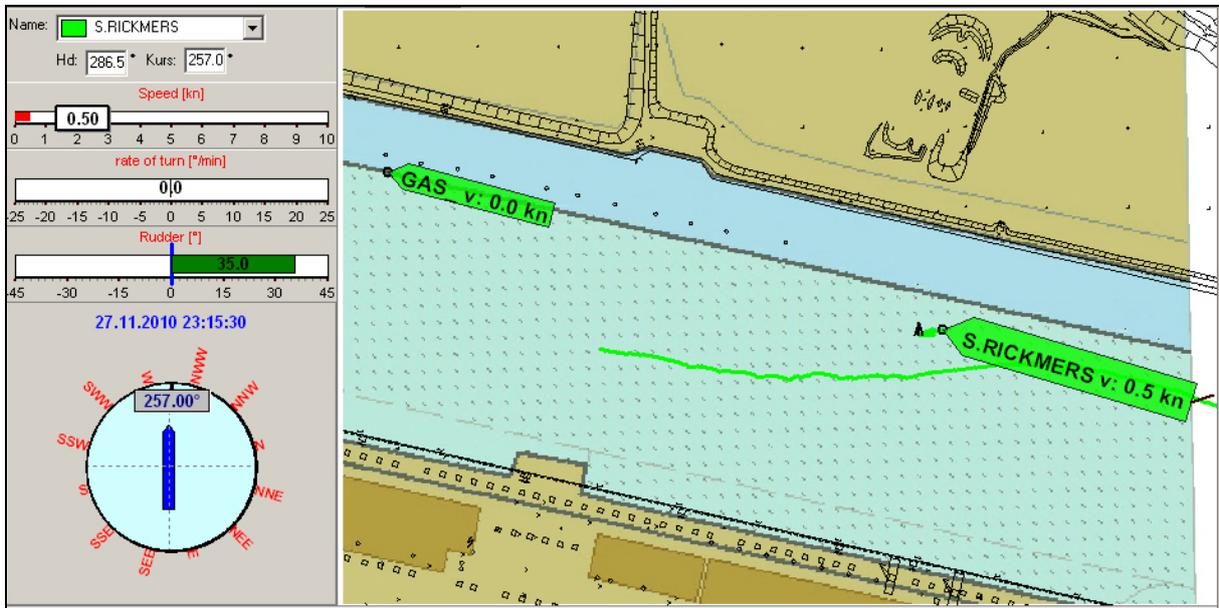


Abbildung 11: SANDY RICKMERS 00:15 Uhr, Dalbenreihe Nordhafen

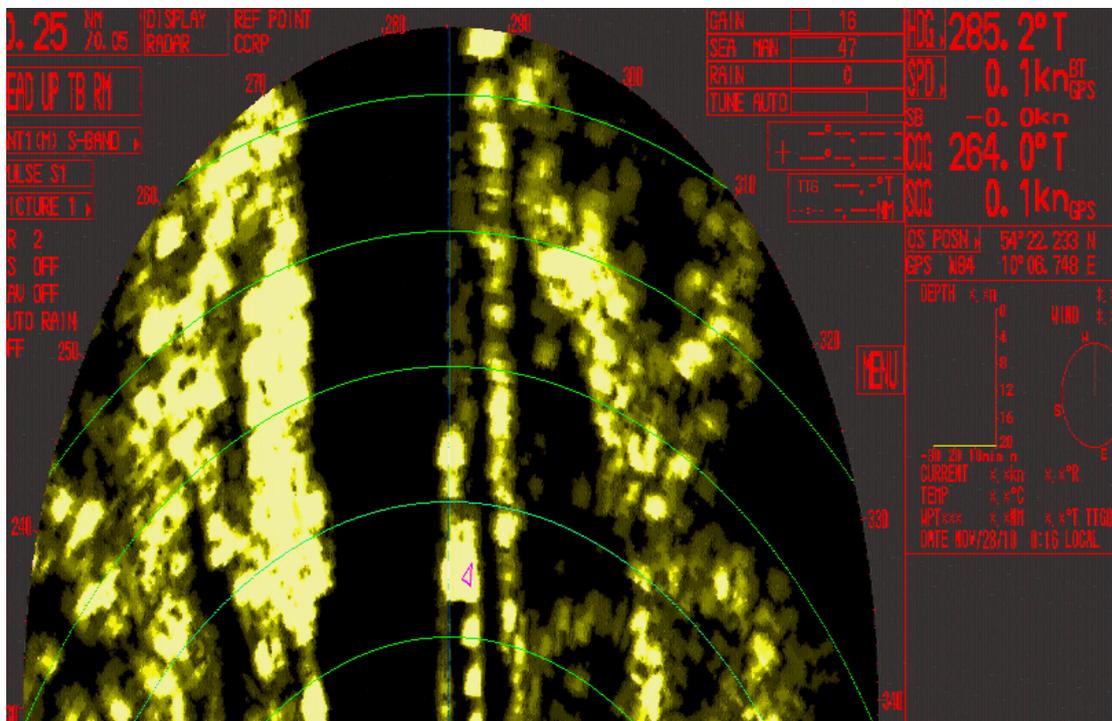


Abbildung 12: SANDY RICKMERS 00:16 Uhr, GAS CRYSTAL vorne<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Die Verzerrung und die fehlenden Bereiche des Radarbildes sind auf die fehlerhafte Installation des VDR auf der SANDY RICKMERS zurückzuführen.

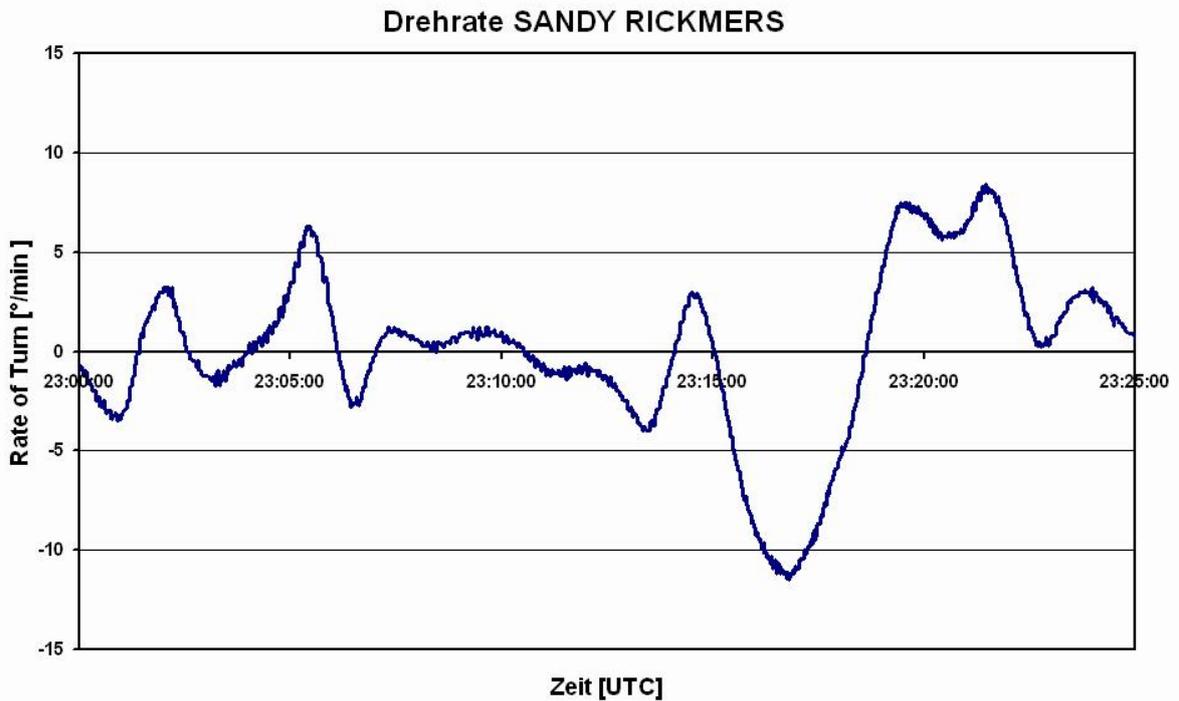


Abbildung 13: Drehrate/min, errechnet und abgeleitet vom Kreiselkompass, BAW

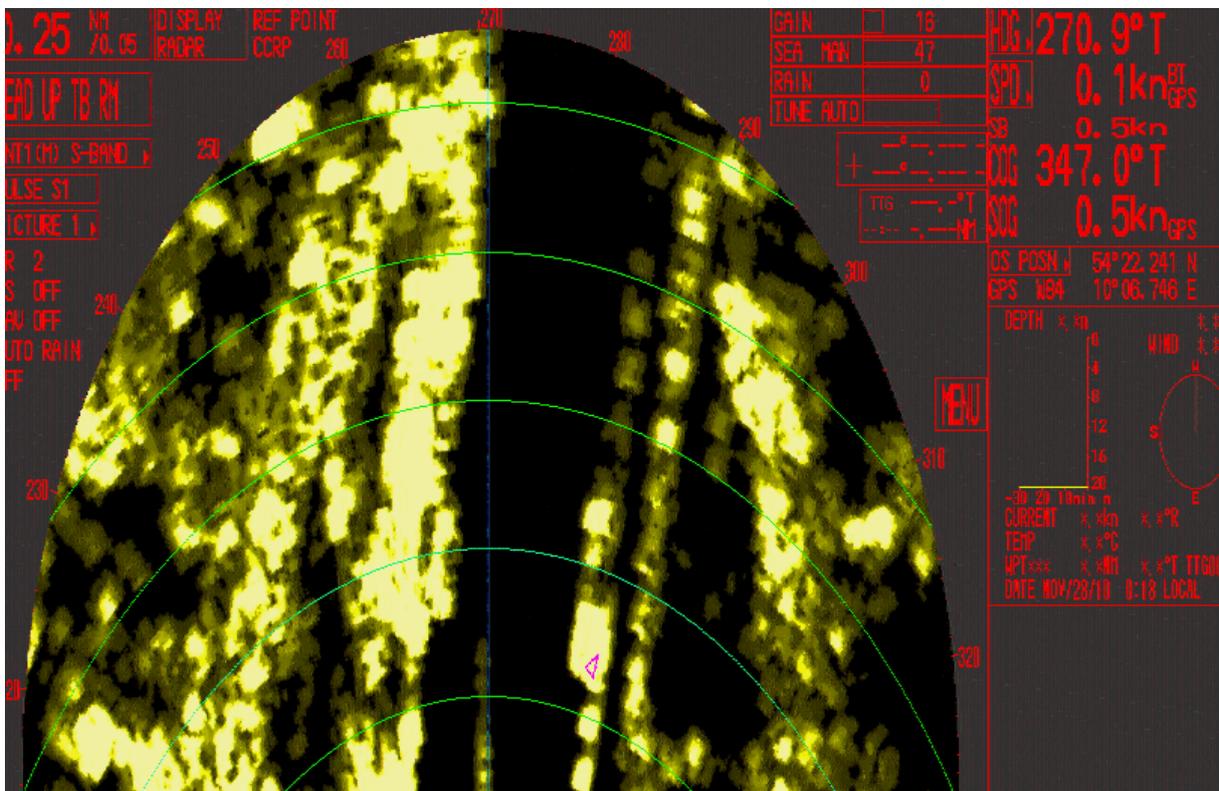


Abbildung 14: SANDY RICKMERS 00:18: Uhr, GAS CRYSTAL vorne

Az.:523/10

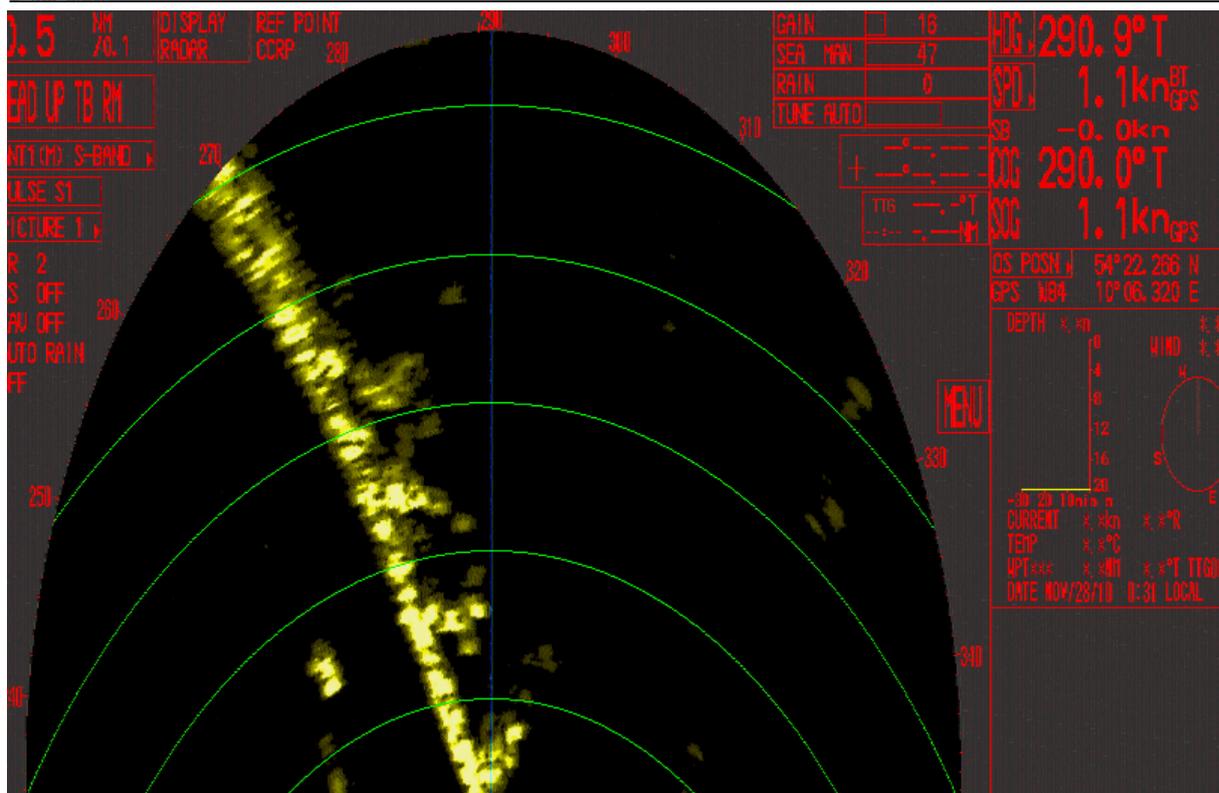


Abbildung 15: SANDY RICKMERS 00:31: Uhr, Ende der Ausweiche

## ECS-Aufzeichnungen und Navigationsausrüstung MALAGA

Auf der MALAGA konnte die abgelaufene Bahn bis zur Kollision auf ihrem ECS reproduziert werden. Die Fotos des ECS- Bildschirms zeigen die Bahn der MALAGA bis zur Kollision. Die rote Linie zeigt die eingetragenen Kartenkurse. Die Positionen werden 1-minütig geplottet und liegen nach Passieren der Holtenauer Hochbrücken fortlaufend auf der rechten Seite der mittig eingetragenen Kurslinie. Andere Fahrzeuge und damit die Verkehrssituation werden nicht angezeigt. Auf der MALAGA war kein Schiffsdatenschreiber installiert<sup>5</sup>. Dadurch konnten schiffsseitig keine anderen Daten reproduziert werden.

Bei der Besichtigung nach dem Unfall durch die BSU war die Bb.-Radaranlage zerstört. Die Stb.-Radaranlage war noch intakt und lieferte ein klares Bild (s. Abb. 15). Die Vorauslinie war gut eingestellt. Die Radarantenne befindet vor dem Schornstein mittschiffs am Signalmast.

<sup>5</sup> Eine Ausrüstungspflicht besteht erst ab 3000 BRZ.

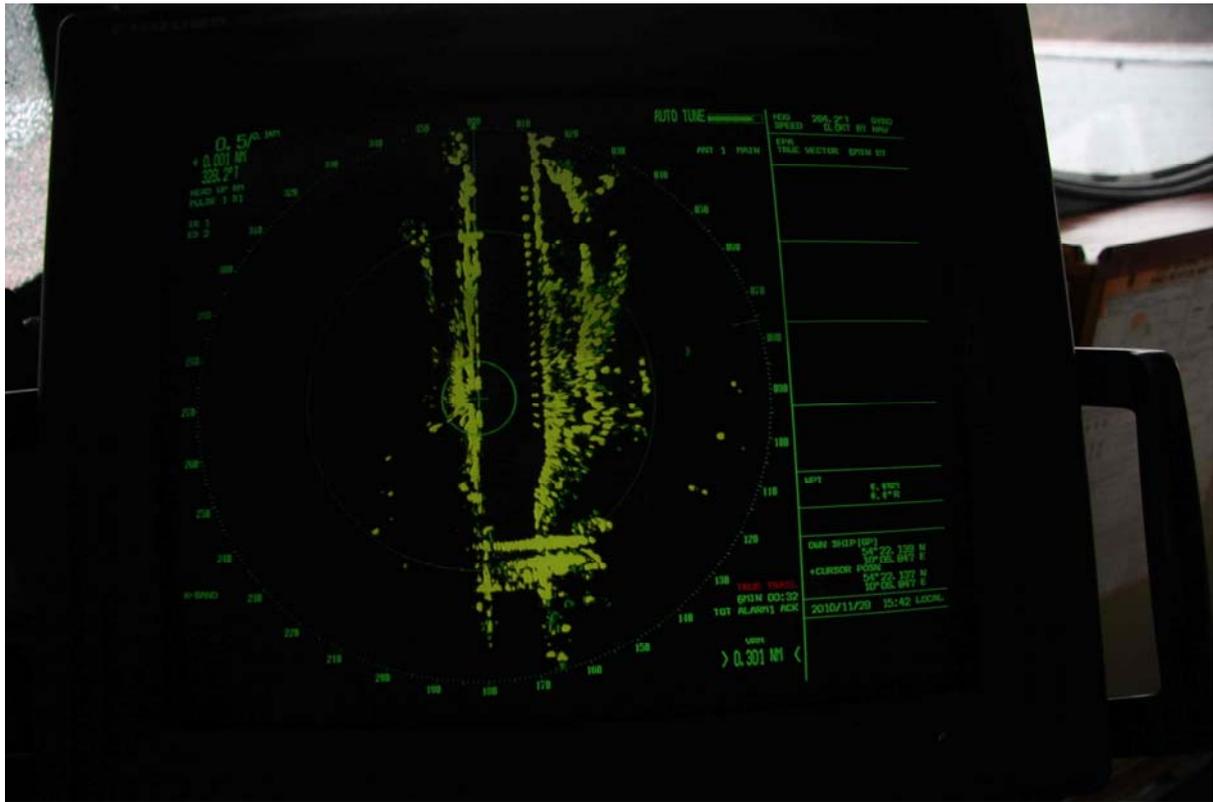


Abbildung 16: Stb.-Radarbild Malaga

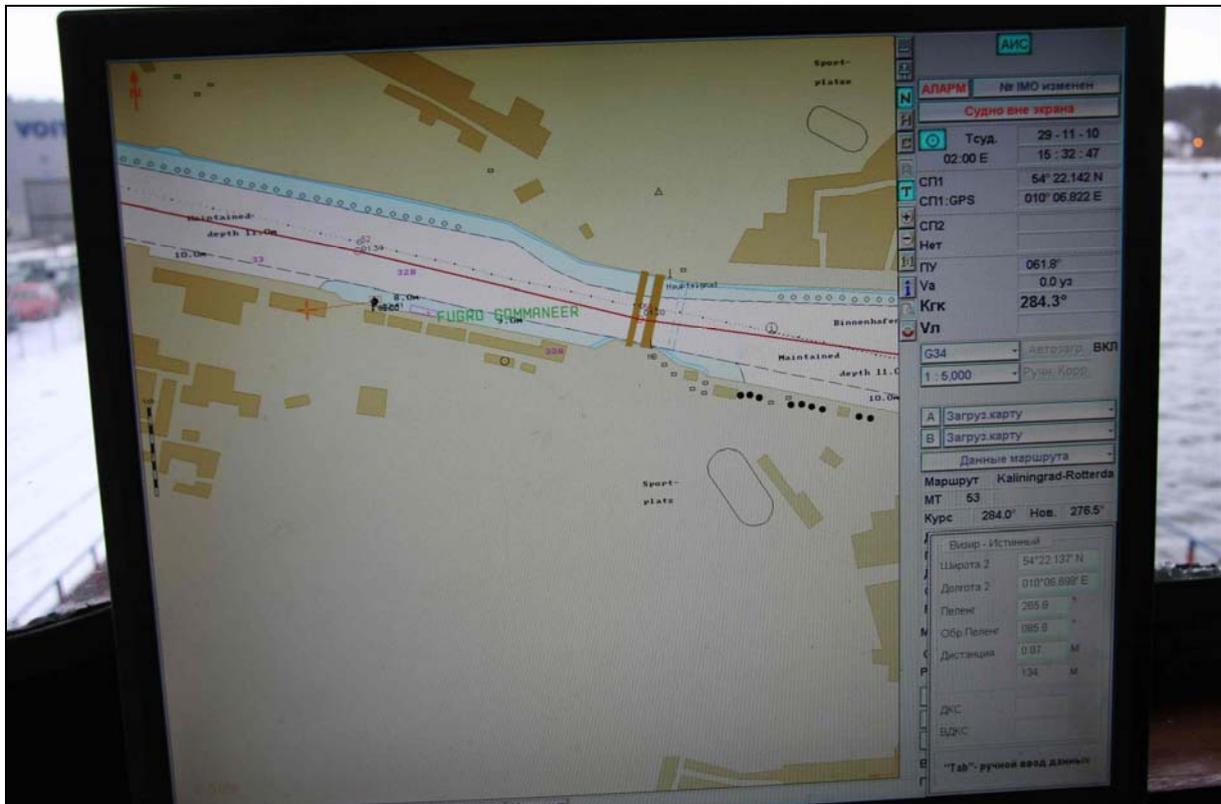


Abbildung 17: ECS MALAGA Holtener Hochbrücken

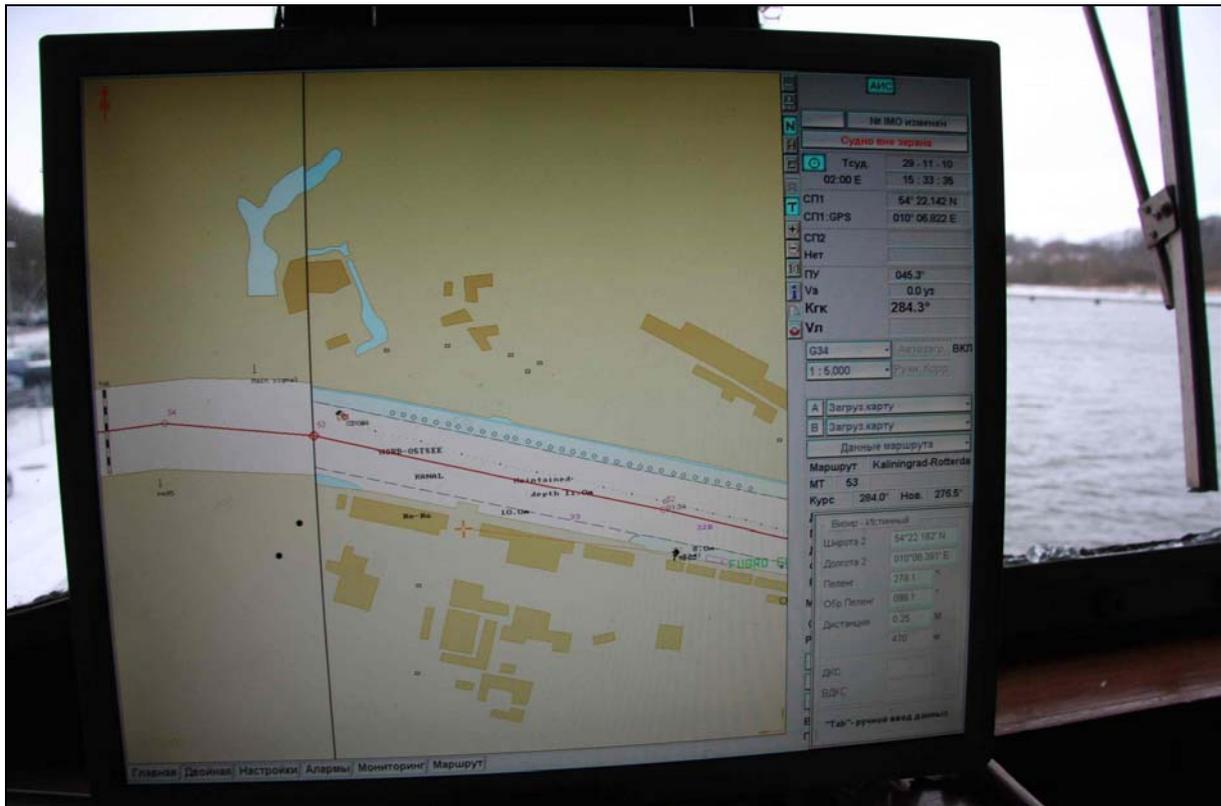


Abbildung 18: ECS Malaga Dalbenreihe Nordhafen

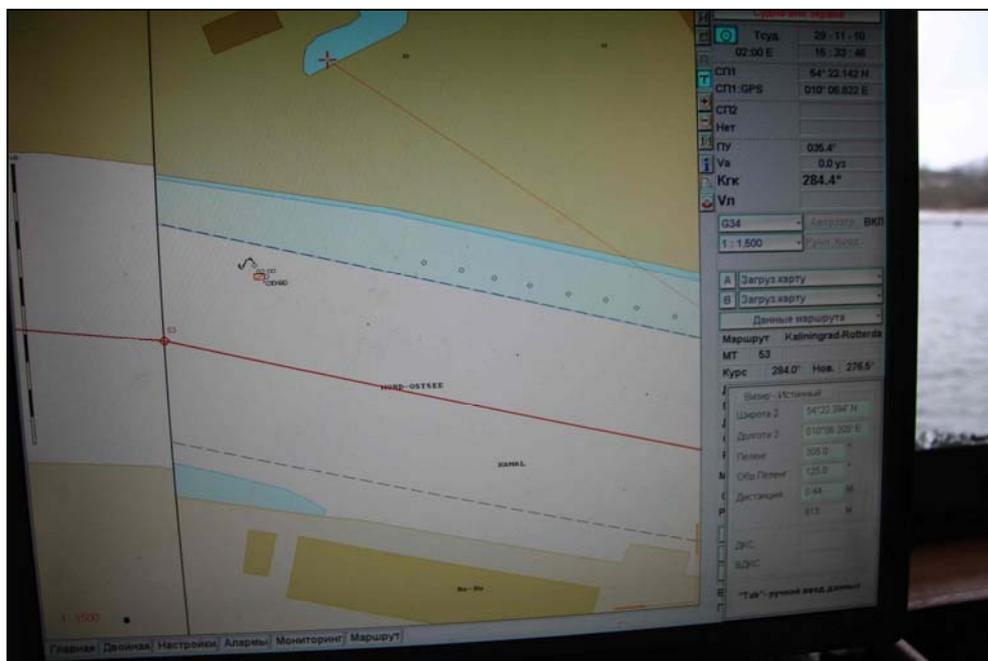


Abbildung 19: ECS MALAGA Kollision

Die Navigationsanlagen und –systeme gehen auf der Malaga mit der installierten ECS und zwei Radaranlagen über die Ausrüstungspflicht für ein mit 2.196 BRZ vermessenes Schiff hinaus. Das automatische Schiffsidentifizierungssystem war

eigenständig und zeigte die Ziele neben der Stb. Radaranlage auf einem Minimum Keyboard Display (MKD) an. Die GPS-Position wird auf dem ECS mittig, aber ca. 20 m zu weit nach vorne angezeigt (s. Abb. 19). In der AIS-Konfiguration ist die Antenne mit einem Standort von A=70m, B=12m, C=10m und D=2m richtig erfasst.

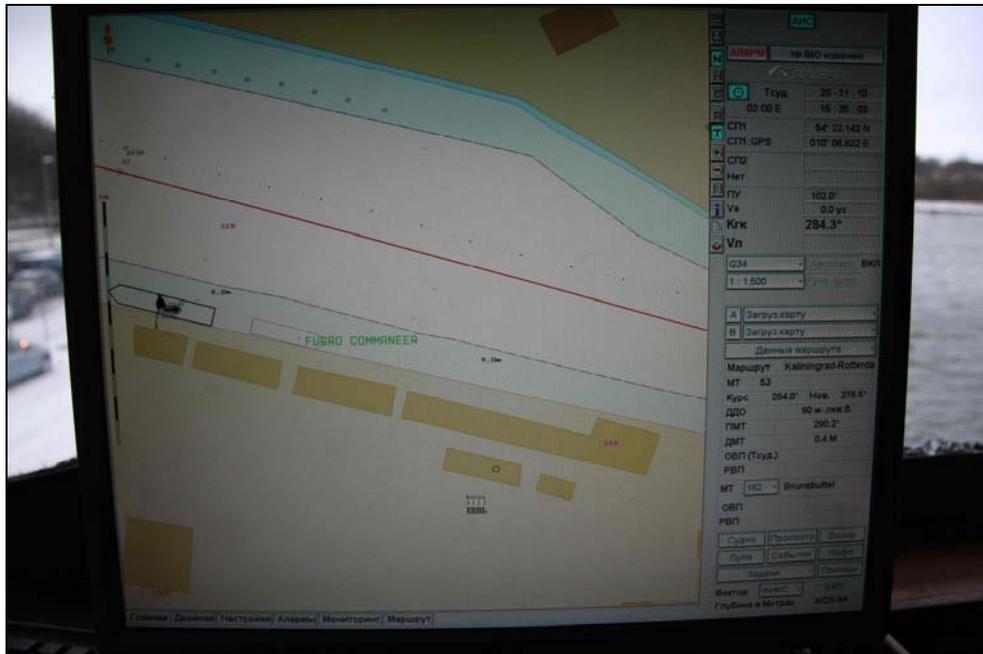


Abbildung 20: Antennenposition ECS MALAGA

### Navigationsausrüstung NATIONAL GLORY

Die Navigationausrüstung der NATIONAL GLORY entspricht dem Stand der Technik. Sie hat über die Ausrüstungspflicht hinaus 2 AIS installiert, deren Ziele mit beiden Radaranlagen überlagert werden können. Die gesendete Antennenposition ist mit A=117m, B=32m, C=14m und D=8m richtig konfiguriert. Die Navigationausrüstung besteht u.a. aus einem SVDR Furuno VR-5020, 2 GPS Furuno GP-150, 2 AIS Furuno FA-150, Radaranlage S-Band Furuno FAR-2837S, Radaranlage X-Band Furuno FAR-2827, Kreiselkompass Yokogawa Denshikiki CMZ700S, Steuerstand Yokogawa Denshikiki PM 208, Magnetkompass Saura Keiki Seisakusho SR-165. Ein ECS ist nicht installiert.

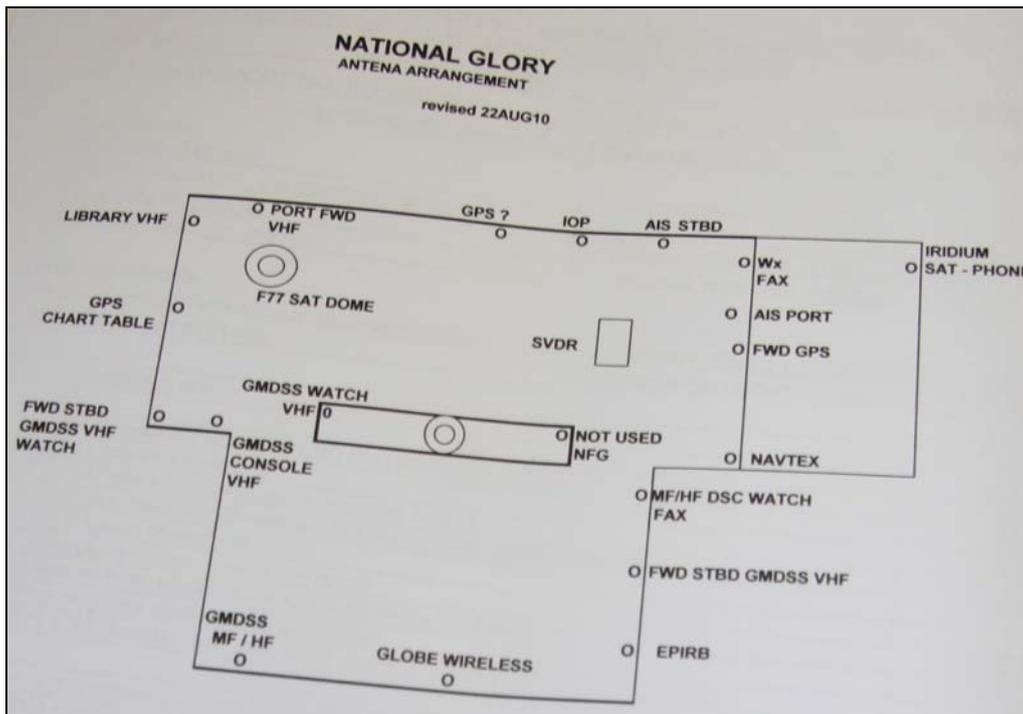


Abbildung 21: Antennenplan NATIONAL GLORY



Abbildung 22: Brücke NATIONAL GLORY

Die NATIONAL GLORY verfügt über ein ausführlich beschriebenes Sicherheitsmanagementsystem (SMS) mit einer vollständigen Reiseplanung. Die NOK-Passage ist mit 37 Wegepunkten, Kartenkursen und 67 sm Distanz dokumentiert. Im Brückenbuch (bell book) sind alle Maschinenmanöver und besondere Ereignisse, wie Wecken der Besatzung, Schlepperassistenz und Anlegemanöver handschriftlich erfasst. Navigiert wurde nach Seekarten des britischen hydrographischen Dienstes, die fortgeführt waren. Die Seekarte für den

NOK BA 2469 hatte den eingetragenen Berichtigungsstand 2010-3849-4915. Im Tagebuch wurde am Unfalltag um 00:36 Uhr vermerkt, dass im NOK hohes Verkehrsaufkommen sei und der Lotse nach Radar seine Ruder- und Maschinenkommandos gab. Für AIS wurde im SMS festgelegt, dass das Stb.-System ununterbrochen aktualisierte Daten sendet und das Bb.-System nur als Empfänger und Rückfalloption dient. AIS-Daten sollen nur auf der Bb.-Radaranlage ständig überlagert sein und auf der Stb.-Radaranlage nach Bedarf, um z.B. ein konkretes Ziel zu identifizieren. AIS soll zu keiner Zeit als Hilfsmittel zur Kollisionsvermeidung benutzt werden, weil die empfangenen Daten für diesen Zweck oftmals irritierend und unzuverlässig seien, z.B. im Zusammenhang mit der Benutzung von ARPA, Peilungen nach Sicht, Radarpeilungen mit Abstand und manuellem Plotten bei relativer Darstellung des Radarbildes.

## Schäden

Die Reederei der MALAGA hat der BSU nach Aufforderung über ihren Schiffsagenten in Kiel-Holtenau und Klassifikationsgesellschaft keine über die Aussagen der Besatzung und die an Bord von der BSU gemachten Fotos hinausgehenden Daten zur Verfügung gestellt. Insofern können keine weiteren Aussagen über den Betrieb und die Ausrüstung sowie Schäden auf der MALAGA gemacht werden. Auf den Fotos ist zu sehen, dass die NATIONAL GLORY zunächst das Bb.-Vorschiff der MALAGA traf, an der Bordwand entlang schrammte und gegen die Aufbauten prallte. Dabei wurden der Bug und die Brücke eingedrückt, das dahinter liegende Rettungsboot mit Davit sowie die Bb.-Radaranlage mit Antenne beschädigt. Die MALAGA war nicht mehr fahrtüchtig und wurde nach dem Unfall mit Schlepperhilfe zum Nordhafen im NOK verholt. Dort wurde sie von den Behörden und der Klassifikationsgesellschaft GL besichtigt. Die MALAGA traf am 21. Dezember in der Rendsburger Nobiskrug Werft ein und wurde dort repariert. Es mussten 11 Tonnen Stahl an den Aufbauten und am Vorschiff ersetzt werden. Am 25. Januar 2011 verließ sie die Werft mit ihrer Ladung von 2000 t Schrott Richtung Brunsbüttel und Zielhafen Rotterdam.



Abbildung 23: MALAGA Bug



Abbildung 24: MALAGA Aufbauten



Abbildung 25: MALAGA Brücke

Die Klassifikationsgesellschaft American Bureau of Shipping (ABS) stellt in ihrem Schadensbericht für die NATIONAL GLORY fest, dass der Ruderlagenanzeiger auf der Brücke 2-3° weniger anzeigt als die Anzeige im Rudermaschinenraum. Die Mittschiffsposition des Ruders wird richtig angezeigt und der Fehler sei bei Ruderlagen kleiner als 15° weniger als 1°. Die Rudermaschine mit zwei Pumpen und Notruderstand wurden getestet und funktionierten. Der Ruderlagenrückmelder wurde korrekt justiert und der Kapitän über die Fehler des Ruderlagenanzeigers auf der Brücke bei harten Ruderlagen informiert.

Der Propeller wurde am 1. November 2010 in Muuga, Estland an Blatt 2 wegen eines Bruchs von 20 mm auf der Saugseite geschliffen und geglättet. Am 3. November 2010 wurde er bei halber Beladung zusammen mit der Ruderanlage in Voraus- und Rückwärtsfahrt getestet. Der Test verlief erfolgreich und es wurden keine außergewöhnlichen Vibrationen festgestellt. Der Propeller hatte bei einer

Nachbesichtigung am 10. November 2010 einen Bruch von 220 mm an Blatt 2. In der Zone C wurden 2450 mm auf der Saugseite und auf der Druckseite 3500 mm gemessen. Es wird berichtet, dass der Schaden von Tauchern der Firma Tuukritoode Ou diving company während Reinigungsarbeiten im Einvernehmen mit ABS bis zur nächsten Besichtigung im Trockendock provisorisch repariert wurde. Dadurch wurde eine Verbesserung auf der Saugseite um 20 mm erreicht. Der Bug hatte durch die Kollision Schäden an der Klappe des Suez-Kanal Scheinwerfers sowie Abschürfungen an der Außenhaut.



Abbildung 26: NATIONAL GLORY Bug

#### Animation und Fachbeitrag BAW

Die Bundesanstalt für Wasserbau, Dienststelle Hamburg (BAW) wurde von der BSU beauftragt, die Situation mit allen beteiligten Schiffen in einer Animation darzustellen, um sie hydrodynamisch einschätzen zu können. Massen, Abstände und Geschwindigkeiten haben einen wesentlichen Einfluss auf die Wechselwirkung Schiff/Schiff bzw. den Bankeffekt. So nehmen die Effekte etwa proportional um das Vierfache zu, wenn sich Abstände reduzieren und bei steigender Geschwindigkeit um das Doppelte. Ruder- und Driftwinkel müssen Querkräfte und Giermomente ausgleichen können, sonst kommt es zwangsläufig zum Unfall. Die Effekte, die sich im eng begrenzten Kanal bei Begegnungen und am Ufer entwickeln sind in

unterschiedlichen Situationen einmalig, d.h. es können keine allgemein gültigen Aussagen getroffen werden. Als Grundlage der Schiffsbewegungen dienten die VDR-Aufzeichnungen der NATIONAL GLORY und SANDY RICKMERS sowie AIS-Aufzeichnungen der VKZ und AIS-Rohdaten der WSD-N.

### Reviereffekte

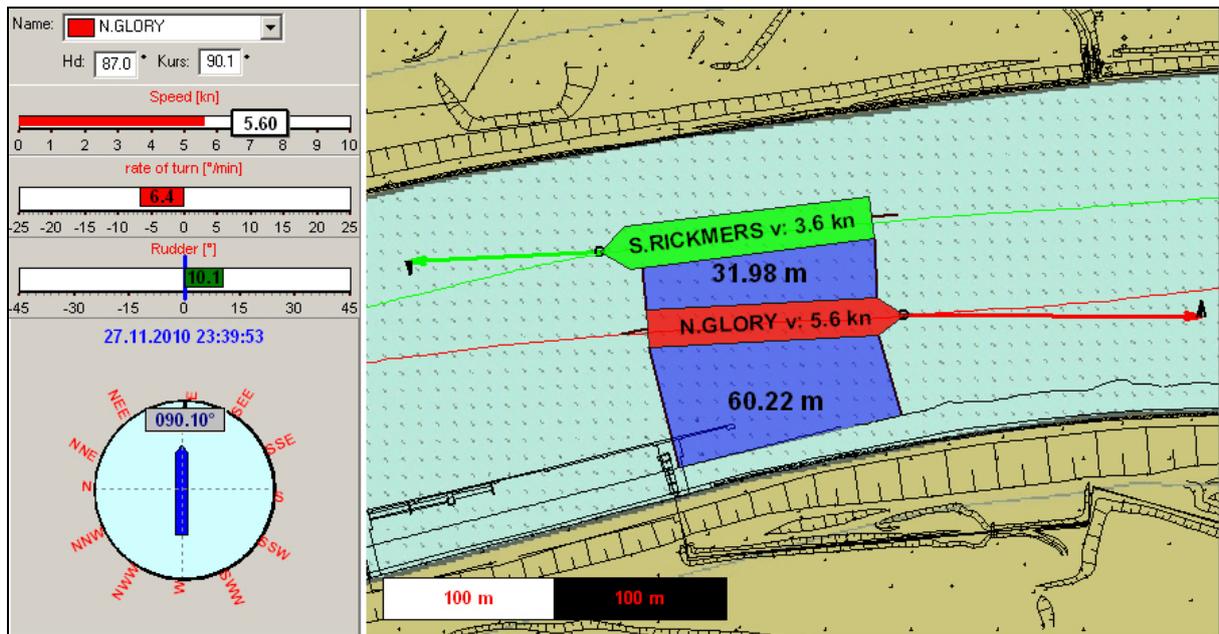


Abbildung 27: Begegnung 00:39:53 Uhr

Eine Wechselwirkung der Schiffe während der Begegnung der SANDY RICKMERS und NATIONAL GLORY an der Projensdorfer Bunkerbrücke ist anhand der Rudermanöver und des Wechsels der ROT-Daten der NATIONAL GLORY feststellbar, was zu erwarten ist, weil der Passierabstand mittschiffs lediglich 32 m bei ca. 5,6 kn Fahrt beträgt. Es ist ein leichter Versatz des deutlich langsameren Entgegenkommers erkennbar. Der Passierabstand zum Ufer beträgt in der Phase der Begegnung etwa 60 m und reduziert sich beim Passieren der Achterschiffe auf etwa 48 m und ist also deutlich größer als der Passierabstand der Schiffe. Der Bank-Effekt zum Ufer ist in dieser Phase nicht bestimmend.

Az.:523/10

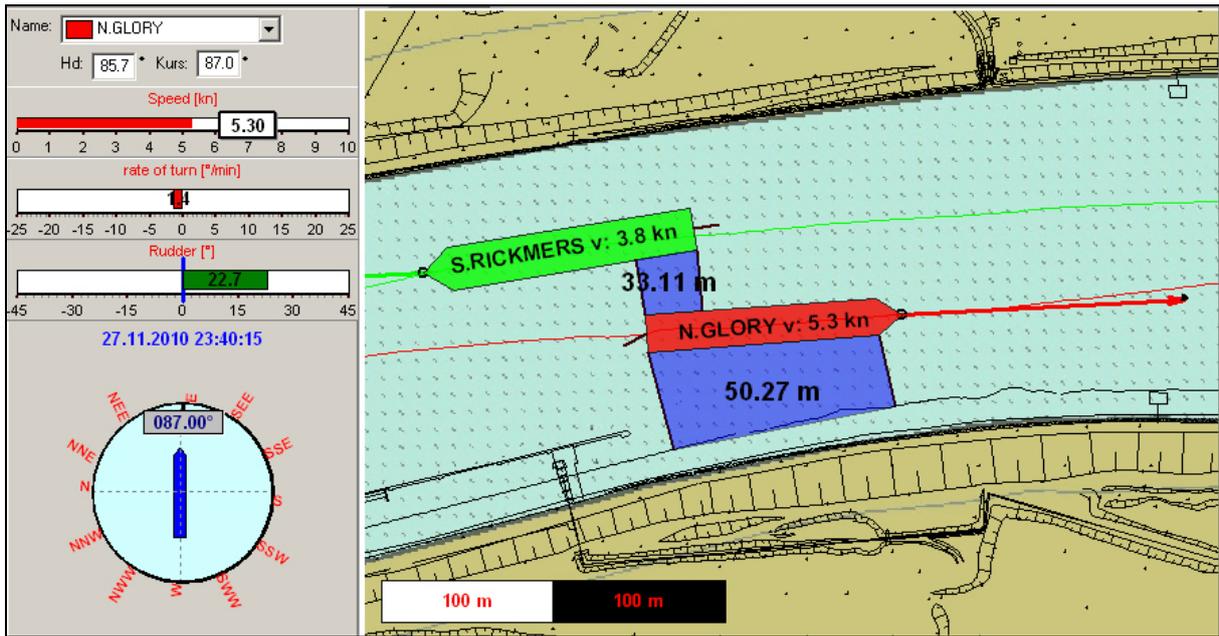


Abbildung 28: Begegnung 00:40:15 Uhr

Gegen Ende der Begegnung wirkt die Schiff/Schiff-Interaktion stärker als der Bank-Effekt (ca. 00:40:15 Uhr), was aber durch entsprechendes Ruderlegen der NATIONAL GLORY ausgeglichen wird.

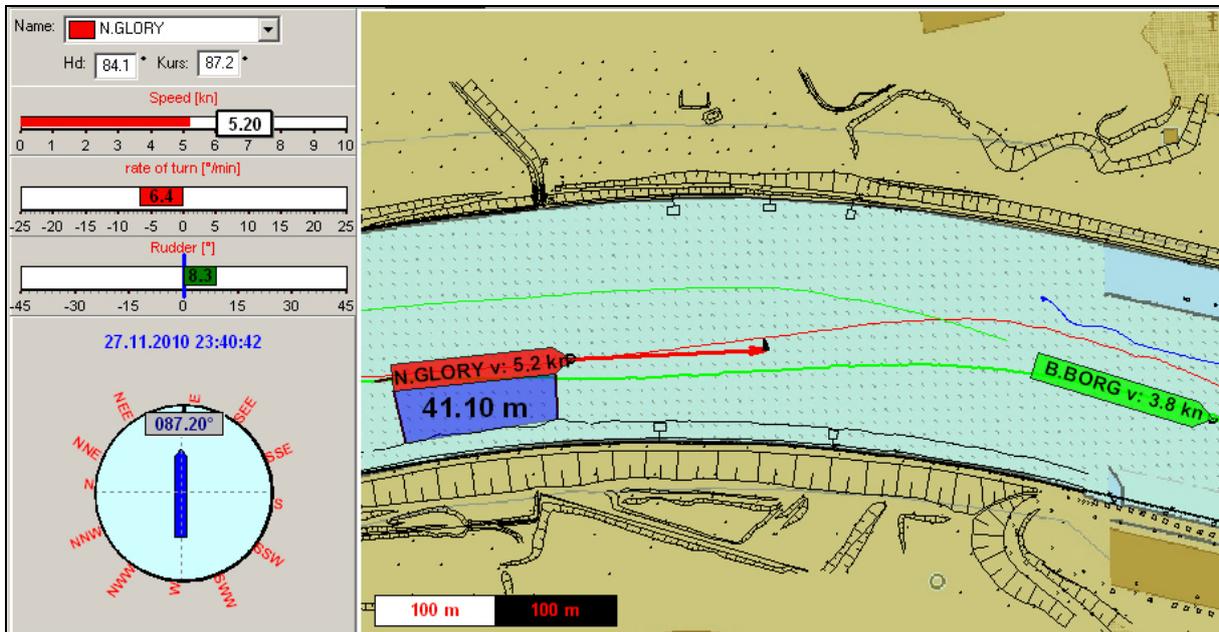


Abbildung 29: Situation 00:40:42 Uhr

Nach der Begegnung ab etwa 00:40:42 Uhr beträgt der Abstand des Unterwasser-schiffs zur 4 m-Tiefenlinie lediglich rund 41 m, was im Gegensatz zur vorausfahrenden BALTICBORG (ca. 4 kn) bei der NATIONAL GLORY (Fahrt ca. > 5 kn) zu einem deutlichen Einfluss des Bank-Effekts mit Ansaugen des Achterschiffs (ROT-Bb bis ca. 6,4°/min) geführt haben könnte. Aus hydrodynamischer Sicht scheint der

Az.:523/10

Bank-Effekt nach der Begegnung eher eine Bb.-Kursänderung der NATIONAL GLORY bewirkt zu haben als die Schiff/Schiff-Interaktion mit der SANDY RICKMERS.

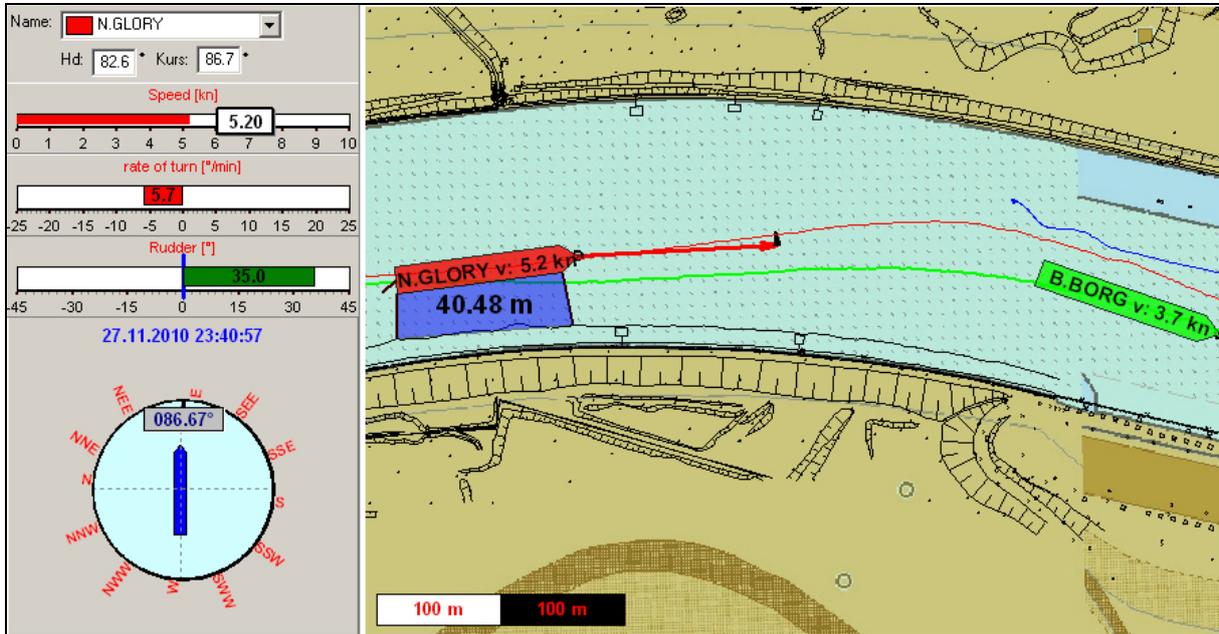


Abbildung 30: Situation 00:40:57 Uhr

Die NATIONAL GLORY versucht um 00:40:57 Uhr mit Hartruderlage dem Bank-Effekt zu begegnen. Dabei zeigt die Drehrate mit 5,7°/min nach Bb.

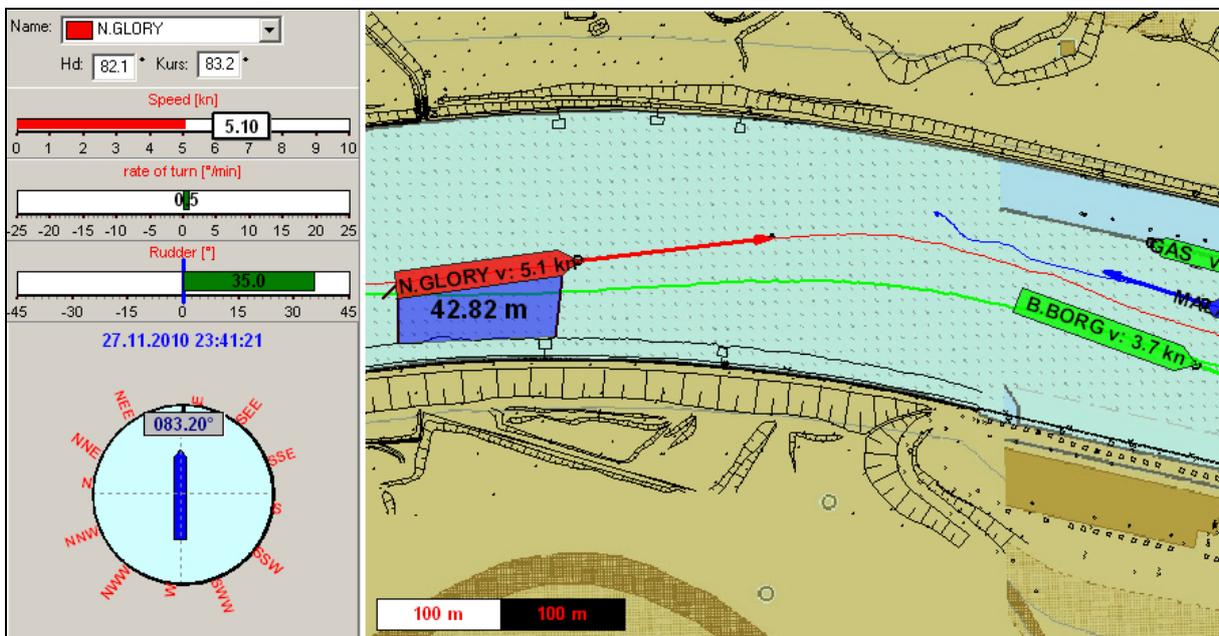


Abbildung 31: Situation 00:41:21 Uhr

Um 00:41:21 Uhr kann die Bb.-Drehung gestoppt werden. Das Ruder liegt hart Stb. Aus Sicht der Hydrodynamik und Schiffsumströmung (Nachstrom und/oder Propellerstrahl) besteht aufgrund des Abstands der Schiffe zueinander sowie

Az.:523/10

aufgrund der geringen und weiter abnehmenden Fahrgeschwindigkeit der BALTICBORG keine wirksame strömungsbedingte Beeinflussung der NATIONAL GLORY durch die SANDY RICKMERS und BALTICBORG.

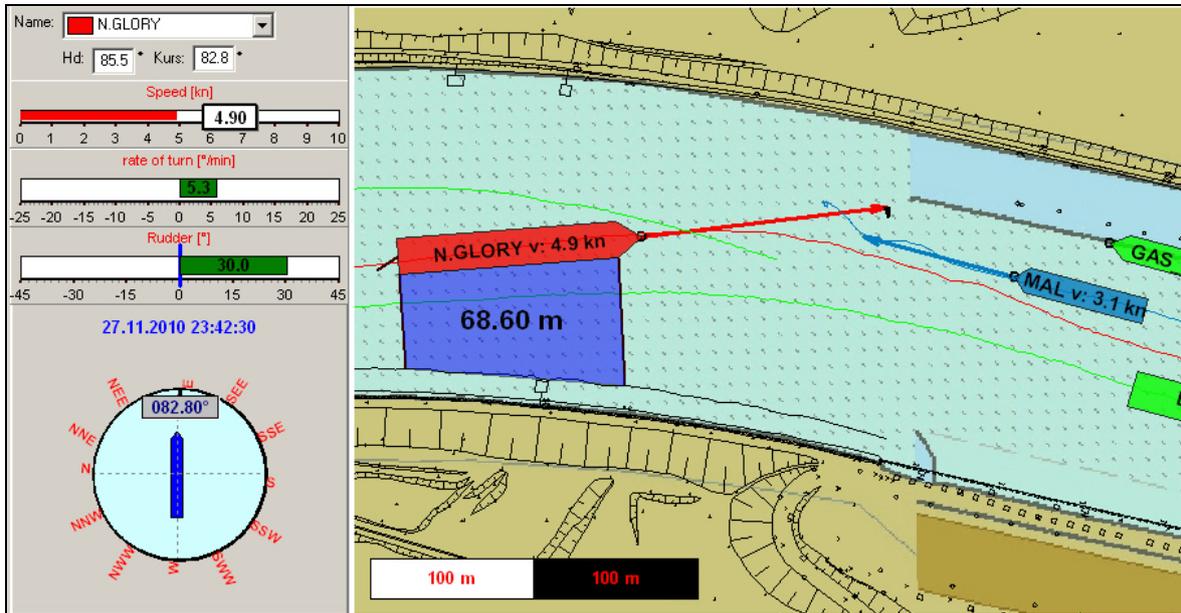


Abbildung 32: Situation 00:42:30Uhr

Obwohl in den letzten 2 min bis 00:42:30 Uhr und bis zur Kollision um 00:43:30 Uhr nur mit Stb.-Ruderlage gearbeitet wurde, ist keine ausreichende Drehrate aufgebaut worden, um die Projensdorfer Kanalbiegung zu durchfahren, ohne auf die N-liche Fahrwasserseite zu gelangen. Dafür wäre je nach Bahn und gewähltem Radius eine Drehrate von etwa 10°/min erforderlich.

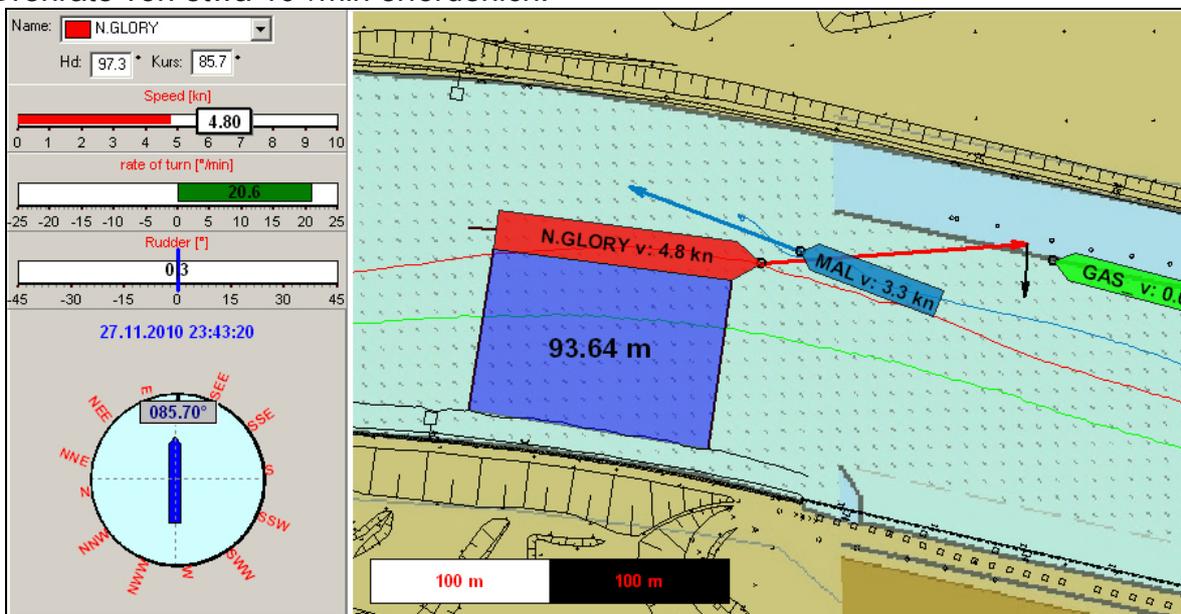


Abbildung 33: Situation 00:43:20Uhr

Um 00:43:20 Uhr, 10 s vor der Kollision mit der MALAGA, hat die NATIONAL GLORY eine Drehrate von 20,6°/min mit steigender Tendenz aufgebaut. Diese Drehrate hätte wahrscheinlich ausgereicht die GAS CRYSTAL knapp zu passieren, wenn die MALAGA nicht da gewesen wäre.

Az.:523/10

MEZ	RUD	ROT	HDG	COG	SOG	DIST
00:39:00	-1	5	86,3	83,3	5,8	1092
00:39:01	-1	4	86,4	83,3	5,8	1088
00:39:02	-1	4	86,4	83,3	5,8	1084
00:39:03	-1	4	86,5	83,5	5,8	1079
00:39:04	-1	4	86,5	83,7	5,7	1075
00:39:05	1	4	86,6	84,0	5,7	1071
00:39:06	1	4	86,7	84,3	5,7	1067
00:39:07	1	4	86,8	84,3	5,7	1062
00:39:08	1	4	86,8	84,3	5,7	1058
00:39:09	1	4	86,9	84,5	5,7	1054
00:39:10	1	4	86,9	84,6	5,7	1050
00:39:11	0	4	86,9	84,7	5,7	1046
00:39:12	-2	4	86,9	84,7	5,7	1042
00:39:13	-2	4	87,0	84,7	5,7	1037
00:39:14	4	4	87,1	84,9	5,7	1033
00:39:15	6	4	87,2	84,9	5,7	1029
00:39:16	7	4	87,3	85,1	5,7	1020
00:39:17	7	4	87,4	85,3	5,7	1016
00:39:18	3	4	87,5	85,3	5,7	1012
00:39:19	1	4	87,6	85,6	5,7	1008
00:39:20	1	4	87,7	85,7	5,7	1003
00:39:21	1	4	87,7	85,8	5,7	999
00:39:22	1	4	87,8	85,8	5,7	995
00:39:23	1	4	87,8	85,8	5,7	991
00:39:24	0	4	87,9	85,9	5,7	986
00:39:25	-1	4	87,9	86,0	5,7	982
00:39:26	-3	4	88,0	86,1	5,7	978
00:39:27	-8	4	88,1	86,3	5,7	974
00:39:28	-8	4	88,2	86,3	5,7	970
00:39:29	-8	4	88,2	86,3	5,7	965
00:39:30	-9	4	88,3	86,4	5,7	961

00:39:31	-11	3	88,3	86,5	5,7	957
00:39:32	-11	3	88,3	86,5	5,7	953
00:39:33	-11	3	88,3	86,5	5,7	949
00:39:34	-11	3	88,4	86,7	5,7	944
00:39:35	-11	2	88,4	87,4	5,6	940
00:39:36	-11	2	88,4	87,4	5,6	936
00:39:37	-11	1	88,4	87,4	5,6	932
00:39:38	-11	1	88,4	87,9	5,6	927
00:39:39	-11	1	88,4	88,4	5,6	923
00:39:40	-16	-1	88,3	88,4	5,6	919
00:39:41	-18	-2	88,2	88,8	5,6	914
00:39:42	-16	-2	88,2	88,8	5,6	910
00:39:43	-15	-3	88,1	88,8	5,6	906
00:39:44	-13	-3	88,0	89,2	5,6	902
00:39:45	-11	-4	87,9	89,5	5,6	897
00:39:46	-8	-5	87,9	89,6	5,6	893
00:39:47	-5	-5	87,8	89,6	5,6	889
00:39:48	-2	-6	87,6	89,6	5,6	885
00:39:49	3	-6	87,4	89,8	5,6	881
00:39:50	6	-6	87,3	89,8	5,6	877
00:39:51	9	-6	87,2	89,8	5,6	873
00:39:52	9	-6	87,1	90,0	5,6	869
00:39:53	10	-6	87,0	90,1	5,6	865
00:39:54	16	-6	86,9	90,1	5,6	861
00:39:55	17	-6	86,7	90,2	5,6	857
00:39:56	17	-6	86,6	90,2	5,6	853
00:39:57	17	-6	86,5	90,2	5,6	849
00:39:58	17	-6	86,5	90,1	5,6	844
00:39:59	17	-6	86,4	90,0	5,5	840
00:40:00	17	-6	86,4	89,9	5,5	836
00:40:01	17	-6	86,3	89,7	5,5	832
00:40:02	21	-5	86,1	89,5	5,5	828

00:40:03	25	-5	86,1	88,8	5,5	824
00:40:04	25	-4	86,1	88,8	5,5	820
00:40:05	25	-4	86,0	88,8	5,5	816
00:40:06	25	-4	86,0	87,9	5,4	812
00:40:07	24	-4	85,9	87,0	5,3	808
00:40:08	21	-3	85,9	87,0	5,3	805
00:40:09	17	-3	85,9	87,0	5,3	802
00:40:10	19	-3	85,8	87,1	5,3	798
00:40:11	23	-2	85,8	87,2	5,3	791
00:40:12	23	-2	85,8	87,2	5,3	787
00:40:13	23	-2	85,8	87,2	5,3	783
00:40:14	23	-2	85,8	87,1	5,3	779
00:40:15	23	-1	85,7	87,0	5,3	775
00:40:16	17	-1	85,7	87,0	5,3	771
00:40:17	15	-1	85,7	86,8	5,3	766
00:40:18	15	-1	85,7	86,8	5,3	762
00:40:19	14	-1	85,6	86,8	5,3	758
00:40:20	14	-1	85,6	86,6	5,3	754
00:40:21	14	-1	85,6	86,3	5,3	750
00:40:22	14	-1	85,6	86,3	5,3	746
00:40:23	14	-1	85,6	86,3	5,3	741
00:40:24	13	-1	85,6	86,3	5,3	737
00:40:25	7	-1	85,5	86,2	5,3	733
00:40:26	4	-1	85,5	86,2	5,3	729
00:40:27	2	-2	85,5	86,2	5,3	725
00:40:28	1	-2	85,5	86,4	5,3	721
00:40:29	0	-2	85,4	86,5	5,3	717
00:40:30	-4	-2	85,3	86,5	5,3	712
00:40:31	-6	-3	85,2	86,6	5,3	708
00:40:32	-8	-3	85,2	86,6	5,3	704
00:40:33	-9	-3	85,1	86,6	5,3	700
00:40:34	-9	-4	85,0	86,7	5,3	696

Az.:523/10

00:40:35	-9	-4	84,9	86,7	5,3	692
00:40:36	-9	-5	84,9	86,8	5,3	688
00:40:37	-8	-5	84,8	86,8	5,3	683
00:40:38	-5	-6	84,6	86,8	5,3	679
00:40:39	0	-6	84,4	87,0	5,2	675
00:40:40	4	-6	84,3	87,0	5,2	671
00:40:41	7	-6	84,2	87,0	5,2	667
00:40:42	8	-6	84,1	87,2	5,2	663
00:40:43	10	-7	84,0	87,4	5,2	659
00:40:44	16	-7	83,9	87,4	5,2	655
00:40:45	17	-7	83,7	87,7	5,2	651
00:40:46	20	-7	83,6	87,7	5,2	647
00:40:47	22	-7	83,5	87,7	5,2	643
00:40:48	24	-7	83,4	87,8	5,2	639
00:40:49	25	-7	83,3	87,8	5,2	635
00:40:50	26	-7	83,2	87,8	5,2	630
00:40:51	27	-7	83,1	87,7	5,2	626
00:40:52	32	-7	83,0	87,7	5,2	622
00:40:53	34	-6	82,8	87,2	5,2	618
00:40:54	35	-6	82,8	87,2	5,2	614
00:40:55	35	-6	82,7	87,2	5,2	610
00:40:56	35	-6	82,7	86,9	5,2	606
00:40:57	35	-6	82,6	86,7	5,2	603
00:40:58	35	-6	82,6	86,4	5,2	600
00:40:59	35	-5	82,6	86,4	5,2	597
00:41:00	35	-5	82,5	86,4	5,2	594
00:41:01	35	-5	82,4	86,0	5,2	587
00:41:02	35	-4	82,3	85,8	5,1	583
00:41:03	35	-4	82,3	85,8	5,1	579
00:41:04	35	-3	82,2	85,8	5,1	575
00:41:05	35	-3	82,2	85,6	5,1	571
00:41:06	35	-3	82,2	85,3	5,1	568

00:41:07	35	-3	82,1	85,3	5,1	564
00:41:08	35	-2	82,1	84,9	5,1	560
00:41:09	35	-2	82,1	84,9	5,1	557
00:41:10	35	-2	82,1	84,9	5,1	553
00:41:11	35	-2	82,1	84,5	5,1	549
00:41:12	35	-2	82,0	84,1	5,1	545
00:41:13	35	-1	82,0	84,1	5,1	541
00:41:14	35	-1	82,0	84,1	5,1	536
00:41:15	35	-1	82,0	83,7	5,1	532
00:41:16	35	-1	82,0	83,4	5,1	528
00:41:17	35	-1	82,0	83,4	5,1	524
00:41:18	35	0	82,0	83,4	5,1	520
00:41:19	35	0	82,0	83,3	5,1	516
00:41:20	35	0	82,0	83,2	5,1	513
00:41:21	35	1	82,1	83,2	5,1	509
00:41:22	35	1	82,1	83,1	5,0	505
00:41:23	34	1	82,1	83,1	5,0	501
00:41:24	33	1	82,1	83,1	5,0	496
00:41:25	31	1	82,2	83,1	5,0	492
00:41:26	28	1	82,2	83,1	5,0	488
00:41:27	26	1	82,2	83,0	5,0	484
00:41:28	24	1	82,2	82,8	5,0	481
00:41:29	25	1	82,2	82,8	5,0	476
00:41:30	25	2	82,3	82,5	5,0	472
00:41:31	27	2	82,3	82,5	5,0	468
00:41:32	29	2	82,3	82,5	5,0	464
00:41:33	31	2	82,4	82,4	5,0	460
00:41:34	33	2	82,4	82,3	5,0	456
00:41:35	35	2	82,5	82,3	5,0	452
00:41:36	35	3	82,6	82,4	5,0	448
00:41:37	35	3	82,6	82,5	5,0	444
00:41:38	35	3	82,6	82,5	5,0	440

00:41:39	34	3	82,7	82,5	5,0	436
00:41:40	33	3	82,7	82,5	5,0	432
00:41:41	30	3	82,8	82,5	5,0	427
00:41:42	26	3	82,8	82,5	5,0	423
00:41:43	22	3	82,9	82,5	5,0	419
00:41:44	18	3	83,0	82,2	5,0	415
00:41:45	17	3	83,1	82,2	5,0	411
00:41:46	15	3	83,1	82,2	5,0	406
00:41:47	15	3	83,2	82,0	5,0	402
00:41:48	14	3	83,2	81,8	5,0	398
00:41:49	15	3	83,2	81,8	5,0	394
00:41:50	15	3	83,2	81,8	5,0	390
00:41:51	19	3	83,3	81,8	5,0	387
00:41:52	19	3	83,4	82,0	5,0	383
00:41:53	19	3	83,5	82,0	5,0	379
00:41:54	19	3	83,5	82,0	5,0	375
00:41:55	19	3	83,6	82,3	5,0	371
00:41:56	19	3	83,6	82,5	5,0	367
00:41:57	19	3	83,7	82,5	5,0	363
00:41:58	16	3	83,8	82,7	5,0	360
00:41:59	14	3	83,9	82,7	5,0	355
00:42:00	11	3	83,9	82,7	5,0	351
00:42:01	10	3	83,9	82,7	5,0	347
00:42:02	10	3	83,9	82,6	5,0	343
00:42:03	10	3	84,0	82,6	5,0	339
00:42:04	10	3	84,0	82,5	5,0	335
00:42:05	6	3	84,1	82,5	5,0	331
00:42:06	1	3	84,1	82,4	5,0	327
00:42:07	2	3	84,2	82,4	5,0	323
00:42:08	4	3	84,2	82,4	5,0	319
00:42:09	4	2	84,3	82,5	5,0	315
00:42:10	4	2	84,3	82,6	4,9	311

Az.:523/10

00:42:11	10	2	84,3	82,6	4,9	307
00:42:12	14	2	84,4	83,0	4,9	303
00:42:13	17	2	84,4	83,0	4,9	299
00:42:14	20	2	84,4	83,0	4,9	294
00:42:15	22	2	84,5	83,2	4,9	290
00:42:16	23	2	84,5	83,3	4,9	286
00:42:17	26	2	84,6	83,5	4,9	282
00:42:18	29	2	84,6	83,6	4,9	278
00:42:19	30	3	84,6	83,6	4,9	274
00:42:20	30	3	84,7	83,5	4,9	270
00:42:21	30	3	84,8	83,5	4,9	266
00:42:22	30	3	84,8	83,5	4,9	262
00:42:23	30	3	84,9	83,3	4,9	257
00:42:24	30	4	84,9	83,0	4,9	253
00:42:25	30	4	85,1	83,0	4,9	249
00:42:26	30	4	85,2	83,0	4,9	246
00:42:27	30	4	85,2	82,9	4,9	244
00:42:28	30	5	85,3	82,8	4,9	237
00:42:29	30	5	85,4	82,8	4,9	233
00:42:30	30	5	85,5	82,8	4,9	229
00:42:31	27	6	85,6	82,8	4,9	225
00:42:32	23	6	85,7	82,8	4,9	221
00:42:33	22	6	85,9	82,8	4,9	217
00:42:34	22	6	86,0	82,7	4,9	212
00:42:35	22	7	86,2	82,7	4,9	204
00:42:36	24	7	86,3	82,6	4,9	200
00:42:37	26	7	86,4	82,5	4,9	196
00:42:38	27	7	86,5	82,5	4,9	192
00:42:39	27	7	86,6	82,5	4,9	188
00:42:40	26	8	86,9	82,5	4,9	184
00:42:41	22	9	87,1	82,4	4,9	179
00:42:42	22	9	87,2	82,4	4,9	175

00:42:43	22	9	87,3	82,4	4,9	171
00:42:44	25	9	87,5	82,4	4,9	167
00:42:45	28	9	87,6	82,4	4,9	163
00:42:46	35	10	87,9	82,4	4,9	159
00:42:47	35	11	88,2	82,4	4,9	154
00:42:48	35	11	88,4	82,4	4,9	150
00:42:49	35	11	88,6	82,4	4,9	145
00:42:50	35	11	88,7	82,5	4,9	141
00:42:51	35	12	88,8	82,5	4,9	137
00:42:52	35	12	89,0	82,5	4,9	133
00:42:53	35	12	89,2	82,5	4,9	129
00:42:54	35	13	89,6	82,5	4,9	125
00:42:55	35	13	89,9	82,4	4,9	120
00:42:56	35	13	90,1	82,4	4,9	116
00:42:57	35	14	90,3	82,4	4,9	112
00:42:58	35	14	90,6	82,3	4,9	108
00:42:59	35	15	90,8	82,2	4,8	104
00:43:00	35	15	91,2	82,2	4,8	100
00:43:01	35	16	91,6	82,2	4,8	96
00:43:02	35	16	91,9	82,3	4,8	92
00:43:03	35	17	92,1	82,4	4,8	88
00:43:04	33	17	92,4	82,4	4,8	84
00:43:05	32	17	92,6	82,4	4,8	80
00:43:06	29	17	92,9	82,6	4,8	76
00:43:07	26	18	93,1	82,7	4,8	72
00:43:08	24	18	93,5	82,7	4,8	68
00:43:09	20	18	94,0	83,2	4,8	64
00:43:10	17	18	94,3	83,2	4,8	60
00:43:11	15	18	94,5	83,2	4,8	56
00:43:12	14	18	94,8	83,5	4,8	52
00:43:13	13	18	95,0	83,8	4,8	48
00:43:14	11	18	95,3	83,8	4,8	46

00:43:15	9	18	95,5	83,8	4,8	43
00:43:16	7	18	96,0	84,1	4,8	39
00:43:17	3	18	96,4	84,1	4,8	33
00:43:18	2	19	96,7	84,7	4,8	29
00:43:19	1	19	96,9	85,3	4,8	26
00:43:20	0	21	97,3	85,7	4,8	23
00:43:21	-2	22	97,7	86,1	4,8	21
00:43:22	-6	23	98,4	86,1	4,8	20
00:43:23	-9	23	99,0	87,2	4,7	20
00:43:24	-11	23	99,3	87,2	4,7	19
00:43:25	-13	23	99,5	87,2	4,7	20
00:43:26	-14	22	99,8	88,2	4,6	23
00:43:27	-15	21	100,0	89,1	4,5	24
00:43:28	-17	20	100,2	89,1	4,5	25
00:43:29	-19	19	100,4	89,0	4,5	28
00:43:30	-21	18	100,8	89,0	4,5	30
00:43:31	-16	16	101,1	88,2	4,4	33
00:43:32	-15	16	101,3	88,2	4,4	36
00:43:33	-13	16	101,5	88,2	4,4	40
00:43:34	-10	17	101,9	88,9	4,4	43
00:43:35	-7	19	102,2	89,6	4,3	46
00:43:36	-3	19	102,7	89,6	4,3	49
00:43:37	-3	21	103,5	91,2	4,3	53
00:43:38	-3	21	103,8	91,2	4,3	56
00:43:39	-3	21	104,0	91,2	4,3	60
00:43:40	-5	21	104,3	93,7	4,2	63
00:43:41	-6	20	104,5	96,1	4,0	66
00:43:42	-8	20	104,7	96,5	4,0	69
00:43:43	-10	19	104,9	96,9	4,0	71
00:43:44	-10	18	105	96,9	4,0	74
00:43:45	-11	15	106	96,7	3,9	77
00:43:46	-11	15	106	96,7	3,9	80

Legende Tabellen:

MEZ = Mitteleuropäische Zeit, RUD = Ruderlage (- Bb.), ROT = Drehrate/min (- Bb.), COG = Kurs über Grund, SOG = Fahrt über Grund, DIST = Abstand Bug/Bug in Metern zwischen NATIONAL und MALAGA; Quelle VDR NATIONAL GLORY, Daten für die Darstellung gerundet und ggf. interpoliert, Bundesanstalt für Wasserbau, Dienststelle Hamburg

Nach der Auswertung der Tabellen und der Animation hat die BSU entschieden, keine weiteren hydrodynamischen Untersuchungen, etwa bei Schiffsbauversuchsanstalten, in Auftrag zu geben. Nach Ansicht der BSU sind auf der MALAGA und NATIONAL GLORY keine Manövrierfehler durch Schiffsbesatzungen, Lotsen und Kanalsteuerer gemacht worden. Bei den Ruderlagen ist zu bedenken, dass die Kanallotsen im Allgemeinen Kurskommandos in 1-5° Inkrementen geben. Darauf stellen sich die Kanalsteuerer ein. Wird keine Änderung der gewünschten Drehrichtung bewirkt, kann nur noch mit Hartruderlagen und ggf. mit Fahrterhöhung reagiert werden.

### **3.4 Besprechung bei der Lotsenbrüderschaft NOK II / Kiel / Lübeck / Flensburg am 26. Mai 2011 mit beteiligten Lotsen, WSV und BSU**

Beim Treffen auf der Schleuseninsel konnte mithilfe der Animation gezeigt werden, dass der Bankeffekt an der Projensdorfer Biegung entscheidend für die Kollision zwischen MALAGA und NATIONAL GLORY war. Es konnte von der NATIONAL GLORY keine ausreichende Drehrate (ROT) aufgebaut werden, um die Kollision zu vermeiden.

Die nicht ausreichende Drehrate der NATIONAL GLORY hätte nach Meinung eines Lotsen und den Beauftragten der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord sowie des Wasser- und Schifffahrtsamts Kiel-Holtenau jederzeit durch ein kurzes Maschinenmanöver verstärkt werden können. Die NATIONAL GLORY sei konstant mit der niedrigsten Fahrtstufe gefahren. Es ist auf dem NOK beim Manövrieren auf engem Raum (ebenso auch bei Begegnungen) absolut üblich, die Wirkung des Ruders mit Hilfen von Maschinenmanövern zu erhöhen. Dies wird auch in der Unterweisung von Lotsaspiranten sowie Freifahrern so vermittelt. Ein kurzes Erhöhen der Umdrehungen der Hauptmaschine hätte zu einer höheren Drehrate geführt, die Geschwindigkeit des Fahrzeuges wäre wahrscheinlich geringfügig, aber vertretbar, angestiegen.

Ohne die Anwesenheit der MALAGA wäre ein Passieren N-lich der Bahn der vorausfahrenden BALTICBORG möglich gewesen. Die aufgebaute Drehrate hätte auch ausgereicht, um den an den Dalben im Nordhafen liegenden Gastanker GAS CRYSTAL zu passieren. Die GAS CRYSTAL lag etwa 330 m vor dem Signalmast. Die Baggerrinne ist an dieser Stelle 135 m breit und hat eine Wassertiefe von 11 m.

Nach den Aussagen der Lotsen sollte die SANDY RICKMERS ursprünglich hinter der GAS CRYSTAL bleiben und die MALAGA hinter der SANDY RICKMERS. Der Lotse der MALAGA hatte nach Absprache mit seinem Kollegen zum Überholen der SANDY RICKMERS in der Ausweiche angesetzt, jedoch seine Planung wieder verworfen, als die SANDY RICKMERS ihre Position hinter der GAS CRYSTAL nicht halten konnte. Es gab Probleme auf der SANDY RICKMERS. Das Bugstrahlruder war nicht rechtzeitig verfügbar und der Lotse hatte mit dem Langsamläufer nur ca. 10 Maschinenstarts zur Verfügung. Als die SANDY RICKMERS von der Dalbenreihe abklappte, entschied der Lotse die GAS CRYSTAL zu passieren und das Stoppsignal zu durchfahren. Es habe die Gefahr bestanden, dass z.B. durch Rückwärtsmanöver oder Ankern die SANDY RICKMERS quer in den Kanal drehen und den entgegenkommenden Verkehr behindern sowie die Startluft der Hauptmaschine knapp werden könnte. Außerdem drohte das Heck zwischen die Dalben zu gelangen. Somit musste die Manövrierfähigkeit unter Berücksichtigung minimaler Stopp- und Startmanöver aufrecht erhalten werden. Die MALAGA passierte die GAS CRYSTAL aufgrund ihres abgebrochenen Überholmanövers und wartete zwischen den Dalben und dem Signalmast, um die BALTICBORG und NATIONAL GLORY passieren zu lassen.

Für die Risikobewertung dieses Verlaufs kommen verschiedene Faktoren zusammen, die letztlich zur Kollision führten. Es waren 3 Fahrzeuge der Verkehrsgruppe 5 und ein Fahrzeug der Verkehrsgruppe 3 auf engstem Raum unterwegs. Ein Gastanker der Verkehrsgruppe 4 lag an den Dalben im Nordhafen. Nach der Planung und dem Wegzeitdiagramm der Verkehrszentrale (VKZ) hätte es zu keiner Begegnung zwischen den Ausweichen Schwartenbeck und Kiel-Holtenau kommen dürfen. Der letzte Verkehrslagebericht vor der Kollision wurde um 00:20 Uhr ausgestrahlt. Danach hatte sich die VKZ erst wieder um 00:44 Uhr nach der Kollision gemeldet. Während dieses Zeitraums wurde die Organisation im Binnen- und Nordhafen den Lotsen überlassen. Über Absichten der Lotsen und über die Probleme auf SANDY RICKMERS war die VKZ nicht informiert und konnte deswegen nicht rechtzeitig eingreifen.

Es besteht eine Verpflichtung zur Meldung von Abweichungen der Verkehrsplanung und von etwaigen Problemen, Verzögerungen, Aufstoppungen etc. nach der SeeSchStrO. Schifffahrtspolizeiliche Maßnahmen sind entschlossen umzusetzen. Verfahrensanweisungen hierzu bestehen bereits, sie werden ständig fortgeführt. Schlepper sind an den Enden des NOK in Brunsbüttel und Kiel-Holtenau ständig verfügbar, in der Mitte des NOK stehen im Raum Rendsburg kleinere Schlepper sowohl der WSV als auch der ortsansässigen Werften für Notfälle zur Verfügung. Letztere müssen im Bedarfsfall mit Personal besetzt werden. Festmacherdienste stehen in den Häfen von Brunsbüttel, Rendsburg und Kiel bereit, an den Dalbenreihen in den Weichen machen Fahrzeuge bei Bedarf mittels der Schiffsbesatzungen fest. Hier gibt es keinen Festmacherservice.

Zur Minimierung des ständigen Kollisionsrisikos auf engstem Raum im NOK sind die Fahrzeuge in Verkehrsgruppen eingeteilt. Dieses System gibt es seit ca. 40 Jahren. Danach werden die Verkehrssignale in den Ausweichen geschaltet. Im Prinzip gilt "first in / first out (FIFO)". Danach kann der NOK in etwa 8 Std. in beiden Richtungen durchfahren werden. Wartezeiten können nur in den Ausweichen gesteuert werden.

Dort gibt es Dalbenreihen, die das Warten unterstützen sollen. Sie dienen nicht als feste Liegeplätze. Es gibt zwar Festmachermöglichkeiten, jedoch keinen organisierten Festmacherservice. Die Handlungsmöglichkeiten bei außergewöhnlichen Ereignissen sind sehr eingeschränkt. Der gesamte Kanal wird mit AIS überwacht. Eine Radarüberwachung ist an den Schleusen installiert.

In den letzten 40 Jahren haben sich die Fahrzeuggrößen entscheidend verändert. Damit einhergehend werden auch die hydrodynamischen Kräfte größer (Längs- und Querkräfte sowie Giermomente). Diese Kräfte entstehen durch hydrodynamische Aktionen (Schiff/Schiff, Schiff/Ufer). Reichen die Rudermomente eines Schiffes nicht aus, kann die geplante Bahn nicht eingehalten werden. In vielen Kanalbiegungen muss eine Drehrate je nach gewähltem Radius von etwa 10°/min aufgebaut werden, damit die Biegung durchfahren werden kann. Sogenannte Schiffsdomänen mit umfassenderen Informationen wie Drehkreis, Navigationsausrüstung, Antrieb und Ruder liegen der VKZ nicht vor. Zurzeit werden die Fahrzeuge in Verkehrsgruppen erfasst, die ausschließlich nach Länge, Breite und Tiefgang bemessen sind.

Die Durchführung einer Risikoanalyse sei bereits seitens der WSV diskutiert worden. Auslöser für diese Überlegungen sind die stark gestiegenen Schiffsgrößen der den NOK befahrenden Schiffe. Die Einführung von Schiffsdomänen gehört zu diesem Diskussionsprozess dazu. Hierbei müssen jedoch umfangreiche Grundlagen für die Ermittlung dieser Domänen erarbeitet werden. Nützlich kann sicherlich der Gedanke sein, in Zukunft eine Verkehrslenkung und die dabei zulässigen Begegnungsmöglichkeiten auf den zu entwickelnden Schiffsdomänen aufzubauen oder zumindest diese zur Unterstützung hinzu zu ziehen.

Die Lotsen verfügen über interne Informationen. Dieses Wissen wird auch mündlich untereinander weitergegeben. Sie kennen die erlebten physikalischen Effekte auf dem Kanal, ebenso auch die Kanalsteurer. Durch das FIFO-System müssen sie die Verkehrssituation so hinnehmen wie sie ist und können nur noch im NOK selbst organisieren und koordinieren. Manchmal wird einfachste Ausrüstung, wie eine fehlende analoge Zehnergradscheibe bei der Kompassanzeige vermisst. Noch besser wäre eine Anzeige der Drehrate/min in Echtzeit (ROT). Auf die Schiffsausrüstung haben weder VKZ noch Lotsen Einfluss. Deshalb sind Informationen darüber im Vorfeld umso wichtiger.

Das System der Verkehrsgruppen ist sehr generalisiert und gilt für alle Situationen. Die VKZ hat kaum Möglichkeiten in der Planung differenziert einzugreifen. Bei diesem Unfall waren, wie die Diskussion gezeigt hat, rechtlich alle Handlungen vertretbar. Dazu gehört auch das Überfahren von Stoppsignalen, wenn es aus nautischer Sicht erforderlich ist. Allerdings wird dadurch das Unfallrisiko erhöht und gebilligt. Kurzfristig können diese Situationen nur entschärft werden, wenn die Sicherheitsbarrieren höher gelegt werden. Beispielsweise hätte der Gastanker auf Weisung der VKZ seinen Liegeplatz an den Dalben verlassen und ggf. auf die Holtenau-Reede außerhalb des NOK geführt werden können.

Dabei ist zu bedenken, dass der Liegeplatz möglicherweise das geringere Risiko darstellt, als eine Weiterfahrt mit nicht voll funktionsfähigen Radaranlagen, wie auf der GAS CRYSTAL. In Zeiten älterer Radaranlagen seien die Ausweichstellen des

NOK ständig für ein Liegen bei Nebel oder auch nachts benutzt worden. Eine Weisung der VKZ zum Einnehmen eines anderen Liegeplatzes oder zum Drehen im NOK und zur Rückfahrt zur Schleuse sei immer mit höheren Risiken behaftet gewesen als das Liegen an der Dalbenreihe im Nordhafen. Ein Liegen am Anfang der Dalbenreihe wäre eventuell etwas günstiger gewesen, da dann im Endbereich der Weiche Nordhafen die volle Breite zur Verfügung gestanden hätte.

Hier könnte eine Sensibilisierung der beratenden Lotsen auf der Kieler Förde, die Schiffe zu den Schleusen des NOK lotsen, dazu führen, dass Fahrzeuge, die aufgrund ihrer Ausrüstung Schwierigkeiten z.B. bei einer Nebelfahrt zu erwarten haben, erst gar nicht zu den Schleusen, sondern ggf. zu den Reeden in der Kieler Förde verbracht werden. Dies kann durch eine Empfehlung des Lotsen an die Schiffsführung erfolgen. Sollte dieser Empfehlung nicht gefolgt werden, kann jederzeit die VKZ kontaktiert werden und dieser nach einer Schilderung des Sachverhaltes die schiffahrtspolizeiliche Entscheidung über die Zufahrt zum NOK abverlangt werden. Dies sei auch bei Abweichungen von den Voraussetzungen des § 42 der SeeSchStrO zum Befahren des NOK der Normalfall.

Bei Nebel könnte der Verkehr reduziert und der Verkehr zwischen den Ausweichen nur in eine Richtung zugelassen werden. Langfristig wären Schiffsdomänen für den Nautiker vom Dienst in Anbetracht der Leichtigkeit des Seeverkehrs unabdingbar, um flexibel auf z.B. Nebel durch eine differenziertere Entscheidungsgrundlage schon bei der Planung reagieren zu können. Die Datenbank BISS des BSH enthält Schiffsdaten von deutschen Betreibern, die auch Navigationsausrüstung beinhaltet.

Maßnahmen zur Erhöhung von Sicherheitsbarrieren, insbesondere bei Nebel können auch Modifikationen bei den Begegnungsmöglichkeiten der Schifffahrt sein. Dies könnte sich ggf. auf die von Nebel betroffenen Strecken beschränken da erfahrungsgemäß Nebel am NOK überwiegend punktuell auftritt. Selten sei der NOK auf seiner gesamten Streckenlänge von Nebel betroffen. Die Reduzierung des Schiffsverkehrs sei kritisch, da es zu Schiffsansammlungen auf den Revieren vor dem NOK (Kieler Förde und Elbe) käme, die dort zu erhöhten Risiken führen könnten. Anschließend würde die Auflösung einer Schiffsansammlung auf der Elbe oder Kieler Förde wieder zu einer verstärkten Belastung des NOK (sowohl Schleusen als auch Kanalstrecke) mit entsprechenden Risiken für die Schifffahrt auf engem Manövrierraum führen. Zusätzlich wären hierbei erhebliche Zeitverluste durch Wartezeiten mit ihren Auswirkungen auf den NOK zu erwarten.

### Weg-Zeitdiagramm der VKZ

Das Diagramm zeigt rot eingekreist zwischen den Ausweichen Kiel und Schwartenbek die Begegnungen NATIONAL GLORY/SANDY RICKMERS sowie NATIONAL GLORY/MALAGA um 00:40 und 00:44 Uhr. Das Diagramm basiert auf AIS und liegt der VKZ in nahezu Echtzeit vor. Sie war somit über die nicht der Regel entsprechende Begegnung zwischen den Ausweichen informiert. Während des Verlaufs in der Ausweiche Kiel ist sie nicht eingeschritten und wurde erst nach der Kollision tätig. Die GAS CRYSTAL wird nicht dargestellt.

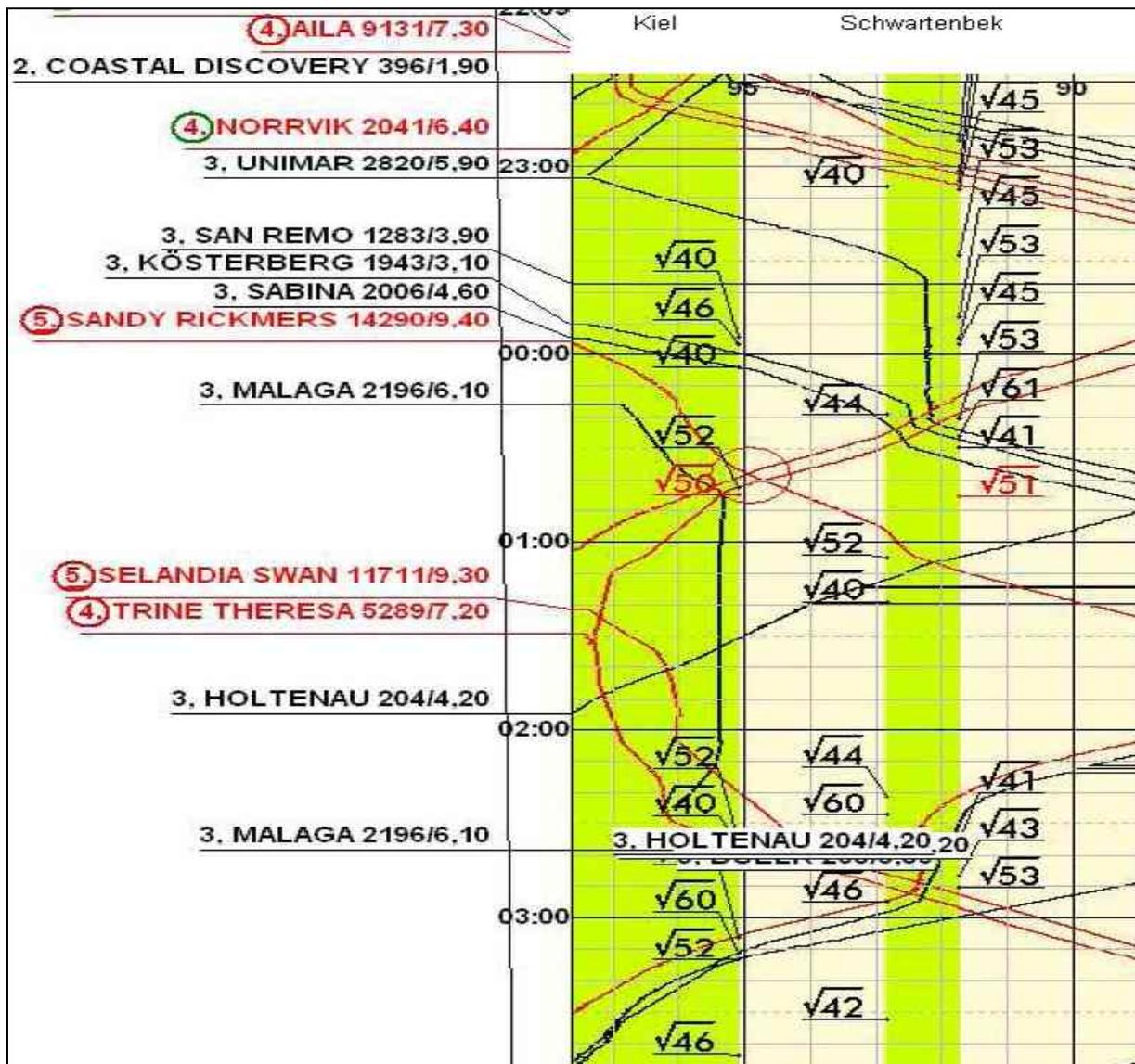


Abbildung 34: Ausschnitt Weg-Zeitdiagramm

Im Diagramm bezeichnen die Zeilen die Uhrzeiten in 10 min Inkrementen und die Spalten den Weg in 1 km Inkrementen. An den grünen Balken sind die Weichengebiete erkennbar. Die geraden Zahlen bezeichnen Signale für den westwärts gehenden Verkehr nach Brunsbüttel und die ungeraden Zahlen Signale für den ostwärts gehenden Verkehr nach Kiel. Die Signale 40, 41 bedeuten Ausfahren verboten, die Weichengebietsgrenze darf von Fahrzeugen der Verkehrsgruppen 2 und höher nicht überfahren werden. Die Signale 50, 51 bedeuten Ausfahren verboten, die Weichengebietsgrenze darf für alle Fahrzeuge nicht überfahren werden. Die Signale 52, 53 bedeuten Ausfahren für alle Fahrzeuge. Die anderen Signale liefern weitere Unterteilungen nach Verkehrsgruppen. Die Signale sind programmgesteuert. Anhand der eingekreisten Ziffern sind die Verkehrsgruppen größer 3 erkennbar. Daneben stehen Schiffsname, BRZ und Tiefgang.

## 4 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Der Unfall ist auf mehrere Faktoren zurückzuführen, die von der VKZ und den beteiligten Lotsen nicht rechtzeitig erkannt bzw. abgearbeitet wurden. Die dabei aufgetretenen Probleme endeten dann in der Kollision zwischen NATIONAL GLORY und MALAGA.

Zunächst war Nebel mit Sichtweiten unter 100 m. In der vorderen Dalbenreihe, nur 330 m vom Signalmast entfernt, lag der Gastanker GAS CRYSTAL festgemacht in Warteposition. Der nachfolgende Verkehr war dadurch gezwungen hinter dem Gastanker auf die Weiterfahrt zu warten und der gesamte Verkehr hatte weniger Raum, um in beiden Richtungen die Projensdorfer Biegung in einem vorgegebenen Radius zu durchfahren. Dabei müssen die Bahnen und das vorgegebene Weg/Zeitdiagramm genau eingehalten werden, damit der Verkehr fließend gehalten werden kann. Kommt es bei der Umsetzung der Planung zu Problemen, sollen die Ausweichen als Puffer dienen.

In den Ausweichen gibt es keinen zeitnahen Schlepper- und Festmacherservice. So lag die GAS CRYSTAL die gesamte Nacht wegen Problemen an der Navigationsausrüstung und den Sichtverhältnissen mit Anker und Achterleine an den Dalben fest. Für diesen Zeitraum wurde das ständig vorhandene Kollisionsrisiko auf engstem Raum im NOK nochmals erhöht. Hier hätte die VKZ reagieren müssen, zumal mit dem Nebel noch ein zusätzlicher Risikofaktor hinzukam. Sie hätte die GAS CRYSTAL anweisen müssen, ihren Liegeplatz ggf. mit Schlepperhilfe zu verlassen, um entweder weiter E-licher an der Dalbenreihe festzumachen oder den NOK durch die Schleusen wieder zu verlassen, um einen Ankerplatz zu erreichen.

Laut Verkehrsplanung, die zuletzt an die Schifffahrt über UKW um 00:20 Uhr ausgestrahlt wurde, hätten die SANDY RICKMERS mit der Verkehrsgruppe (VG 5) und die MALAGA (VG 3) nach dem FIFO-Prinzip hinter der GAS CRYSTAL (VG 4) warten müssen, bis der entgegenkommende Verkehr, die BALTICBORG (VG 5) und die NATIONAL GLORY (VG 5) in der Ausweiche Kiel- Holtenau Nordhafen passiert haben. Diese Planung konnte von den Lotsen der SANDY RICKMERS und MALAGA nicht eingehalten werden. Nach internen Absprachen der beiden Lotsen wollte die MALAGA die SANDY RICKMERS noch in der Ausweiche überholen, um eine schnellere NOK-Passage zu erzielen, denn Fahrzeuge der VG 5 dürfen sich zwischen den Ausweichen nicht begegnen. Dieser Plan wurde verworfen, da es auf der SANDY RICKMERS zu Problemen beim Umschalten des Bugstrahlruders kam. Dabei klappte die SANDY RICKMERS von ihrer Warteposition hinter der GAS CRYSTAL zur Kanalmitte hin ab und der Lotse entschloss sich, an der GAS CRYSTAL vorbeizufahren. Die 330 m bis zum Signalmast reichten danach nicht mehr aus, die SANDY RICKMERS an der Dalbenreihe in Warteposition zu halten. Der Lotse kündigte dem entgegenkommenden Verkehr an, loszufahren, obwohl noch Auslaufverbot bestand.

Die MALAGA hatte schon zuviel Fahrt aufgenommen, um noch hinter der GAS CRYSTAL aufzustoppen. Sie passierte zwischen den Schiffen GAS CRYSTAL und

BALTICBORG und wartete auf der rechten Fahrwasserseite vor dem Signalmast auf den entgegenkommenden Verkehr. Die VKZ wurde von den Absichten und Problemen an Bord beider Schiffe in der Ausweiche nicht informiert. Während die SANDY RICKMERS die BALTICBORG und NATIONAL GLORY informierte, dass sie entgegen komme, war von der MALAGA nichts zu hören. Sie gab nicht bekannt, dass sie zunächst die GAS CRYSTAL passiere und vor dem Stoppsignal in der Ausweiche warten wolle. Es wäre auch zu spät gewesen, hier organisatorisch eingreifen zu wollen, obwohl das Weg/Zeit-Diagramm die Bewegungen der mit AIS ausgerüsteten Fahrzeuge fast in Echtzeit anzeigt. Das Zeitfenster von 00:18 Uhr, als die SANDY RICKMERS abklappte bis 00:35 Uhr, als die SANDY RICKMERS die Weiche verließ, war zu kurz, um unterstützend einzugreifen. Selbst wenn die Lotsen die VKZ über ihre Probleme informiert hätten, hätte es keinen Handlungsraum mehr gegeben. Ein unmittelbarer Schlepper- bzw. Festmacherservice stand nicht zur Verfügung. Der entgegenkommende Verkehr war bereits unterwegs und konnte nicht mehr aufgehalten werden. Die NATIONAL GLORY verließ um 00:29 Uhr die Ausweiche Schwartenbek.

Um 00:35 Uhr und 00:40 Uhr passiert die SANDY RICKMERS den entgegenkommenden Verkehr in der Biegung zwischen dem Signalmast der Ausweiche und der Bunkerbrücke Projensdorf. Während diese Passiermanöver mit der gebotenen Sorgfalt und dem Wissen der Lotsen und Kanalsteuerer über hydrodynamische Effekte reibungslos abliefen, gelang es bis zur Kollision um 00:44 Uhr auf der NATIONAL GLORY nicht ihre geplante Bahn in der Biegung einzuhalten. Sie drehte trotz Stb.-Ruderlagen über die Kanalmitte hinweg und traf die MALAGA am Ende der Kanalbiegung am Bug und in den Aufbauten. Das Echo auf dem Radarbildschirm hatte sich erst kurz vorher um 00:42 Uhr von dem verschmolzenen Echo mit der GAS CRYSTAL gelöst. Möglicherweise hatte der Lotse auf der NATIONAL GLORY damit gerechnet, dass die MALAGA hinter der GAS CRYSTAL warten würde. Insgesamt hat es nach Einschätzung der BSU jedoch keinen Einfluss auf seine Manöver der einzuhaltenden Bahn gehabt. Die bis 00:44 Uhr aufgebaute Drehrate mit 20°/min Drehrate hätte ausgereicht, um die GAS CRYSTAL ohne Anwesenheit der MALAGA zu passieren.

Ausgelöst wurden die von der ursprünglichen Planung abweichenden Entscheidungen, als die SANDY RICKMERS ihre Warteposition durch ein nicht kontrolliertes Abklappen hinter der GAS CRYSTAL nicht halten konnte. Die Lotsen reagierten auf die neue Situation mit den im Bericht dargestellten Manövern. Zur Beratung der Lotsen ist anzumerken, dass die Ruderkommandos der Lotsen im Allgemeinen in 1-5° Inkrementen gegeben werden. Dabei wird je nach Manövrierverhalten der Fahrzeuge der variable Abstandsring der Radaranlage auf 0,25 – 0,35 sm gestellt. Dies ist ein Maß der Lotsen, um den Kurvenradius einzuhalten. Dabei ist auch die Genauigkeit der Abstandsmessung zu bedenken. Nach den Leistungsnormen müssen Radaranlagen eine Genauigkeit von kleiner gleich 30 m nachweisen. Andere Hilfsmittel sind die Drehrate der Kreiseltochterscheibe mit teilweise Zehntelgradeinteilung oder ein analoger Drehratenanzeiger. Auf jeden Fall muss bei Projensdorf in Abhängigkeit von geplanter Bahn und gewähltem Radius eine Drehrate von etwa 10°/min eingehalten werden, damit die Biegung gefahren werden kann. Dabei müssen die Rudermomente und der Driftwinkel ausreichen, um den hydrodynamischen Effekten

Schiff/Schiff und Schiff/Ufer zu begegnen. Bei der NATIONAL GLORY war der Bankeffekt größer als die gemachten Ausgleichmanöver.

Die Beauftragten der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord und des Wasser- und Schifffahrtsamts Kiel-Holtenau sowie der Betreiber der SANDY RICKMERS vertreten die Auffassung, dass durch besseres Manövrieren auf der NATIONAL GLORY die Kollision vermeidbar gewesen wäre. Zur Überprüfung dieser These wären aufwendige hydrodynamische Untersuchungen notwendig, deren Erkenntnisse jedoch nur für diesen Einzelfall gültig wären. Davon hat die BSU abgesehen, weil dadurch zukünftig keine anderen Verhaltensmuster der Lotsen, Steuerer und Wachoffiziere für den Nord-Ostsee-Kanal zu erwarten sind. Die BSU hat keine entscheidenden Manövrierfehler der beteiligten Lotsen, Steuerer und Besatzungen feststellen können.

Obwohl die NOK-Lotsen und Steuerer hoch qualifiziert sind und ausgeprägte Revierkenntnisse besitzen kann nicht verlangt werden, dass unter allen Umständen exakte Bahnen gefahren werden. Das internationale Schiffssicherheitsabkommen SOLAS legt Mindeststandards fest, wie Schiffe ausgerüstet sein müssen. Darauf haben VKZ und Lotsen keinen Einfluss. Sie müssen sich mit den Gegebenheiten zurechtfinden, die sie vorfinden. Dabei beklagen NOK-Lotsen, dass z.B. für sie wichtige Hilfsmittel wie eine analoge Kreiselkompassrose mit Zehnergradeinteilung und Drehratenanzeiger fehlen. Hinzu kommen für ihre Aufgaben unzureichende Genauigkeiten in der Abstandsmessung sowie fehlende Informationen über das Manövrierverhalten durch die zu beratenden Kapitäne. Auch die VKZ besitzt derartige Informationen nicht. In Anbetracht dieser Unzulänglichkeiten, und in Verbindung mit dem Gesamtverkehr von 16.501 Schiffen im ersten Halbjahr 2011 und der immer größer werdenden Schiffsgrößen, die den NOK passieren, kommt die BSU zu der Auffassung, dass der NOK-Betrieb durch örtliche Maßnahmen verbessert werden muss, damit das Kollisionsrisiko reduziert wird.

Die Einteilung nach Verkehrsgruppen, die lediglich Länge, Breite und Tiefgang eines Fahrzeugs berücksichtigen, ist unzureichend. Hier muss auch auf Einflüsse wie Hydrodynamik und Wetter sowie Manövrierverhalten und Ausrüstung der Fahrzeuge eingegangen werden, damit Bahnen eingehalten werden können. Die VKZ, Lotsen und Kanalsteuerer sind auf solche Informationen im Vorwege angewiesen.

Bereits heute werden Lotsen auf deutschen Revieren und in vielen anderen Staaten mit mobilen Informationssystemen, den sogenannten Portable Pilot Units“ (PPU) ausgerüstet. Die PPU können u.a. Schiffspositionen im offiziellen ECDIS S-57 Format, aktuelle Peildaten sowie andere revierspezifische Informationen darstellen. Diese Informationssysteme müssen fortlaufend auf die speziellen Anforderungen der Lotsen weiterentwickelt werden. In sogenannten Schiffsdomänen, die auf Toyoda / Fuji und Goodwin zurückgehen<sup>6</sup>, können schiffsspezifische Parameter entwickelt werden, die menschliche und physikalische Faktoren beinhalten. Speziell für den NOK müssten Erfahrungen der Lotsen, hydrodynamische Kanaleffekte, Wetterbedingungen, Navigationsausrüstung, Manövrierhilfen (z.B. Ruderart,

---

<sup>6</sup> Vgl. Seiji Toyoda/Yahei Fuji, Journal of Navigation, 1971, Bd. 24 Nr. 1, Marine Traffic Engineering Elisabeth M. Goodwin, Journal of Navigation, 1975, Bd. 28, Nr. 3 A Statistical Study of Ship Domains

Bugstrahlruder) in die Datenbasis mit eingehen. Neben GPS und AIS könnten zusätzlich Drehraten und Abstände mit Genauigkeiten  $< 10$  m zu Ufer und Fahrzeugen angezeigt werden. Bei den Sensordaten ist zu bedenken, dass sie mindestens den Leistungsanforderungen an Navigationsausrüstung entsprechen und eine hohe Zuverlässigkeit bei mindestens 95% Wahrscheinlichkeit haben sollten.

## **5 SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN**

### **5.1 Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord, Wasser- und Schifffahrtsämter Kiel-Holtenau und Brunsbüttel**

Die BSU empfiehlt eine Risikoanalyse über den Raumbedarf des Schiffsverkehrs im NOK zur Reduzierung der Kollisionsgefahr durchzuführen und das System der Verkehrsgruppen unter Einbeziehung von Schiffsdomänen zu überarbeiten. Die Schiffsdomänen sollen menschliche und physikalische Faktoren wie Erfahrungen der Lotsen, hydrodynamische Kanaleffekte, Wetterbedingungen, Navigationsausrüstung, Manövrierhilfen (z.B. Antriebs- und Ruderart, Bugstrahlruder), beinhalten.

Den Lotsen und der Verkehrszentrale soll durch Einführung eines mobilen Informationssystems, den sogenannten „Portable Pilot Units“ (PPU), die Informationen aus den Schiffsdomänen zugänglich gemacht werden. Neben elektronischer Seekarte, Peilplänen, GPS und AIS sollten zusätzlich Drehraten / min und Abstände mit Genauigkeiten < 10 m zu Ufer und Fahrzeugen angezeigt werden können.

Aufgrund der gemachten Erfahrungen bei Unfällen im Nebel sollten kurzfristig die Sicherheitsbarrieren durch z.B. Überarbeitung der Begegnungsverbote in der SeeSchStrO erhöht werden.

## 6 QUELLENANGABEN

- Ermittlungen Wasserschutzpolizei WSP Kiel, Brunsbüttel, BSU
  
- Schriftliche Erklärungen/Stellungnahmen
  - Reedereien, Schiffsführungen, Lotsen
  - Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord und Wasser- und Schifffahrtsamt Kiel-Holtenau
  
- Zeugenaussagen der Besatzungen
  
- Fachbeitrag
  - Bundesanstalt für Wasserbau, Dienststelle Hamburg, Dr.- Ing. Klemens Uliczka, Dipl. Ing. Martin Wezel
  - Endbericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben ISIMAT, Interaktives Schiffsmanagement-Tool, Technische Universität Hamburg-Harburg, AB 3.14 Maritime Logistics / ISSUS, Prof. Jens Fröse, Dr. Svenja Töter, Dipl. Inform. Sonja Hoyer, 31. Jan. 2006
  
- Seekarten, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
  
- AIS- Aufzeichnungen WSD-N
  
- Fotos BSU