



**Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung**  
**Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation**  
Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums  
für Verkehr und digitale Infrastruktur

Untersuchungsbericht 459/15

**Schwerer Seeunfall**

**Kollision auf der Unterelbe  
zwischen MS EENDRACHT und  
MS TRANSCAPRICORN  
am 26. November 2015**

14. Juli 2017

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, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 22. November 2011, BGBl. I S. 2279, 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 (§ 9 Abs. 2 SUG).

Der vorliegende Bericht soll nicht in Gerichtsverfahren oder Verfahren der seeamtlichen Untersuchung verwendet werden. Auf § 34 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



Tel.: +49 40 31908311  
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	Angaben zum Seeunfall oder Vorkommnis im Seeverkehr .....	10
2.8	Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen .....	11
3	UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG .....	12
4	AUSWERTUNG .....	16
4.1	VDR-Auswertung TRANSCAPRICORN .....	16
4.2	VKZ- Bildauswertung.....	21
4.3	BAW- Animation und Auswertung .....	26
4.4	Besichtigung der BSU .....	31
4.5	Arbeitszeitrachweise.....	37
5	SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	38
6	QUELLENANGABEN.....	41

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schiffsfoto EENDRACHT .....	7
Abbildung 2: Schiffsfoto TRANSCAPRICORN .....	8
Abbildung 3: Seekarte .....	10
Abbildung 4: EENDRACHT, Schäden vorne, BG Verkehr.....	14
Abbildung 5: EENDRACHT, Schäden hinten, BG Verkehr.....	15
Abbildung 6: Radar 05:23:19 Uhr .....	17
Abbildung 7: Radar 05:24:19 Uhr .....	17
Abbildung 8: Radar 05:25:19 Uhr .....	18
Abbildung 9: Radar 05:26:19 Uhr .....	18
Abbildung 10: Radar 05:27:19 Uhr .....	19
Abbildung 11: Radar 05:27:34 Uhr, hart Stb.....	19
Abbildung 12: Radar 05:28:04, Kollision.....	20
Abbildung 13: VKZ 05:23:22 Uhr .....	21
Abbildung 14: VKZ 05:24:22 Uhr .....	21
Abbildung 15: VKZ 05:25:22 Uhr .....	22
Abbildung 16: VKZ 05:26:22 Uhr .....	22
Abbildung 17: VKZ 05:27:22 Uhr .....	23
Abbildung 18: VKZ 05:27:42 Uhr .....	23
Abbildung 19: VKZ 05:28:02 Uhr, Kollision.....	24
Abbildung 20: VKZ 05:28:42 Uhr .....	24
Abbildung 21: VKZ 05:31:00 Uhr.....	25
Abbildung 22: Vergleich der Pegeldata am Pegel Cuxhaven .....	26
Abbildung 23: Situation um 05:26:33 Uhr .....	27
Abbildung 24: Situation um 05:27:04 Uhr, Umschalten auf Handsteuerung.....	28
Abbildung 25: Situation um 05:27:34 Uhr .....	29
Abbildung 26: Situation um 05:28:04 Uhr, Kollision.....	30
Abbildung 27: Steuerpult .....	32
Abbildung 28: Steuerpult mit Kommandopositionen (Conning) .....	33
Abbildung 29: Conning Display.....	34
Abbildung 30: Handruder mit Rasterung mittschiffs (0) .....	34

Abbildung 31: Nockenfahrstand.....	35
Abbildung 32: Brückenposter.....	36
Abbildung 33: BAW 05:25:00 Uhr.....	39

## 1 Zusammenfassung

Am 26.11.2015 um 05:28 Uhr<sup>1</sup> kollidierte die unter niederländischer Flagge elbabwärts fahrende EENDRACHT bei hoher Geschwindigkeit mit der unter Gibraltar Flagge elbaufwärts fahrenden TRANSCAPRICORN bei Tonne 51 vor der Oste-Mündung. Durch eine schlagartige Kursänderung der EENDRACHT nach Backbord überquerte sie die Fahrwassermittelpunkt und fuhr der TRANSCAPRICORN vor den Bug, so dass eine Kollision unausweichlich war. Durch die Ruder- und Maschinenmanöver beider Fahrzeuge konnte ein stumpfer Kollisionswinkel vermieden und größere Schäden abgewendet werden. Beide Fahrzeuge schrammten aneinander vorbei. Dabei lief die TRANSCAPRICORN im Watt auf Grund und musste mit Schlepperhilfe freigezogen werden, während die EENDRACHT flott blieb. Es gab keine Verletzten und es traten keine Schadstoffe aus.

---

<sup>1</sup> Alle Uhrzeiten im Bericht beziehen sich, soweit nicht anders vermerkt, auf die mitteleuropäische Zeit  
MEZ = UTC + 1 Stunde

## 2 FAKTEN

### 2.1 Foto



Abbildung 1: Schiffsfoto EENDRACHT

### 2.2 Schiffsdaten

Schiffsname:	EENDRACHT
Schiffstyp:	Stückgutschiff
Nationalität/Flagge:	Niederlande
Heimathafen:	Urk
IMO-Nummer:	9512783
Unterscheidungssignal:	PBMS
Reederei:	Global Seatrade CV
Baujahr:	2009
Bauwerft/Baunummer:	Partner Shipyard, Szczecin
Klassifikationsgesellschaft:	Bureau Veritas
Länge ü.a.:	105,0 m
Breite ü.a.:	15,6 m
Bruttoraumzahl:	2981
Tragfähigkeit:	3394 t
Tiefgang maximal:	5,8 m
Maschinenleistung:	3680 kW
Hauptmaschine:	Wärtsilä 8L32
Geschwindigkeit:	18,0 kn
Werkstoff des Schiffskörpers:	Stahl
Schiffskörperkonstruktion:	Doppelboden

### 2.3 Reisedaten

Abfahrtshafen:	Hamburg
Anlaufhafen:	Harlingen
Art der Fahrt:	Berufsschifffahrt / International
Angaben zur Ladung:	unbekannt
Besatzung:	9
Tiefgang zum Unfallzeitpunkt:	5,2 m
Lotse an Bord:	Ja

### 2.4 Foto



Abbildung 2: Schiffsfoto TRANSCAPRICORN



## 2.5 Schiffsdaten

Schiffsname:	TRANSCAPRICORN
Schiffstyp:	Stückgutschiff
Nationalität/Flagge:	Gibraltar
Heimathafen:	Gibraltar
IMO-Nummer:	9187928
Unterscheidungssignal:	ZDNJ4
Reederei:	Transatlantic Rederi AB
Baujahr:	2000
Bauwerft/Baunummer:	Bodewes Shipyards, Hoogezand, 588
Klassifikationsgesellschaft:	Bureau Veritas
Länge ü.a.:	118,5 m
Breite ü.a.:	6,3m
Bruttoraumzahl:	4871
Tragfähigkeit:	6663t
Tiefgang maximal:	6,3 m
Maschinenleistung:	3840 kW
Hauptmaschine:	MaK 8M32
Geschwindigkeit:	14,0 kn
Werkstoff des Schiffskörpers:	Stahl
Schiffskörperkonstruktion:	Doppelboden

## 2.6 Reisedaten

Abfahrtshafen:	Von See
Anlaufhafen:	Tornio via Nord-Ostsee-Kanal
Art der Fahrt:	Berufsschiffahrt / International
Angaben zur Ladung:	unbekannt
Besatzung:	9
Tiefgang zum Unfallzeitpunkt:	6,2 m
Lotse an Bord:	Ja

## 2.7 Angaben zum Seeunfall oder Vorkommnis im Seeverkehr

Art des Seeunfalls: Datum/Uhrzeit: Ort: Breite/Länge: Fahrtabschnitt:	Schwerer Seeunfall, Kollision 26.11.2015 05:28 Uhr Unterelbe, Ostemündung $\varphi 53^{\circ}51,1'N \ \lambda 008^{\circ}59,8'E$ Revierfahrt
Platz an Bord: Menschlicher Faktor:	Vorschiffe Ja, menschlicher Fehler
Folgen (für Mensch, Schiff, Ladung und Umwelt sowie sonstige Folgen):	Stranden der TRANSCAPRICORN, keine Personenschäden, Blechschäden kein Schadstoffaustritt

Ausschnitt aus Seekarte 46, BSH

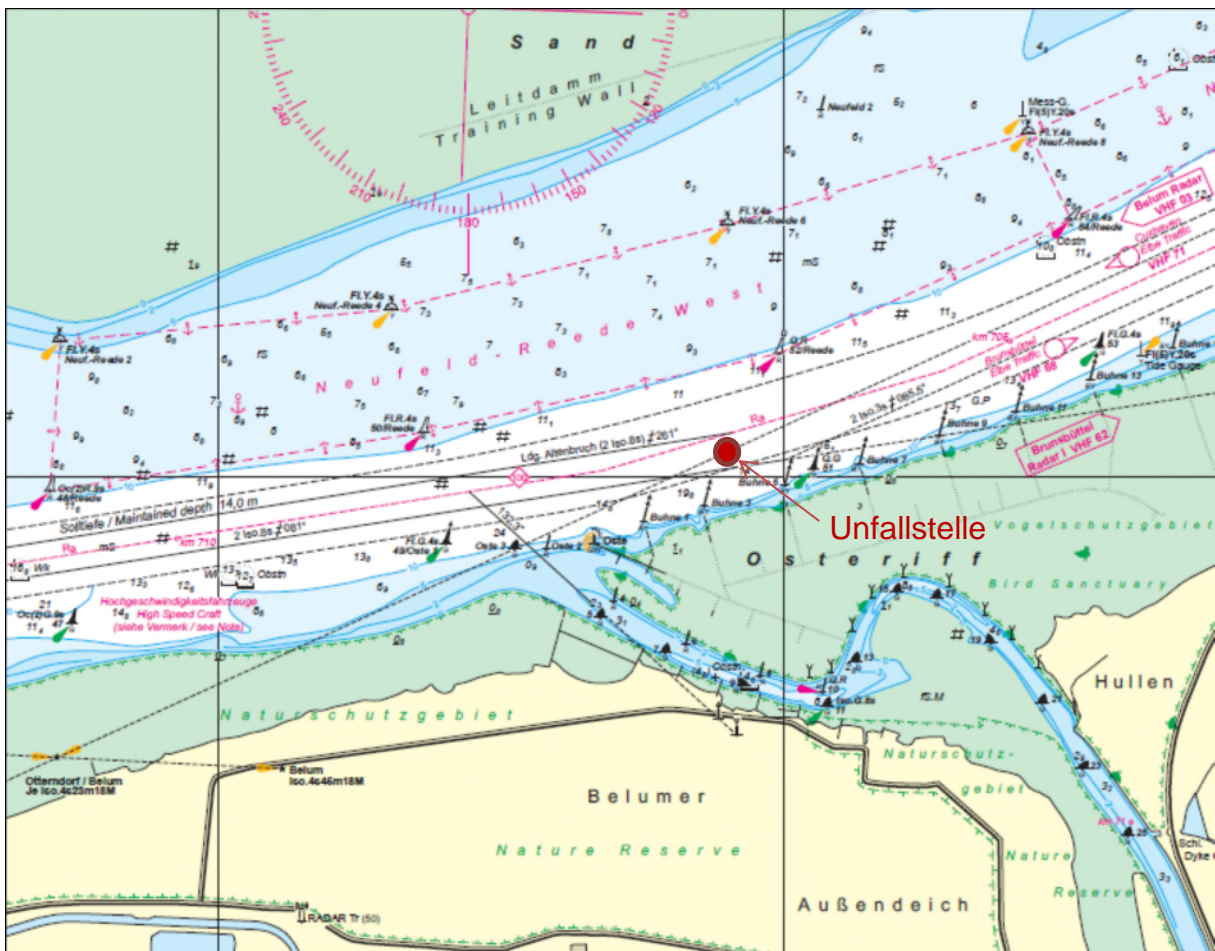


Abbildung 3: Seekarte

## **2.8 Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen**

Beteiligte Stellen:	WSP Cuxhaven, DGzRS, Havariekommando, Taucher Otto Wulf (TOW)
Eingesetzte Mittel:	BÜRGERMEISTER BRAUER, NEUWERK HERMANN HELMS, TOW3, TOW5
Ergriffene Maßnahmen:	Verkehrssicherung, Schlepperassistenz
Ergebnisse:	Freikommen der TRANSCAPRICORN

### 3 UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG

Am 26.11.2015 um 08:50 Uhr wurde die Rufbereitschaft der BSU vom Wasserschutzpolizeiboot BÜRGERMEISTER BRAUER über eine schwere Kollision auf der Unterelbe bei der Oste-Mündung informiert. Um 05:28 Uhr kollidierte die elbabwärts fahrende EENDRACHT bei hoher Geschwindigkeit mit der elbaufwärts fahrenden TRANSCAPRICORN bei Tonne 51. Die Unfallstelle wurde bereits durch die NEUWERK auf Anforderung des Havariekommandos und durch den Seenotkreuzer HERMANN HELMS der DGzRS gesichert. In Folge der Kollision lief die TRANSCAPRICORN bei Buhne 3 auf Grund und kam aus eigener Kraft nicht mehr frei. Die EENDRACHT blieb flott und ging bereits um 05:44 Uhr auf Neufeld-Reede vor Anker. Um 10:02 Uhr wurde die TRANSCAPRICORN mit Hilfe der Schlepper TOW 3 und TOW 7 frei gezogen und verholte ebenfalls nach Neufeld-Reede. Bei der Kollision wurde niemand verletzt und es traten keine Schadstoffe aus. Aufgrund der Blechschäden wurde von der BG-Verkehr eine Festhalteverfügung erlassen und beide Fahrzeuge fuhren gegen Mittag weiter nach Cuxhaven.

Die folgende Darstellung des Unfallverlaufs bezieht sich auf die Aussage des Lotsen der EENDRACHT vom 30. November 2015. Ausweislich des Lotsenausweises war der Lotse zum Unfallzeitpunkt seit etwa 5 Monaten bestellt.

Die TRANSCAPRICORN und EENDRACHT fuhren unter Lotsenberatung bei guten Sicht- und Wetterbedingungen. Der Wind kam aus NW mit Bft 2 und die See war ruhig. Der Himmel war heiter bis wolkig und zur Hälfte bedeckt. Es herrschte Ebbstrom. Die EENDRACHT kam von Hamburg nach See und wechselte um 05:06 Uhr am Elbehafen vor Brunsbüttel den Lotsen. Dabei steuerte sie 268° (HDG) und machte 6-7 kn Fahrt durchs Wasser (STW). Auf der Brücke befanden sich neben dem Lotsen der Kapitän und ein Besatzungsmitglied. Der Steuerkurs des Kreiselkompasses entsprach dem rechtweisenden Kurs. Der Lotse arbeitete mit der X-Band Radaranlage auf Bb.-Seite. Der Vorausstrich war sachgerecht eingestellt. Die Anlage wurde im 1,5 sm Bereich relativ nordstabilisiert (North up), mit Bilddezentrierung (Off-Centre) betrieben und die UKW-Geräte waren auf den Kanälen 68 und 71 hörbereit.

Nachdem der Elblotse ausgeholt war, fragte der Kapitän, ob wieder auf Voll Voraus gegangen werden könnte. Dies hatte der Seelotse mit dem Hinweis, bei Tonne (Tn.) 54 für die Passage des Baggers NJÖRD, der vor der Oste arbeitete, wieder reduzieren zu müssen, bejaht. Gesteuert wurde mit Autopilot. Es waren jetzt nur noch Kapitän und Lotse auf der Brücke. Die erste größere Kursänderung bei Tn. 58a von 266° auf 246° machte der Autopilot exakt und zügig, ohne dass übersteuert wurde. Auf dem neuen Kurs stand die EENDRACHT gut N-lich der Radarlinie nahe der Baggerinne (Trasse) und machte bei Spring-Ebbtide 16 kn STW und 19 kn Fahrt über Grund (SOG). Der Schwell war nur schwach ausgeprägt gewesen.

Das ECDIS hatte die NJÖRD unterhalb der Tn. 50/Reede etwa auf der Radarlinie angezeigt. Weiter elbabwärts hatte sich aufkommend die TRANSCAPRICORN gut S-lich der Radarlinie befunden. Dicht an der Begrenzung zur Neufeld-Reede hatte sich

zwischen den Tn. die BBC FUJI befunden. Sie zeigte ohne nennenswerte Bewegung rot mit geöffneten Topplampen. Laut AIS hatte sie den Status eines Ankerlieggers. Sie war auf Anfrage bei der Revierzentrale dabei, den Anker zu hieven und auf die Neufeld-Reede zurückzukehren. Die EENDRACHT befand sich zu diesem Zeitpunkt am N-lichen Trassenrand.

Dem Kapitän wurde nach Aussage des Lotsen empfohlen, zunächst etwas dichter an die Radarlinie zu gehen und nach der Passage der BBC FUJI wieder nach Stb. zu gehen, um die NJÖRD gut im Norden passieren zu können. Danach wurde die Fahrt auf 10 kn STW reduziert. Die TRANSCAPRICORN hatte inzwischen die NJÖRD passiert. Sie stand unverändert gut in der Mitte S-lich der Fahrwasserhälfte. Nach Meinung des Lotsen war somit eine problemlose Passage aller beteiligten Fahrzeuge gewährleistet. Bei Tn. 52 teilte der Kapitän mit, dass er auf Handruder umschalten und selbst steuern wolle, obwohl der Lotse dafür keine Notwendigkeit sah. Zu diesem Zeitpunkt lag 242° an und der Kurs sollte noch einen Moment beibehalten werden, um dann nach Stb. geändert zu werden.

Dann schaltete der Kapitän am Ruderwahlschalter auf Hand um. Unmittelbar darauf nahm die EENDRACHT einen harten Bb.-dreh auf. Der Ruderlagenanzeiger zeigte auf Hart Bb. Das Schiff holte merklich nach Stb. über und es drohte eine Kollision mit der TRANSCAPRICORN. Der Abstand zu ihr betrug 3 Kabellängen (kbl.). Ein rechtzeitiges Aufstoppen war nicht mehr möglich. Deswegen wurde der Bb.-dreh bei harter Ruderlage beibehalten, um bei der drohenden Kollision einen stumpfen Winkel zu vermeiden und parallel zur TRANSCAPRICORN zu kommen. Das Manöver hatte weitgehend funktioniert, da die TRANSCAPRICORN ihrerseits Kurs nach Stb. geändert hatte. Dann kam es zur Kollision.

Zunächst berührten sich die Vorschiffe mit der Stb.-Schulter der EENDRACHT und der Bb.-Schulter der TRANSCAPRICORN. Der Kollisionswinkel betrug etwa 40° und auf der EENDRACHT lag etwa SE an. Danach kamen die Vorschiffe voneinander frei und es fand eine zweite Berührung im Bereich der Achterschiffe statt. Die Stb.-Kante Spiegelheck der EENDRACHT berührte das Bb.-Achterschiff der TRANSCAPRICORN Vorkante Brücke. Nach dem Freikommen wurde auf der EENDRACHT VOLL RÜCKWÄRTS gegeben und das Bugstrahlruder mit voller Leistung nach Bb. gestellt. Mit diesem Manöver konnte die EENDRACHT aufgestoppt und ein Aufgrundlaufen vermieden werden. Danach wurde die Kollision an die Revierzentrale gemeldet und in Absprache auf Neufeld-Reede verholt. Gegen 06:00 Uhr fiel der Bb.-Anker mit 3 Schäkeln Kettenlänge zu Wasser zwischen den Tn. Neufeld-Reede 6 und 52.

Die folgende kurze Stellungnahme der Reederei bezieht sich auf ein Schreiben der durch sie vertretenen Rechtsanwaltskanzlei vom 21. April 2017:

Vor der Kollision änderte der Lotse der EENDRACHT wegen der Fahrzeuge an ihrer Stb.-Seite den Kurs mit dem Autopilot um einige Grad nach Bb. Als die TRANSCAPRICORN in Sicht kam, übernahm der Kapitän das Ruder und der Lotse empfahl, zu versuchen, den Bug der TRANSCAPRICORN an der Bb.-Seite zu passieren. Zu diesem Zeitpunkt befand sich die EENDRACHT bereits auf der anderen Seite der Radarlinie, und der Lotse habe dem Kapitän erklärt, dass die

TRANSCAPRICORN falsch fahre. Unmittelbar vor der Kollision, legte der Kapitän auf Voll Zurück, um folgenschwerere Konsequenzen bei der Kollision zu vermeiden.

Über den Unfallverlauf auf der TRANSCAPRICORN standen der BSU keine Aussagen der Besatzung zur Verfügung. Insofern kann diese Sichtweise hier nicht wiedergegeben werden. Nach den Aufzeichnungen der VKZ Cuxhaven lag die Tn. Buhne 3 am Heck der festsitzenden TRANSCAPRICORN. Es wurden keine Schadstoffaustritte festgestellt. Die Tn. Buhne 3 wurde von der NEUWERK vorsorglich eingezogen. Um 10:02 Uhr konnte die TRANSCAPRICORN mit den Schleppern TOW 3 und TOW 7 freigezogen werden und ging um 10:47 Uhr auf Neufeld-Reede West vor Anker. Am frühen Nachmittag fuhren die EENDRACHT und die TRANSCAPRICORN mit Erlaubnis der BG-Verkehr zur weiteren Besichtigung Cuxhaven an. Auf beiden Fahrzeugen wurde am 27.11.2015 eine Hafensaatkontrolle sowie eine Besichtigung der Klassifikationsgesellschaften durchgeführt.

Die EENDRACHT durfte für eine Reise zur Reparatur nach Harlingen unter Beachtung der Wetterverhältnisse weiterfahren. Die TRANSCAPRICORN hatte keine Auflagen bekommen. Auf beiden Fahrzeugen wurden bis auf die Kollisionsschäden keine Mängel in der Besatzung und Ausrüstung gefunden. Die EENDRACHT hatte Eindellungen mit Rissen im Bugbereich am Stb. Schanzkleid sowie an Stb.-Seite des Spiegelhecks.



Abbildung 4: EENDRACHT, Schäden vorne, BG Verkehr



Abbildung 5: EENDRACHT, Schäden hinten, BG Verkehr

## **4 AUSWERTUNG**

Der BSU standen Aufzeichnungen des Schiffsdatenschreibers (VDR) der TRANSCAPRICORN zur Verfügung. Die EENDRACHT war nicht ausrüstungspflichtig und von beiden Schiffsführungen sowie dem Lotsen der TRANSCAPRICORN gab es keine Stellungnahmen. Insofern konnte die BSU nur auf die Ermittlungen der Wasserschutzpolizei Hamburg mit der Außenstelle Cuxhaven (WSP) und den aufgezeichneten Daten der Verkehrszentrale Cuxhaven (VKZ) zurückgreifen. Dazu gehörte der aufgezeichnete Sprechfunk auf UKW-Kanal 71 (Revierfunk), die überlagerten AIS- und Radardaten der VKZ und die ausgewerteten AIS-Daten der WSP. Für die Aufbereitung der Daten als Gesamtbild mit Schiffs- und Landaufzeichnungen und zur besseren Analyse beauftragte die BSU die Bundesanstalt für Wasserbau in Hamburg (BAW). Außerdem berechnete die BAW für den Unfallverlauf die Strömungen mit ihrem Vorhersagemodell PROPTTEL, ein operationelles Tidemodellsystem, und stellt sie in Ihrer Animation dar. In Cuxhaven führte die BG-Verkehr eine Hafenstaatkontrolle beider Fahrzeuge durch und stellte die Berichte der BSU zur Verfügung.

### **4.1 VDR-Auswertung TRANSCAPRICORN**

Die Radarsequenz im 1,5 sm Bereich dezentriert zeigt einen fünfminütigen Verlauf bis zur Kollision aus Sicht der TRANSCAPRICORN dar. Im S-lichen Teil des Fahrwassers sind die Buhneechos des Osteriffs zu sehen (vgl. oben Seekarte). Der N-liche Teil zeigt die roten Fahrwassertonnen, die gleichzeitig die S-liche Grenze der Neufeld-Reede West bilden. Die dicke blaue Nachleuchtspur zeigt das Echo der EENDRACHT in ständig stehender Peilung zur TRANSCAPRICORN an. Das dünne blaue Echo in den Radarbildern ist die Bahn der BBC FUJI und etwas dichter dran zur Vorauslinie der TRANSCAPRICORN die NJÖRD. Der veränderliche Entfernungsrings (VRM) ist auf 1,229 sm gestellt. Nach den Audioaufzeichnungen kam um 05:27:24 Uhr das Kommando Hart Stb., um 05:27:57 Uhr kam es zum 1. Kontakt und um 05:28:10 Uhr zum 2. Kontakt mit der EENDRACHT. Um 05:28:20 Uhr wurde das Kommando Voll Zurück gegeben.



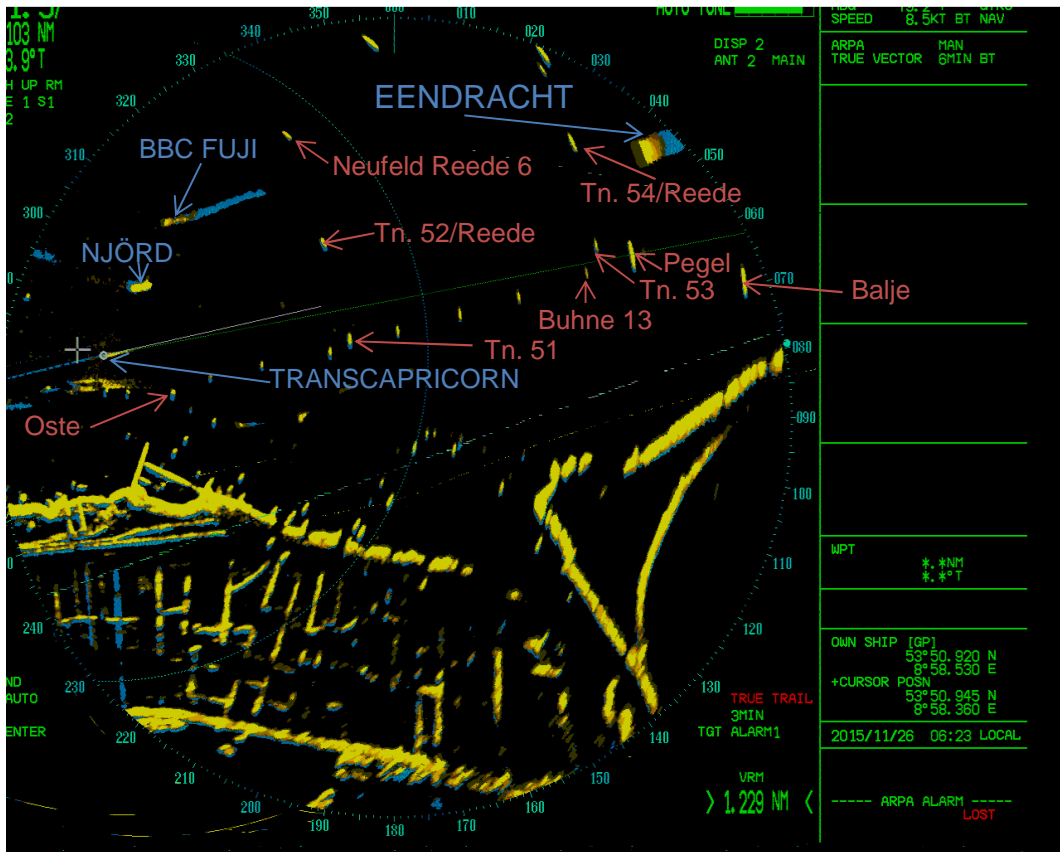


Abbildung 6: Radar 05:23:19 Uhr

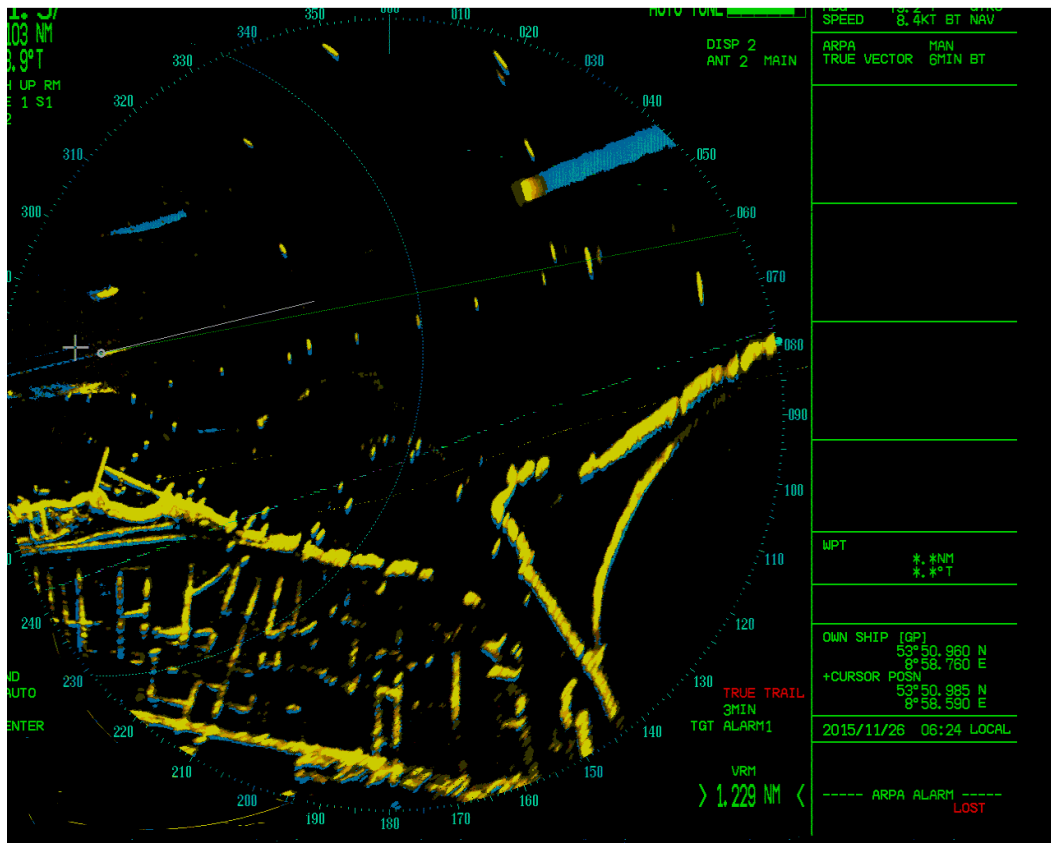


Abbildung 7: Radar 05:24:19 Uhr

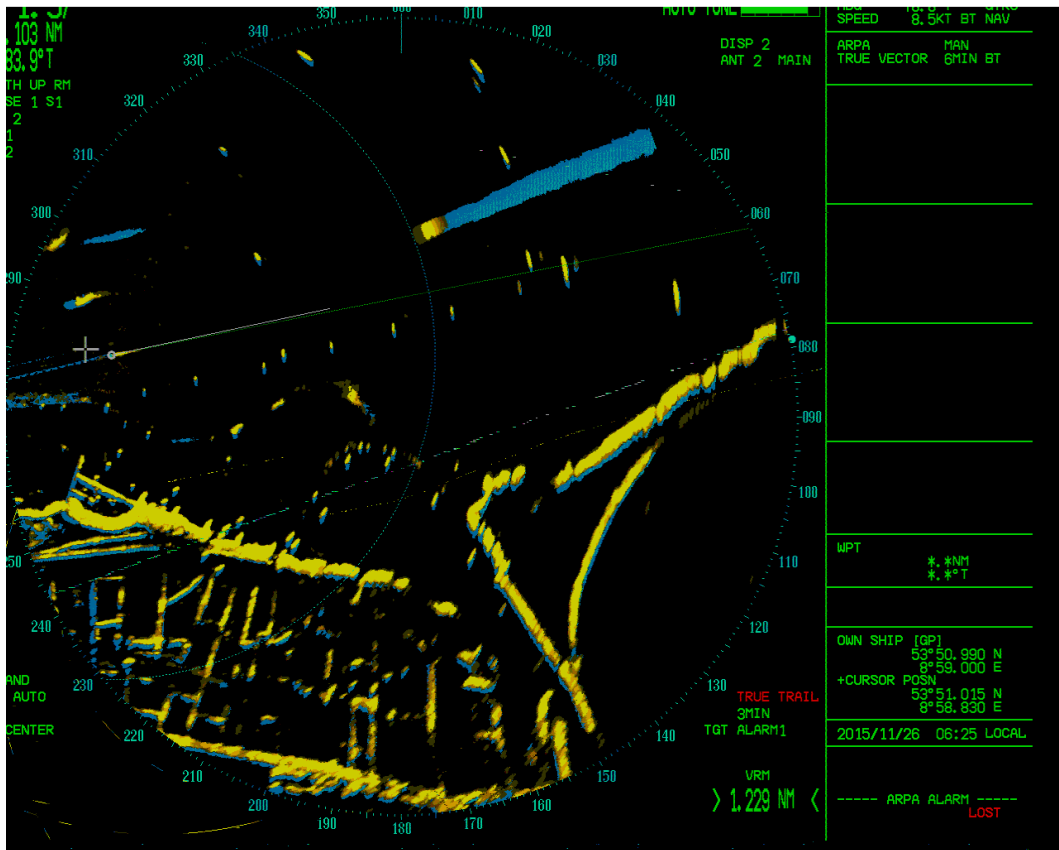


Abbildung 8: Radar 05:25:19 Uhr

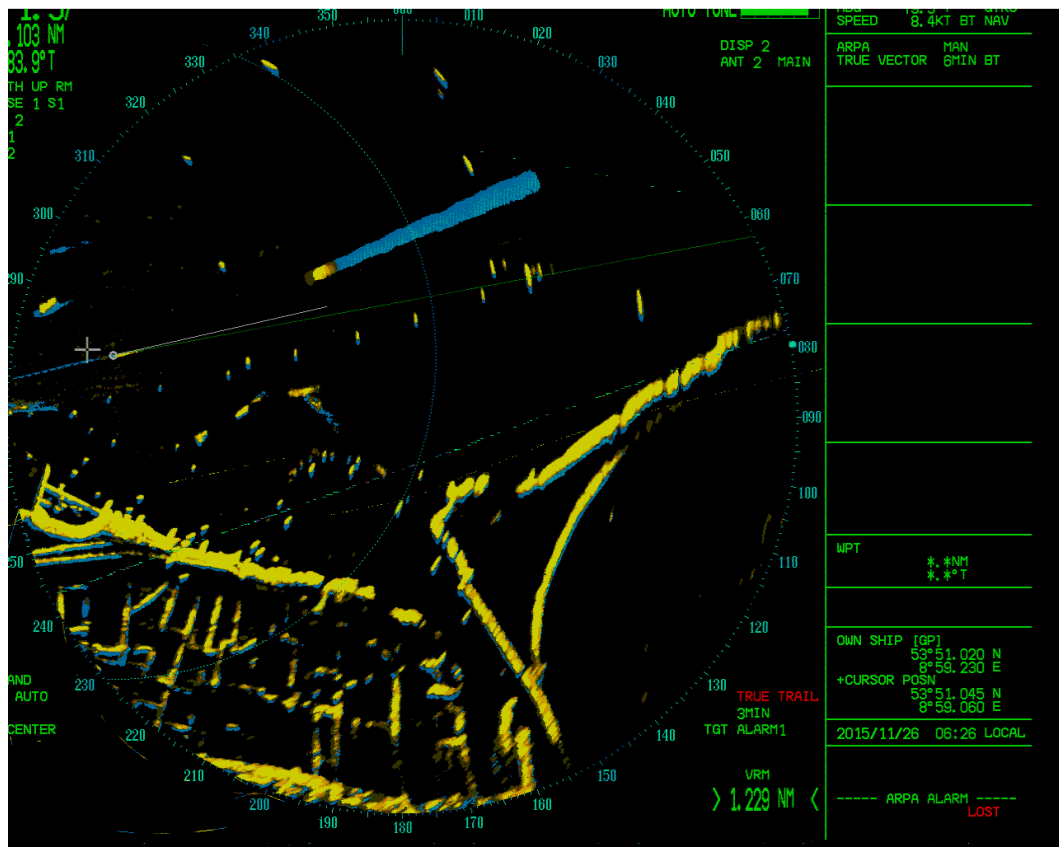


Abbildung 9: Radar 05:26:19 Uhr

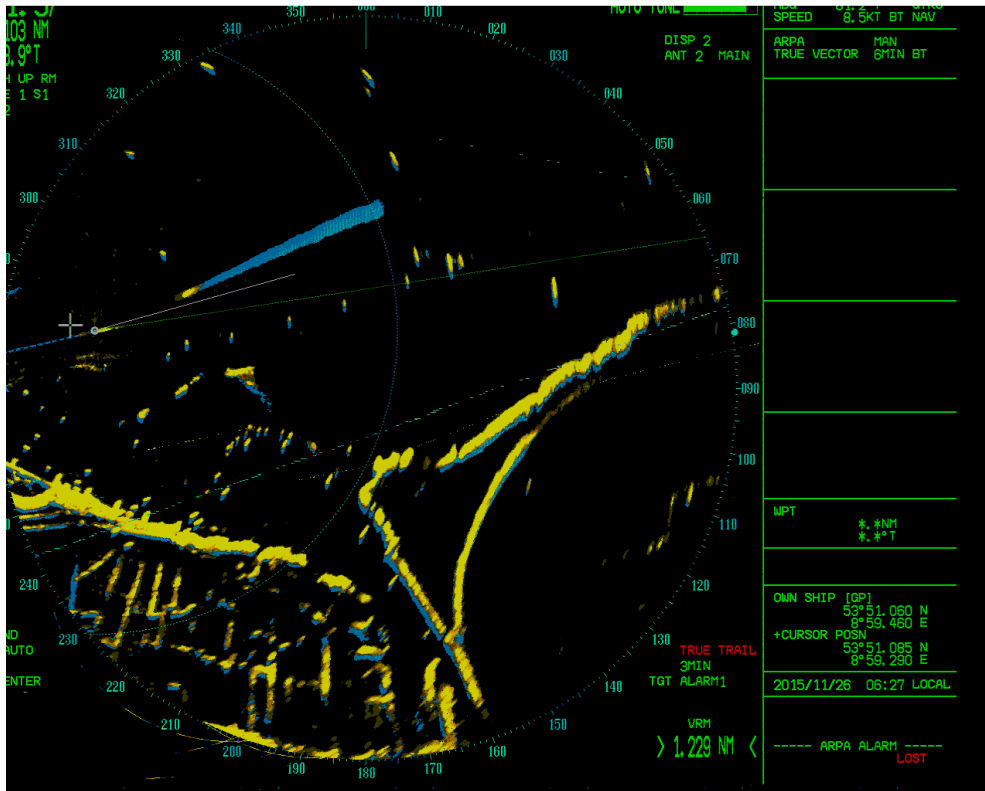


Abbildung 10: Radar 05:27:19 Uhr

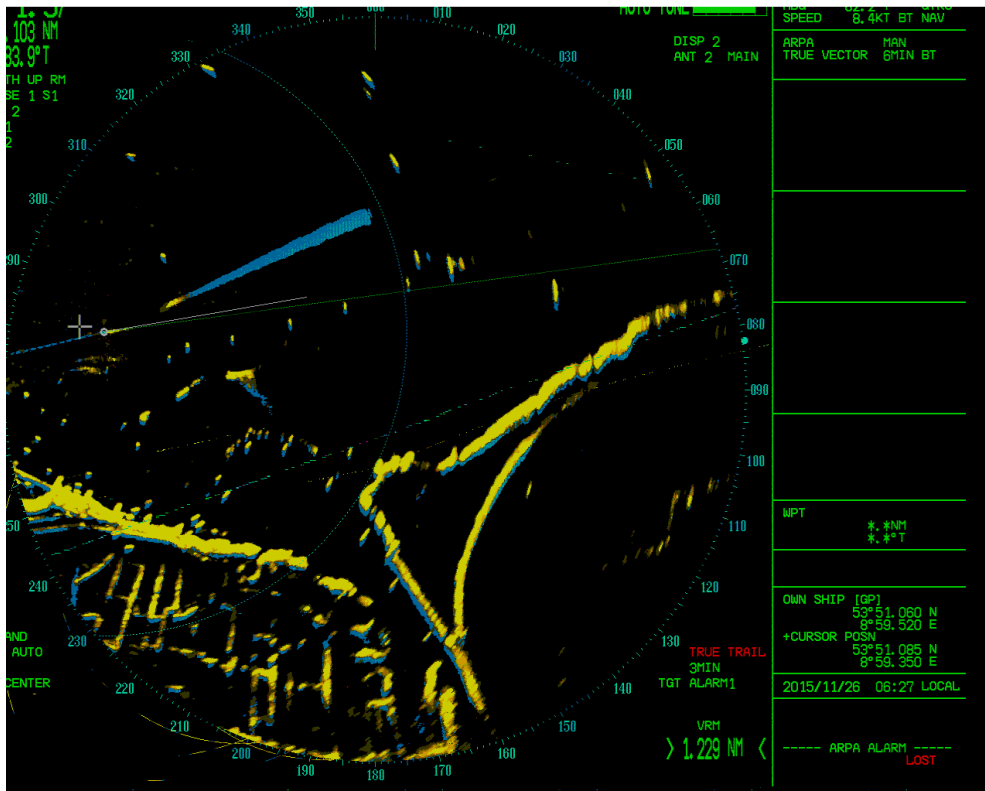


Abbildung 11: Radar 05:27:34 Uhr, hart Stb.

Az.: 459/15

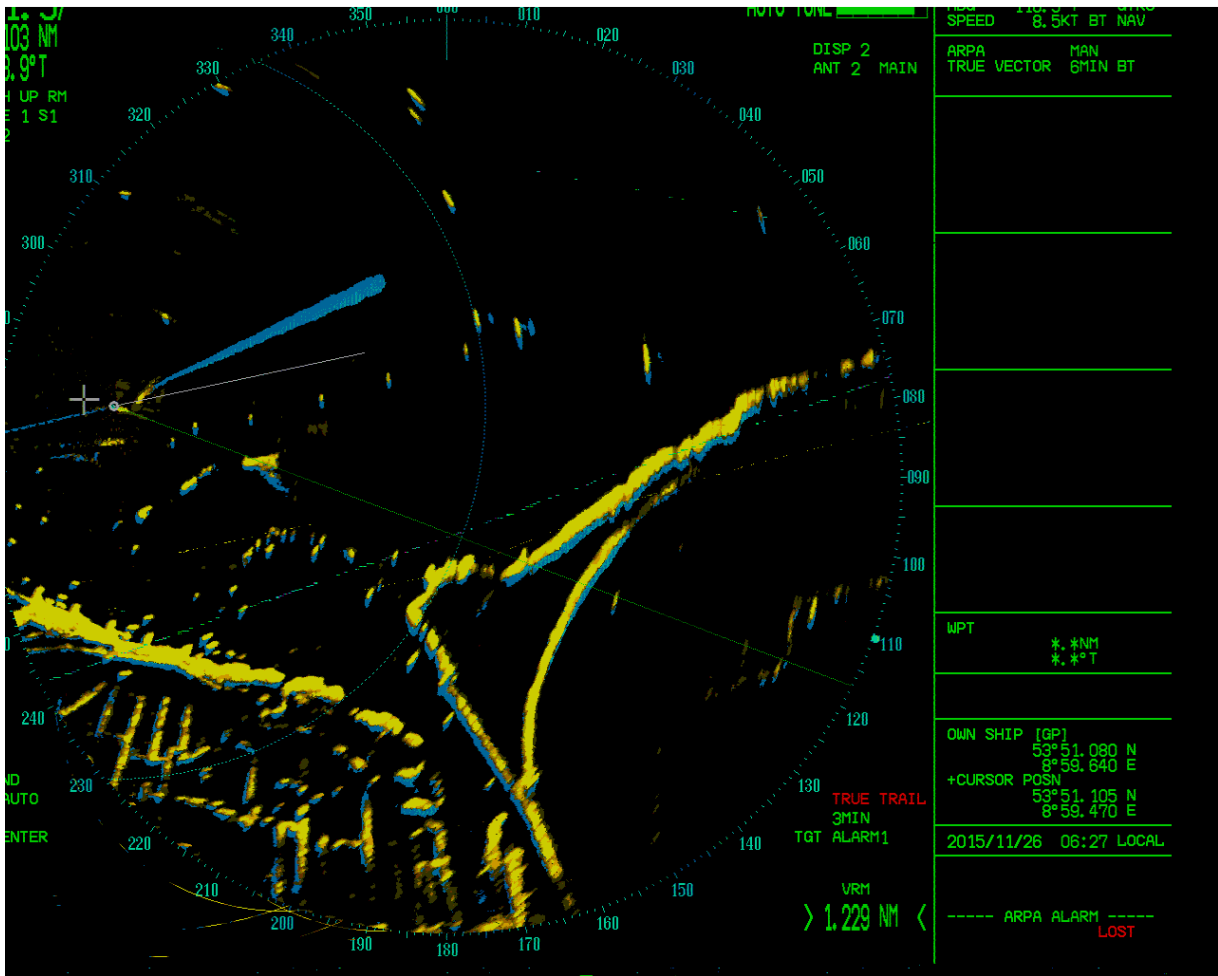


Abbildung 12: Radar 05:28:04, Kollision

## 4.2 VKZ- Bildauswertung

Zum besseren Vergleich mit den Radardaten wurden annähernd dieselben Zeitfenster genommen. Im Vergleich zu den WSP-Aufzeichnungen sind die Radarziele mit überlagert und als orange Echos dargestellt. In den Seekartenausschnitten ist die gestrichelte Trasse links und rechts von der in magenta eingezeichneten Radarlinie im Fahrwasser zu erkennen. Der blaue Bereich kennzeichnet das 0-10 m Tiefengebiet mit dem grün dargestellten Watt. Im Norden befindet sich die Neufeld-Reede West und im Süden die Ostemündung. Am Tonnenrand der Reede ist das Echo der BBC FUJI zu erkennen. Die mit AIS-Vektoren dargestellten Ziele sind die elbaufwärts fahrende TRANSCAPRICORN und die elbabwärts fahrende EENDRACHT.

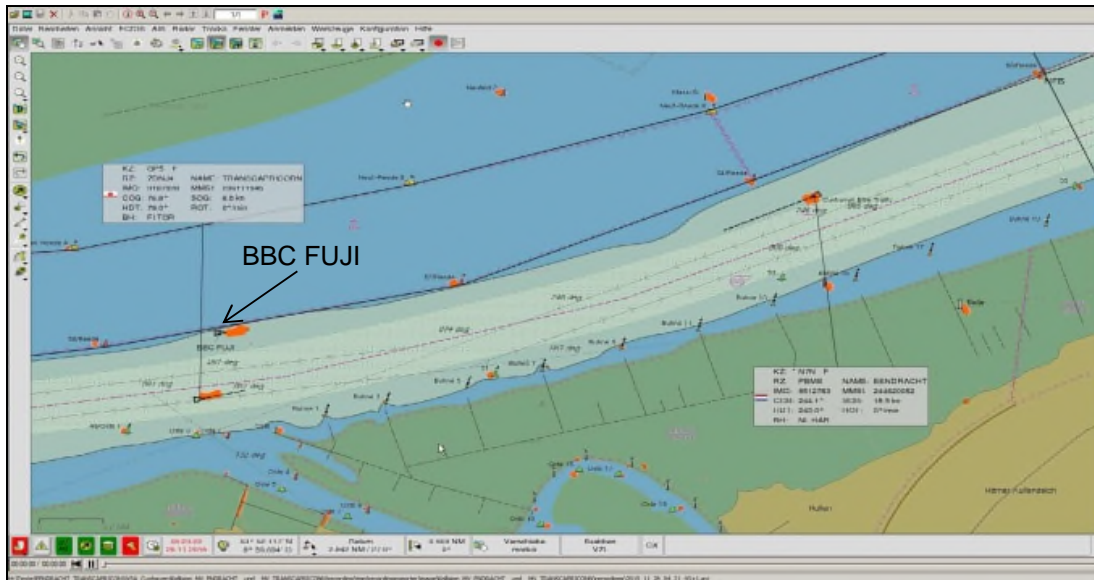


Abbildung 13: VKZ 05:23:22 Uhr

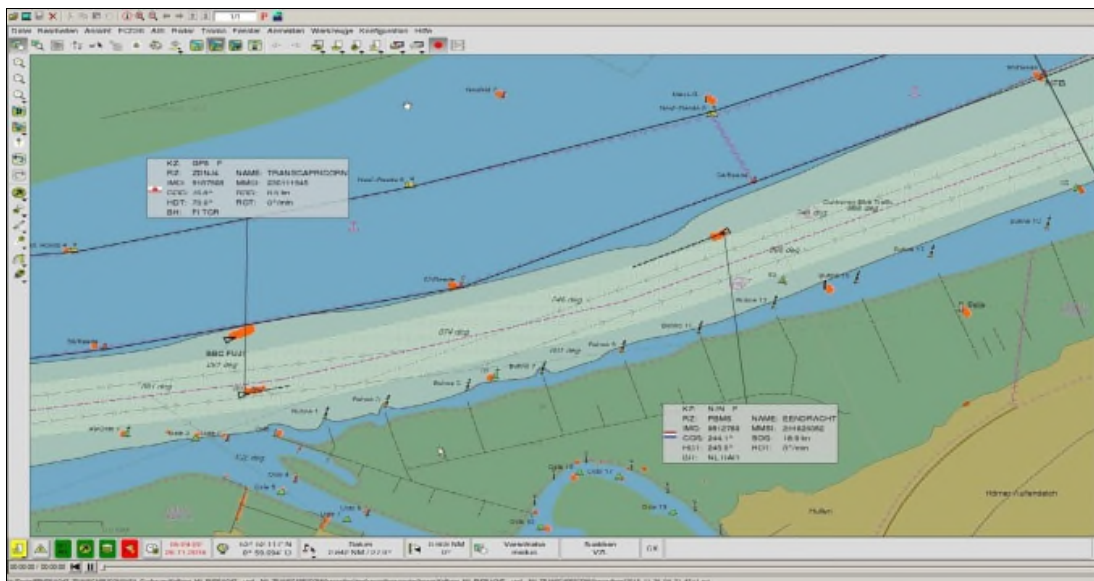


Abbildung 14: VKZ 05:24:22 Uhr

Die TRANSCAPRICORN befindet sich an Stb.-Seite der Trasse und die EENDRACHT deutlich außerhalb der Trasse am Fahrwasserrand.

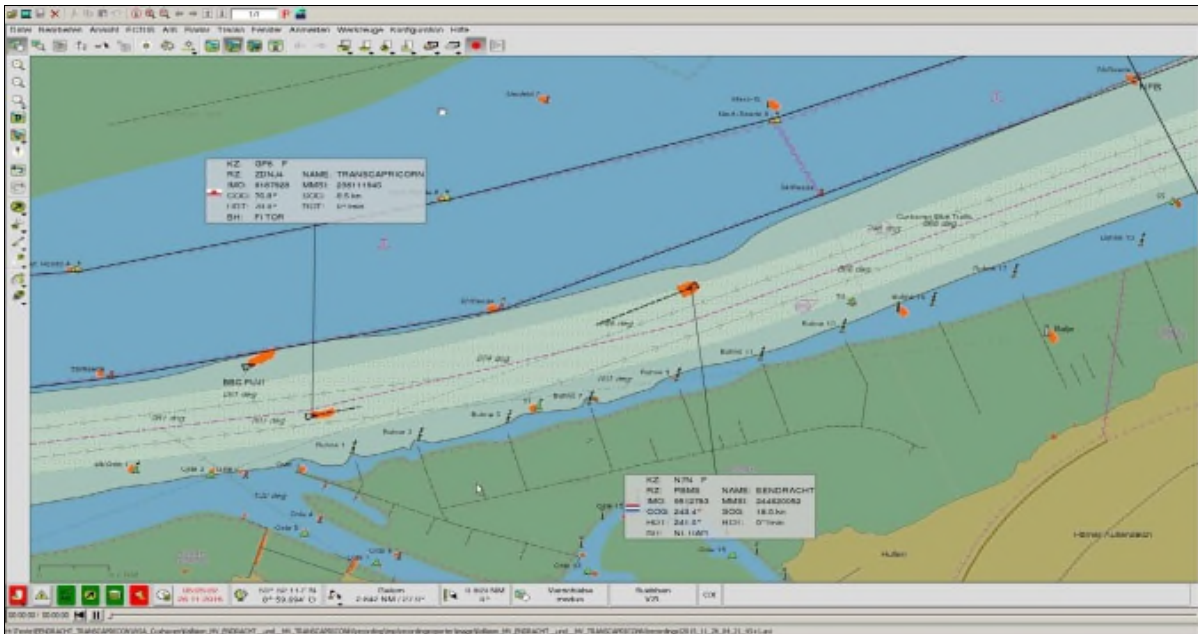


Abbildung 15: VKZ 05:25:22 Uhr

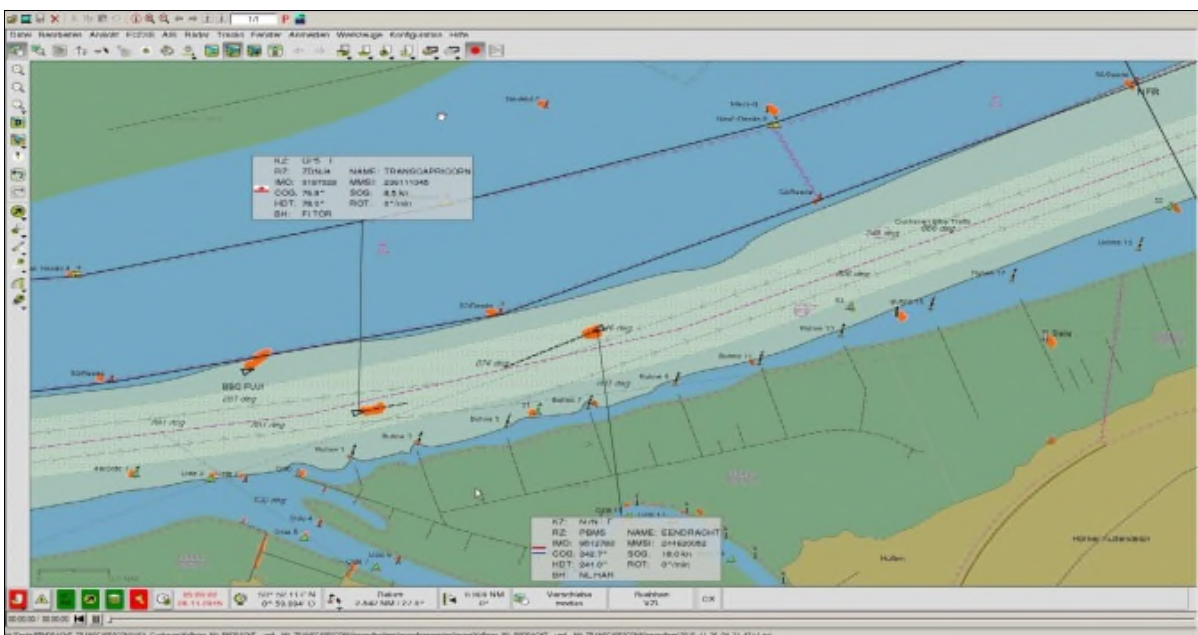


Abbildung 16: VKZ 05:26:22 Uhr

Die TRANSCAPRICORN bleibt auf ihrer Bahn auf Stb. Seite der Trasse, während die EENDRACHT auf die Trasse und die TRANSCAPRICORN zuhält. Die Fahrzeuge nähern sich mit einer Relativgeschwindigkeit von 27 kn.

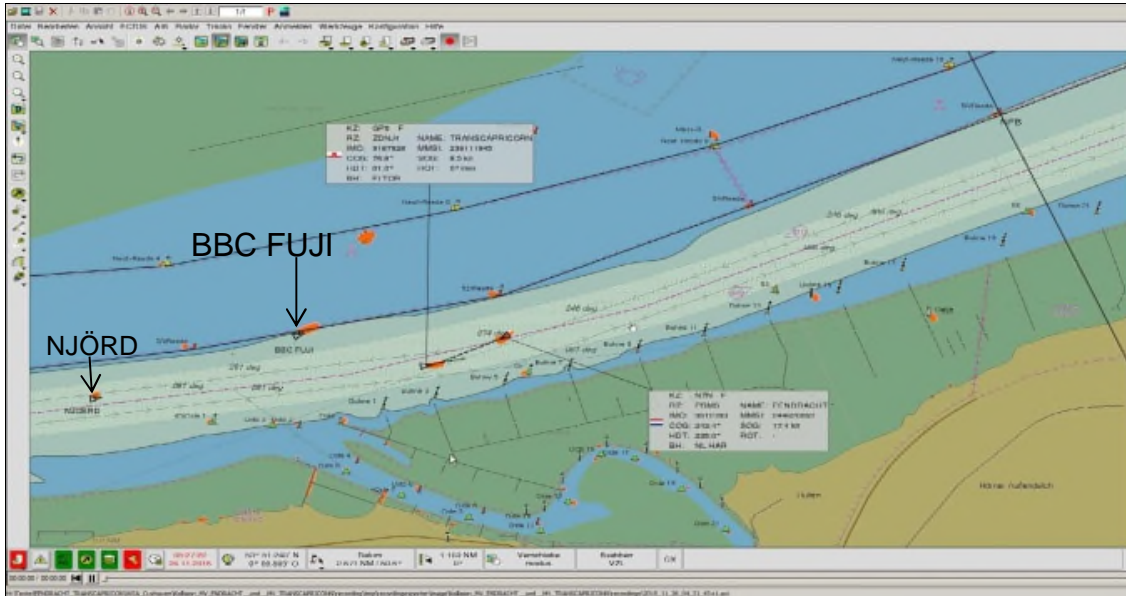


Abbildung 17: VKZ 05:27:22 Uhr

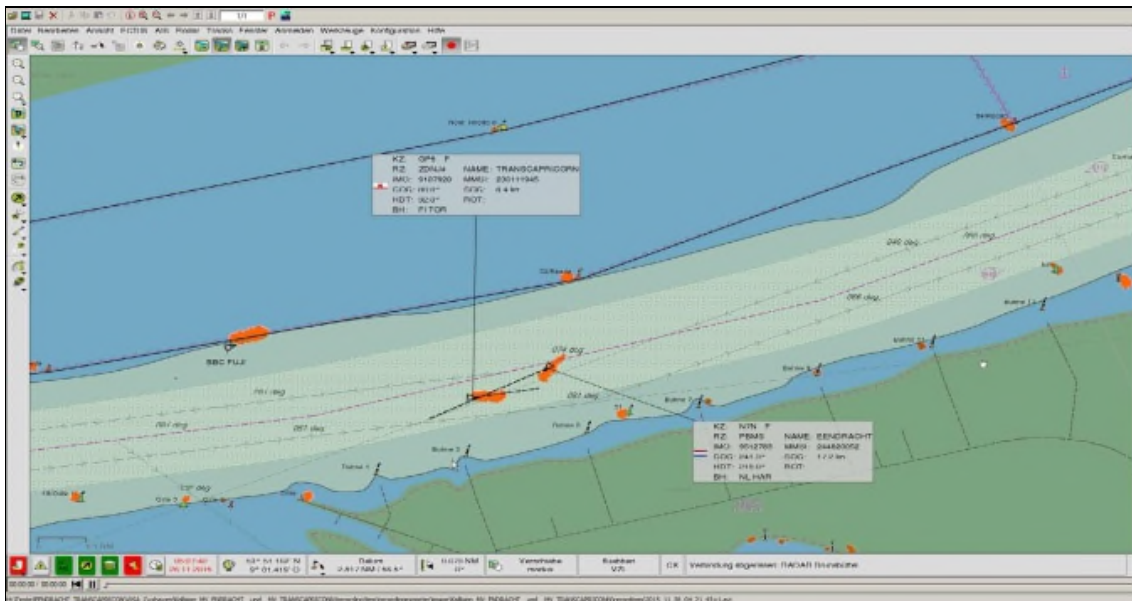


Abbildung 18: VKZ 05:27:42 Uhr

Die EENDRACHT fährt in die Trasse und überquert die Radarlinie. Die Kollision steht unmittelbar bevor.

Az.: 459/15

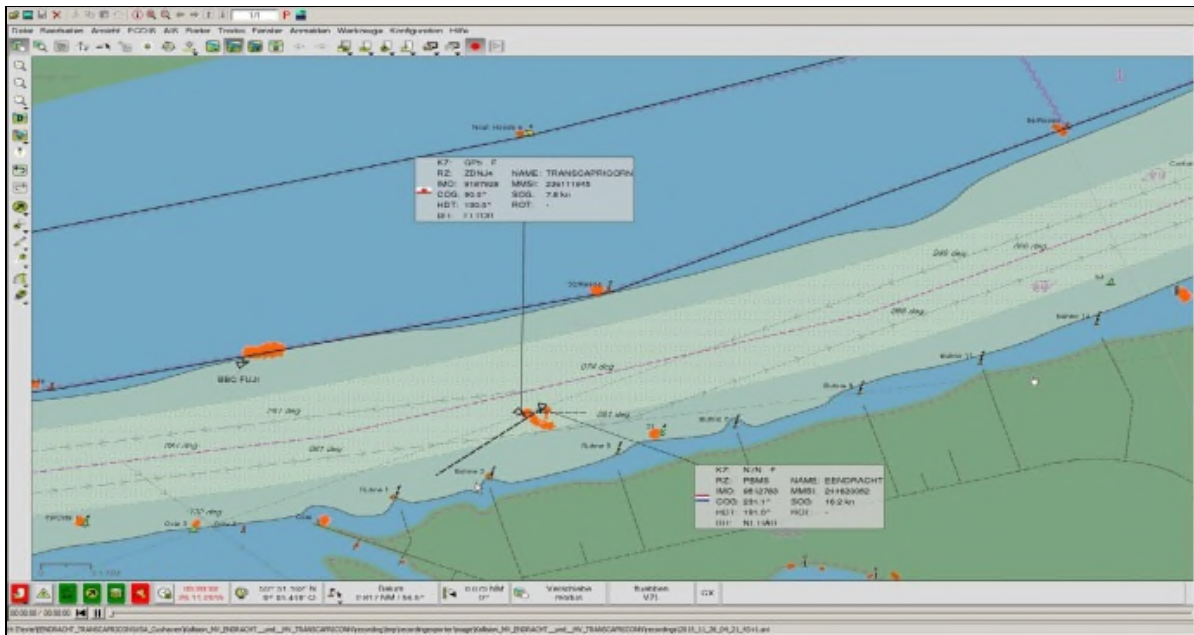


Abbildung 19: VKZ 05:28:02 Uhr, Kollision

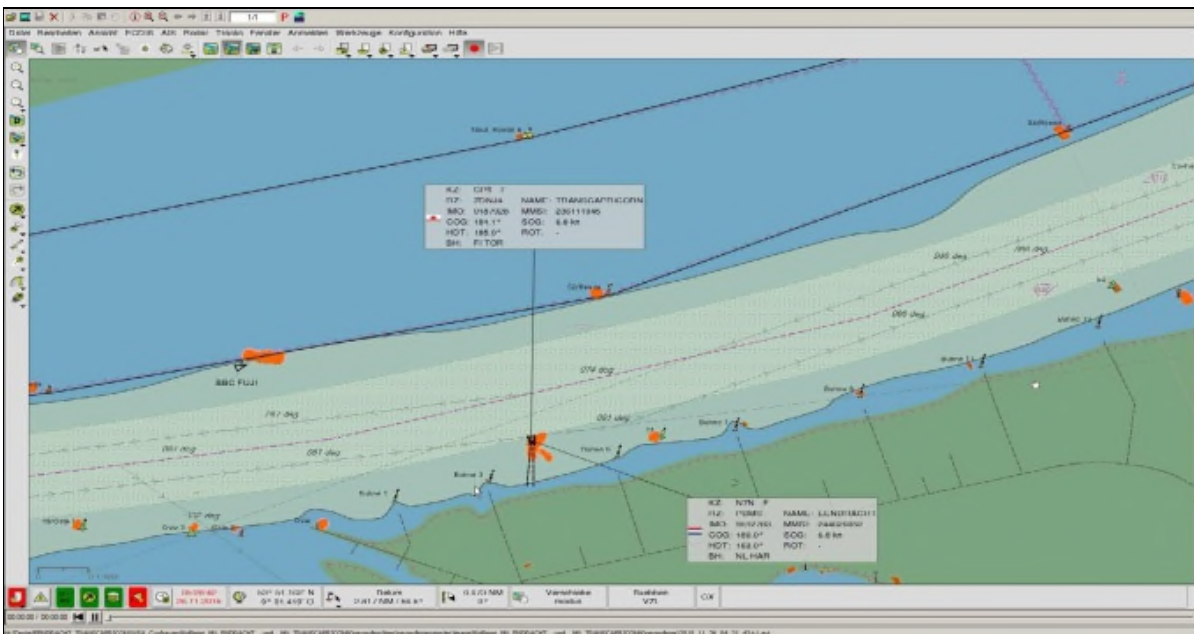


Abbildung 20: VKZ 05:28:42 Uhr

Die TRANSCAPRICORN dreht hart nach Stb. und die EENDRACHT hart nach Bb. Die Fahrzeuge kollidieren mit ihren Seiten im spitzen Winkel.



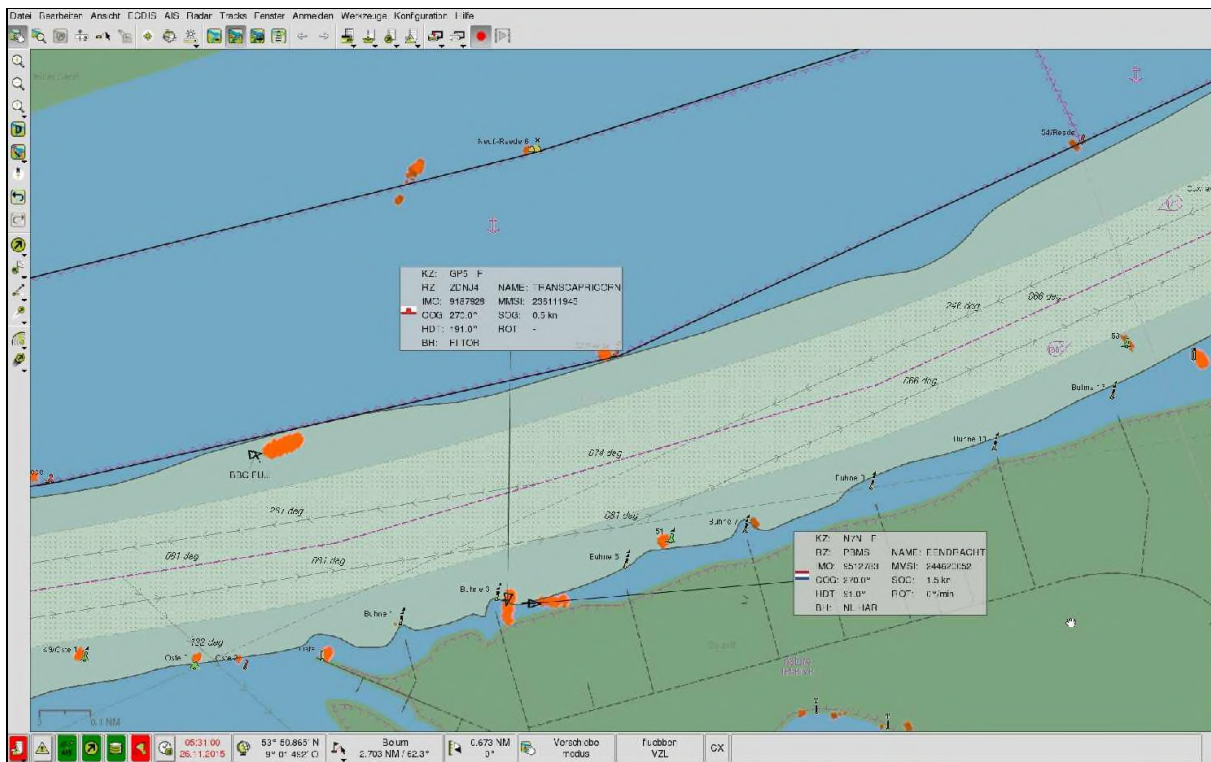


Abbildung 21: VKZ 05:31:00 Uhr

Die TRANSCAPRICORN fährt sich im Watt fest, während sich die EENDRACHT lösen konnte und flott blieb.

### 4.3 BAW- Animation und Auswertung

Zur Darstellung der lokalen Strömungsverhältnisse wurde das tagesaktuelle operationelle, von der BAW betriebene, Vorhersagemodell Proptel der Tideelbe herangezogen (siehe: *Kremp, C., Rudolph, E. und Sehili, A. (2012) OPTEL-C: Entwicklung eines operationellen Tidemodells der Elbe sowie einer Modellkopplung mit dem BSH-Vorhersagemodell der Nordsee. Die Küste 79. S. 141 - 168*). Plausibilisiert wurden die Modellergebnisse mit einem Vergleich der Messdaten des Pegels Cuxhaven über einen längeren Zeitraum (s. Abb. 22). Es konnte eine sehr gute Übereinstimmung der Wasserstände festgestellt werden. Damit ist davon auszugehen, dass auch die ermittelten Strömungsgeschwindigkeiten plausibel sind.

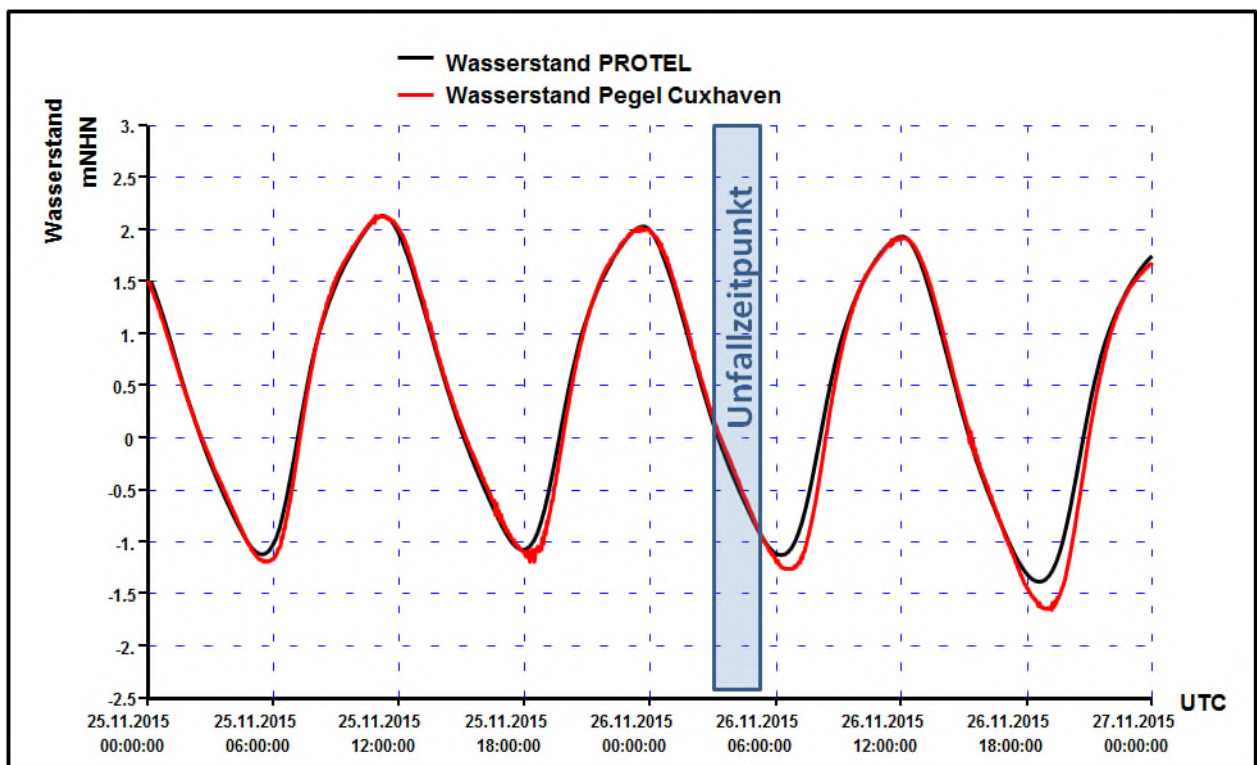


Abbildung 22: Vergleich der Pegeldata am Pegel Cuxhaven

Zur Verdeutlichung des Unfallhergangs wurden die zur Verfügung gestellten Daten als zeitabhängige Einzelbilder aufbereitet und animiert. In diesen Abbildungen wurden, zum besseren Verständnis der Fahrsituation, an den Schiffen Vektoren angebracht. Der Vorausvektor ist abhängig von der Geschwindigkeit und zeigt den Steuerkurs und der resultierende Vektor den Kurs über Grund an.

Zur Begutachtung der Bedingungen zum Unfallzeitpunkt werden im Folgenden vier einzelne Fahrsituationen gesondert betrachtet (s. Abb. 23-26). Die Abb. 23 zeigt die Situation etwa 90 Sekunden vor der Kollision. Die Bugspitzen der Entgegenger BCB FUJI und TRANSCARPRICORN waren noch etwa 1000 m voneinander entfernt. Beide Fahrzeuge hatten seit etwa 10 Minuten ihren Kurs nicht geändert.

Die TRANSCAPRICORN (Darstellung in roter Farbe, Tiefgang 6,2 m) hielt mit 78° bei konstanten 8,4 kn über Grund gegen den Ebbestrom fast parallelen Kurs zur in der Seekarte eingezeichneten Richtfeuerlinie Balje mit 81° und steuerte 3° auf. Bei der EENDRACHT (Darstellung in blauer Farbe, Tiefgang 5,2 m) lag ein Kurs von 242° an, bei einer leicht abnehmenden Fahrgeschwindigkeit von etwa 18 kn über Grund. Die Richtfeuerlinie Otterndorf/Belum ist in der Seekarte mit 245,5° ausgewiesen. Damit näherte sich die EENDRACHT kontinuierlich der Fahrwassermitte. Der Ebbestrom im Fahrwasser hatte eine Geschwindigkeit von etwa 1,3 m/s (BAW- PROPTTEL).

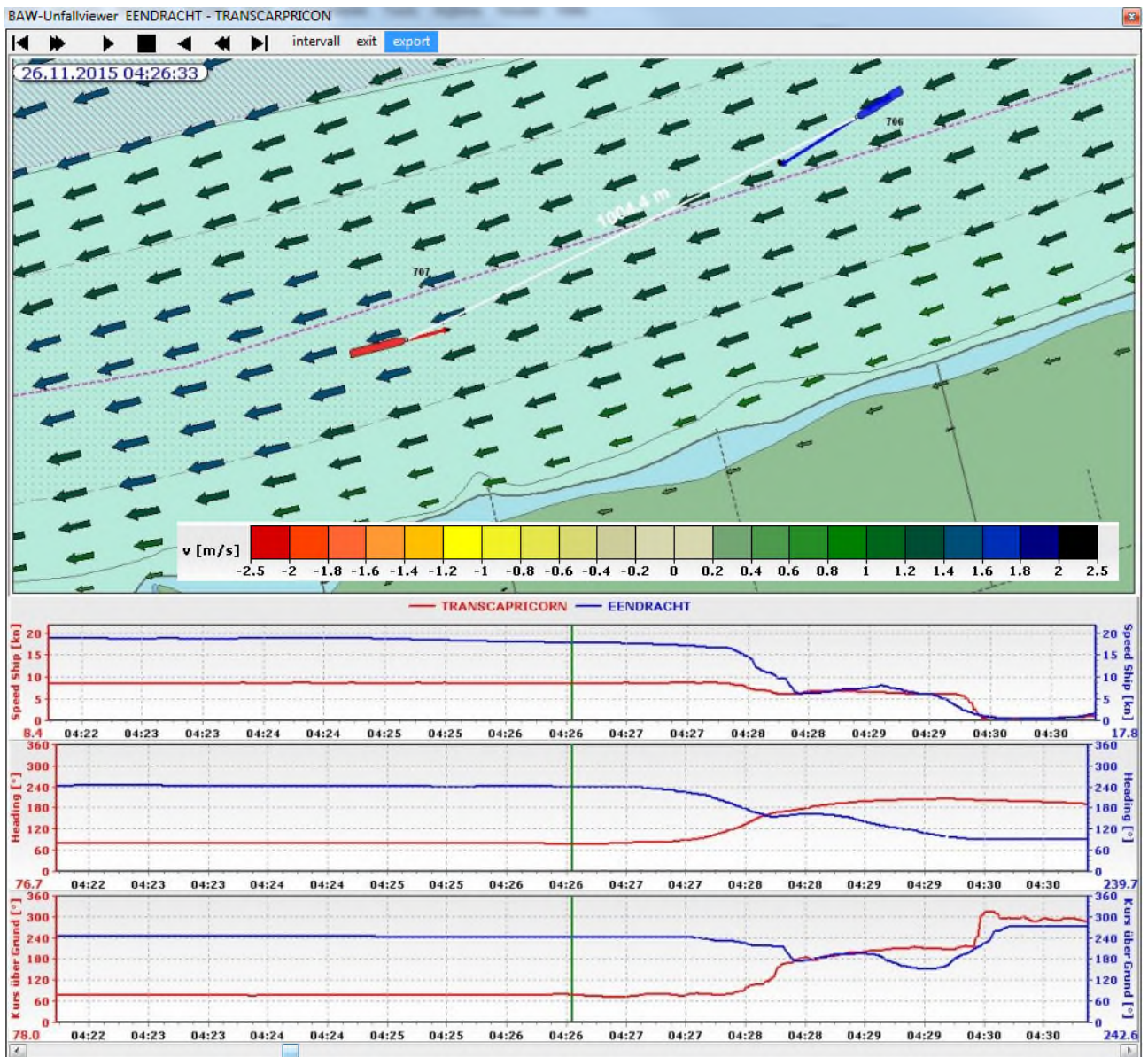


Abbildung 23: Situation um 05:26:33 Uhr

Etwa eine Minute (04:27:04 UTC) vor der Kollision und bei einem Abstand der Bugspitzen von etwa 600 m hatte die EENDRACHT die Fahrwassermitte fast erreicht. Ab jetzt begann sich der Bug der EENDRACHT kontinuierlich nach Backbord und der TRANSCAPRICORN- Bug Richtung Steuerbord zu drehen.

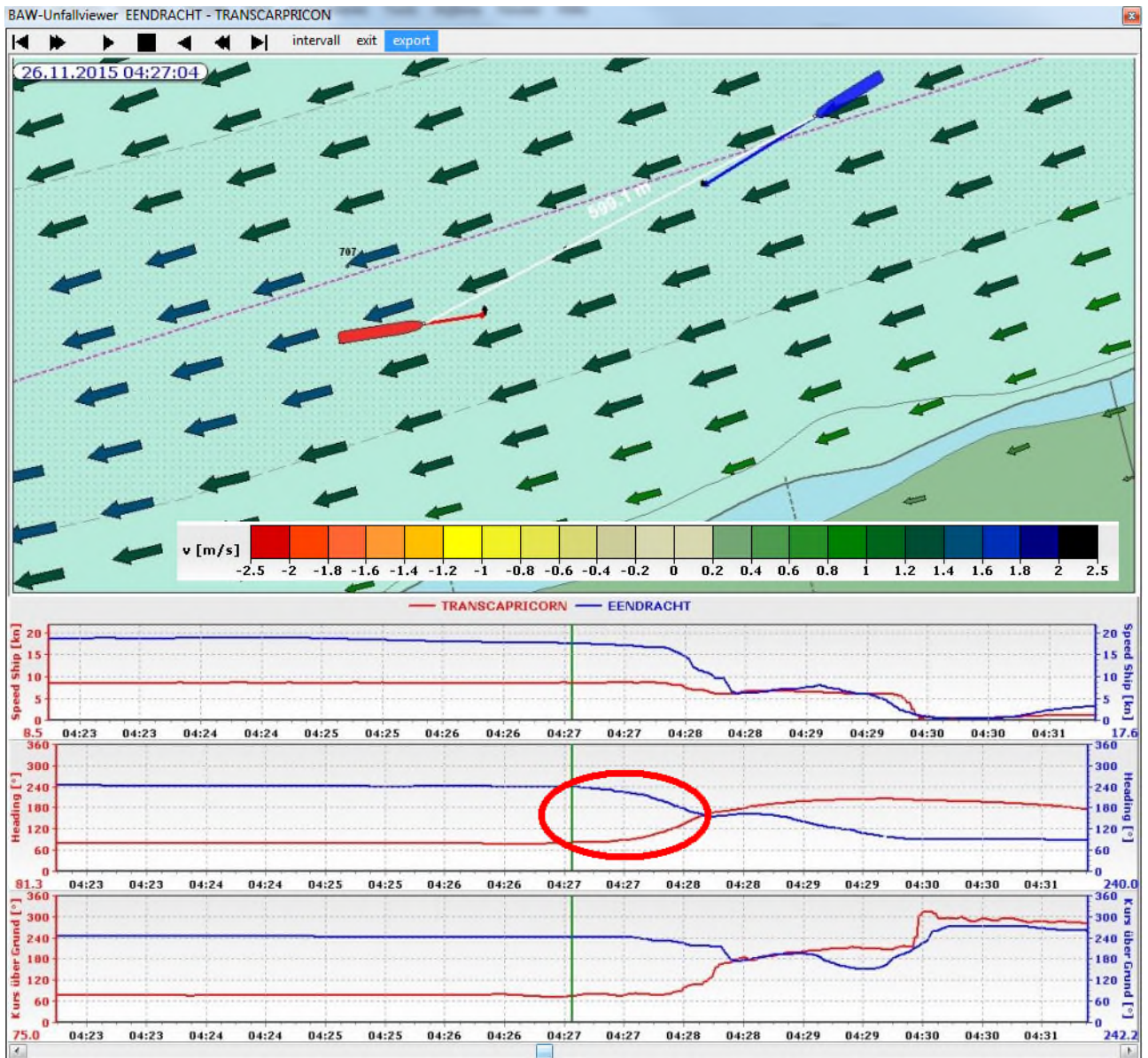


Abbildung 24: Situation um 05:27:04 Uhr, Umschalten auf Handsteuerung

Zirka 30 Sekunden (04:27:34 UTC) vor der Kollision befand sich die EENDRACHT komplett auf der gegnerischen Fahrwasserseite (Abb. 25). Der Abstand der Bugspitzen betrug nur noch etwa 200 m. Beide Fahrzeuge hielten ihre eingeschlagenen Drehrichtungen bei. Ab jetzt veränderten sich auch die Kurse der Fahrzeuge deutlich.

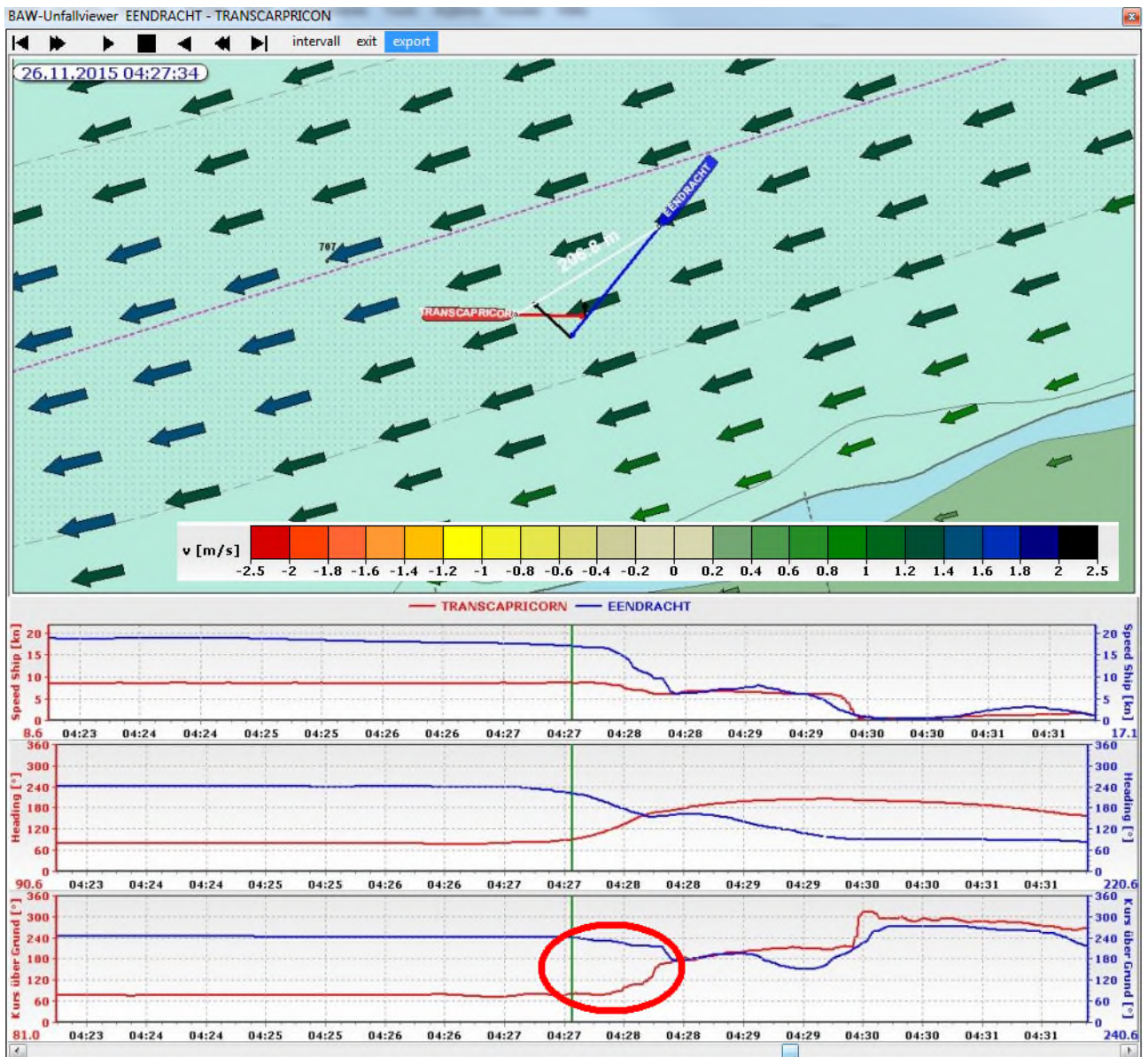


Abbildung 25: Situation um 05:27:34 Uhr

Gegen 05:28:04 kollidierten die Fahrzeuge auf Höhe ihrer Vorschiffe (s. Abb. 26). Die TRANSCARPRICORN wies noch eine Geschwindigkeit von 6,9 Knoten über Grund auf. Die EENDRACHT hatte zu diesem Zeitpunkt noch eine Geschwindigkeit von 12,2 kn über Grund.

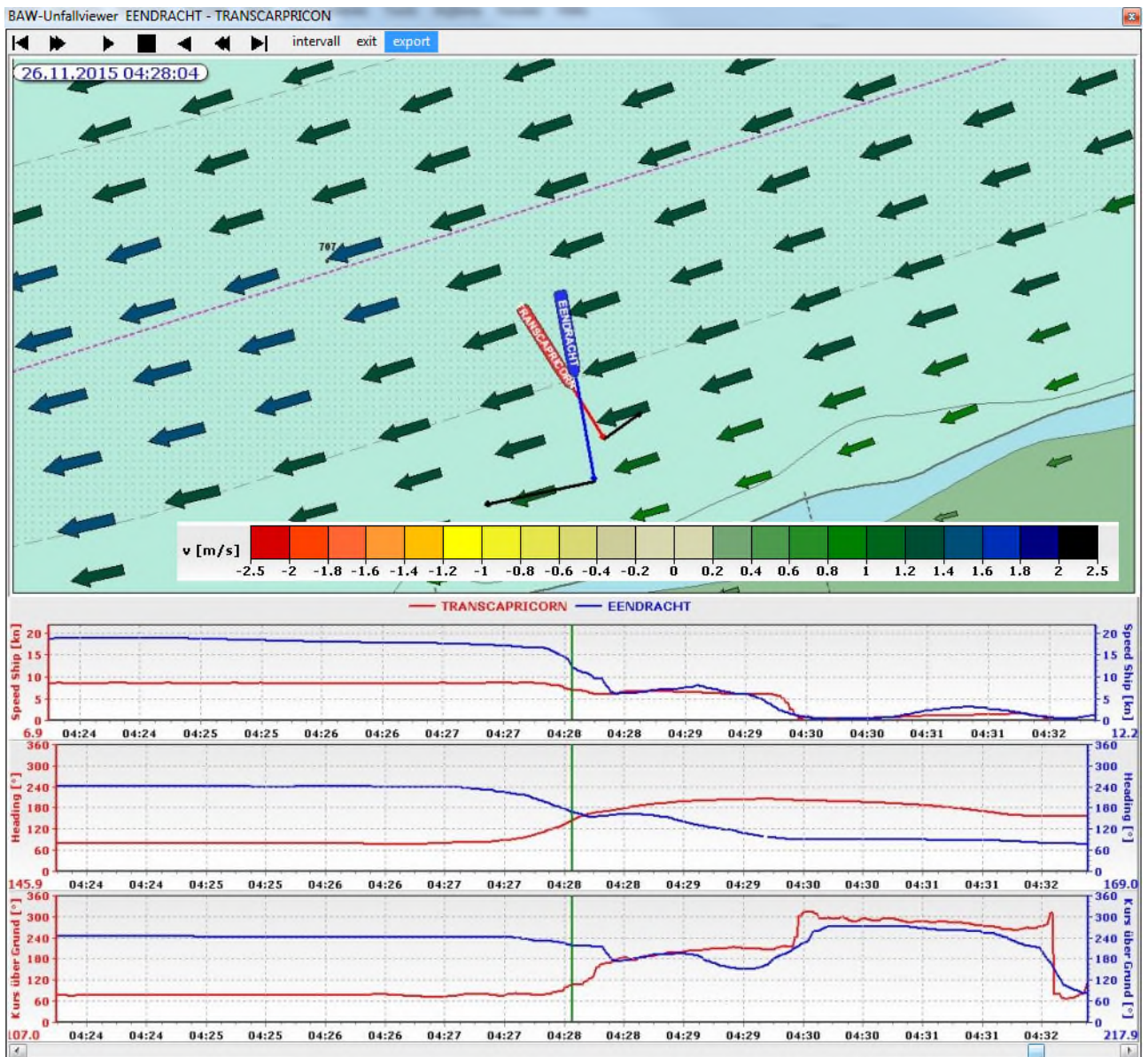


Abbildung 26: Situation um 05:28:04 Uhr, Kollision

Die Kursänderung der EENDRACHT nach Backbord, etwa eine Minute vor der Kollision, hat maßgeblich zu diesem Unfall beigetragen. Eine weiterführende Bewertung zum Unfallhergang ist aufgrund der zur Verfügung gestellten Datengrundlage nicht möglich.

#### 4.4 Besichtigung der BSU

Am 10. Februar 2017 besichtigte die BSU die EENDRACHT im Hamburger Hafen. Dabei wurde die Ruderanlage mit der Weg- und Zeitsteuerung durchgefahren und das Umschalten vom Autopilot auf Handsteuerung getestet.

Auf Seeschiffen gibt es eine Weg- und Zeitsteuerung. Bei der Wegsteuerung (Follow up, FU) wird der Ruder-Soll-Winkel über die Ruderlagenskala vorgegeben. Dabei wird das Stellglied der Rudermaschine über einen Verstärker angesteuert, bis der Ruderlagen-Ist-Winkel mit dem Ruderlagen-Soll-Winkel übereinstimmt. Die Ruder-Ist-Lage wird vom Rückmelder auf den Ruderlagenanzeiger übertragen.

Bei der Zeitsteuerung (Non Follow up, NFU) erfolgt die Ansteuerung der Rudermaschine direkt über die Kontaktgabe am Zeitsteuertiller bzw. -knopf. Die Ruderlage ist von der Dauer der Kontaktgabe am Tiller/Knopf abhängig. Die Nachführung der Ruder-Ist-Lage am Ruderlagenanzeiger muss dabei während des Steuervorganges verfolgt werden.

Handräder und Minihandräder sind allgemein als Wegsteuerung ausgeführt, während Tiller und Knöpfe als Zeitsteuerung ausgeführt sind. Bei Verwendung von elektrischen Rudersteuerungen müssen grundsätzlich zwei voneinander unabhängige Einrichtungen vorhanden sein. Für diese Steuerungen sind getrennte Kabel und Leitungen vorzusehen.

Beim Umschalten der Steuerart ergeben sich Konstellationen, in denen unbeabsichtigte Drehmanöver des Schiffes eingeleitet werden können:

- Ruder am Rudergängersitz nicht in Mittschiffsposition  
⇒ Ruderwinkelvorwahl wird unmittelbar umgesetzt
- Ruder in den Nockenruderständen Bb. und Stb. nicht in Mittschiffsposition  
⇒ Ruderwinkelvorwahl wird unmittelbar umgesetzt
- Override-Taster an der Conning Position  
⇒ Ruder wird nach Druck des Tasters sofort gelegt

Die Zeitsteuerung auf der EENDRACHT war mit einer sogenannten Override-Funktion mit Knöpfen (Taster) ausgeführt und zusätzlich mit transparenten Kunststoffklappen gesichert. Bei der Override-Funktion handelt es sich um eine Einrichtung, die im allgemeinen in Abhängigkeit von den Richtlinien der Klassifikationsgesellschaft nur dem Autopilot überlagert ist. Auf der EENDRACHT hatten die Override-Taster Vorrang vor allen anderen Steuerungen, d.h. der Ruderwahlschalter wird nicht benötigt und das Ruder reagiert bei Betätigung der Taster sofort.



Abbildung 27: Steuerpult

Die Brückenausrüstung der EENDRACHT besteht u.a. aus zwei X-Band Chart-Radaranlagen der Typen SAM Radarpilot 1112/ARPA 1A5X und SAM Radarpilot 1112/ARPA 1A8X, den beiden Autopiloten (Kursregelungssystem) SAM Trackpilot 1100 und Raytheon Pilotstar D, zwei ECDIS SAM Chartpilot 1100, der Fahrtmessanlage Consilium SAL-R1a sowie den beiden Kreiselkompassen Anschütz



Standard 21 und Anschütz Standard 22 G/GM, dem DGPS-System SAM DEBEG 4422D. Damit verfügt die EENDRACHT über eine moderne Brückenausrüstung. Es können u.a. die Bahnen und die Vorauslinien auf den Bildschirmen sowie die Werte der Navigationssensoren über das Conning-Display angezeigt werden. AIS-Ziele können mit dem Radar bzw. der elektronischen Seekarte oder beiden überlagert werden.

Das Steuerpult ist nur jeweils seitwärts begehbar. Für den Rudergänger gibt es keinen separaten Stand. Diese Aufgabe kann nur sitzend wahrgenommen werden damit der Drehknopf (Wegsteuerung) bzw. die Knöpfe (Zeitsteuerung) bedient werden können.



Abbildung 28: Steuerpult mit Kommandopositionen (Conning)

Die Bildschirme können wahlweise das Radarbild, die elektronische Seekarte, beides oder Navigationsdaten anzeigen, wie z.B. die Drehrate/min.

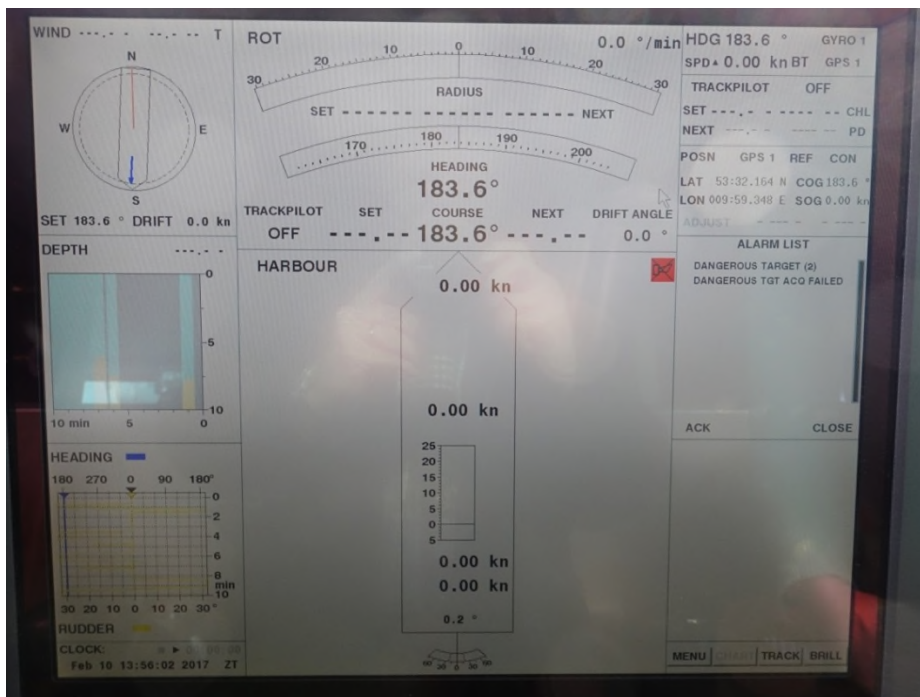


Abbildung 29: Conning Display

Am Drehknopf gibt es eine in der Hand spürbare Rasterung sowie eine runde Markierung, damit die Mittschiffsposition der Ruderwinkelvorwahl erkannt wird. Zusätzlich befindet sich ein Ruderlagenanzeiger an der Decke vor dem Steuerpult.



Abbildung 30: Handruder mit Rasterung mittschiffs (0)

In den Nocken befinden sich ebenfalls Fahrstände mit Kommandoelementen.



Abbildung 31: Nockenfahrstand

Die EENDRACHT verfügt über ein Balance-Ruder, einen rechtsdrehenden Verstellpropeller und einem Bugstrahlruder. Der maximale Ruderwinkel beträgt 45°. Wenn zwei Rudermaschinenpumpen laufen dauert das Ruderlegen nach dem Brückenposter von Hart Bb. nach Hart Stb. oder umgekehrt 15 s und bei einer laufenden Pumpe 30 s. Die BSU hat am Liegeplatz sogar nur 24 s bzw. 12 s gemessen. Ein rotes Warnschild auf den Konsolen der Steuerstände zeigt an, dass Ruderlagen über 35° nur bei Ganz Langsamer Fahrt gegeben werden dürfen. Der Drehkreis ist im seichten Wasser und Beladen mit 541 m angegeben. Die Stopfstrecke beträgt aus voller Fahrt mit 17 kn und beladen bei einem Crashstop von Voll Voraus auf Voll Zurück ca. 700 m nach 129 s. Beim Mensch/Mann über Bord Manöver mit einem Scharnow-Turn beträgt die Bahnabweichung zum Gegenkurs 235 m bei einer abgelaufenen Bahn von 536 m. In der Vorausfahrt und beim Crashstopp läuft die EENDRACHT nach dem Brückenposter stabil gerade aus. Beim Stopptest dreht sie leicht nach Bb. Beide Bahnen sind auf den rechts drehenden Verstellpropeller sowie der Rumpfform und das Balance-Ruder zurückzuführen. Begünstigt durch den Hovgaard-Effekt<sup>2</sup> ist anzunehmen, dass bei einer eingeleiteten Bb.-Drehung und Rückwärtsschub der Schraube eine schnellere Drehung nach Bb. als nach Stb. erreicht wird. Dieses Manöver wurde im Brückenposter nicht ausgewiesen. Das Bugstrahlruder ist erst ab einer Geschwindigkeit kleiner als 5 kn wirksam.

<sup>2</sup> Der Hovgaard-Effekt beschreibt eine indirekte Steuerwirkung infolge des unsymmetrischen Propellersogs am Rumpf.

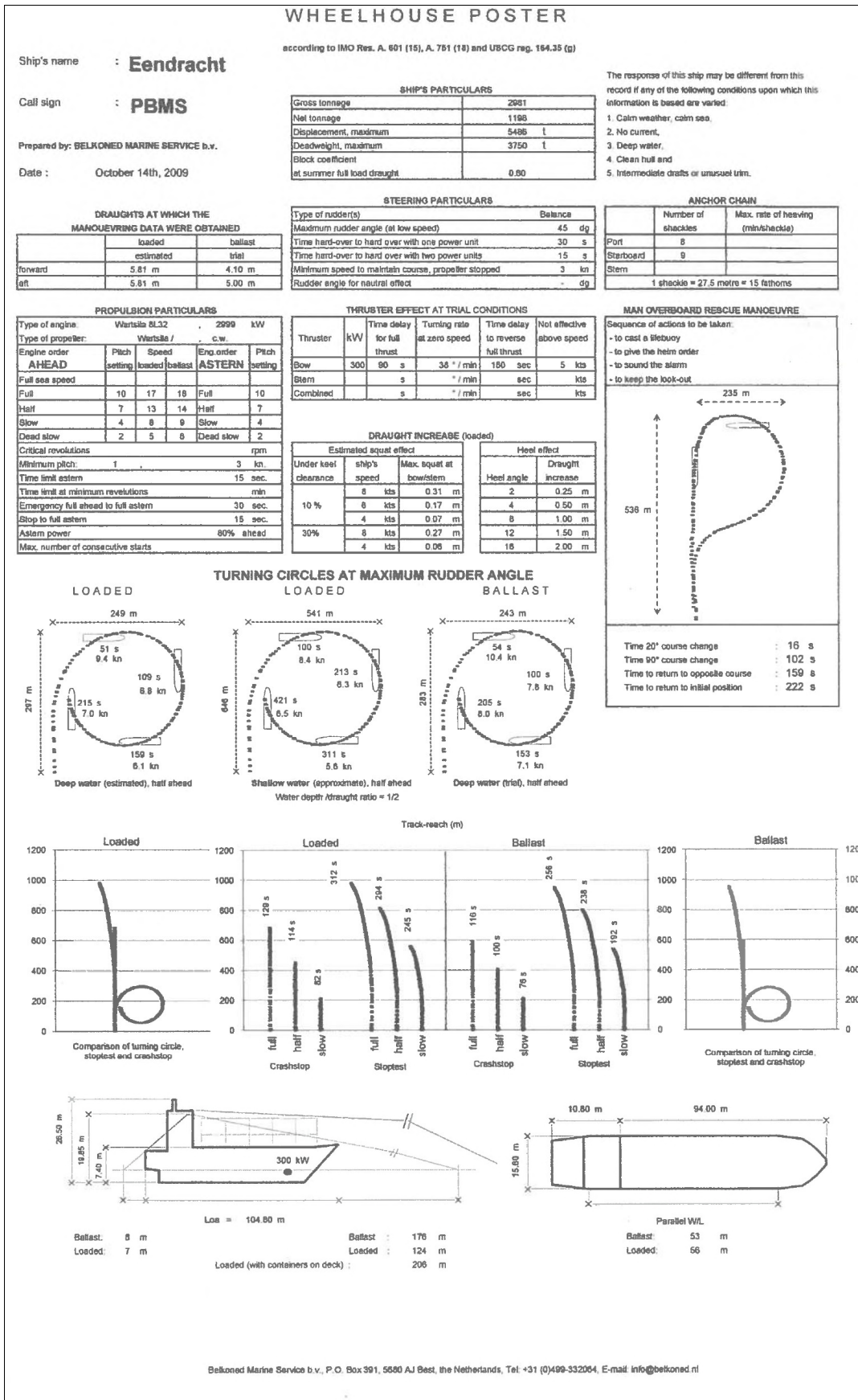


Abbildung 32: Brückenposter

#### **4.5 Arbeitszeitrachweise**

Der Wachplan muss konform mit der Konvention über Arbeitszeiten von Seeleuten und Besatzungsstärke der Schiffe sein. Die Begrenzungen der Arbeitsstunden sind wie folgt: (a) die maximale Arbeitszeit sollte folgende Begrenzungen nicht überschreiten: (i) 14 Stunden in einem Zeitraum von 24 Stunden, und (ii) 72 Stunden innerhalb von sieben Tagen; oder (b) die Mindestruhezeit sollte mindestens (i) zehn Stunden in einem Zeitraum von 24 Stunden, und (ii) 77 Stunden innerhalb von sieben Tagen betragen. Ruhezeiten dürfen in höchstens zwei Abschnitte unterteilt werden, wobei einer die Dauer von mindestens sechs Stunden nicht unterschreiten darf; die Intervalle zwischen den aufeinanderfolgenden Ruhezeiten dürfen 14 Stunden nicht überschreiten.

Auf der EENDRACHT wurde ein 3-Wachensystem auf See und im Hafen ein 2-Wachensystem im 6-Std.-Rhythmus praktiziert. Auf See geht der Kapitän von 08-12 Uhr und 18-24 Uhr Wache, während die beiden nautischen Offiziere von 00-04 Uhr und 12-15 Uhr sowie von 04-08 Uhr und 15-18 Uhr Wache gehen. Im Hafen teilen sich die beiden Offiziere die Wache bei Ladebetrieb. In den letzten 72 Stunden gab es keine Auffälligkeiten bei den notierten Zeiten der Besatzung auf den Arbeitszeitrachweisen. Danach wurden die Arbeits- bzw. Ruhezeiten eingehalten. Die EENDRACHT ist am 23.11 laut Tagebucheintrag um 16:00 Uhr in Norrköping ausgelaufen, passierte am 25. 11 um 13:20 Uhr Brunsbüttel via Nord-Ostsee-Kanal und machte um 17:25 Uhr in Hamburg fest. Am 26.11 lief sie um 01:30 Uhr mit dem Bestimmungshafen Harlingen aus. Etwa 4 Stunden später um 05:28 Uhr kollidierte sie mit der TRANSCAPRICORN vor der Oste-Mündung. Der Kapitän ging außerhalb des Wachplans Seewache. Nach dem Arbeitszeitrachweis arbeitete er am Unfalltag von 01:30- 06:00 Uhr und 17-24 Uhr, während die beiden Offiziere nach dem Ablegen bis zum Unfall ruhten. Vor dem Ablegen in Hamburg hatte der Kapitän eine ausgewiesene Ruhezeit von 7,5 Stunden.

## 5 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Kollision ist auf eine nicht eingehaltene Bahn der EENDRACHT und eine verpasste Kursänderung nach Stb. zurückzuführen. Wie die Auswertungen des Schiffsdatenschreibers der TRANSCAPRICORN und die AIS- Aufzeichnungen der Verkehrszentrale zeigen, fuhren die elbaufwärts kommende TRANSCAPRICORN und die elbabwärts kommende EENDRACHT zunächst sachgerecht auf der rechten Fahrwasserseite. Dabei befand sich die EENDRACHT sogar außerhalb der Trasse s. Abb. 13-16. Erst als sie sich der Neufeld-Reede West an der Tonne (Tn.) 54/Reede näherte, gab sie der am Rand zwischen den Tn. 50-52/Reede befindlichen BBC FUJI Raum und steuerte auf die Fahrwassermitte zu. Der Bagger NJÖRD befand sich zu diesem Zeitpunkt außerhalb der Begegnungssituation (vgl. Abb. 6, 7 und 27). Um 05:25 Uhr hatte die TRANSCAPRICORN die NJÖRD bereits lange und die BBC FUJI unmittelbar überholt. Die EENDRACHT hätte zwischen der BBC FUJI an der Begrenzung der Neufeld Reede und des Baggers NJÖRD ausreichend Zeit und Raum auf der rechten Fahrwasserseite gehabt, um sie sicher passieren zu können. Um 05:27:22 Uhr (s. Abb. 17) überquerte die EENDRACHT nach den AIS-Aufzeichnungen die Radarlinie zur verkehrten Fahrwasserseite hin. Nach den Auswertungen der BAW nahm die EENDRACHT unmittelbar darauf um 05:27:34 Uhr (s. Abb. 25) einen Bb.-Dreh auf, der zur Kollision führte. Vorher hatte sie zu lange das Richtfeuer Otterndorf/Belum mit einem in der Seekarte angegebenen rechtweisenden Kurs von 245,5° voraus genommen.

Der BSU liegt keine Aussage des Kapitäns der EENDRACHT vor und ein Schiffsdatenschreiber war auf der EENDRACHT nicht installiert. Insofern ist es nach Analyse der vorhandenen Daten wahrscheinlich, dass der Kapitän von der Stb.-Kommandoposition aus bewusst vom Autopiloten auf Handsteuerung umschaltete und die relativ starke Bb.- Drehung der EENDRACHT veranlasste.<sup>3</sup> Eine versehentliche Kursänderung nach Bb. durch eine voreingestellte Ruderwinkelvorwahl an der Wegsteuerung hält die BSU für unwahrscheinlich.<sup>4</sup> Eine rechtzeitige Kursänderung nach Stb. hätte die Situation entschärft und wäre auch auf der TRANSCAPRICORN erwartet worden. Solche Begegnungssituationen sind auf der Elbe alltäglich. Möglicherweise sah der Kapitän der EENDRACHT in der Dunkelheit zu spät eine unausweichliche Kollision auf sich zukommen, denn die TRANSCAPRICORN kam in stehender Peilung und einer Relativgeschwindigkeit von 19 kn auf die EENDRACHT zu. Eine harte Bb.-Kursänderung wäre dann die letzte Möglichkeit gewesen, um die sich anbahnenden Schäden gering zu halten. Warum eine rechtzeitige Kursänderung mit dem Autopiloten nach Stb. verpasst wurde, konnte die BSU nicht aufklären, zumal die Bahnen der Fahrzeuge auf den

<sup>3</sup> Für diese Annahme spricht, dass der Kapitän nach Aussage des Lotsen und der Reederei auf Handruder umschaltete und das Ruder übernahm.

<sup>4</sup> Der Drehknopf der Wegsteuerung hatte eine in der Hand spürbare Rasterung sowie eine runde Markierung für die Mittschiffsposition der Ruderwinkelvorwahl. Zum Umschalten von Autopilot auf Handsteuerung muss vorher der Ruderwahlschalter betätigt werden. Mit den Tastern der Zeitsteuerung wäre ebenfalls das Steuern möglich gewesen. Dabei würde das zuletzt durch den Autopilot gelegte Ruder übernommen und neu gelegt werden (Override).

Chartradars fast in Echtzeit verfolgt werden konnten. Möglicherweise mangelte es hier an entschlossener Kommunikation zwischen Kapitän und Lotsen.

Bei der NJÖRD handelt es sich um einen Spülbagger, der während der Wasserinjektionen besondere Rücksichtnahme erfordert. Die NJÖRD sollte ursprünglich an Bb.- und die BBC FUJI an Stb.- Seite passiert werden. Stattdessen steuerte die EENDRACHT sehr nahe zur Fahrwassermitte (Radarlinie) hin und es ergab sich in unmittelbarer Nähe eine sehr schnelle Begegnungssituation mit der TRANSCAPRICORN, in der sich der Kapitän entschied, auf Handsteuerung umzuschalten.

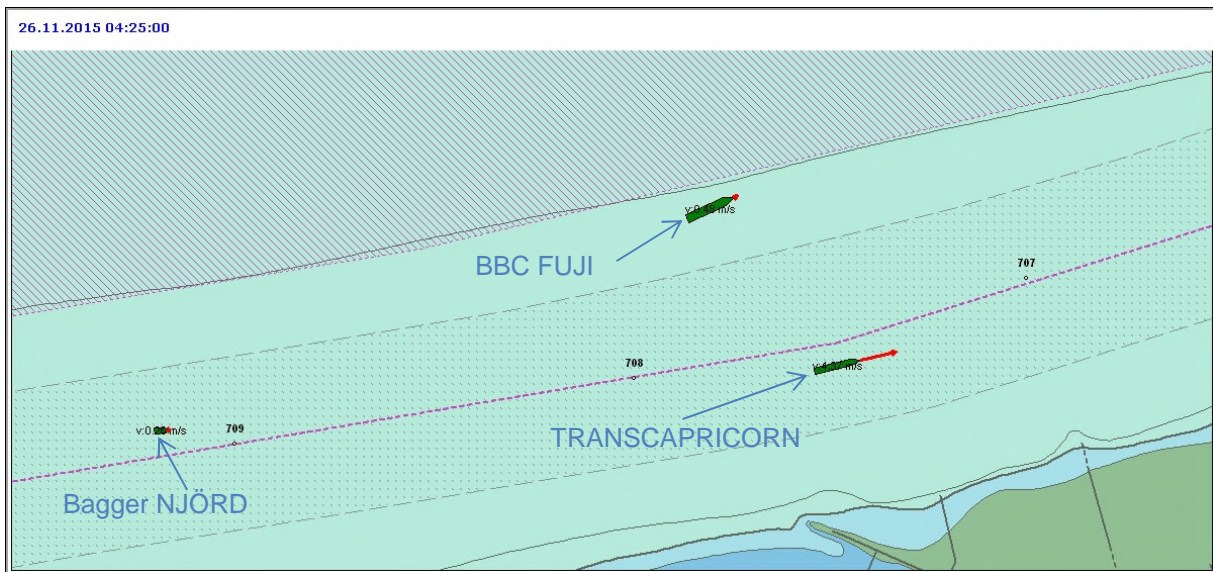


Abbildung 33: BAW 05:25:00 Uhr

Wie die Abb. 25 um 05:27:34 zeigt, lief die EENDRACHT beim Überqueren der Radarlinie aus dem Ruder. Dies verdeutlicht in der Animation der schwarz aufgebaute Fahrt über Grund Vektor nach Stb. Die Drehrate konnte nicht verlässlich berechnet werden, weil lediglich die ganzzahligen Steuerkurse als Datenbasis zur Verfügung standen.

Zwischen 05:27:04 und 05:27:34 Uhr fand eine schlagartige Kursänderung der EENDRACHT nach Bb. statt, während die TRANSCAPRICORN bis 05:26:33 Uhr ihren Steuerkurs auf der rechten Fahrwasserseite in der Trasse noch hielt, steuerte nach den Radaraufzeichnungen des VDR im 1,5 sm Bereich die EENDRACHT seit 05:24:19 Uhr in stehender Peilung auf die TRANSCAPRICORN zu. Dies ist zu diesem Zeitpunkt noch kein Grund zur Beunruhigung.

Der Entfernungsrings der Radaranlage auf der TRANSCAPRICORN war auf 1,2 sm eingestellt, der hier als festgelegter Nahbereich anzunehmen ist. Fahrzeuge die dort eindringen, können als Entgegenkommer auf dem Revier eine potenzielle Kollisionsgefahr entstehen lassen und es müsste je nach relativer Begegnungsgeschwindigkeit etwa binnen 2-3 min reagiert werden.

Um 05:26:33 Uhr (s. Abb. 23) betrug der Abstand zwischen den Bugspitzen beider Fahrzeuge berechnete 1004,4 m in stehender Peilung. Jetzt hätte sofort reagiert werden müssen, um die Kollision zu verhindern. Etwa eine halbe Minute später schaltete der Kapitän der EENDRACHT auf Handsteuerung um. Entgegen der geplanten Kursänderung nach Stb., drehte die EENDRACHT jedoch nach Bb. Dadurch war die Kollision mit der TRANSCAPRICORN unausweichlich, die nach den Audioaufzeichnungen des VDR um 05:27:24 Uhr das Ruder auf hart Stb. legte. Jetzt ging es nur noch darum größere Schäden abzuwenden und den Kollisionswinkel spitz zu halten. Um 05:28:04 Uhr kollidierten die Fahrzeuge. Die EENDRACHT schrammte mit der Stb.- und die TRANSCAPRICORN mit der BB.-Seite vorbei. Durch den Aufprall sind Sachschäden an den Seiten beider Schiffe entstanden.

Während die EENDRACHT flott blieb und mit eigener Kraft die Neufeld Reede erreichen konnte, fuhr sich die TRANSCAPRICORN im Watt an der Oste fest und konnte erst mit dem nächsten Hochwasser und Schlepperhilfe freikommen und auf die Neufeld Reede verholen. Bei der Kollision traten keine schädlichen Stoffe in die Elbe aus. Nach kurzem Aufenthalt beider Fahrzeuge auf Neufeld Reede fuhren sie am frühen Nachmittag weiter nach Cuxhaven, um die Schäden untersuchen zu lassen.



## 6 QUELLENANGABEN

- Ermittlungen Wasserschutzpolizei Hamburg WSPR4
- Erklärungen/Stellungnahmen Lotsenbrüderschaft Elbe, Lotse und Reederei EENDRACHT
- Gutachten/Fachbeitrag
  - Bundesanstalt für Wasserbau Hamburg (BAW)  
Dr. Frank Kösters, Dipl. Ing. Martin Wezel
- Seekarten und Schiffsdaten Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Radaraufzeichnungen Schiffssicherungsdienste/Verkehrszentralen (VTS)
  - Wasser- und Schifffahrtsamt Cuxhaven
- Unterlagen Berufsgenossenschaft für Transport und Verkehrswirtschaft (BG Verkehr)
  - Hafenstaatkontrolle