



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

**Untersuchungsbericht 118/18**

**Weniger schwerer Seeunfall**

**Kontakt der VOS STONE  
mit Windkraftanlage am 10.04.18  
in der Ostsee**

10. April 2019

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) durchgeführt. Danach ist das alleinige Ziel der Untersuchung die Verhütung künftiger Unfälle. 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



Direktor: Ulf Kaspera  
Tel.: +49 40 3190 8300  
posteingang-bsu@bsh.de

Fax.: +49 40 3190 8340  
[www.bsu-bund.de](http://www.bsu-bund.de)

## Inhaltsverzeichnis

1	ZUSAMMENFASSUNG .....	6
2	FAKTEN .....	7
2.1	Schiffsfoto.....	7
2.2	Schiffsdaten.....	7
2.3	Reisedaten .....	8
2.4	Angaben zum Seeunfall oder Vorkommnis im Seeverkehr .....	9
2.5	Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen .....	11
2.6	Begriffserklärungen .....	11
3	UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG .....	14
3.1	Unfallhergang .....	14
3.2	Schäden .....	18
3.3	Untersuchung .....	22
3.3.1	Ablauf des Unfalls .....	22
3.3.2	Technik und Prozesse.....	24
3.3.2.1	Umschalten des DP.....	25
3.3.2.2	Geräte und Wartung.....	26
3.3.2.3	Schulungen und Ablauforganisation.....	26
4	AUSWERTUNG .....	28
4.1	Umweltbedingungen.....	28
4.2	Kommunikation.....	28
4.3	Kenntnisse.....	29
5	SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	31
6	BISHER DURCHGEFÜHRTE MAßNAHMEN .....	32
7	QUELLENANGABEN.....	34
8	ANLAGEN.....	35

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schiffsfoto .....	7
Abbildung 2: Unfallposition .....	9
Abbildung 3: Unfallposition im Zoom der Seekarte 61 .....	10
Abbildung 4: Ausgangssituation um 10:47 Uhr.....	14
Abbildung 5: Darstellung der Schiffsbrücke .....	15
Abbildung 6: Ausgangssituation um 10:53 Uhr.....	16
Abbildung 7: Ablaufsituation gegen 10:55 Uhr.....	16
Abbildung 8: Ablaufsituation gegen 10:59 Uhr.....	17
Abbildung 9: Ablaufsituation gegen 11:01 Uhr.....	18
Abbildung 10: Kontakt des Bordkrans mit dem Flanschdeck.....	19
Abbildung 11: Beschädigung des Stickstoffzylinders.....	19
Abbildung 12: Bordkran – vor und nach dem Kontakt .....	20
Abbildung 13: Schäden an der Außenwand einer Kammer .....	21
Abbildung 14: Schaden an den Aufbauten .....	21
Abbildung 15: Kontaktpunkte an der Plattform .....	21
Abbildung 16: Erster Kontakt .....	23
Abbildung 17: Zweiter Kontakt.....	24
Abbildung 18: Möglichkeiten der Schiffssteuerung .....	24
Abbildung 19: Umschaltprozedur 1 .....	25
Abbildung 20: Umschaltprozedur 2.....	25
Abbildung 21: interne Checkliste bei Kollision .....	29
Abbildung 22: persönliche Checkliste .....	30
Abbildung 23: Flowchart des Unfallablaufs.....	35
Abbildung 24: Emergency Notification Chart (ENC) .....	36

## Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
1/O	1. Nautischer Offizier
2/O	2. Nautischer Offizier
AOWF	Arkona Offshore Wind Farm (Windpark)
Autopos	Automatische Positionierung
AWE	Arkona-Windpark Entwicklungs-GmbH
C/O	Leitender technischer Offizier
cJoy	Compact Joystick
DP	Dynamic Positioning (Dynamisches Positionierungs-System)
DPO	DP-Offizier: nautischer Wachoffizier spezialisiert auf die Nutzung eines DP
ENC	Emergency Notification Chart (Notfallmeldediagramm)
IJS	Independent Joystick (unabhängiger Steuerhebel)
IMCA	International Marine Contractors Association (Handelsverband der Schiffsindustrie)
OCM	Offshore Construction Manager (Offshore-Bauleiter)
OOW	Officer of the Watch (Wachhabender Offizier)
QHSE	Qualität, Gesundheitsschutz, Arbeitssicherheit und Umweltmanagement
SDPO	Senior Dynamic Positioning Officer (Leitender DP-Offizier)
SOV	Supply Offshore Vessel (Offshore Versorgungsschiff)
TP	Transition Piece (Übergangsteil, Grundpfeiler einer Windkraftanlage)
VBMS	Firmenbezeichnung: Volker Wessels Boskalis Marine Solutions Holding B.V.
VDR	Voyage Data Recorder (Schiffsdatenschreiber)
VOS	Vroon Offshore Services

## 1 ZUSAMMENFASSUNG

Am 10. April 2018 um 11:06 Uhr<sup>1</sup> prallte der Offshore-Versorger VOS STONE gegen eine im Aufbau befindliche Windkraftanlage. Es kam zu Schäden am Schiff und an der Plattform, drei Personen wurden an Bord leicht verletzt. Umweltschäden traten nicht ein. Die VOS STONE musste in einer Werft repariert werden.

Das Schiff operierte im Auftrag von VBMS im Ostsee-Windpark „Arkona Becken Südost“, als es aufgrund von schlechter werdenden Wetterbedingungen die Monteure von der im Bau befindlichen Windkraftanlage TP AB01 abholte und das Gebiet wieder verlassen wollte. Nur wenige Minuten nach dem Ablegen von TP AB01 beschloss der Kapitän, ein Notsteuersystem zu testen. Dabei ging die Kontrolle über das Schiff verloren. Wind und Wellen trieben die VOS STONE zurück an die TP AB01. Der 1. Offizier erlangte die Steuerung über das Schiff kurz vor dem Kontakt zurück, aber es reichte nicht mehr, ihn zu verhindern.

Die Plattform wurde leicht beschädigt. An Bord der VOS STONE erlitten drei Besatzungsmitglieder durch den Aufprall leichte Verletzungen. Das Schiff wurde so schwer beschädigt, dass ein Werftaufenthalt notwendig wurde.

---

<sup>1</sup> Alle Uhrzeiten im Bericht sind, soweit nicht anders angegeben, Ortszeiten = UTC +2 h = MESZ.

## 2 FAKTEN

### 2.1 Schiffsfoto



Abbildung 1: Schiffsfoto

### 2.2 Schiffsdaten

Schiffsname:	VOS STONE
Schiffstyp:	Offshore Versorger
Nationalität/Flagge:	Niederlande
Heimathafen:	Breskens
IMO-Nummer:	9730517
Unterscheidungssignal:	PBMW
Reederei:	Vroon Offshore Services B.V.
Baujahr:	2017
Bauwerft/Baunummer:	Fujian Southeast Shipbuilding, China
Klassifikationsgesellschaft:	Lloyds Register
Länge ü.a.:	80,0 m
Breite ü.a.:	18,40 m
Bruttoraumzahl:	4965
Tragfähigkeit:	2348 t
Tiefgang maximal:	5,80 m
Maschinenleistung:	2x2400 kW
Hauptmaschine:	MAK
Geschwindigkeit:	13 kn
Werkstoff des Schiffskörpers:	Stahl
Schiffskörperkonstruktion:	Doppelboden
Mindestbesatzung:	7

### 2.3 Reisedaten

Abfahrtshafen:	Mukran
Anlaufhafen:	Mukran
Art der Fahrt:	Berufsschiffahrt International
Angaben zur Ladung:	Keine Ladung
Besatzung:	23
Tiefgang zum Unfallzeitpunkt:	5,80 m
Lotse an Bord:	Nein
Kanalsteurer:	Nein
Anzahl der Passagiere:	16



## 2.4 Angaben zum Seeunfall oder Vorkommnis im Seeverkehr

Art des Seeunfalls:	Weniger Schwerer Unfall Kollision mit in Aufbau befindlicher Windkraftanlage
Datum/Uhrzeit:	10.04.2018 / 11:06 Uhr
Ort:	Ostsee-Windpark „Arkona Becken Südost“ im Adlergrund
Breite/Länge:	$\phi$ 54°48.578'N $\lambda$ 014°10.718'E
Fahrtabschnitt:	Ablegen/Revierfahrt
Platz an Bord:	Vorschiff Aufbauten, Achterschiff Kran
Folgen (für Mensch, Schiff, Ladung und Umwelt sowie sonstige Folgen):	drei leicht verletzte Besatzungsmitglieder, Bb-Seite Aufbauten aufgerissen und Kran achtern beschädigt

Seekarte 61, BSH

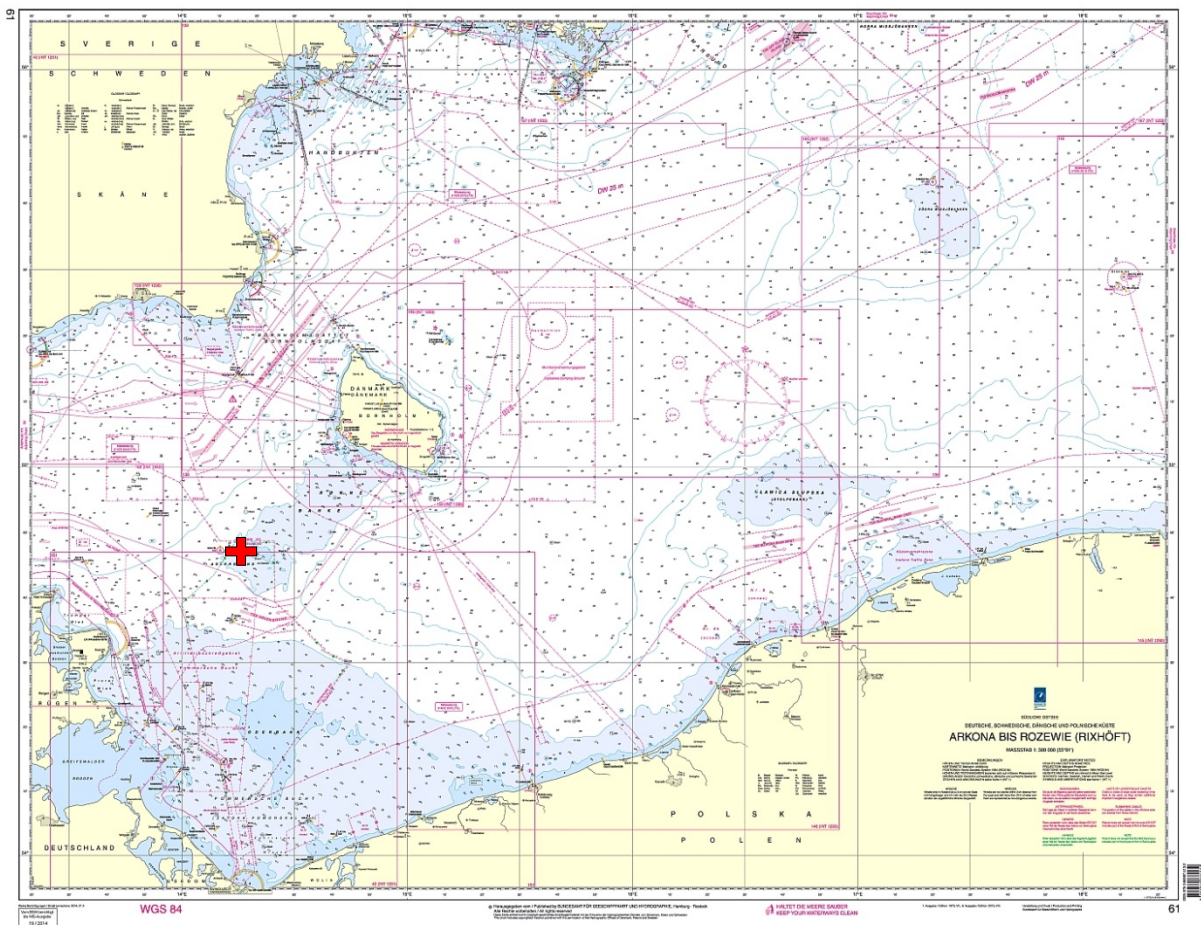


Abbildung 2: Unfallposition

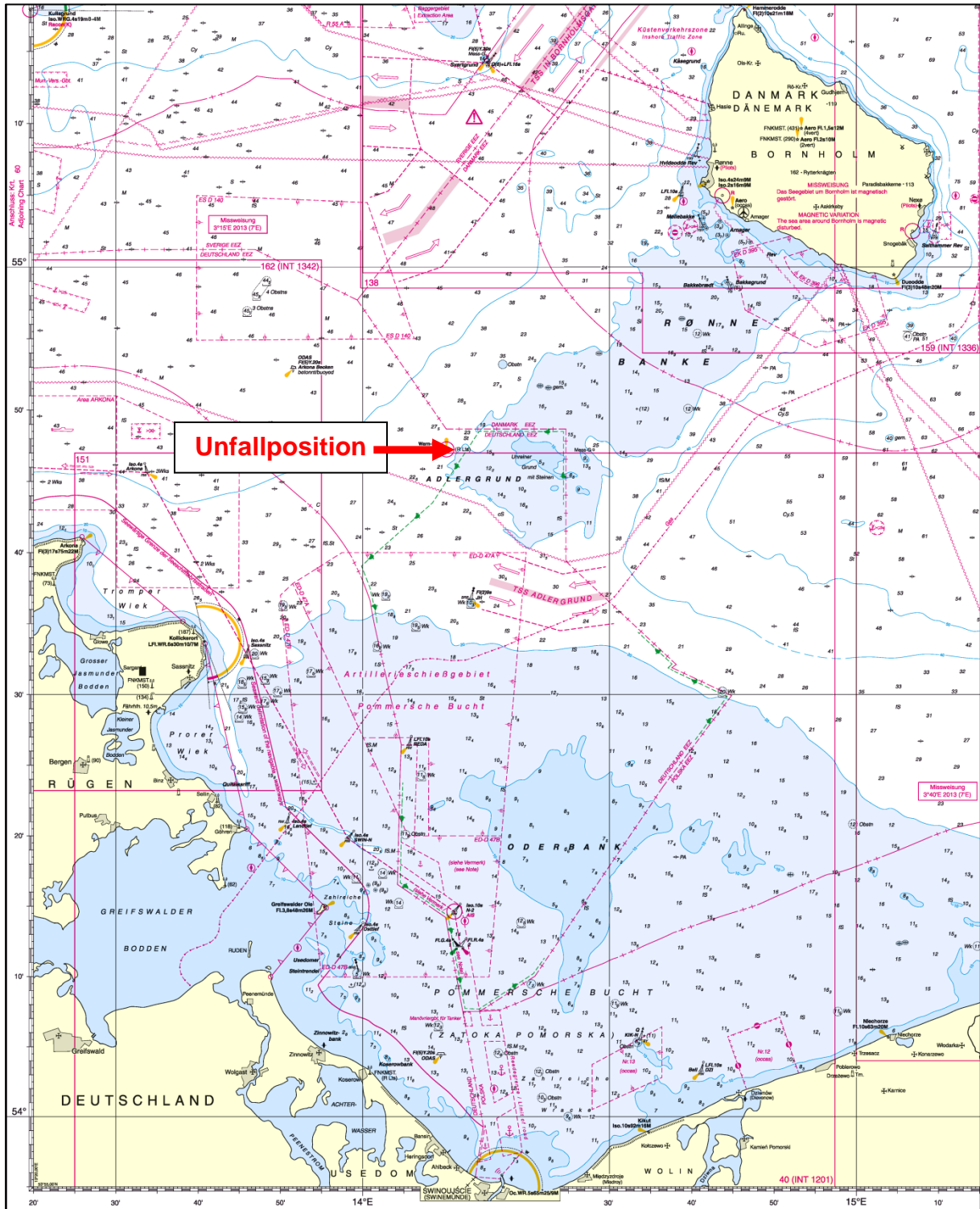


Abbildung 3: Unfallposition im Zoom der Seekarte 61

## 2.5 Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen

Beteiligte Stellen:	Maritime Rescue Coordination Centre (MRCC) Bremen, Danish Maritime Authority (DMA)
Eingesetzte Mittel:	Hubschrauber
Ergriffene Maßnahmen:	Transport von zwei verletzten Besatzungsmitgliedern zum Krankenhaus in Greifswald mittels Hubschrauber
Ergebnisse:	Nur leichte Verletzungen bei allen drei verletzten Besatzungsmitgliedern; Reparaturen am Schiff erforderlich

## 2.6 Begriffserklärungen

Aufgrund der speziellen Verwendung des Schiffes verfügt es u.a. über ein besonderes Navigationssystem. Dieses sog. Digital Positioning System der VOS STONE macht es erforderlich, zuerst einmal deren spezielle Begrifflichkeiten zu erläutern. Im Folgenden daher eine inhaltliche Auflistung:

Begriff	Erläuterungen
DP-System	<p>Das Dynamische Positionierungs-System ist ein computergesteuertes System, mit dem die Position oder der Kurs eines Schiffes durch Einsatz der eigenen Schrauben und Strahlruder gehalten werden kann. Sensoren für die Positionsreferenz liefern in Kombination mit Windsensoren, Bewegungssensoren und Kreiselkompassen dem Computer die Informationen sowie die Daten zu Intensität und Richtung der positionierungsrelevanten Umweltfaktoren, die notwendig sind, um die Schiffsposition zu halten.</p> <p>Das Computerprogramm beinhaltet ein mathematisches Modell des Schiffes, das die Angaben zu Wind und aktuellem Strömungswiderstand sowie die Position der Strahlruder berücksichtigt. Aus diesen Informationen und den Sensordaten kann der Computer den erforderlichen Steuerungswinkel und den notwendigen Schub für die Strahlruder berechnen. Hierdurch werden Operationen auf See ermöglicht, wo die Wassertiefe, Objekte am Meeresgrund (Pipelines, Bohrlochköpfe) oder andere beeinträchtigende Faktoren kein Vertäuen oder Ankern erlauben.</p> <p>Die dynamische Positionierung kann entweder absolut (die Position wird auf einen Referenzpunkt oberhalb des Meeresbodens festgelegt) oder relativ zu einem bewegten Objekt (z.B. einem anderen Schiff oder Unterwasserfahrzeug) erfolgen. Das Schiff kann auch</p>

	<p>ähnlich einer Wetterfahne ("weathervaning") in einem günstigen Winkel zu Wind, Wellen oder Strömung positioniert werden.</p> <p>Das System besteht aus der Basis Software (SDP), einem DP Controller, einem DP Logger, einer SDP Datenbank sowie den stationären Geräten und die mobilen Bedienpulte cJoy und cWing</p> <p>Das System kann in folgenden Modi gefahren werden:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Joystick (cJoy)</li> <li>2) Auto heading</li> <li>3) Auto position</li> <li>4) Mixed Joystick/Auto</li> <li>5) Follow target</li> <li>6) Anchor assist</li> <li>7) Autopilot</li> <li>8) ROT pilot</li> <li>9) Auto Track</li> <li>10) Track line</li> </ol> <p>Diese werden im Folgenden näher beschrieben.</p>
1.) cJoy	<p>Das cJoy-Bedienpanel dient als Haupt-Bedienerschnittstelle.</p> <p>Es kann auch als zusätzliches Joystick-Panel für die Bereiche cPos (compact dynamic positioning system) und SDP (Software Dynamic Positioning) von DP-Systemen verwendet werden.</p> <p>Das Panel bietet einen intuitiven und bedienerfreundlichen Zugang für das Halten der Position und den Betrieb mit automatischer Steuerung.</p>
2.) Auto heading	<p>Die Betriebsart Automatische Vorauslinie hält automatisch die eingestellte Lage des Schiffes in Längsrichtung.</p>
3.) Auto position	<p>Die Betriebsart Automatische Position hält automatisch die eingestellte Schiffsposition.</p>
4.) Mixed Joystick/Auto	<p>Der gemischte Joystick / Auto-Modus ermöglicht es dem Bediener, die automatische Steuerung einer oder zweier Bewegungs-Achsen des Schiffes (für die Stoß-, Pendel- und Gierachse) auszuwählen.</p>
5.) Follow Target	<p>Das System folgt automatisch einem ausgewählten beweglichen Ziel.</p>
6.) Anchor assist	<p>Das System überprüft ständig die Ankerposition und</p>

	unterstützt mit den Antrieben, die Ankerposition zu wahren.
7.) Autopilot	Der Autopilot-Modus ermöglicht es dem Schiff, automatisch einem vordefinierten Kurs zu folgen.
8.) ROT pilot	Im Rate-of-Turn-Modus fährt das Schiff Kursänderungen mit vorgegebener Drehkreisgeschwindigkeit (ROT).
9.) Auto Track	Die Auto-Track-Modi (niedrige Geschwindigkeit, Hochfahren und hohe Geschwindigkeit) lassen das Schiff einer bestimmten Spur folgen, die durch eine Reihe von Wegpunkten beschrieben wird. Alle Auto-Track-Modi sind nur für den Betrieb auf See bestimmt und dürfen nicht für Navigationszwecke verwendet werden.
10.) Auto/Track Line	Im Spurlinienmodus kann das Schiff einem konstanten Kurs über Grund (COG) folgen. Der Spurlinienmodus ist nur für den Betrieb auf See vorgesehen und darf nicht für Navigationszwecke verwendet werden.
cWing	Das cJoy-Außenpanel cWing (compact/control Wing – Kontrolle von Brückennock aus) ist ein Fernbedienungs-Panel für cJoy-Systeme. Das Panel ist für den Einbau im Außenbereich ausgelegt. Das cJoy-Außenpanel stellt dem Bediener die nötigen Funktionen bereit, um ein Schiff in den Betriebsarten Joystick und Autopilot zu steuern.
IJS	Im Gegensatz zum Joystick-System ist das Independent-Joystick-System (IJS) nicht Teil des DP-Systems. Das IJS verfügt über eigene Schnittstellen zu Strahlrudern und Sensoren. Das Independent Joystick-System wird sowohl als Backup-System als Bestandteil eines DP-S oder eines Schiffs einer höheren Kategorie als auch als separates System auf Schiffen verwendet, die keine umfassenden DP-Funktionen benötigen.
Manual Control	Handsteuerung <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Weitere Erläuterungen unter Punkt 3.3.2

### 3 UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG

#### 3.1 Unfallhergang

Der Offshore-Versorger VOS STONE operierte am 10. April 2018 vormittags im Ostsee-Windpark (OWP) „Arkona-Becken Südost“ an der im Bau befindlichen Windkraftanlage TP AB01. Etwa um 10:20 Uhr wurde das VBMS Tower-Arbeitsteam, welches mit der Vorbereitung der Kabeleinzugarbeiten auf dem TP AB01 beschäftigt war, aufgrund der sich verschlechternden Wetterbedingungen zur VOS STONE zurückgerufen. Die Rückkehr auf das Schiff wurde mithilfe einer Ampelmann-Gangway durchgeführt und war um 10:47 Uhr abgeschlossen (siehe Abbildung 4).

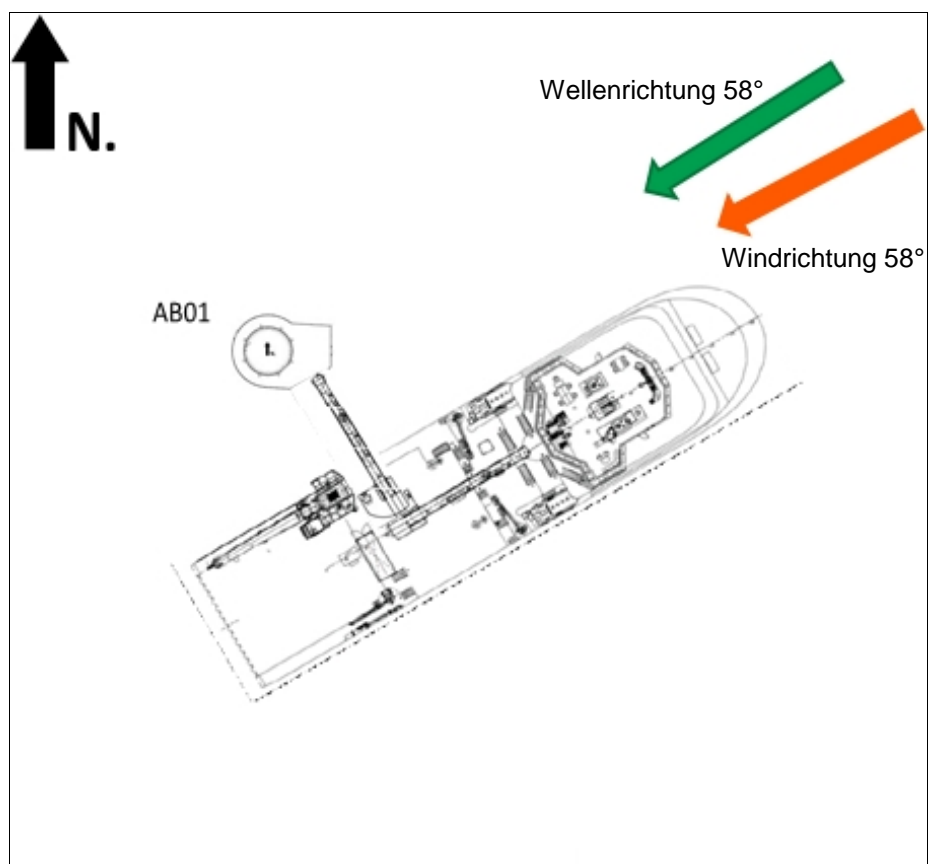


Abbildung 4: Ausgangssituation um 10:47 Uhr

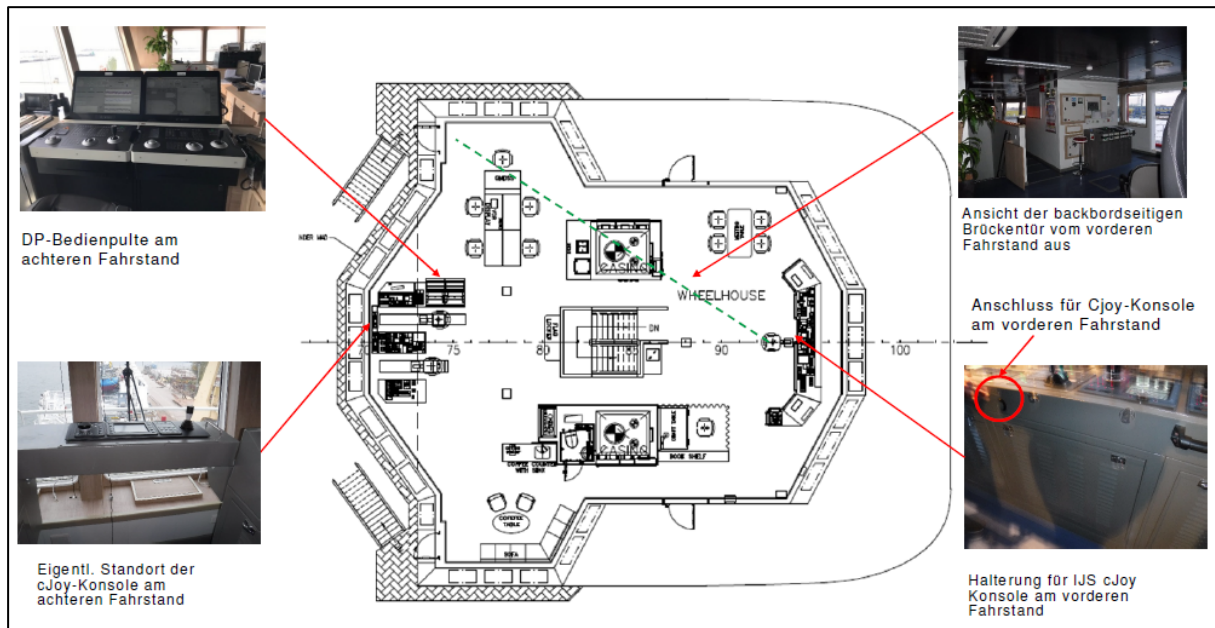


Abbildung 5: Darstellung der Schiffsbrücke

Um 10:47 Uhr verließ das Schiff das Transition Piece AB01 unter DP. Zu diesem Zeitpunkt befanden sich folgende Personen auf der Schiffsbrücke: der 1. Offizier (1/O) als wachhabender Offizier (OOW) / Senior-DPO (SDPO) und der 2. Offizier (2/O) als DPO. Nachdem das Ampelmann-Gangway-Team die Rückkehr aller Beschäftigten auf das Schiff sowie den Abschluss des Personaltransfers an die Brücke gemeldet hatte, wies der 1. Offizier den 2. Offizier an, das Schiff von dem TP AB01 weg und mithilfe der DP aus dem Bereich heraus zu manövrieren (siehe Abbildung 6).

Der 1. Offizier beobachtete das Manöver, bis er von der korrekten Umsetzung seiner Anweisung durch den 2. Offizier überzeugt war und begab sich dann zur anderen Seite der Brücke, um am backbord- und achterseitigen Eingang zur Brücke eine Schichtübergabe und ein Gespräch über den Arbeitsumfang zwischen den beiden Kranbedienern zu führen (siehe Abbildung 7).

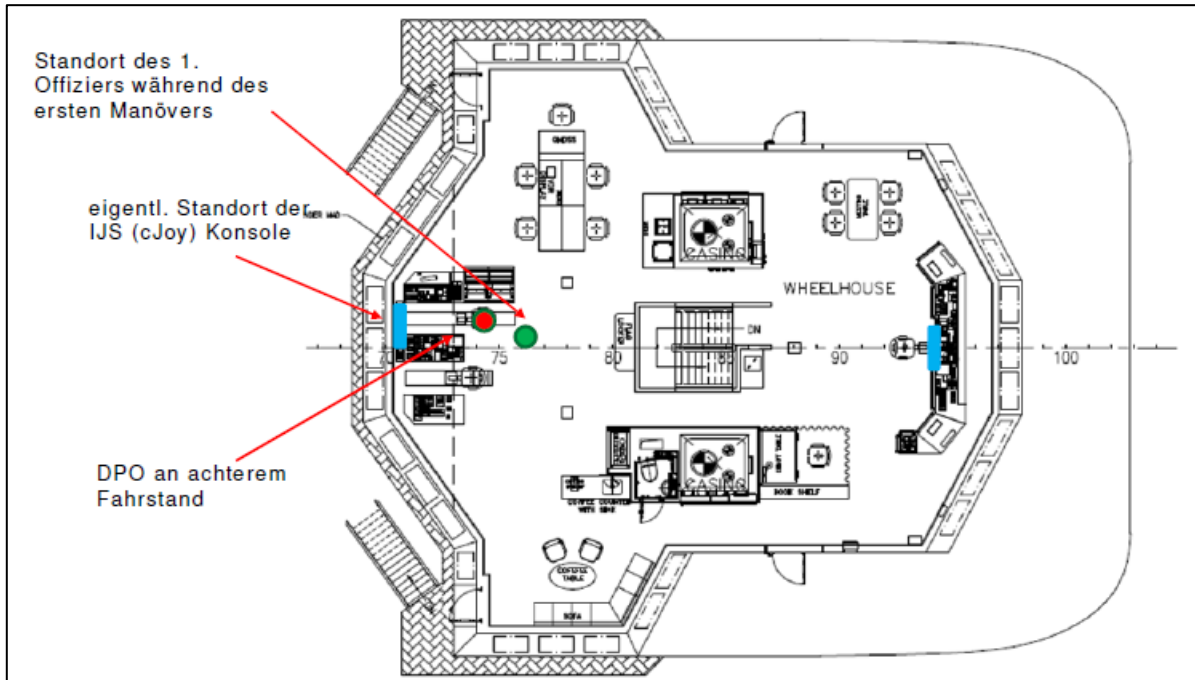


Abbildung 6: Ausgangssituation um 10:53 Uhr

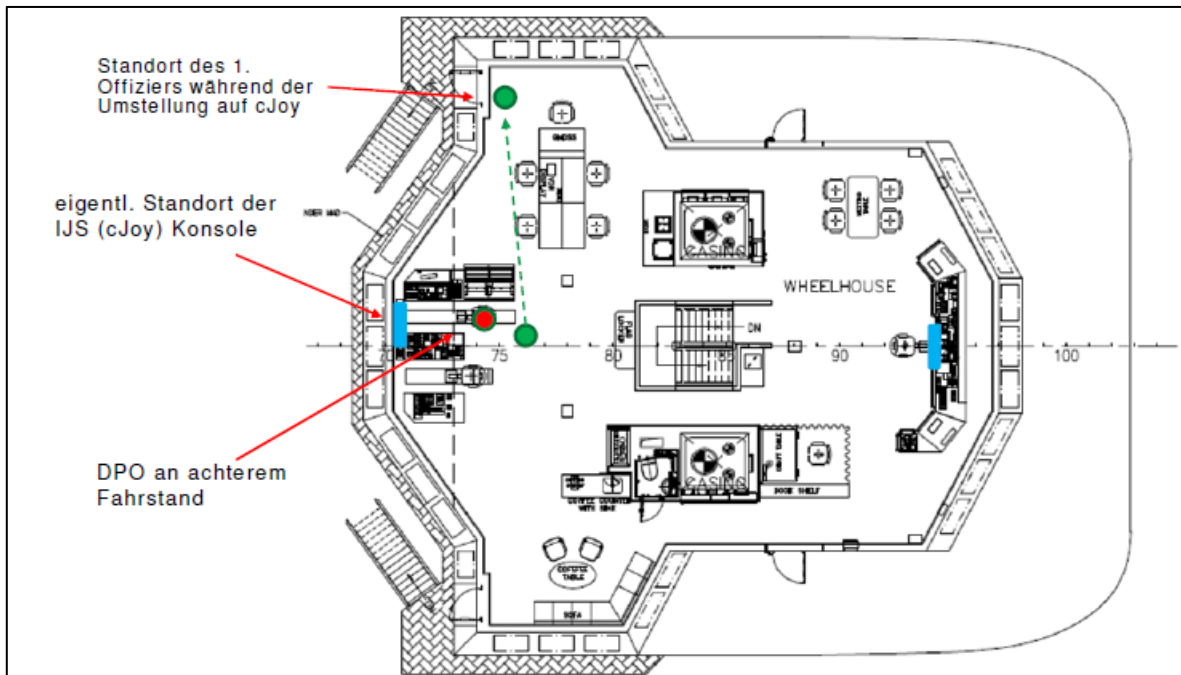


Abbildung 7: Ablaufsituation gegen 10:55 Uhr

Zu diesem Zeitpunkt kehrte der Kapitän auf die Brücke zurück, um am vorderen Fahrstand den Independent Joystick (IJS cJoy) zu aktivieren und zu testen. Er informierte den wachhabenden Offizier nicht über diese Absicht. Nachdem die Verbindung mit der Konsole hergestellt worden war, forderte er den 2. Offizier auf, von seiner Position am hinteren Fahrstand aus, von DP an den IJS cJoy umzuschalten. Da der 2. Offizier sich aber nicht sicher war, wie umzuschalten ist,



brachte er das Schiff per DP zum Stehen, währenddessen der Kapitän zum hinteren Fahrstand ging, um dem 2. Offizier den fraglichen Schalter zu zeigen. Der Kapitän stellte den Wählschalter von DP auf cJoy um, bevor er wieder zum vorderen Fahrstand zurückkehrte (siehe Abbildung 8).

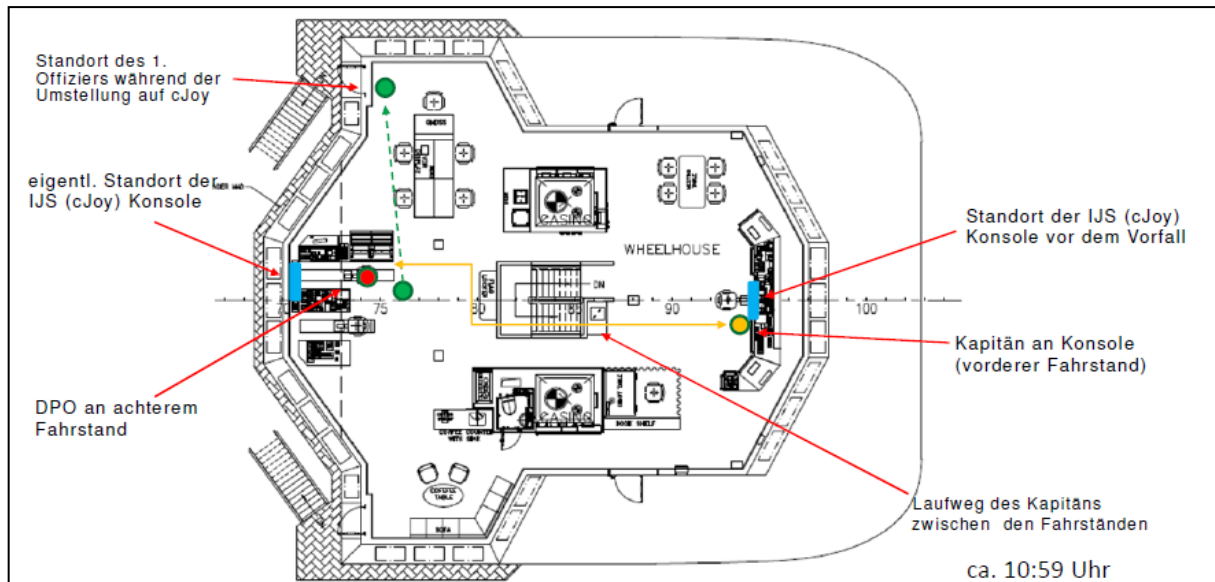


Abbildung 8: Ablaufsituation gegen 10:59 Uhr

Nach diesem Umschalten war das DP-System deaktiviert, ebenso die Strahlrudersteuerung, so dass das Schiff in einer Distanz von ca. 119 m vom TP AB01 entfernt in einen Nordostwind mit einer Windgeschwindigkeit von ca. 28 kn trieb (siehe Abbildung 4). Wind und Wellenbewegungen hatten das Schiff bereits wieder in Richtung des TP zurückgedreht, als der Kapitän, nachdem er von der Achterkonsole zur Vorkante der Brücke kam, versuchte, durch Verwendung des IJS cJoy die Kontrolle zu übernehmen, was ihm aber nicht möglich war. Daraufhin erbat er Hilfe, so dass der 1. Offizier zum Standort des Kapitäns kam und versuchte, den Independent Joystick zu aktivieren. Dies gelang aber erst unmittelbar vor der 1. Kollision.

Die Kontrolle konnte deshalb nicht sofort wiedererlangt werden, da nach der manuellen Umstellung des Wählschalters von DP auf cJoy ein Zugriff auf den Menübildschirm des IJS und die anschließende Auswahl der einzelnen Strahlruder erforderlich gewesen wäre.

Anders als bei der Übergabe an den Joystick an den DP-Bedienstationen, die ihm weiterhin den Zugriff per Knopfdruck auf die Strahlruder und Sensoren des Schiffs auch mit DP ermöglicht hätte, wurde durch das Umstellen des Handwählschalters für die Steuerungsart auf das Independent Joystick System (das im Grunde ein Backup-System zur Strahlrudersteuerung ist und außerhalb des DP-Einflussbereichs agiert) das Schiff von der DP-Steuerung getrennt.

Nachdem der Kapitän die Kontrolle über die Strahlruder nicht wieder erlangte, forderte er Hilfe an. Der 2. Offizier informierte den 1. Offizier und bat ihn, dem Kapitän an der Bugkonsole zu helfen. Der 1. Offizier eilte zu Hilfe und versuchte die

manuelle Kontrolle zu übernehmen, indem er den 2. Offizier um die Übergabe der Steuerung von der achterseitigen DP-Station bat. Der Kapitän forderte den 2. Offizier zur Umschaltung auf Handbetrieb auf, dieser jedoch verstand oder hörte die Anweisung nicht und stellte den Wählschalter zurück auf DP.

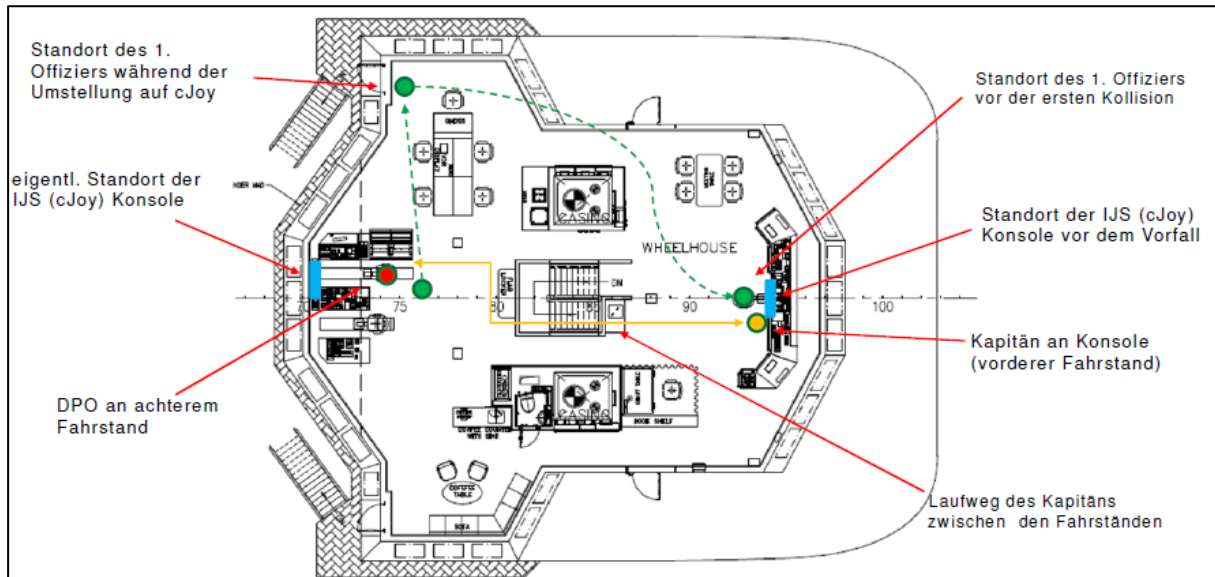


Abbildung 9: Ablaufsituation gegen 11:01 Uhr

Zu diesem Zeitpunkt wollte der Kapitän wissen, wer steuerte, ging los, um nachzusehen, stellte fest, dass die Betriebsart DP gewählt war, und stellte um auf Handbetrieb. Die Rückschaltung auf Handsteuerung erfolgte unmittelbar vor der ersten Kollision. Um ca. 11:02 Uhr kam es zum ersten Kontakt zwischen der Außenkante der externen Plattform des TP auf AB01 und dem oberen Backbordschott der VOS STONE, was zu einer Beschädigung des Schiffskörpers auf Höhe der backbordseitigen Mannschaftsräume und somit an drei leeren Kammern führte. Durch die Wucht des Aufpralls wurden die Stützbolzen der externen Plattform am Flanschdeck aus ihren Halterungen gehoben und das Deck drehte sich um ca. 90° gegen den Uhrzeigersinn. Der 1. Offizier an der bugseitigen Steuerkonsole schaltete auf vollen Schub und drehte das Schiff nach Backbord, um so das Heck von dem TP weg zu bewegen (siehe Abbildung 9). Trotzdem kam es zu einem zweiten Kontakt um 11:03 Uhr, dieses Mal zwischen der Außenkante der Kranplattform des Schiffes und der externen Plattform des TP AB01.

### 3.2 Schäden

Aus den vorliegenden Erkenntnissen geht hervor, dass kein Zusammenstoß des Schiffes mit der Primärstruktur des TP selbst stattfand, sondern lediglich zwischen der externen Plattform des Flanschdecks und dem Schott der backbordseitigen Mannschaftskajüten (siehe Abbildung 10 und Abbildung 11) sowie im weiteren Verlauf mit den Handläufen der Kranwartungsplattform. Hier sind die Stickstoffzylinder für den Seegang-Kompensator des Krans gelagert, die deshalb beschädigt wurden, so dass es zur Freisetzung von Stickstoff kam. (siehe Abbildung

12) Durch die bereits verbogenen Handläufe entstanden Beschädigungen an der Beschichtung des TP. Im Zuge der weiteren Vorwärtsbewegung des Schiffs neigte sich das Schiff infolge des Wellengangs nach Backbord und die Außenkante des Flanschdecks kam gegen die Rückseite des Kranauslegers, sodass der Flansch in eine Drehbewegung entgegen dem Uhrzeigersinn versetzt wurde.

Durch den Aufprall drehte sich die externe Plattform des TP AB01 um ca. weitere 40° gegen den Uhrzeigersinn. Das Schiff behielt seinen Kurs bei und verließ den Bereich.



Abbildung 10: Kontakt des Bordkrans mit dem Flanschdeck



Abbildung 11: Beschädigung des Stickstoffzylinders



Abbildung 12: Bordkran – vor und nach dem Kontakt

Infolge der Kollisionen erlitten drei Mitglieder der Besatzung Verletzungen. Ein Arbeiter befand sich während des ersten Kontakts an Deck, versuchte dann in der Wäscherei Schutz zu suchen, auf dem Weg dahin erfolgte der zweite Aufprall, der ihn gegen einen Container fallen ließ. Andere Besatzungsmitglieder fanden ihn in der Wäscherei und leisteten Erste Hilfe.

Der 2. Technische Ingenieur war zum Zeitpunkt des ersten Kontakts dabei, eine Tür zu durchschreiten. Durch den Aufprall fiel die Tür zu und klemmte ihm eine Hand ein. Der 2. Nautische Offizier, als an Bord verantwortlicher Ersthelfer, verband die Hand des 2. Technischen Ingenieurs.

Der Steward der VOS STONE war zum Unfallzeitpunkt damit beschäftigt, die Kammern zu reinigen. Zufällig befand er sich gerade in der Kammer, deren Außenwand durch den ersten Kontakt aufgerissen wurde. Nachdem der Steward anfangs meinte, er habe keine körperliche Verletzungen, würde nur unter Schock stehen, stellten sich später Schmerzen an einem Knie und am Kopf und Genick ein.

Die drei Verletzten wurden vorsorglich per Rettungshubschrauber zur weiteren medizinischen Versorgung an Land geflogen. Die medizinische Untersuchung im Krankenhaus ergab, dass es sich um leichte Verletzungen handelt. Der Steward wurde am 11. April 2018, der Arbeiter und der 2. Technische Ingenieur am 12. April 2018 aus dem Krankenhaus entlassen und traten einen Urlaub an.



Abbildung 13: Schäden an der Außenwand einer Kammer



Abbildung 14: Schaden an den Aufbauten

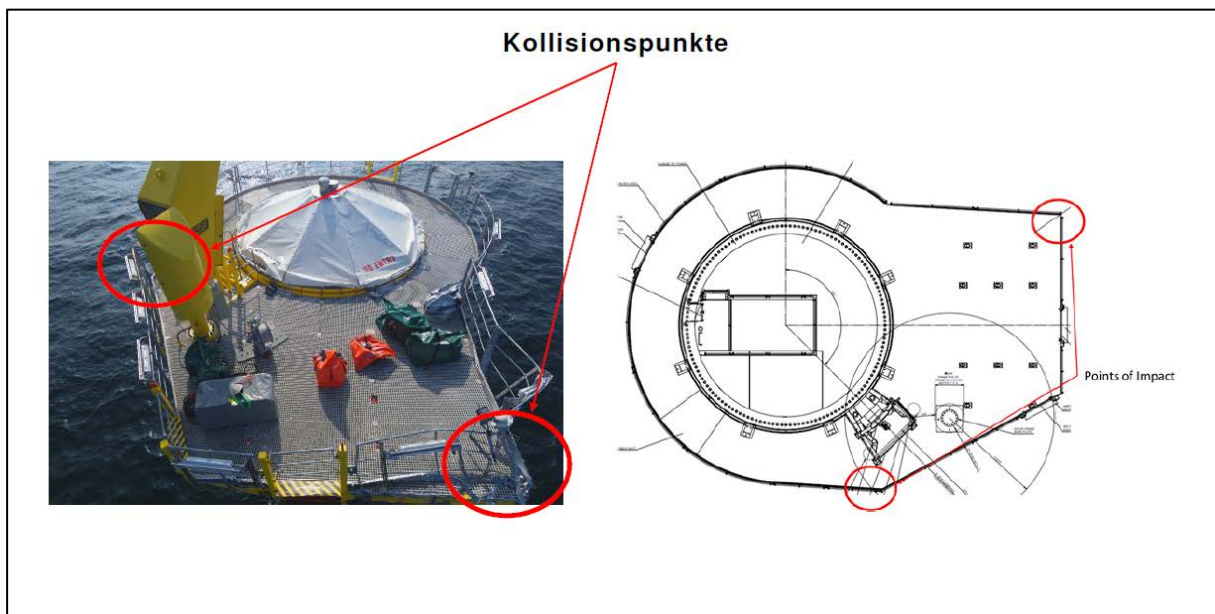


Abbildung 15: Kontaktpunkte an der Plattform

### 3.3 Untersuchung

Der BSU standen die Aufzeichnungen des VDR, AIS-Daten von Marine Traffic, Videos und Fotos der Besatzung sowie deren Aussagen zur Verfügung. Besonders hilfreich war der ausführliche interne Untersuchungsbericht der Betreiberfirma.

#### 3.3.1 Ablauf des Unfalls

10:20 Uhr	Wechsel des Tower-Teams von AB01 aufgrund sich verschlechternder Wetterbedingungen.
10:53 Uhr	Ampelmann-Personaltransfer abgeschlossen – Ampelmann-System in Ruheposition gebracht.
10:53 Uhr	Schiff bewegt sich mit DP von AB01 weg.
10:57 Uhr	1. Offizier bestätigt DP-Setup und Kurs gegenüber dem 2. Offizier (DPO). Kranführer an der Brücken-P/S-Tür für Übergabegespräch mit dem 1. Offizier. Kapitän kehrt auf die Brücke zurück.
10:59 Uhr	<p>Kapitän schaltet von DP-Steuerung auf cJoy um. Schiff ohne aktives Strahlruder treibt zurück in Richtung des TP AB01.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Als sich das Schiff von dem TP entfernte, wollte der Kapitän auf IJS (cJoy) auf der vorderen Navigationskonsole umschalten und mit dem Joystick weiter nach außen fahren.</li> <li>• Der Kapitän wartete, bis das Schiff ca. 80 m von dem TP entfernt war (tatsächlich waren ca. 119 m).</li> <li>• Der Kapitän bat den 2. Offizier (an der Achter-DP-Konsole-DPO), in den cJoy-Modus zu wechseln.</li> <li>• Der 2. Offizier (der erst zwei Tage an Bord war) bat den Kapitän, ihm zu zeigen, wie dies funktioniert. Der Kapitän zeigte dem 2. Offizier, wie man den Wählschalter an der Achterkonsole auf cJoy schaltet.</li> <li>• Der Kapitän ging wieder nach vorne, um die IJS-Steuerung zu bedienen, aber er konnte die Strahlruder damit nicht aktivieren.</li> <li>• Der Kapitän bat um Hilfe, und der 1. Offizier versuchte ihm bei der Aktivierung der Strahlruder zu helfen – jedoch ohne Erfolg.</li> <li>• Als der Kapitän bemerkte, dass sich das TP AB01 näherte, ordnete er an, auf manuelle Steuerung umzuschalten. (Der 2. Offizier hörte aber „auf DP umschalten“)</li> <li>• Anschließend wurde der Befehl erteilt: „Zurück“</li> <li>• Die manuelle Steuerung reagierte nicht. Der Kapitän ging zum Schalter und bemerkte, dass dieser nicht auf manuellen Betrieb, sondern auf DP umgeschaltet worden war.</li> <li>• Der Kapitän schaltete wieder auf manuellen Betrieb um.</li> <li>• Der 1. Offizier übernahm die manuelle Steuerung der vorderen Konsole und gab mit einem Azipod-Antrieb den vollen Schub nach Backbord, um eine weitere Kollision mit dem Kran zu vermeiden. Aufgrund des Vorwärtsschubs gelang dies jedoch nicht.</li> </ul>
11:02 Uhr	<p>Erster Kontakt zwischen TP AB01 und Backbordseite der VOS STONE mit ca. 2,1 kn (siehe Abbildung 15). Manuelle Steuerung vollständig zurückerlangt: nach Aktivierung und</p>

	Synchronisierung der Strahlruder (ohne Fahrt nun mit dem zur Steuerung erforderlichen Schub von 2,7 kn).
11:03 Uhr	Zweiter Kontakt zwischen TP AB01 und Kran der VOS STONE (siehe Abbildung 15).
11:12 Uhr	VBMS-Notrufnummer wurde vom inzwischen auf die Brücke gekommenen VBMS-OCM angerufen. Er veranlasste auch, dass der Wachmatrose eine schiffswerte Durchsage macht: „Alle Besatzungsmitglieder sollen sich in die Messe begeben.“
11:23 Uhr	Zunächst wird eine Person vermisst; Suche nach der Person im Schiff erfolgreich und Vollzähligkeit festgestellt. Kapitän der VOS STONE organisiert Evakuierung von Verletzten.
11:40 Uhr	Helikopter zur Luftrettung erreicht VOS STONE.
12:58 Uhr	Brückenpersonal wird Alkoholttest unterzogen. Alle Ergebnisse negativ.
13:41 Uhr	Helikopter beendet Rettungsmission und fliegt ins nächstgelegene Krankenhaus auf dem Festland.
14:30 Uhr	Sicherheits-Briefing der Besatzung durch OCM zum aktuellen Stand.

Abbildung 16 stellt den ersten Kontakt der Backbordseite des Schiffs (auf der Höhe der Kammern) mit dem TP dar. Die Strahlruder waren zu diesem Zeitpunkt gerade wieder aktiviert, zeigten aber noch keine Wirkung. Die Vorausgeschwindigkeit der VOS STONE betrug ca. 2,6 kn. Durch die Berührung drehte sich die Plattform um ca. 90 Grad entgegen dem Uhrzeigersinn.

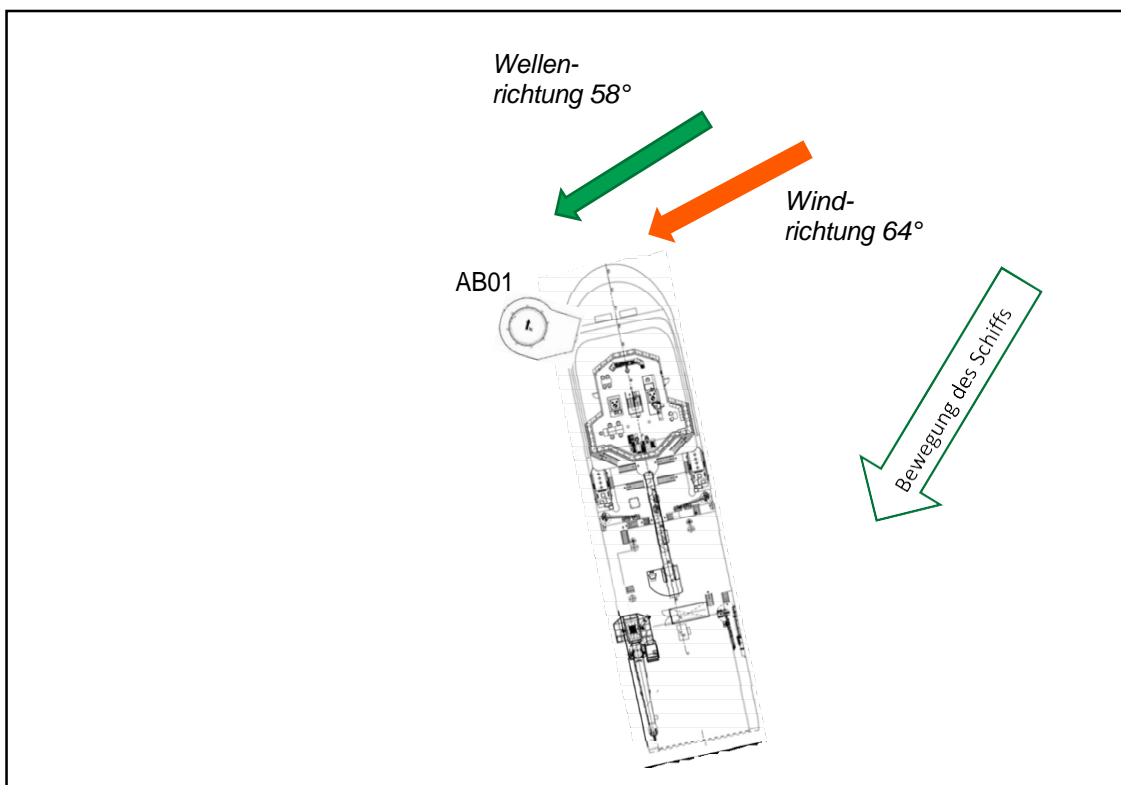


Abbildung 16: Erster Kontakt

Abbildung 17 zeigt den zweiten Kontakt zwischen Bordkran und TP bei einer Geschwindigkeit von ca. 2,7 kn. Kurz zuvor war die Kontrolle über die Strahlruder wieder erlangt worden. Die Plattform wurde durch diese Berührung um weitere 40 Grad gegen den Uhrzeigersinn gedreht.

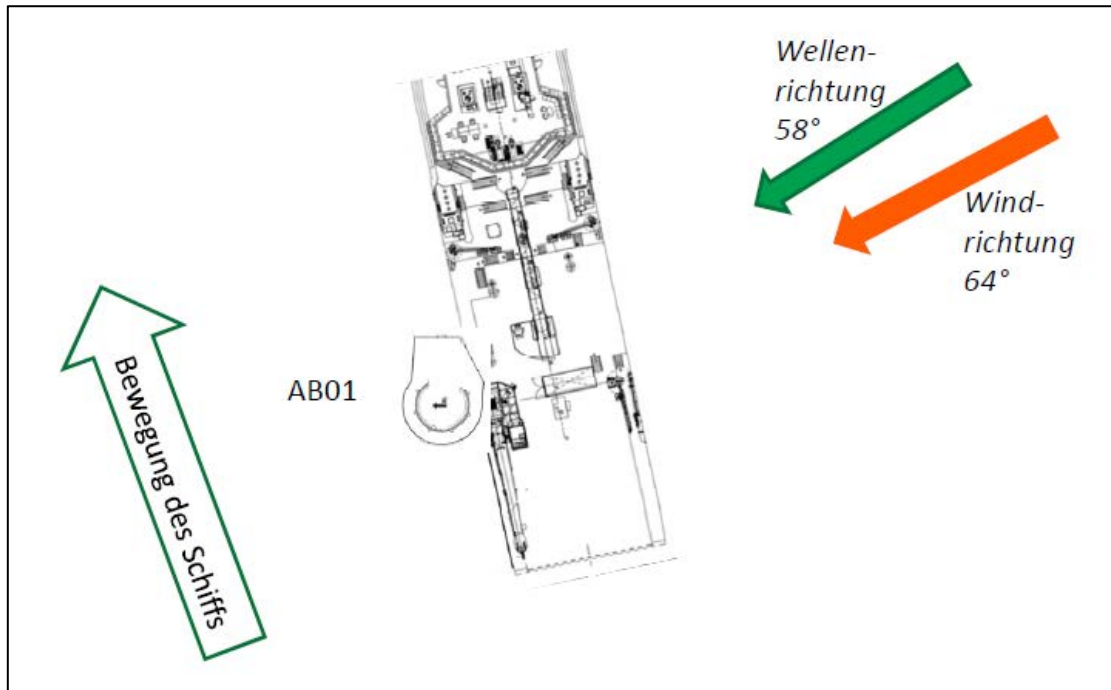


Abbildung 17: Zweiter Kontakt

### 3.3.2 Technik und Prozesse

Die VOS STONE kann von der Brücke aus mittels dreier Modi gesteuert werden: Manuell, per DP und mit cJoy.

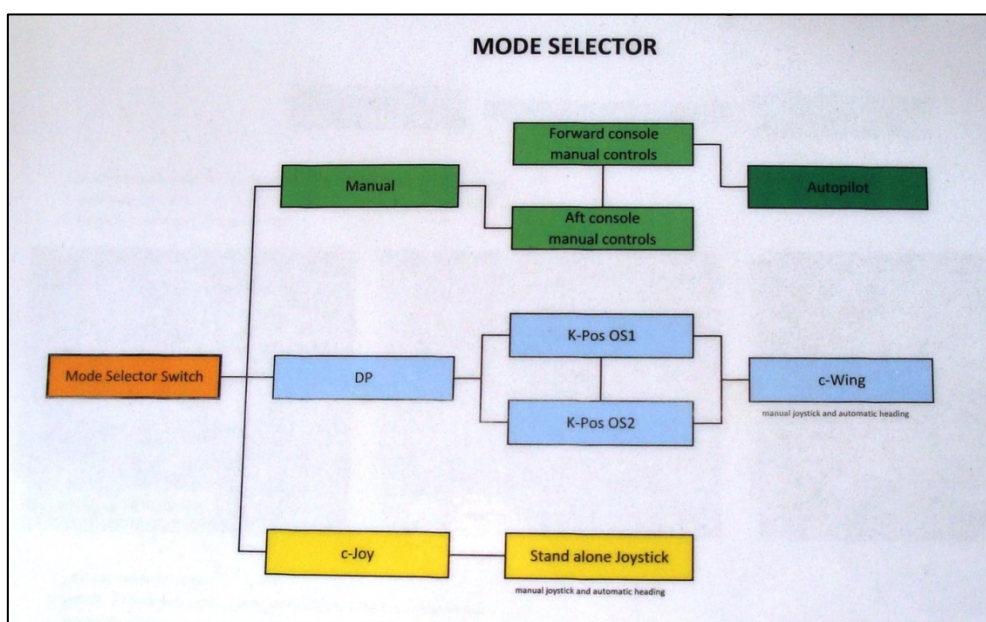


Abbildung 18: Möglichkeiten der Schiffssteuerung



### 3.3.2.1 Umschalten des DP

Umstellen von DP auf Independent Joystick (cJoy) am achteren Fahrstand:

1. Umstellen des Schalters von „DP“ auf „cJoy“ (linkes Foto)
2. Bestätigung des Befehls mittels des cJoy-Bedienfelds durch „Take“ und „Joystick“ => Bestätigung, dass alle Strahlruder verfügbar und aktiviert sind (mittleres Foto)
3. Überprüfen, ob cJoy reagiert, indem der Vorgabewert geändert und auf die Reaktion der Strahlruder gewartet wird (rechtes Foto).



Umstellen von DP auf Manuell am achteren Fahrstand:

1. DP-Wahlschalter auf „Manuell“ stellen (linkes Foto)
2. Übernehmen des Umschaltens durch Betätigen der „Take CMF“-Taster an beiden Azimuthebeln am achteren Fahrstand (mittleres Foto)
3. Überprüfen, ob die Strahlruder verfügbar sind, indem sie auf die Hebel am achteren Fahrstand reagieren (rechtes Foto).



### **3.3.2.2 Geräte und Wartung**

Mit dem Neubau des Schiffes wurden Gefährdungsstudien mit Fehlermöglichkeiten und Einflussanalysen an dem DP-System durchgeführt. Es liegen Prüfungsberichte der Klassifikationsgesellschaft ABS vor.

Der interne Untersuchungsbericht der Betreiber basiert auf einer Analyse der DP-Aufzeichnungen der VOS STONE. Es wurden keine Fehler im DP-System während des Unfalls festgestellt. Allerdings zeichnet das System nicht auf, wenn es ausgeschaltet ist, daher gibt es Lücken, die verhindern festzustellen, ob womöglich kurzzeitig sogar ein anderes technisches Problem vorlag. Die elektronischen Ereignisprotokolle im System zeigten keine Probleme.

Die Wartung des DP wird im Preventative Maintenance System (PMS) AMOS protokolliert. Es gibt dort keine Einträge, die ein sofortiges Handeln erforderten.

Aufzeichnungen der durchgeführten Tests waren an Bord verfügbar. Der Hersteller des DP hat am 05.04.2018 ein neues KPOS-Software-Update für das Windparkmodul durchgeführt.

Es wurden an Bord keine Berichte gefunden, die einen Hinweis auf Ausfälle des Steuersystems gaben.

### **3.3.2.3 Schulungen und Ablauforganisation**

Betriebshandbücher waren auf der Brücke sowohl in gedruckter als auch in elektronischer Form verfügbar. Abschnitt 1.9 des Betriebshandbuches bezieht sich auf den erforderlichen Kenntnisstand über die Systeme vom Schiffsführer und allen DPOs.

Zertifikate und DP-Logbücher standen zur Einsicht zur Verfügung und sind mit den relevanten Informationen und Kompetenznachweisen gemäß den Schulungsrichtlinien für DP-Bediener auf dem neuesten Stand.

Die Befehlsstruktur auf dem Schiff ist in Abschnitt 2.4 des Betriebshandbuchs beschrieben. Dementsprechend hat der Kapitän hat zu jedem Zeitpunkt die Befehlsgewalt und trägt die Verantwortung für das Schiff. Die Befugnisse einer Wache sind in den Anweisungen des Kapitäns aufgeführt. Unter Punkt 12 heißt es dazu: „Einigung über Aufgabe und Verantwortung bei gleichzeitiger Besetzung der Brücke mit zwei oder mehr Nautikern, insbesondere bei DP-Aktivitäten. Der SDPO ist zu jedem Zeitpunkt leitend für die Wache zuständig. Er kann einem der anderen Nautikern auf der Brücke Aufgaben zuweisen.“

Zur Schiffsbesatzung gehörten zum Unfallzeitpunkt 23 Personen. Die Schiffsführung bestand aus dem Kapitän, einem Chiefmate (C/O), einem 1. Offizier (beide auch Senior-DPO), zwei 2. Nautische Offiziere (beide auch DPO), einem Chief Ingenieur (Leiter Maschine), zwei 2. Technischen Ingenieuren, einem 3. Technischen Ingenieur.

Die Brücke ist immer mit zwei DP-Operatoren besetzt. Die normale Besetzung ist:

- Leitender Offizier (Senior-DPO) und 2. Offizier (Junior-DPO)
- Erster Offizier (Senior-DPO) und 2. Offizier (Junior-DPO)

Der Leitende Offizier (C/O) und 1. Offizier (1/O) wechseln sich um 00:00 Uhr und 12:00 Uhr mit der Wache ab. Die 2. Offiziere wechseln die Wache um 06:00 Uhr und 18:00 Uhr. Alle sechs Stunden wird einer der DPOs abgelöst.

Der Kapitän ist rund um die Uhr rufbereit und ergänzt die normale Wachorganisation.

Alle Nautiker sind im Besitz eines vollständigen DP-Tickets, welches lt. Internationalen Standard der IMCA als Befähigungsnachweis dient und verfügen über Erfahrung an Bord von DP-Schiffen.

An Bord sind zum Unfallzeitpunkt 9 Nationalitäten in der Schiffsbesatzung vertreten (ohne die Arbeiter für die Windkraftanlagen). Die Arbeitssprache ist daher englisch.

## 4 AUSWERTUNG

Es gibt keinen Hinweis darauf, dass eine technische Störung am DP System oder anderen Systemen an Bord des Schiffes bei dem Vorfall eine Rolle gespielt hat.

Nach erfolgtem Abzug des Personals von der TP AB01 wurde das Schiff mit DP nach Backbord bewegt, um den Bug in der Richtung des entgegenkommenden Winds und der Strömung zu halten. Mit der Entscheidung des Kapitäns, an dieser Position und zu diesem Zeitpunkt einen Joystick-Test durchzuführen, hat er das Schiff dem Risiko ausgesetzt, mit dem TP AB01 zu kollidieren, sollte das System ausfallen.

### 4.1 Umweltbedingungen

Zum Unfallzeitpunkt wehte ein nord-östlicher Wind mit mind. 28 kn. Das Schiff wurde mit Backbord-Strahlrudern vom TP wegbewegt, um den Bug in Wind und Wellen zu halten. Die Geschwindigkeit der Strömung wurde zwischen 1-2 kn geschätzt. Sie setzte in dieselbe Richtung wie der Wind und verstärkte so die schiebende Wirkung nach süd-west. Die große „Segelfläche“ der hohen Aufbauten im vorderen Drittel des Schiffes war verantwortlich für eine besondere Windanfälligkeit.

### 4.2 Kommunikation

Es gibt keine Hinweise darauf, dass die Brückenbesatzung vor dem Ereignis unter irgendeiner Form von Zwang oder Stress stand. Der 1. Offizier hatte vor dem Ereignis als wachhabender Offizier (OOW) das Kommando auf der Brücke. Als jedoch der Kapitän auf die Brücke zurückkehrte, kommunizierte er nicht mit dem Wachoffizier und sprach mit ihm nicht vorab über den geplanten Test des Independent Joystick. Schließlich bat er den 2. Offizier als DPO darum, zum cJoy zu wechseln, übergang dabei wieder den 1/O als für das DP-System verantwortlicher Offizier.

Im Betriebshandbuch des Betreibers ist dazu ausgeführt:

*6.1.1 Das gesamte Personal ist verpflichtet, dem DPO jede Beobachtung oder jedes Ereignis zu melden, das den sicheren und effizienten Betriebszustand des Schiffes beeinträchtigen könnte. Dies beinhaltet, ist aber nicht beschränkt auf:*

- *Absicht zur Durchführung und Benachrichtigung über die Fertigstellung, Wartung oder Änderung eines elektrischen oder mechanischen Systems mit direkten Auswirkungen auf Online-DP-Geräte oder auf die Verfügbarkeit von Standby-Geräten. Wartung beinhaltet Inspektion und Messung.*

.  
. .  
.

*6.2.4 Jeder Wachhabende muss die anderen über geplante oder tatsächliche Änderungen der betrieblichen Verhältnisse informieren. **Jede Änderung eines zuvor gemeldeten Betriebszustandes ist den Wachhabenden anzuzeigen.***

### 4.3 Kenntnisse

Die DP-Bedienerhandbücher sollen sicherstellen, dass sämtliches schiffsführendes Personal mit den an Bord geltenden Anforderungen und den dort verwendeten Systemen vertraut ist. Die Aussagen und Beweise zeigen klar auf, dass das Personal nicht in vollem Umfang mit dem System vertraut war. Der 2. Offizier wusste nicht, wie die Übergabe an cJoy zu erfolgen hat, als diese angefordert wurde, und der Kapitän folgte ebenfalls nicht dem korrekten Verfahren für die Übergabe. Durch die Verwendung des Betriebsart-Wählschalters für den Wechsel zu cJoy wurde das DP-System gesperrt. Um die Strahlruder erneut auszuwählen und zu aktivieren, wäre der Zugriff auf den Menübildschirm des IJS (cJoy) notwendig gewesen.

Es ist darüber hinaus klar ersichtlich, dass unmittelbar nach den Kollisionen keine Notfallreaktion von Seiten der Brücke erfolgte. Obwohl zu diesem Zeitpunkt keine Klarheit über etwaige Personen- und/oder Sach-Schäden bestand, wurde kein Zählalarm für die Besatzung ausgelöst oder eine Kontrolle der Besatzung durchgeführt. Dies wurde erst um 11:12 Uhr durch den Offshore Construction Manager (OCM) veranlasst. Der OCM an Bord nahm zunächst Kontakt zum MCC auf, obwohl der Notfallplan (siehe Abbildung 21) und das Notfallmeldediagramm (ENC – siehe Anhang) klare Anweisungen dazu enthalten, wer wen zu benachrichtigen hat.

<b>CHECKLIST</b>	
V03-FLT-ERT-F-102	
<b>COLLISION</b>	
•	Sound Alarm
•	Call Master
•	Distress message
•	Inform ERT
•	Inform authorities
•	Communication tools established
•	Muster all personnel on safe side
•	Identify missing personnel
•	Assess damage:
-	Location
-	Scale
-	Tank sounding.....Checklist
-	Flooding.....Checklist
•	Consider beaching vessel
•	Inform bridge
•	Maintain position if locked
•	Obtain ships data:
-	Name
-	Flag
-	IMO Number
-	Call sign
-	Port from/to
•	Provide help vessel concerned
•	Prepare for abandon ship.....Checklist

Abbildung 21: interne Checkliste bei Kollision

Die Checkliste über die Kenntnisse des DPO wurde wie vorgeschrieben vom 2. Offizier vor Schichtbeginn am Vortag ausgefüllt und unterschrieben, sie wurde aber nicht wie ebenfalls im Verfahren vorgeschrieben, durch den Kapitän gegengezeichnet.

**DP OFFICERS FAMILIARISATION CHECKLIST**

Document Number.: V03-FLT-CRW-F-309    Author.....: BM/HM  
 Effective Date.....: 01-03-2014    Approved.....: NS  
 Version.....: 1.0

Vessel: VOJ STONE    Date: 09.04.2018

The following equipment must be studied and fully understood by new Officers joining the vessel.

• DP system	Type: <u>..K.-POS</u>
• DP reference systems availability, operational status and position	1: ✓
• Use of CyScan / Fan beam computer	2: ✓
• Prisma Installation	3: ✓
• Use of Tautwire	4: ✓
• DP Sensors	5: ✓
• Position MRU/ VRS system	✓
• FMEA report	Date & revision: <u>July 2017</u>
• DP plots/ capabilities	✓
• DP trails, class annual, FMEA	Dates: <u>July 2017</u>
• DP Operations manual including procedures and checklists	✓
• Relevant project information	✓
• IMCA guidelines	✓
• Vessel specific DP issue	Record:
• Lay out of DP UPS	
• DP incidents, report, relevant	✓
• IMCA	✓
• Communication systems ( clear com /Vhf/UHF/ dive satus lights )	✓
• Change over procedures	✓
• Master standing orders	✓
• Hipap system	✓
• Operation hipap pole	✓
• Use of hipap computer	✓
• Transponders	✓
• Use of mini beacons	✓

DPO confirms to have familiarized with the vessels DP systems and available documentation:

Name: [Redacted], Rank: 2/o DPO, Signature: [Redacted]

For Master ..... Signature .....

Page 1 of 1

Abbildung 22: persönliche Checkliste

## **5 SCHLUSSFOLGERUNGEN**

Es ist nicht möglich zu sagen, was den Kapitän der VOS STONE dazu veranlasst hat, den IJS-Joystick nach Abschluss der Arbeiten an dem TP AB01 zu testen. Das Schiff fuhr bereits gegen einen auffrischenden Wind und befand sich noch innerhalb der Grenzen des Arkona-Windparks. Der Kapitän ging also ein unnötiges Risiko ein, als er die Not-Steuerung des Schiffes testen wollte.

Offensichtlich hatte der 2. Nautische Offizier Wissenslücken in der Bedienung des DP. Daher sollte das Schiffsmanagement weiterhin dafür sorgen, dass die Nautiker mit der speziellen Technik dieses Schiffes vertraut sind.

Die interne Kommunikation zwischen den Nautikern auf der Brücke ist verbesserungswürdig. Auch der Kapitän muss seinen OOW über seine Absichten und Aktionen informieren, um Schwierigkeiten zu vermeiden.

Das Brückenmanagement nach dem Unfall war mangelhaft.

## 6 Bisher durchgeführte Maßnahmen

Die verantwortliche Betreiberfirma VBMS setzte sofort nach dem Unfall eine Untersuchungskommission ein. Diese bestand aus sechs Personen, die alle beteiligten Firmen dieses Projekts vertraten. Nach sehr ausführlichen Untersuchungen, die neben Interviews mit dem Bordpersonal auch technische Aufzeichnungen auswerteten, entstand ein interner Bericht, der mit einer Auflistung von Punkten endete, die als vorbeugende Maßnahmen abzarbeiten waren, bevor das Schiff wieder in den Einsatz ging. Im Einzelnen handelte es sich um folgende Punkte:

- ✓ Das Einarbeitungs-Programm für neue und zurückkehrende DP-Bediener muss den IMCA-Standards entsprechen. Das Programm ist dementsprechend nachzubessern.
- ✓ Ein zusätzlicher erfahrener SDPO sollte an Bord sein, der während der Tests im Anschluss an Reparaturarbeiten und in der ersten Phase des Routinebetriebs am Schiff die Aktivitäten auf der Brücke beobachtet.
- ✓ Das Verfahren für die Betriebsart-Auswahl zur Übergabe muss in Abstimmung mit dem Schwesterschiff und mit dem Hersteller des DP-Systems Kongsberg verifiziert werden.
- ✓ Standing Orders (Daueranweisungen/Regeln) des Schiffs sind zu aktualisieren, um festzulegen, wer während einer Wache Befehlshaber ist, und die Befehlsübergabe während der Wache ist festzulegen.
- ✓ Standing Orders des Kapitäns sollten soweit wie möglich innerhalb der gesamten Vroon-Flotte harmonisiert werden.
- ✓ Die für Juni 2018 geplanten jährlichen DP-Tests der VOS STONE werden vorgezogen und im Anschluss an die Reparatur des Schiffs durchgeführt. Die Tests werden im Beisein jeweils eines erfahrenen externen Marine Warranty Surveyors (MWS), beauftragt vom Schiffseigner und dem Endkunden.
- ✓ Das IJS (Independent Joystick-System) cJoy ist ein Notfall-System und sollte nicht während der Fahrt zwischen in den TP im Baufeld eingesetzt werden. Klare Anweisungen zur Bedienmodusauswahl (manuell - DP - cJoy) sind am DP-Bedienpult auszuhängen.
- ✓ Die Verfahrensanweisung bezgl. des Umschaltvorgangs im DP-Handbuch ist zu aktualisieren
- ✓ Ein Sicherheitshinweis, in dem auf das Fehlerpotential bei der Verwendung der manuellen Umstellung des DP mit dem Independent Joystick hingewiesen wird, ist von Vroon Offshore Services zu erstellen und an alle Schiffe der Vroon-Flotte zu kommunizieren.



- ✓ Ein Sicherheitshinweis (ohne Schiffsangaben) ist von VBMS an alle DP-Schiffe der Boskalis-Flotte zu versenden.
- ✓ IMCA ist über das potentielle Sicherheitsrisiko auf DP-Schiffen bezgl. der Betriebsmoduswahl durch unerfahrene/nicht eingearbeitete Bediener zu informieren.
- ✓ Echtzeit-Notfallübungen mit allen Beteiligten, Schiffen und Rettungsdiensten nach einem Unfall sind zu organisieren, um die Notfallkommunikation zu üben und etwaige Mängel im aktuellen System vor dem nächsten Einfahren ins Baufeld zu erkennen.
- ✓ Dieser Vorfall ist in die Liste der gewonnenen Erkenntnisse für dieses Projekt aufnehmen.
- ✓ Ein zusätzlicher Sicherheitsbeobachter wird an Bord der VOS STONE die ersten Tage die Brückencrew unterstützen.
- ✓ Formalisierung der Routenplanung für jede Anfahrt eines TP mithilfe eines Wind-Park-Reise-Plan.
- ✓ Meeting mit Brückenbesatzung und AWE/VBMS.
- ✓ HSE-Mitarbeiter von AWE wohnt der Notfallübung an Bord der VOS STONE bei.
- ✓ Vroon muss den Nachweis erbringen, dass die Reparaturarbeiten zufriedenstellend abgeschlossen wurden.

Aufgrund dieser vorbildlichen Vorgehensweise von VBMS sieht die BSU keinen weiteren Bedarf, Sicherheitsempfehlungen vorzuschlagen.

## **7 QUELLENANGABEN**

- Schriftlicher interner Untersuchungsbericht der Betreiberfirma VBMS
- Zeugenaussagen
- VDR-Aufzeichnungen der VOS STONE
- Fachbeitrag von der verantwortlichen Abteilung „Ordnung des Meeres“ des BSH
- Seekarten des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Radaraufzeichnungen Schiffssicherungsdienste/Verkehrszentralen (VTS)
- Fotos und Videodokumentationen der BSU und VBMS
- Begehung des Schiffes durch die BSU

## 8 ANLAGEN

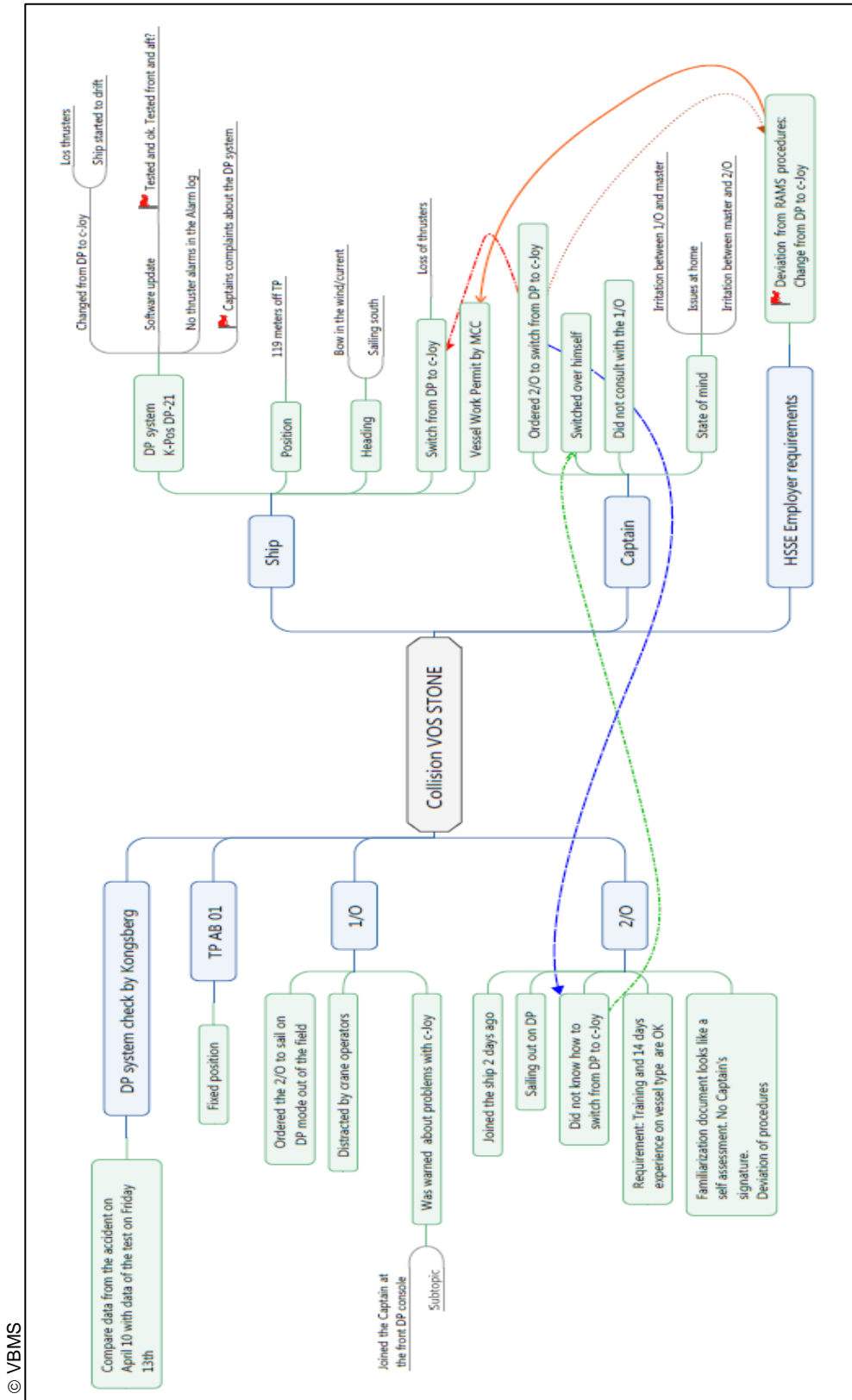


Abbildung 23: Flowchart des Unfallablaufs

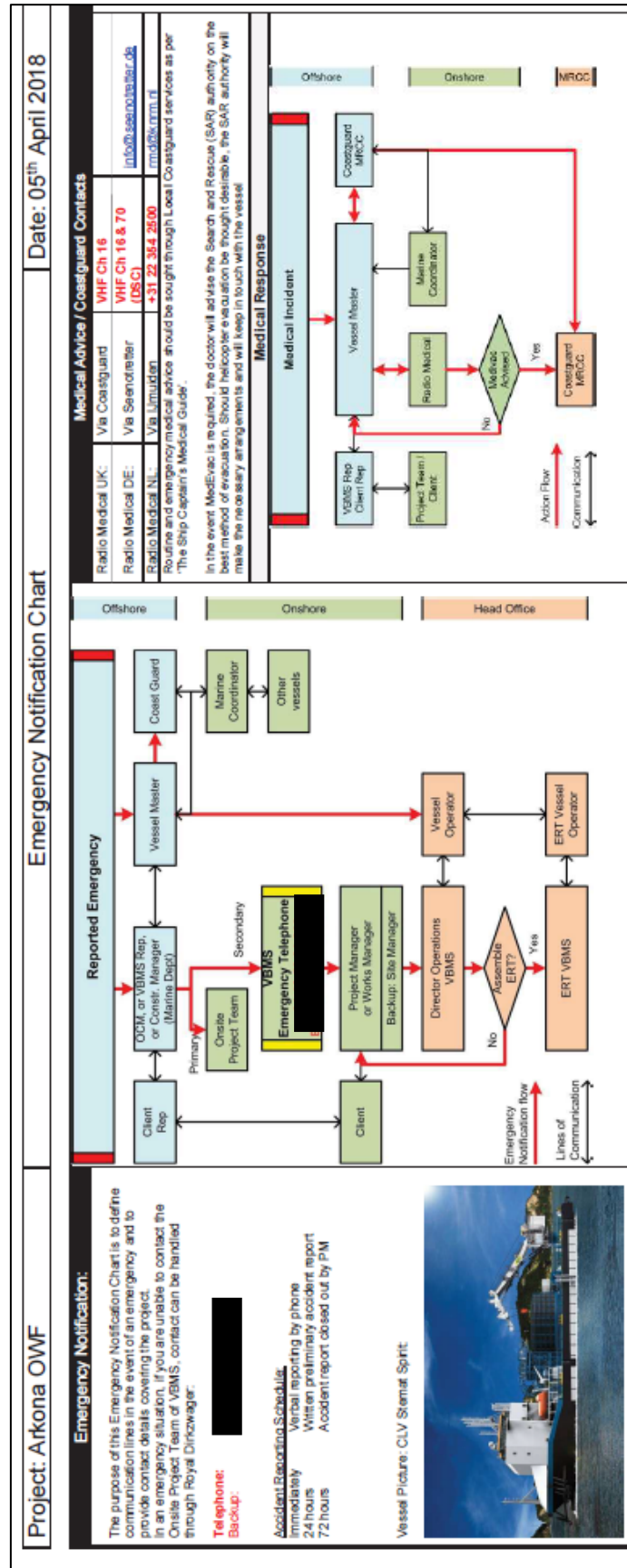


Abbildung 24: Emergency Notification Chart (ENC)