

GUTACHTERLICHE STELLUNGNAHME

Erweiterte Untersuchung der verkehrlichen Auswirkungen einer Bebauung der Fläche 0-1.3 in der AWZ der Ostsee

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

Bericht Nr.: M-W-ADE 2020.171, Rev. 1.0

Datum: 2020-10-02

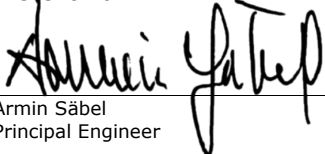


Projektname:	Gutachterliche Stellungnahme	DNV GL SE – Maritime
Berichtstitel:	Erweiterte Untersuchung der verkehrlichen Auswirkungen einer Bebauung der Fläche O-1.3 in der AWZ der Ostsee	Maritime Advisory Postfach 11 16 06 20416 Hamburg
Kunde:	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Postfach 30 12 20, 20305 Hamburg	Brooktorkai 18 20457 Hamburg
Kontaktperson:	Martina Nemitz	Tel.: +49 40 36149-0
Datum:	2020-10-02	Fax: +49 40 36149-200
Projekt Nr.:	10249261	HRB 115442
Abteilungsname:	M-W-ADE	
Bericht Nr.:	M-W-ADE 2020.171, Rev. 1.0	


Inhalt: Im Rahmen dieser erweiterten Untersuchung wurden die im DNVGL Gutachten zur Flächenvoruntersuchung (Bericht Nr. M-W-ADER 2019.137, Rev. 1.00 vom 06.12.2019) grundsätzlich empfohlenen Risikomindernden Maßnahmen für die Fläche O-1.3 in der AWZ der Ostsee bestätigt.

Als Erkenntnis der durchgeführten Simulationen wird ein Verbleiben der kardinalen Betonung der Sicherheitszone auch über die Planungs- und Bauphase hinaus als sinnvoll erachtet.

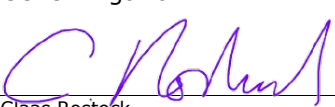
Erstellt von:


Armin Säbel
Principal Engineer

Überprüft von:


Nina Kähler
Principal Engineer

Genehmigt von:


Claas Rostock
Head of Department Safety & Systems
Engineering

-
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Uneingeschränkte Verteilung (intern und extern) | Schlüsselworte: Technische Risikoanalyse, Offshore Windpark, Flächeneignung |
| <input checked="" type="checkbox"/> Uneingeschränkte Verteilung innerhalb DNV GL SE | |
| <input type="checkbox"/> Eingeschränkte Verteilung innerhalb DNV GL SE nach 3 Jahren | |
| <input type="checkbox"/> Keine Verteilung/Weitergabe (vertraulich) | |
| <input type="checkbox"/> Geheimsache | |

Hinweis: DNV GL Maritime Advisory Germany liefert seine Dienstleistungen unabhängig und autonom von einer eventuellen Klassifikation / Zertifizierung durch andere organisatorische Einheiten innerhalb DNV GL.

Zur Sicherstellung der Unabhängigkeit befindet sich DNV GL Maritime Advisory Germany in einer separaten Berichtslinie.

Im Falle einer Klassifikation / Zertifizierung durch DNV GL kann die hierfür zuständige Einheit daher zu einem anderen Ergebnis kommen als Maritime Advisory. Dieses Grundprinzip ist in unsrem nach ISO 9001 zertifizierten Management System definiert.

Vorsitzender des Aufsichtsrats: Remi Eriksen • **Vorstand:** Knut Ørbeck-Nilssen • Torsten Schramm • Dr. Björn-Olaf Borth
DNV GL SE, Sitz Hamburg, HRB 115442

Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Hamburg. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der DNV GL SE in ihrer jeweils neuesten Fassung. Es gilt deutsches Recht.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	1
1 ZUSAMMENFASSUNG	2
1.1 Aufgabenstellung	2
1.2 Bearbeitung der Teilgutachten und Ergebnisse	4
2 INFORMATIONSQUELLEN UND BEARBEITUNGSUNTERLAGEN.....	5
3 METHODIK.....	6
4 ERSTELLUNG DES SEEGBIETES IM SIMULATOR	8
5 AUSWAHL DER SCHIFFSMODELLE FÜR DIE SIMULATION	9
5.1 Grundsätzliche Manöviereigenschaften	14
5.2 Das Simulatormodell „Fährschiff“	16
5.3 Das Simulatormodell „Tankschiff“	18
5.4 Das Simulatormodell „Fischereifahrzeug“	20
6 UMWELTBEDINGUNGEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET	21
7 DURCHFÜHRUNG UND AUSWERTUNG DER SIMULATIONSLÄUFE	22
7.1 Vorbeifahrt an der bebauten Fläche O-1.3	23
7.2 Begegnungsmanöver	24
7.3 Kreuzende Kurse	35
8 FAZIT	46
9 ERKLÄRUNG - NAUTITEC	50
Abbildungsverzeichnis	51
Anlage: Liste der Simulationsläufe	53

Abkürzungsverzeichnis

AWZ	Ausschließliche Wirtschaftszone
Bft	Beaufort
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Hamburg und Rostock
DNV-GL	DNV-GL SE, Hamburg
ENC	Electronic Navigational Chart (= amtliche hydrographische Vektordaten)
GDWS	Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Bonn
KVR	Internationale Regeln von 1972 zur Verhütung von Zusammenstößen auf See (Anlage zu § 1 der Verordnung zu den Internationalen Regeln von 1972 zur Verhütung von Zusammenstößen auf See) – Kollisionsverhütungsregeln
IMO	International Maritime Organization (Internationale Seeschifffahrtsorganisation), London (Vereinigtes Königreich von Großbritannien und Nordirland)
kbl	Kabellänge (1kbl = 0,1 sm = 185,2 m)
kn	Knoten = Seemeilen pro Stunde
LTU	Litauen
MS	Motorschiff
MT	Motortanker
NAUTITEC	NAUTITEC GmbH & Co. KG, Leer
OWEA	Offshore-Windenergieanlage
OWP	Offshore-Windpark
p.a.	pro Jahr
p.d.	pro Tag
PIANC	The World Association for Waterborne Transport Infrastructure, Brüssel (Belgien)
POL	Polen
sm	Seemeile (1 sm = 1.852 m)
SOLAS	Internationales Übereinkommen von 1974 zum Schutz des menschlichen Lebens auf See
SWE	Schweden
UK	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland (Vereinigtes Königreich von Großbritannien und Nordirland)
VTG	Verkehrstrennungsgebiet
WindSeeG Gesetz)	Gesetz zur Entwicklung und Förderung der Windenergie auf See (Windenergie-auf-See-Gesetz)
WSV	Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

1 ZUSAMMENFASSUNG

Zum 06.12.2019 hatte DNV-GL in Zusammenarbeit mit NAUTITEC für das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) eine gutachterliche Stellungnahme gemäß § 12 Abs. 3 WindSeeG (Bericht Nr. M-W-ADER 2019.137, Rev. 1.00 vom 06.12.2019) – nachfolgend *Fachgutachten DNV-GL* genannt – erstellt. Im Rahmen dieses Gutachtens wurden Flächen in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Nordsee und der Ostsee auf ihre verkehrlich-schifffahrtspolizeiliche Eignung für eine Bebauung mit Offshore-Windparks (OWP) hin analysiert.

Im Rahmen der qualitativen Flächenvoruntersuchung wurde u.a. festgestellt, dass die Fläche O-1.3 in der Ostsee innerhalb einer von der Schifffahrt genutzten Route liegt, die vornehmlich vom Fährverkehr zwischen Kiel und Klaipeda (LTU) genutzt wird. Durch eine Bebauung dieser Fläche entstünde eine Verdrängungswirkung in Richtung Norden, so dass der ost-westgehende Schiffsverkehr auf dieser Route zu einer weiter ausholenden Passage der Fläche gezwungen würde.

Damit einhergehend verringerte sich auch der im status quo verfügbare Verkehrsraum für den passierenden Schiffsverkehr, was sich insbesondere an den nördlich gelegenen Kreuzungspunkten der Schifffahrtsrouten bemerkbar machte.¹

Im Ergebnis des o.g. Gutachtens hat die gemäß § 11 Abs. 2 Satz 1 WindSeeG zustimmungspflichtige Generaldirektion Wasserstraßen- und Schifffahrt (GDWS) für die Fläche O-1.3 einen weitergehenden Untersuchungsbedarf angemeldet, der in [Kapitel 1.1](#) dargestellt ist und dem mit der hiermit vorgelegten Untersuchung entsprochen werden soll.

1.1 Aufgabenstellung

Das BSH als Auftraggeber des hiermit vorgelegten Gutachtens hat DNV-GL beauftragt, insbesondere zu den nachfolgend Aspekten Stellung zu beziehen:

1. Untersuchung von Gefährdungsszenarien anhand von
 - a. möglichen Kollisionen von manövrierfähigen und manövrierunfähigen Schiffen mit den Anlagen des Windparks,
 - b. möglichen Kollisionen und Gefährdungen von Schiffen untereinander
 - beim engen Umfahren des Windparks,
 - wenn Fahrzeuge infolge von Begegnungs-, Kreuzungs- und Überholsituationen unter den Umweltbedingungen auf offener See (Wind, Seegang, Strömung, etc.) ausweichen müssen.
2. Ermittlung der für Ausweichmanöver schiffsspezifisch notwendigen Manövrier- und Ausweichräume sowie der dafür mindestens notwendigen Sicherheitsmargen/Mindestabstände (z.B. zur einzurichtenden Sicherheitszone) beim Umfahren des Windparks für die im Bereich Fläche O-1.3 hauptsächlich verkehrenden Fahrzeugtypen:
 - a. regelmäßig im Verkehr zwischen Kiel und Klaipeda eingesetztes Referenz-Fährschiff,
 - b. regelmäßig im Verkehr zwischen Swinemünde und Ystad eingesetztes Referenz-Fährschiff,
 - c. Referenz-Tanker auf der, die Planfläche kreuzenden Ost-West-Route, gemäß Identifikation lt. *Fachgutachten DNV-GL*,

¹ vgl. DNV GL SE: „Voruntersuchung zur verkehrlich-schifffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nord- und der Ostsee“ (Bericht Nr.: M-W-ADER 2019.137, Rev. 1.00) vom 06.12.2019, Kapitel 8.5, Seite 85ff..

3. Berücksichtigung der maßgeblichen Umweltbedingungen.

Insbesondere folgende Gefährdungsszenarien sollen laut GDWS untersucht werden:

- I. Beschreibung und Bewertung des Kollisionsrisikos (Eintrittswahrscheinlichkeit und Kollisionskonsequenzen) von manövrierfähigen und manövrierunfähigen Schiffen mit den Anlagen des Windparks erfolgen anhand der Risikoanalyse des DNVGL.
- II. Beschreibung und Bewertung einer möglichen, im Zusammenwirken mit der Umfahrung eines Windparks stehenden Gefährdung von Schiffen untereinander steht noch aus und bemisst sich an den Gefährdungsszenarien, die beim engen Umfahren des Windparks in der Interaktion von Schiffen untereinander auftreten können. Nachfolgend ergeben sich konkret zu untersuchende und zu bewertende Fallgestaltungen wie folgt:
 - a. Begegnen zweier Fahrzeuge auf (fast) entgegengesetzten Kursen
 - Head-on-Head Begegnung eines ostgehenden Fährschiffes mit einem westgehenden Tanker – und vice versa – auf entgegengesetzten oder fast entgegengesetzten Kursen nördlich der Bebauungsperipherie der Fläche O-1.3., die ein Ausweichmanöver erfordert.
 - Die Begegnungsmanöver sind so zu modellieren, dass auch ein leichter Versatz der beiden Entgegenkommer „Steuerbordschulter an Steuerbordschulter“ als Variante berücksichtigt wird.
 - b. Kreuzen zweier Fahrzeuge
 - Kreuzende Kurse eines nordgehenden Fährschiffes mit einem westgehenden Tanker an der nordwestlichen Peripherie der Fläche O-1.3.
 - Kreuzende Kurse eines ostgehenden Tankers mit einem aus der Sicherheitszone des Windparks nordwärts auslaufenden Fahrzeuges < 24 m Länge (z.B. Segelboot oder fischendes Fahrzeug) an der nördlichen Peripheriestruktur der Fläche O-1.3 mit Ausweichpflicht des Tankers.
 - c. Darstellung und Bewertung der Begegnungs- und Kreuzungssituationen unter den Bedingungen der verminderten Sicht durch Maßnahmen zur Vermeidung einer Nahbereichslage im Sinne von Regel 19 KVR.
- III. Falls die infolge der untersuchten Gefährdungsszenarien hergeleitete Lage der Schifffahrtsroute im Bereich der nördlichen Bebauungsperipherie der Fläche O-1.3 wesentlich von den bisherigen Annahmen des Fachgutachtens DNV-GL zur idealisierten Routenführung nördlich der Fläche O-1.3 abweicht, ist eine Sensitivitätsanalyse in Bezug auf die Auswirkungen auf die berechneten Kollisionseintrittswahrscheinlichkeiten von manövrierfähigen und manövrierunfähigen Schiffen mit den Anlagen des OWP unter Berücksichtigung folgender Aspekte durchzuführen:
 - a. Darstellung des aus der Bewertung der Gefährdungsszenarien resultierenden, mindestens erforderlichen Sicherheitsabstands zwischen passierenden Schiffen und der nördlichen Bebauungsperipherie der Fläche O-1.3 unter Berücksichtigung von:
 - Manöverkenndaten und Drehkreisdurchmessern der zum Ausweichen bzw. zu einem Vollkreismanöver gezwungenen Referenz-Fahrzeuge,
 - Versatz durch Wind, Strömung und Seegang, jeweils in Richtung des Windparks,

- mindestens erforderlicher, sicherer Passierabstände zwischen den sich begegnenden oder sich kreuzenden Fahrzeugen,
 - mindestens erforderlicher Sicherheitsabstand, der in jedem Fall (d.h. auch im Falle eines Vollkreismanövers) von den Anlagen des Windparks einzuhalten ist.
- b. Darstellung der unter Annahme einer seegebietstypischen Lateralverteilung der Schiffe in der Konsequenz erforderlichen (Schwerpunkt-) Lage der Schifffahrtsroute im Bereich der nördlichen Bebauungsperipherie der Fläche O-1.3.
- c. Herleitung und Bewertung, ob sich infolge der aus den untersuchten Gefährdungsszenarien ermittelten Lage der Schifffahrtsroute möglicherweise Gefährdungen im Verhältnis zu den (gegenläufigen) ostgehenden Schiffen zwischen dem Verkehrstrennungsgebiet (VTG) „North of Rügen“ und dem VTG „Bornholmshgat“ (z.B. kritische Head-on-Head-Situationen oder bei Manövern des Kurshalters nach Regel 17 b KVR oder im Falle eines Ausweichens) ergeben können.
- d. Durchführung einer kumulativen Gesamtbewertung der Ergebnisse sowie der daraus zu ziehenden Schlussfolgerungen unter Annahme der Bebauung weiterer Verkehrsflächen (hier: „Arcadis Ost 1“ und „Baltic Eagle“) mit Windenergieanlagen.

1.2 Bearbeitung der Teilgutachten und Ergebnisse

Punkt I:

Die Ergebnisse der von NAUTITEC zu den in den Punkten II. und III. durchgeführten Untersuchungen und Simulationen stützen die in der gutachterlichen Stellungnahme gemäß § 12 Abs. 3 WindSeeG gemachten Annahmen und der dort dargestellten Ergebnisse (Bericht Nr. M-W-ADER 2019.137, Rev. 1.00 vom 06.12.2019). Demzufolge wurde -im Einvernehmen mit der GDWS- auf eine Neuberechnung der Kollisionshäufigkeiten mit veränderten Eingangsparametern (wie Abstand der idealisierten Route von der Sicherheitszone) verzichtet.

Punkte II und III:

DNV-GL hat NAUTITEC mit der Untersuchung der vorstehend unter Punkt II. und – sofern erforderlich – unter Punkt III. beschriebenen Gefährdungsszenarien beauftragt.

Die Methodik und Ergebnisse sind in den Kapiteln 3 bis 9 beschrieben.

2 INFORMATIONSMQUELLEN UND BEARBEITUNGSUNTERLAGEN

Die Erstellung des Gutachtens erfolgte unter Verwendung der nachfolgend aufgeführten Dokumente bzw. Literatur.

Rechtsquellen / Richtlinien / Empfehlungen:

- International Maritime Organization (IMO): *International Convention for the Safety of Life at Sea 1974 / 1978 and its Protocol of 1988* (6th Edition (Consolidated Edition) 2014), London (UK).
- International Maritime Organization (IMO): *Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea* vom 20.10.1972, London (UK).
- International Maritime Organization (IMO): *Ships' Routeing – 2019 Edition* vom 01.09.2019, London (UK).
- International Maritime Organization (IMO): *Standards for Ship Manoeuvrability (MSC.137(76))* vom 04.12.2002, London (UK).
- International Maritime Organization (IMO): *Explanatory Notes to the Standards for Ship Manoeuvrability (MSC/Circ.1053)* vom 16.12.2002, London (UK).
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie: *Flächenentwicklungsplan 2019 für die deutsche Nord- und Ostsee* vom 28.06.2019, Hamburg.
- PIANC: *REPORT No. 161-2018: Interaction between Offshore Wind Farms and Maritime Navigation* von März 2018, Brüssel (Belgien).

Schrifttum:

- **Baudu, Hervé:** *SHIP HANDLING* (1st Edition 2014); Enkhuizen (NL): DOKMAR.
- **DNV GL SE:** *Voruntersuchung zur verkehrlich-schifffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nord- und der Ostsee (Bericht Nr.: M-W-ADER 2019.137, Rev. 1.00)* vom 06.12.2019, Hamburg.
- **Groenhuis, Sjoerd:** *SHIP MANOEUVRING* (1st Edition 2018); Rotterdam (NL): STC Publishing.
- **Wallin, Börje:** *SHIP NAVIGATION* (1st Edition 2016); Enkhuizen (NL): DOKMAR.
- **van Dokkum, Klaas:** *SHIP KNOWLEDGE* (3rd Edition 2006); Enkhuizen (NL): DOKMAR.

Internetseiten:

- <https://www.bsh.de>
- <https://www.elwis.de>
- <https://www.marinetraffic.com>
- www.pianc.de

3 METHODIK

Für die Erfüllung des gestellten Auftrages wurde wie folgt vorgegangen:

1. Für den Schiffsführungssimulator von NAUTITEC wurde zunächst das Seegebiet der Ostsee erstellt und die für eine Bebauung mit OWP vorgesehenen Flächen O-1, O-2 und O-4 integriert, d.h. visualisiert.

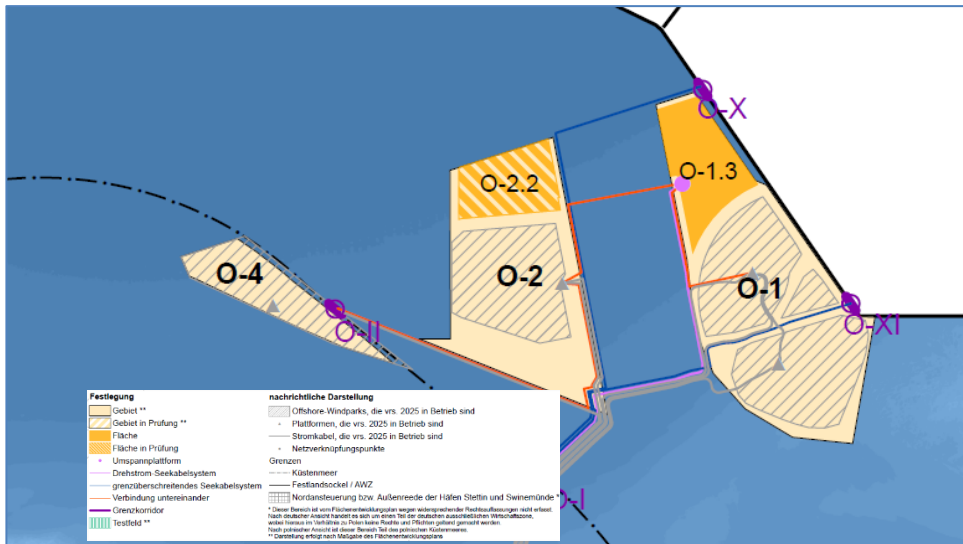


Abbildung 1: Auszug aus dem Flächenentwicklungsplan 2019

Die gemäß aktuellem Flächenentwicklungsplan (FEP) im Jahr 2025 voraussichtlich bereits im Betrieb befindlichen OWP auf den Flächen


- O-1 (OWP Wikinger, OWP Wikinger Süd, OWP Arkona-Becken Südost),
- O-2 (OWP Baltic Eagle)

und

- O-4 (OWP Arcadis Ost 1)

wurden jeweils symbolisch mit Offshore-Windenergieanlagen (OWEA) modelliert und mit einer 500 m breiten Sicherheitszone versehen. Darüber hinaus wurden die Sicherheitszonen für die Simulationen jeweils kardinal betonnt, wobei im späteren Wirkbetrieb nicht zwangsläufig von einer diesbezüglichen Kennzeichnung ausgegangen werden kann.

Die Fläche O-2.2 ist derzeit durch den FEP nicht festgelegt, sondern befindet sich noch in Prüfung. Damit ist für diese Fläche nicht von einer OWP-Errichtung auszugehen, so dass die Fläche O-2.2 nicht betrachtet wurde.

- 
2. Anhand der Vorgaben des Auftrages (vgl. [Kapitel 1.2](#)) und der von DNV-GL im Rahmen der „Voruntersuchung zur verkehrlich- schiffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nord- und Ostsee“ durchgeführten Analyse des Schiffsverkehrs² wurden die für die Simulation zu verwendenden Schiffstypen aus der Schiffsdatenbank ausgewählt. Dabei handelt es sich insbesondere um im Untersuchungsgebiet regelmäßig verkehrende
 - Fährschiffe,
 - Tankschiffe,
 - Segel- und Fischereifahrzeuge (jeweils mit einer Länge von weniger als 24 m).

Die Manövriereigenschaften der ausgewählten Simulationsmodelle werden ausführlich in [Kapitel 5](#). dargestellt.

3. Unter Berücksichtigung der im Bereich der Fläche O-1.3 grundsätzlich vorherrschenden Umweltbedingungen (Wind, Strom und Seegang)³ wurde der jeweils erforderliche Manövrierbedarf der Simulatormodelle definiert, um eine regelkonforme Reiseplanung für eine sichere Passage der OWP gewährleisten zu können.
4. Im Ergebnis dieser Vorplanung wurden dann die beauftragten Simulationen in mehreren Läufen mit jeweils unterschiedlichen Verkehrs- und Wetterbedingungen durchgeführt, ausgewertet, analysiert und zu den Aussagen aus dem Fachgutachten DNV-GL von 2019 gespiegelt.
5. Abschließend erfolgte die Berichtserstellung.

² vgl. DNV GL SE: „Voruntersuchung zur verkehrlich-schiffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nord- und der Ostsee“ (Bericht Nr.: M-W-ADER 2019.137, Rev. 1.00) vom 06.12.2019, Kapitel 5.3 und 5.4, Seite 26ff..

³ vgl. DNV GL SE: „Voruntersuchung zur verkehrlich-schiffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nord- und der Ostsee“ (Bericht Nr.: M-W-ADER 2019.137, Rev. 1.00) vom 06.12.2019, Kapitel 5.2, Seite 24ff..

4 ERSTELLUNG DES SEEGBIETES IM SIMULATOR

Für die Erstellung des projektrelevanten Seegebietes waren folgende Arbeitsschritte notwendig:

1. Beschaffung der relevanten ENC-Zellen
 2. Zusammenstellung aller relevanten Objekte in einer EXCEL-Tabelle
 - Zusammenstellung aller für das Projekt relevanten Positionen der OWEA, Kardinaltonnen, Sicherheitszonen, etc. in einer EXCEL-Tabelle).
 3. Erstellung und Formatierung einer Abbildungstabelle
 - Ersetzen der Beschreibungen durch S-57-Objektklassen, Attribute und Werte,
 - Umwandeln der Feldinhalte mit Formeln (Texte) in Feldinhalte ohne Formeln (nur Text oder Zahlen),
 - Einfügen einer fortlaufenden Nummer (hier beispielhaft genannt: Tonnenart).
 4. Erstellung und Formatierung einer Eingabedatei
 - Umwandeln der Feldinhalte mit Formeln (Koordinaten) in Feldinhalte ohne Formeln (nur Text),
 - Ergänzen der Datei mit der fortlaufenden Nummer (Referenz zur Abbildungstabelle).
 5. Erzeugung einer simulatorspezifischen S-57-Datei
 - Erzeugung einer simulatorspezifischen S-57-Datei, d.h. aus der Eingabedatei wird mit Hilfe der Abbildungstabelle erstellt.
 6. Einlesen der simulatorspezifischen S-57-Datei und Erstellung des neuen Seegebietes „Westliche Ostsee“ für den Simulator
 - Einlesen der vorgenannten simulatorspezifischen S-57 Datei in die TRANSAS-Software,
 - Programmierung der Topographie und der Bathymetrie mit allen weiteren notwendigen Daten als neues Seegebiet „Westliche Ostsee“.
- ➔ **Damit war es möglich, die für die Erfüllung des Projektauftrags notwendigen Simulationen zu planen und durchzuführen.**

5 AUSWAHL DER SCHIFFSMODELLE FÜR DIE SIMULATION

Im Rahmen der Erstellung des *Fachgutachtens DNV-GL* wurde auf der Grundlage der von der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) zur Verfügung gestellten AIS-Daten eine Erfassung des Schiffsverkehrs im Untersuchungsgebiet vorgenommen. Die aus den Monaten Februar, Mai, August und November 2018 erfassten Daten wurden für die weiteren Betrachtungen auf ein Jahr hochgerechnet, so dass eine belastbare Aussage über die jährlichen Schiffsbewegungen unter Berücksichtigung der saisonalen Verteilung getroffen werden konnte.

Zu diesem Zweck wurden seinerzeit in der Ostsee an sieben Positionen Durchfahrtskorridore (sog. „Gates“, die in der nachfolgenden Abbildung durch schwarze Balken dargestellt sind) definiert und dort die Anzahl der Schiffe, die Differenzierung nach unterschiedlichen Schiffstypen sowie deren Verteilung entlang des jeweiligen Gates ermittelt.⁴

Die Gates O-01 bis O-07 sind in der nachfolgenden (dem *Fachgutachten DNV-GL* entnommenen) Abbildung als schwarze Balken, Schiffsbewegungen mit einem westlichen Kurs rot sowie Schiffsbewegungen mit einem östlichen Kurs grün dargestellt.

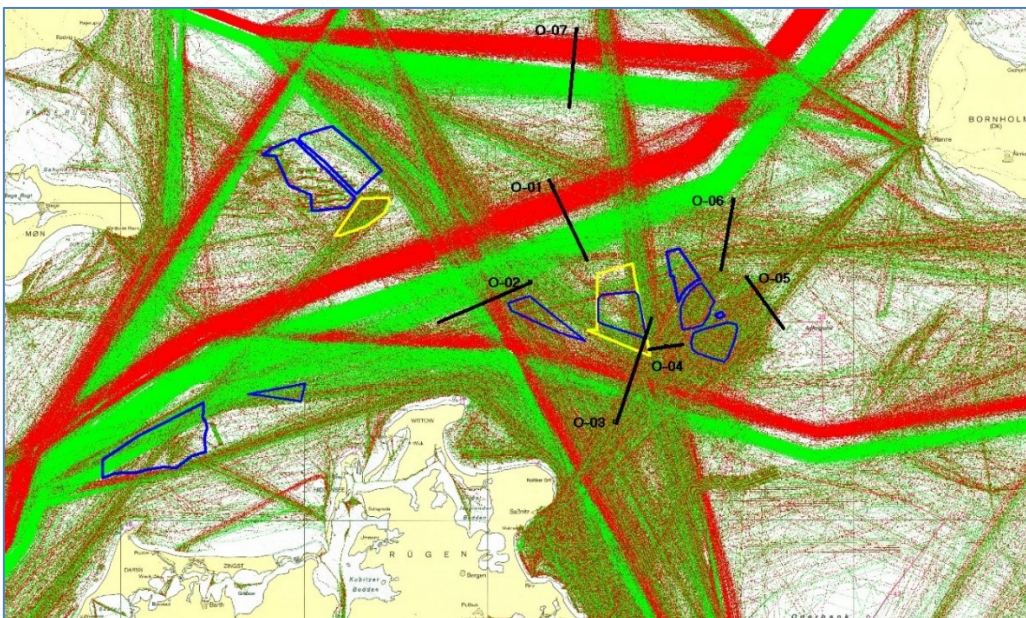


Abbildung 2: Schiffsbewegungen in der Ostsee⁵

⁴ vgl. DNV GL SE: „Voruntersuchung zur verkehrlich-schifffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nord- und der Ostsee“ (Bericht Nr.: M-W-ADER 2019.137, Rev. 1.00) vom 06.12.2019, Kapitel 5.3, Seite 26ff..

⁵ vgl. DNV GL SE: „Voruntersuchung zur verkehrlich-schifffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nord- und der Ostsee“ (Bericht Nr.: M-W-ADER 2019.137, Rev. 1.00) vom 06.12.2019, Kapitel 5.3, Abbildung 5-7, Seite 29.

Im Anschluss wurden im *Fachgutachten DNV-GL* die identifizierten Schifffahrtsrouten mit den jährlichen Schiffsbewegungen im Untersuchungsgebiet idealisiert dargestellt.⁶

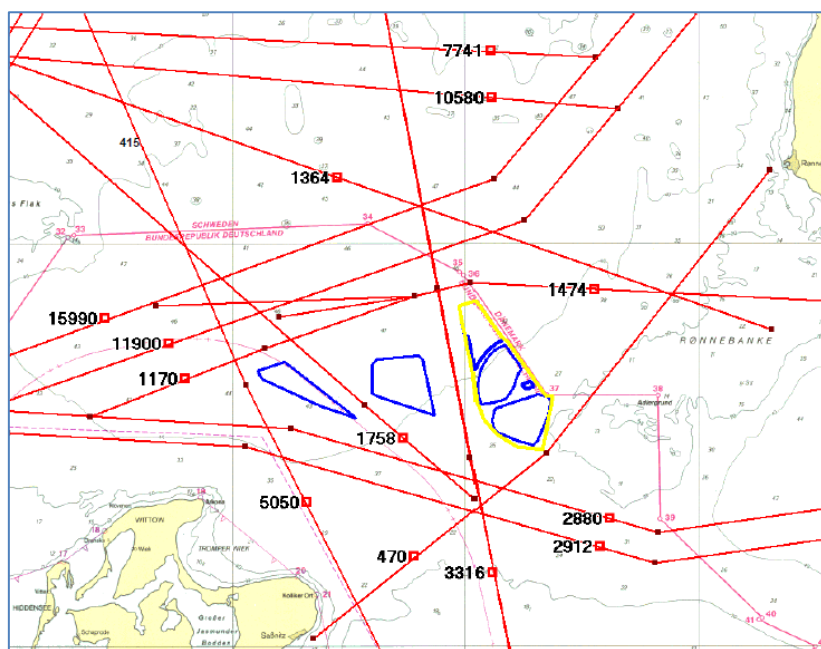


Abbildung 3: Identifizierte Schifffahrtsrouten mit Angabe der jährlichen Schiffsbewegungen⁷

Für die nun hier vorgelegte erweiterte Untersuchung der Fläche O-1.3 sind die Durchfahrtskorridore der Gates O-04 und insbesondere der des Gates O-06 relevant.

So hatte beispielsweise das gesamte Gate O-06 eine Breite von insgesamt 5,5 sm und war in vierundzwanzig Teilsegmente à 425 m unterteilt worden. Der Schiffsverkehr im südlichen Teil dieses Gates verlief genau durch die Fläche O-1.3.

⁶ vgl. DNV GL SE: „Voruntersuchung zur verkehrlich-schifffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nord- und der Ostsee“ (Bericht Nr.: M-W-ADER 2019.137, Rev. 1.00) vom 06.12.2019, Kapitel 7.1, Seite 51ff..

⁷ vgl. DNV GL SE: „Voruntersuchung zur verkehrlich-schifffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nord- und der Ostsee“ (Bericht Nr.: M-W-ADER 2019.137, Rev. 1.00) vom 06.12.2019, Kapitel 7.1, Abbildung 7-1, Seite 51.

Für das *Fachgutachten DNV-GL* wurde somit derjenige Teil des Schiffsverkehrs, der durch eine Realisierung dieser Fläche nach Norden verdrängt würde, als idealisiert nördlich verlaufende in Ost-West-Richtung verlaufender Route mit ca. 1.474 Fahrzeugen p.a. zusammengefasst dargestellt.

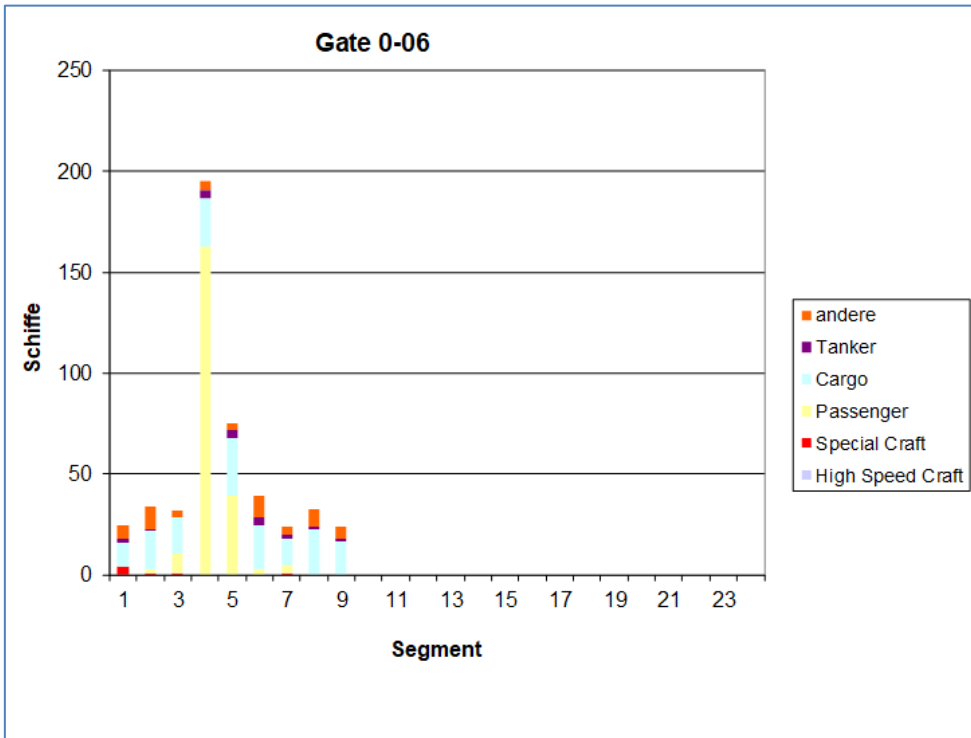


Abbildung 4: Verteilung des Schiffsverkehrs im südlichen Segment des Gates 0-06⁸

Aus dieser Verteilung konnten in einem weiteren Schritt die Verkehrszahlen nach einzelnen Schiffstypen kategorisiert und für ein Kalenderjahr hochgerechnet werden.

Schiffstyp	Westgehend	Ostgehend	Gesamt über Tage:	Gesamt:
			120	(extrapoliert Jahr)
High Speed Craft	0	0	0	0
Special Craft	1	6	7	21
Passenger	109	112	221	672
Cargo	93	84	177	538
Tanker	8	11	19	58
andere	26	35	61	186
Schiffe, gesamt	237	248	485	1475

Abbildung 5: Verkehrszahlen der einzelnen Schiffstypen⁹

⁸ Quelle: DNV GL SE.

⁹ Quelle: DNV GL SE; Anmerkung: Der Unterschied zwischen den 1.474 Fahrzeugen aus der Abbildung 3 und den 1.475 Fahrzeugen aus der Abbildung 5 ist der an verschiedenen Stellen durchgeführten Rundungen der extrapolierten Werte zu erklären.

In der darauf aufbauenden Beschreibung der Schiffsverkehre im Bereich der Fläche O-1.3¹⁰ kamen die Unterzeichner des *Fachgutachtens DNV-GL* seinerzeit zu folgender Bewertung:

- Der Durchgangsverkehr läuft jeweils westlich und nördlich an der Fläche O-1.3 vorbei und durch diese hindurch. Laut Verkehrsstatistik wird die Fläche von durchschnittlich dreizehn Fahrzeugen pro Tag in diesem Sinne direkt passiert.
- Unter der Annahme, dass ausgehend vom Jahr 2018 der Schiffsverkehr in der Ostsee bis zum Jahr 2021 insgesamt um ca. 2,9 % zunehmen wird, wäre für den unmittelbaren Bereich der Fläche O-1.3 keine signifikante Veränderung des Schiffsverkehrs zu erwarten.
- Unter der weiteren Annahme, dass ausgehend vom Jahr 2018 der Schiffsverkehr in der Ostsee bis zum Jahr 2026 insgesamt um ca. 7,9 % zunehmen wird, wäre für den unmittelbaren Bereich der Fläche O-1.3 ein geringer Zuwachs zu erwarten. Legt man diese Verkehrsprognose zugrunde, passierten dann durchschnittlich vierzehn Fahrzeuge pro Tag die Fläche O-1.3.

Die o.g. direkte Passage der Fläche von durchschnittlich dreizehn Fahrzeugen pro Tag errechnet sich dabei wie folgt:

- nord-südgehender Verkehr: 3.316 Fahrzeuge p.a. → 9 Fahrzeuge p.d.
- ost-westgehender Verkehr: 1.474 Fahrzeuge p.a. → 4 Fahrzeuge p.d.

Summe: 13 Fahrzeuge p.d.

Auf der Ost-West-Route sind dabei vornehmlich Fährschiffe unterwegs, die zwischen Kiel und Klaipeda verkehren, z.B. MS „REGINA SEAWAYS“.

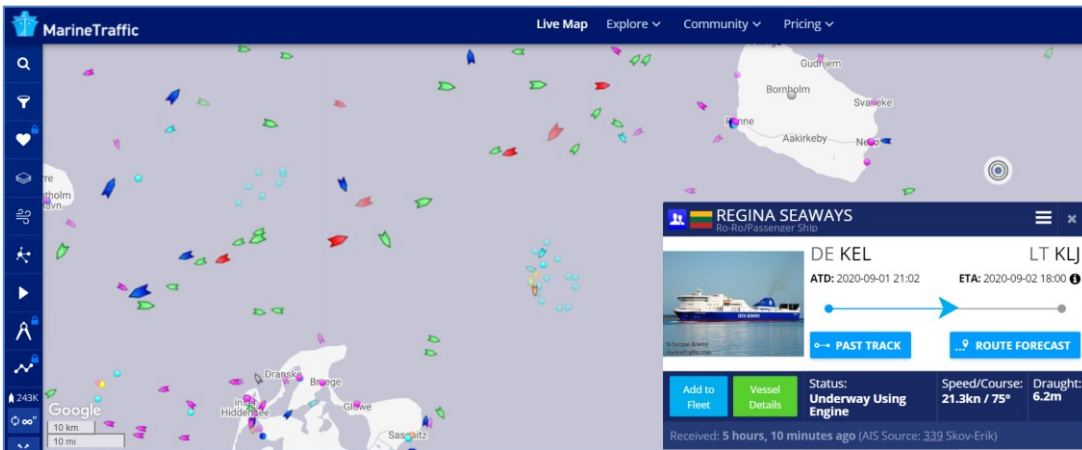


Abbildung 6: MS „REGINA SEAWAYS“ auf der Route zwischen Kiel und Klaipeda¹¹

¹⁰ vgl. DNV GL SE: „Voruntersuchung zur verkehrlich-schiffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nord- und der Ostsee“ (Bericht Nr.: M-W-ADER 2019.137, Rev. 1.00) vom 06.12.2019, Kapitel 8.5.1.2, Seite 85.

¹¹ Quelle: www.marinetraffic.com.

Darüber hinaus wurden Tankschiffe identifiziert, z.B. MT „SAPPHIRE“, die in diesem Seegebiet verkehren.

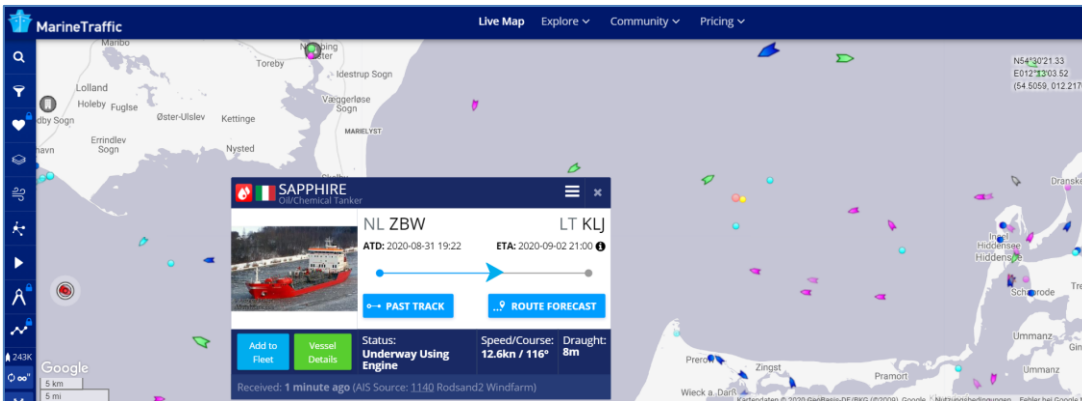


Abbildung 7: MT „SAPPHIRE“ auf der Fahrt von Rotterdam nach Klaipeda¹²

Die Analyse der von ihnen befahrenen Routen ergab jedoch, dass diese Schiffe zumeist vom VTG „North of Rügen“ kommend direkt das VTG „Bornholmsgat“ ansteuern und anschließend die Insel Bornholm nördlich mit Kurs auf Klaipeda passieren. Dies deckt sich auch mit der Auswertung der Schiffsverkehre durch DNV-GL, wonach die Fläche O-1.3 pro Jahr durchschnittlich nur alle zwei Tage von einem Tankschiff passiert wird.

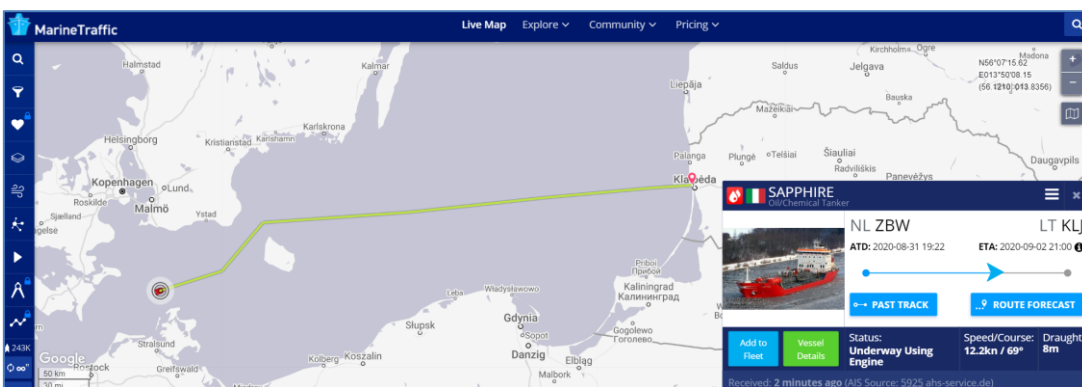


Abbildung 8: Nördliche Passage der Insel Bornholm¹³

Gleichwohl wurde das Tankschiff zur Erfüllung des gestellten Auftrages in den Simulationsläufen berücksichtigt. Aufgrund seiner Manövriereigenschaften (großes Displacement, geringe Leistung der Antriebsanlage) ist davon auszugehen, dass im Gegensatz zu den Containerschiffen (kleines Verhältnis von Länge zu Breite (= stromlinienförmiger Schiffskörper, leistungsstarke Antriebsanlagen) mehr Manövrierraum benötigt wird.

¹² Quelle: www.marinetraffic.com.

¹³ Quelle: www.marinetraffic.com.

Die Nord-Süd-Route wird vornehmlich von Fährschiffen frequentiert, die zwischen Swinoujscie (POL) und Trelleborg (SWE) bzw. Ystad (SWE) verkehren, z.B. MS „NILS DACKE“.

Diese Fährschiffe weisen im Wesentlichen die gleichen Eigenschaften wie die zwischen Kiel und Klaipeda verkehrenden Fährschiffe auf.

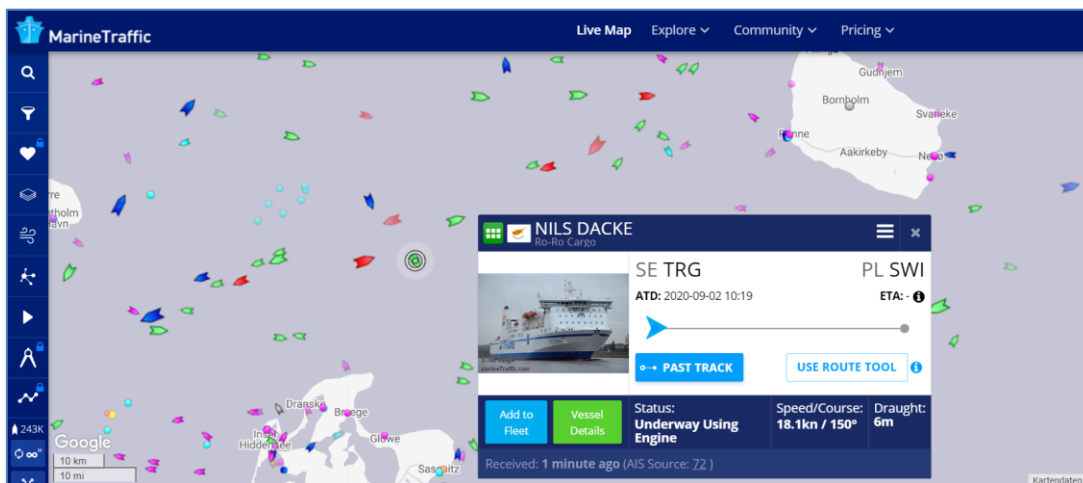


Abbildung 9: MS „NILS DACKE“ auf der Route zwischen Swinoujscie und Trelleborg¹⁴

- ➔ **Die vorgenannten Schiffe bildeten die Grundlage für die Auswahl der in den Simulationsläufen verwendeten Schiffsmodelle. Darüber hinaus wurden kleinere Fahrzeugmodelle, z.B. Fischerei- und Segelfahrzeuge, zur Darstellung der zu untersuchenden Verkehrssituationen eingesetzt.**

5.1 Grundsätzliche Manövriereigenschaften

Für die zur Erfüllung des Projektauftrages erforderlichen Simulationen ist es zunächst erforderlich, die grundsätzlichen Manövriereigenschaften der Simulatormodelle darzustellen. Zu diesem Zweck werden im weiteren Verlauf die folgenden Begriffe verwendet:

- **Tactical diameter:**
Der tactical diameter beschreibt den maximalen seitlichen Platzbedarf eines Schiffes beim Durchfahren eines Drehkreises mit maximaler Ruderlage und voller Reisegeschwindigkeit. Dieses Manöver ist ein Standardmanöver bei der Erprobung von Seeschiffen und integraler Bestandteil der an Bord verfügbaren Manövrierinformationen, z.B. Wheelhouse Poster.
- **Advance:**
Der Advance beschreibt den maximalen Platzbedarf in ursprünglicher Fahrtrichtung des Schiffes sowohl beim Durchfahren eines Drehkreises mit maximaler Ruderlage und voller Reisegeschwindigkeit als auch beim Crash-Stopp-Manöver, bei dem unter Aufbringung der maximalen Rückwärtsleistung der Antriebsanlage das Schiff schnellstmöglich aufgestoppt werden soll. Auch dieses Manöver ist ein Standardmanöver bei der Erprobung von Seeschiffen und integraler Bestandteil der o.g. Manövrierinformationen.

¹⁴ Quelle: www.marinetraffic.com.

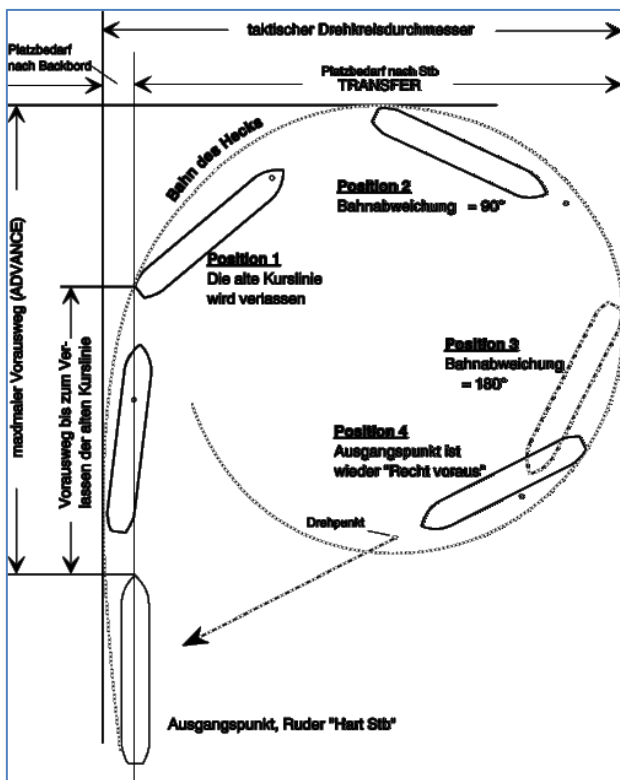


Abbildung 10: Advance und Tactical diameter

Wind, Seegang und Strömung haben jeweils einen Einfluss auf die vorstehend beschriebenen Manövriereigenschaften, so dass sich die in den Manövrierunterlagen angegebenen Werte vergrößern, aber auch verkleinern können. So wirkt sich beispielsweise ein seitlich einkommender Wind signifikant auf den tactical diameter aus, hat jedoch nur marginalen Einfluss auf den Advance.

Diesen Tatsachen Rechnung tragend, hatten die Unterzeichner im Rahmen der Erstellung des *Fachgutachtens DNV-GL* für die einzelnen Situationen grundsätzliche Platzbedarfe im Umkreis von ca. zwanzig Seemeilen um die Flächen herum formuliert, anhand derer die Auswirkungen auf die Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs qualitativ beurteilt wurde:

- Für Begegnungsmanöver wird ein Platzbedarf je Schiff von mindestens 1,0 sm als erforderlich angesehen.
- Für Überholmanöver wird ein Platzbedarf je Schiff von mindestens 1,0 sm als erforderlich angesehen.
- Für kreuzende Kurse wird ein Platzbedarf je Schiff von mindestens 2,0 sm als erforderlich angesehen.
- Für die Passage manövrierunfähig treibender Schiffe wird ein eigener Platzbedarf von mindestens 4,0 sm als erforderlich angesehen.¹⁵

Für die Analyse der Simulationsläufe bedeuteten die vorgenannten Platzbedarfe die maßgeblichen Kriterien für die Bewertung der Auswirkungen auf den Schiffsverkehr durch eine Bebauung der Fläche O-1.3 mit einem OWP.

¹⁵ vgl. DNV GL SE: „Voruntersuchung zur verkehrlich-schiffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nord- und der Ostsee“ (Bericht Nr.: M-W-ADER 2019.137, Rev. 1.00) vom 06.12.2019, Kapitel 6.1, Seite 37ff..

5.2 Das Simulatormodell „Fährschiff“

Das Simulatormodell „Fährschiff“ ist dem MS „REGINA SEAWAYS“ (vgl. [Kapitel 5.](#)) nachempfunden und weist folgende grundsätzlichen Eigenschaften auf:



Abbildung 11: Übersicht des Fährschiffes

Das dazugehörige Wheelhouse Poster enthält die notwendigen Manövrierinformationen:

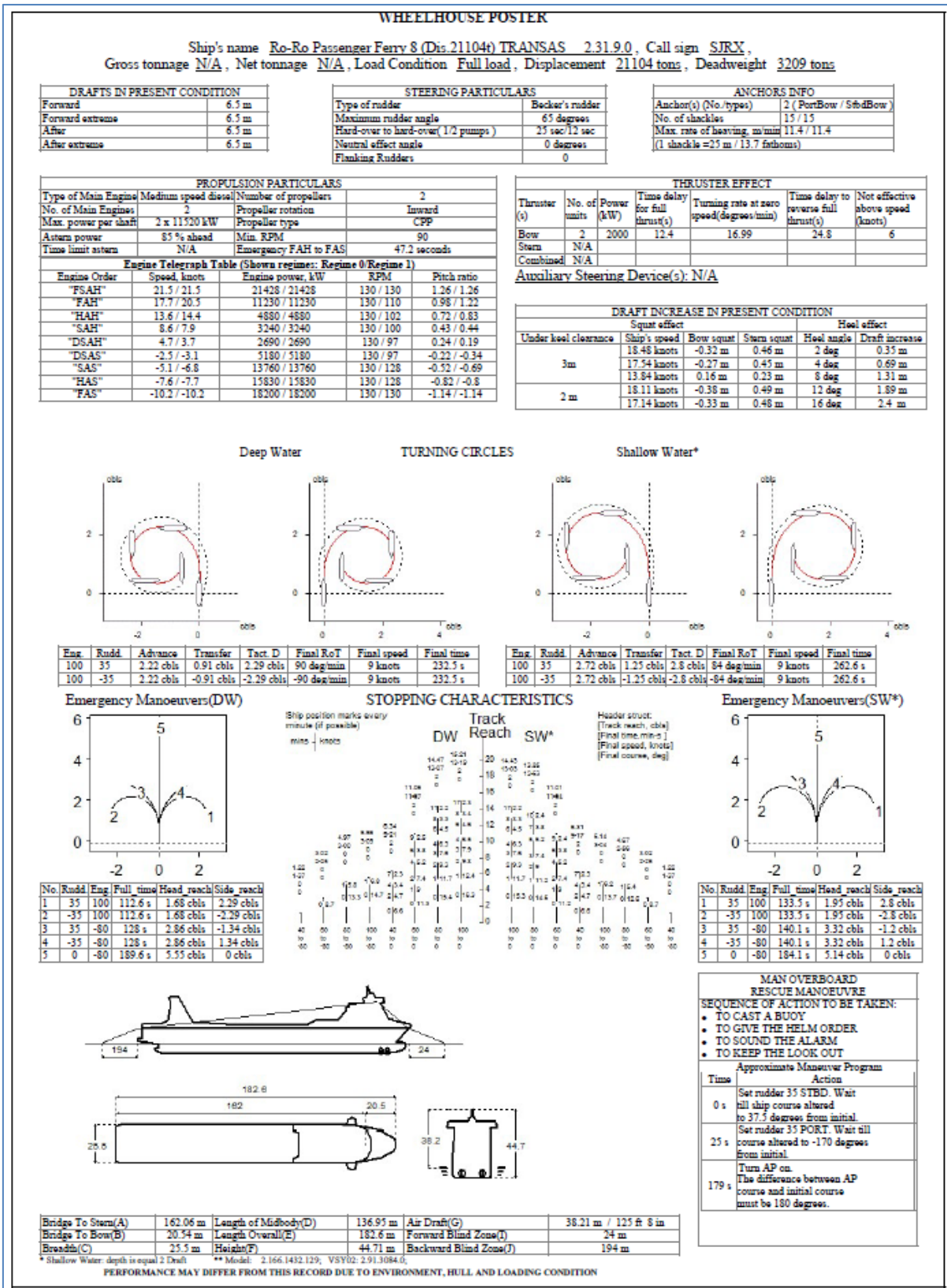


Abbildung 12: Wheelhouse Poster des Fährschiffes

5.3 Das Simulatormodell „Tankschiff“

Das Simulatormodell „Tankschiff“ ist dem MT „SAPPHIRE“ (vgl. [Kapitel 5.](#)) nachempfunden und weist folgende Eigenschaften auf:

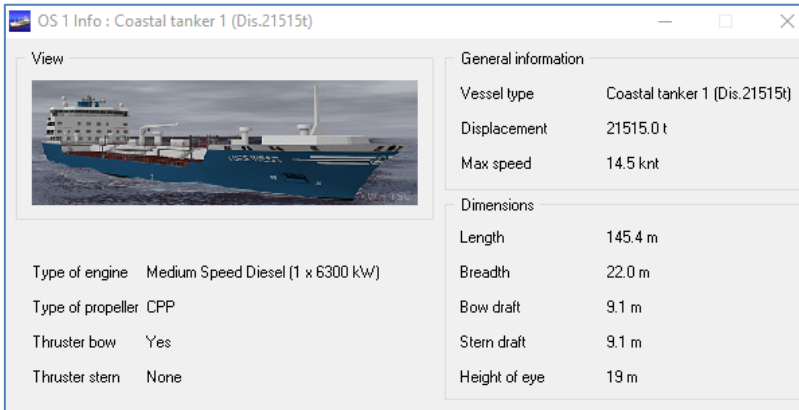


Abbildung 13: Übersicht des Tankschiffes

Das dazugehörige Wheelhouse Poster enthält die notwendigen Manövrierinformationen:

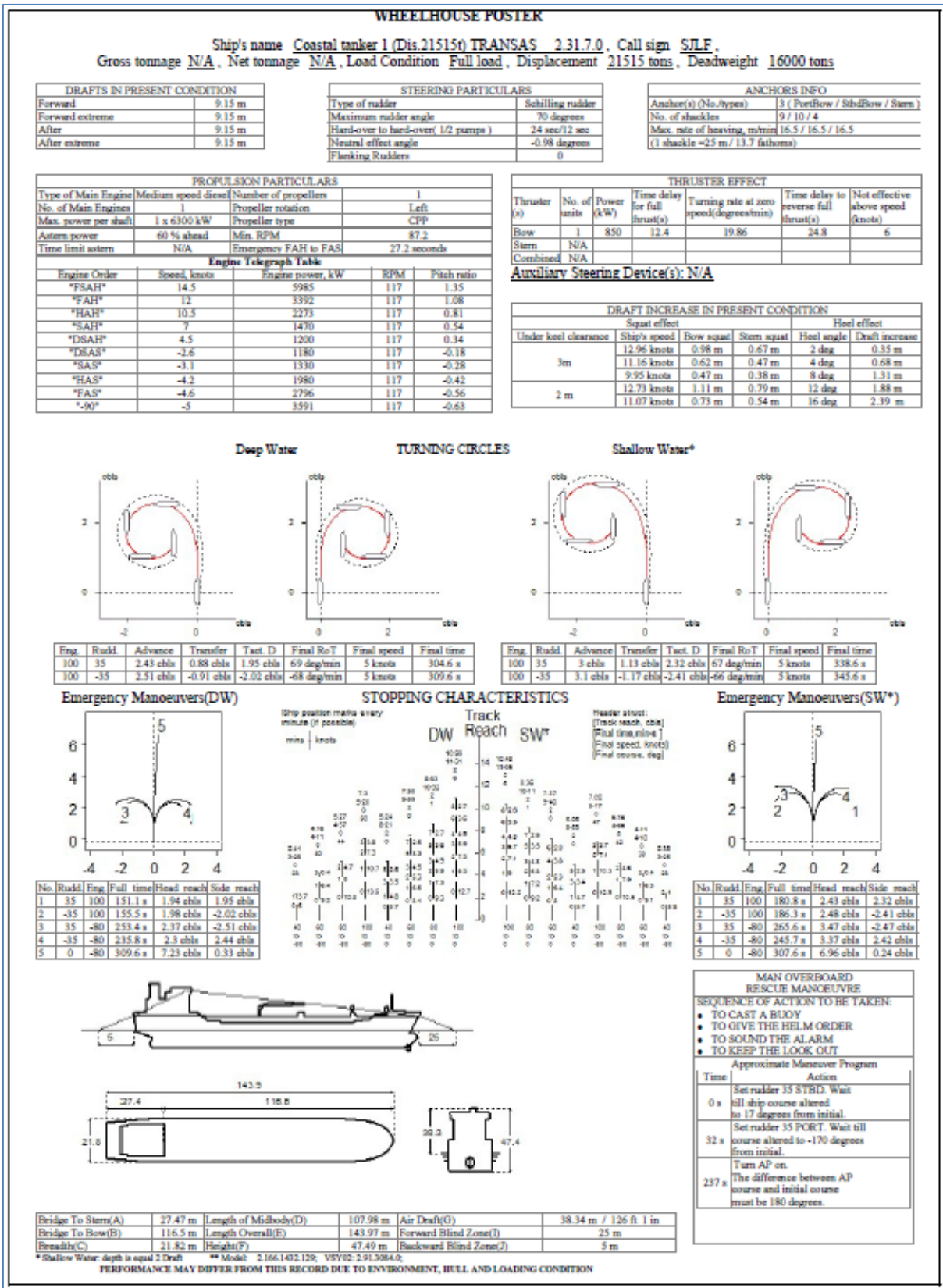


Abbildung 14: Wheelhouse Poster des Tankschiffes

5.4 Das Simulatormodell „Fischereifahrzeug“

Das Simulatormodell „Fischereifahrzeug“ steht repräsentativ für die im Bereich der Fläche O-1.3 verkehrenden Kleinfahrzeuge und weist folgende Eigenschaften auf:

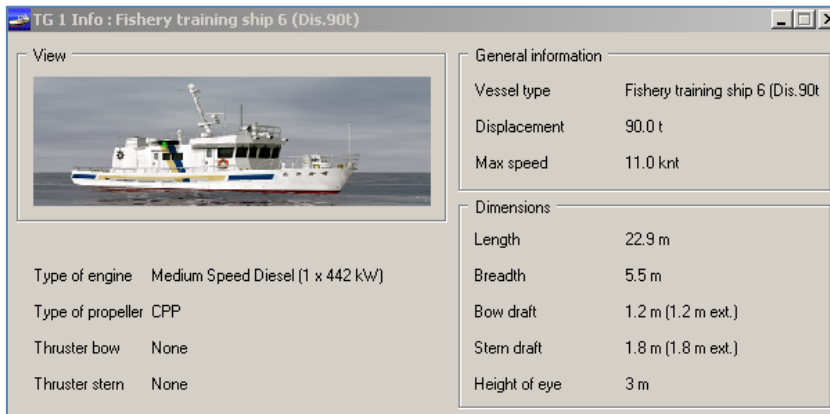


Abbildung 15: Übersicht des Fischereifahrzeugs

6 UMWELTBEDINGUNGEN IM UNTERSUCHUNGSGBIET

Im *Fachgutachten DNV-GL* wurden die Wetter- und Klimabedingungen der Ostsee bereits ausführlich beschrieben.¹⁶ Dort wurde festgestellt, dass im Seegebiet „Östlich Rügens“ (entspricht dem für dieses Projekt konzipiertem Seegebiet „Westliche Ostsee“)

- der Wind im Sommer überwiegend aus westlicher und im Winter aus östlicher Richtung einkommt,
- die häufigsten anzutreffenden Windgeschwindigkeiten im Bereich von etwa 3 – 5 Bft liegen,

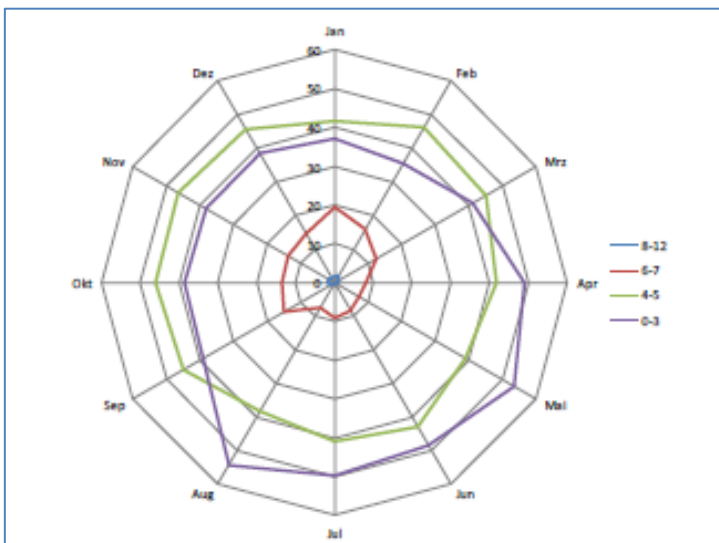


Abbildung 16: Windverteilung im Seegebiet „Östlich Rügens“

- der Seegang im Jahresmittelwert eine Höhe von ca. 0,9 m aufweist,

	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahres Mittelwert
> 5,0 m	0.2	0.3	0.2	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1
3,0 - 4,5 m	4.3	3.8	2.4	1.9	0.7	0.8	1	1.1	2	3.3	3.5	4.9	2.5
1,5 - 2,5 m	31	26.4	23.2	15.3	13.5	13.5	14.1	17.7	22.8	28.8	31.8	32.3	22.5
0,0 - 1,0 m	64.6	69.5	74.2	82.6	85.8	85.7	84.9	81.8	75.1	67.6	64.3	62.5	74.9
MSH [m]	1.1	1	0.9	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.1	1.1	1.2	0.9

Abbildung 17: Höhe des Seegangs im Seegebiet „Östlich Rügens“

- Oberflächenströmungen hauptsächlich von den herrschenden Windverhältnissen bestimmt werden und andere Strömungsarten, wie Gezeiten-, Gefäll- oder Dichtenausgleichsströmungen nur eine untergeordnete Rolle spielen.

¹⁶ vgl. DNV GL SE: „Voruntersuchung zur verkehrlich-schiffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nord- und der Ostsee“ (Bericht Nr.: M-W-ADER 2019.137, Rev. 1.00) vom 06.12.2019, Kapitel 5.2, Seite 24ff..

7 DURCHFÜHRUNG UND AUSWERTUNG DER SIMULATIONSLÄUFE

Die nachfolgend dargestellten Simulationsläufe wurden anhand des in [Kapitel 1.1](#) beschriebenen Auftrags vorbereitet, durchgeführt und ausgewertet. Zu diesem Zweck wurden drei grundsätzliche Umweltszenarien erstellt:

- **1. Szenario:** Wind 4 Bft, in Böen 5 Bft aus nordwestlicher Richtung
Seegang 1,0 m
gute Sicht (10 sm)
- **2. Szenario:** Wind 7 Bft, in Böen 8 Bft
Seegang 2,5 m
mittlere Sicht (5 sm)
- **3. Szenario:** Wind 4 Bft, in Böen 5 Bft
Seegang 1,0 m
verminderte Sicht¹⁷ (0,5 sm)

Erläuterung: Bei einer Nebellage ist davon auszugehen, dass der Windeinfluss nur eine untergeordnete Rolle spielt. Insofern wurde für die Simulation eine mittlere Windstärke von 4 Bft angenommen.

¹⁷ vgl. Regel 3 I) KVR.

7.1 Vorbeifahrt an der bebauten Fläche O-1.3

Mit diesen Simulationsläufen wurde der für das Fährschiff und der für den Tanker jeweils erforderliche Platzbedarf ermittelt, mit dem eine sichere Passage des OWP O-1.3 durchgeführt werden kann, ohne dass diese Fahrzeuge zunächst einer Ausweichpflicht anderen Fahrzeugen gegenüber unterliegen.

Auf der Grundlage der IMO-Resolution MSC/Circ.1053 wurden die Simulationen im Seegebiet „Westliche Ostsee“ jeweils mit den Fahrtstufen „Voll Voraus“ unter folgenden Umweltbedingungen durchgeführt:

- Wind: 2 Bft aus Nordwest,
- Seegang: 0,5 m
- Strömung: keine.¹⁸

Dabei wurden folgende Platzbedarfe ermittelt:

	Fährschiff	Tankschiff
Drehkreis über Steuerbord		
Tactical Diameter	0,20 sm	0,24 sm
Advance	0,19 sm	0,24 sm
Crash-Stopp-Manöver		
Advance	0,58 sm	0,75 sm

→ Diese Werte entsprechen im Wesentlichen denjenigen, die den Manövrierunterlagen der Simulationsmodelle (vgl. [Kapitel 5.2](#) und [Kapitel 5.3](#)) zu entnehmen sind.

¹⁸ vgl. IMO-Resolution MSC/Circ.1053, Kapitel 2.2.1.2.1, S. 7.

7.2 Begegnungsmanöver

Mit den in [Kapitel 7](#) beschriebenen Ausgangsszenarien wurden Begegnungsmanöver gemäß Projektauftrag simuliert und ausgewertet.

Die Regel 14 der Kollisionsverhütungsregeln (KVR) definiert zunächst, was unter *Entgegengesetzten Kursen* zu verstehen ist. Eine solche Lage besteht demnach dann, wenn zwei sich jeweils in Sicht¹⁹ befindliche Fahrzeuge mit einem Kursunterschied von ca. 180° direkt aufeinander zu fahren und dadurch die Möglichkeit der Gefahr eines Zusammenstoßes entsteht.

Anschließend klärt die Regel 14 KVR die Ausweichpflicht zwischen zwei Maschinenfahrzeugen, wonach beide ihren Kurs nach Steuerbord ändern müssen, so dass sie sich mit einem sicheren Abstand jeweils an ihrer Backbordseite passieren.

Regel 14 Entgegengesetzte Kurse

- a. Wenn zwei Maschinenfahrzeuge auf entgegengesetzten oder fast entgegengesetzten Kursen sich einander so nähern, dass die Möglichkeit der Gefahr eines Zusammenstoßes besteht, muss jedes seinen Kurs nach Steuerbord so ändern, dass sie einander an Backbordseite passieren.
- b. Eine solche Lage muss angenommen werden, wenn ein Fahrzeug das andere recht voraus oder fast recht voraus sieht, bei Nacht die Topplichter des anderen in Linie oder fast in Linie und/oder beide Seitenlichter sieht und am Tage das andere Fahrzeug dementsprechend ausmacht.
- c. Kann ein Fahrzeug nicht sicher erkennen, ob eine solche Lage besteht, so muss es von dieser ausgehen und entsprechend handeln.

Abbildung 18: Regel 14 KVR

Sofern es sich zumindest bei einem der sich auf entgegengesetzten Kursen einander annähernden Fahrzeuge nicht um ein Maschinenfahrzeug²⁰ handeln sollte, klärt sich die Ausweichpflicht beider Fahrzeuge untereinander nach Regel 18 KVR.

Regel 18 Verantwortlichkeiten der Fahrzeuge untereinander

Sofern in den Regeln 9, 10 und 13 nicht etwas anderes bestimmt ist, gilt folgendes:

- a. Ein Maschinenfahrzeug in Fahrt muss ausweichen
 - i. einem manövrierunfähigen Fahrzeug;
 - ii. einem manövrierbehinderten Fahrzeug;
 - iii. einem fischenden Fahrzeug;
 - iv. einem Segelfahrzeug.
- b. Ein Segelfahrzeug in Fahrt muss ausweichen
 - i. einem manövrierunfähigen Fahrzeug;
 - ii. einem manövrierbehinderten Fahrzeug;
 - iii. einem fischenden Fahrzeug.
- c. Ein fischendes Fahrzeug in Fahrt muss, soweit möglich, ausweichen
 - i. einem manövrierunfähigen Fahrzeug;
 - ii. einem manövrierbehinderten Fahrzeug.

Abbildung 19: Regel 18 KVR

¹⁹ vgl. Regel 3 k) KVR.

²⁰ vgl. Regel 3 b) KVR.

Für den Fall der verminderten Sicht²¹ (= Szenario 3) sind gemäß Regel 19 KVR beide Fahrzeuge verpflichtet, Maßnahmen zu ergreifen, um eine Nahbereichslage untereinander zu vermeiden. Als grundsätzliche Möglichkeiten dazu kommen jeweils eine Geschwindigkeitsänderung, eine Kursänderung (gegenüber einem Fahrzeug, welches sich vorlicher als querab befindet, nach Steuerbord) oder eine Kombination aus beiden Manövern in Betracht.

Da unter den Bedingungen der verminderten Sicht neben der allgemeingültigen Verpflichtung gemäß Regel 6 KVR, stets mit einer sicheren Geschwindigkeit zu fahren, gemäß Regel 19 b) KVR auch die Maschinen für ein sofortiges Manöver klarzuhalten sind, sollte bei regelgerechter Anwendung der KVR auch ein Stoppmanöver kein Problem darstellen.

Regel 19 Verhalten von Fahrzeugen bei verminderter Sicht

- a. Diese Regel gilt für Fahrzeuge, die einander nicht in Sicht haben, wenn sie innerhalb oder in der Nähe eines Gebiets mit verminderter Sicht fahren.
- b. Jedes Fahrzeug muss mit sicherer Geschwindigkeit fahren, die den gegebenen Umständen und Bedingungen der verminderten Sicht angepasst ist. Ein Maschinenfahrzeug muss seine Maschinen für ein sofortiges Manöver bereit halten.
- c. Jedes Fahrzeug muss bei der Befolgung der Regeln des Abschnitts I die gegebenen Umstände und Bedingungen der verminderten Sicht gehörig berücksichtigen.
- d. Ein Fahrzeug, das ein anderes Fahrzeug lediglich mit Radar ortet, muss ermitteln, ob sich eine Nahbereichslage entwickelt und/oder die Möglichkeit der Gefahr eines Zusammenstoßes besteht. Ist dies der Fall, so muss es frühzeitig Gegenmaßnahmen treffen; ändert es deshalb seinen Kurs, so muss es nach Möglichkeit folgendes vermeiden:
 - i. eine Kursänderung nach Backbord gegenüber einem Fahrzeug vorlicher als querab, außer beim Überholen;
 - ii. eine Kursänderung auf ein Fahrzeug zu, das querab oder achterlicher als querab ist.
- e. Außer nach einer Feststellung, dass keine Möglichkeit oder Gefahr eines Zusammenstoßes besteht, muss jedes Fahrzeug, das anscheinend vorlicher als querab das Nebelsignal eines anderen Fahrzeugs hört oder das eine Nahbereichslage mit einem anderen Fahrzeug vorlicher als querab nicht vermeiden kann, seine Fahrt auf das für die Erhaltung der Steuerfähigkeit geringstmögliche Maß verringern. Erforderlichenfalls muss es jegliche Fahrt wegnehmen und in jedem Fall mit äußerster Vorsicht manövrieren, bis die Gefahr eines Zusammenstoßes vorüber ist.

Abbildung 20: Regel 19 KVR

Der größte Platzbedarf für ein Manöver zur Vermeidung einer Nahbereichslage gemäß Regel 19 KVR wird jedoch für eine Steuerbordkursänderung bis hin zu einem Drehkreis benötigt.

²¹ vgl. Regel 3 I) KVR.

7.2.1 Begegnungsmanöver zwischen Fährschiff und Tankschiff

Nördlich der Fläche O-1.3 war die Begegnung zwischen dem westgehenden Fährschiff und dem ostgehenden Tankschiff und vice versa zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurde die folgende Ausgangslage programmiert:

- Das westgehende Fährschiff passiert die Fläche O-1.3 nördlich in einem Abstand von einer Seemeile zu deren Sicherheitszone mit einem Kreiselkompasskurs von 254° und einer Fahrt über Grund von 21,5 kn (Szenario 3: 13,6 kn).
- Das ostgehende Tankschiff passiert die Fläche O-1.3 nördlich in einem Abstand von einer Seemeile zu deren Sicherheitszone auf entgegengesetztem Kurs zum Fährschiff mit einem Kreiselkompasskurs von 074° und mit einer Fahrt über Grund von 14,5 kn (Szenario 3: 10,5 kn).
- Damit entwickelt sich bei der Annäherung beider Fahrzeuge eine Nahbereichslage, die
 - in den Szenarien 1 und 2 jeweils gemäß Regel 14 a) KVR ein beiderseitiges Ausweichmanöver nach Steuerbord

und

- im Szenario 3 auf beiden Fahrzeugen Maßnahmen zur Vermeidung der Nahbereichslage gemäß Regel 19 d) KVR

erforderlich machen.

- Die Kurslinien beider Fahrzeuge sind dabei jeweils leicht nach Backbord zueinander versetzt, so dass ein entsprechend großer Platzbedarf für das Ausweichmanöver erforderlich ist, die Bedingungen der Regel 14 b) KVR aber noch vollumfänglich erfüllt werden.

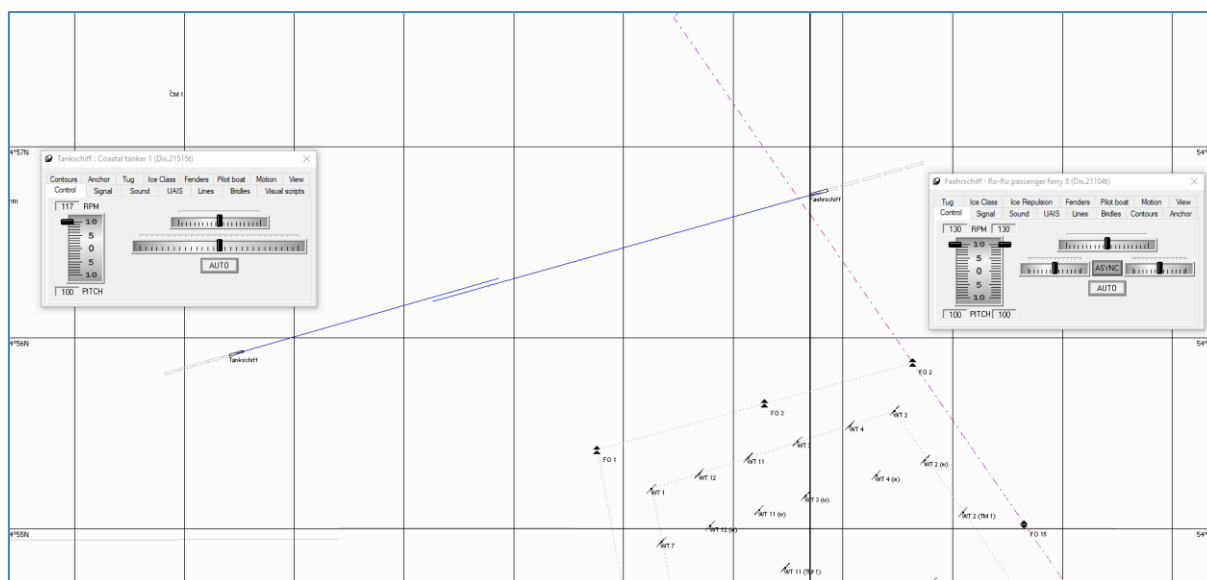


Abbildung 21: Ausgangslage für das Begegnungsmanöver zwischen Fährschiff und Tankschiff

7.2.1.1 Szenario 1 (Wind 4 Bft, in Böen 5 aus Nordwest, gute Sicht)

Aus der Ausgangslage heraus führen die Schiffe direkt aufeinander zu.

In einem Abstand von ca. drei Seemeilen wurde das Ausweichmanöver mit dem Ziel begonnen, einen Passierabstand (Backbord an Backbord) von insgesamt ca. einer Seemeile zu erreichen.

Unter den gegebenen Umweltbedingungen konnten diese Manöver unter Beibehaltung der Ausgangsfahrtstufe mit Ruderlagen von jeweils maximal 10 Grad gefahren werden. Der Fahrtverlauf beider Schiffe ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

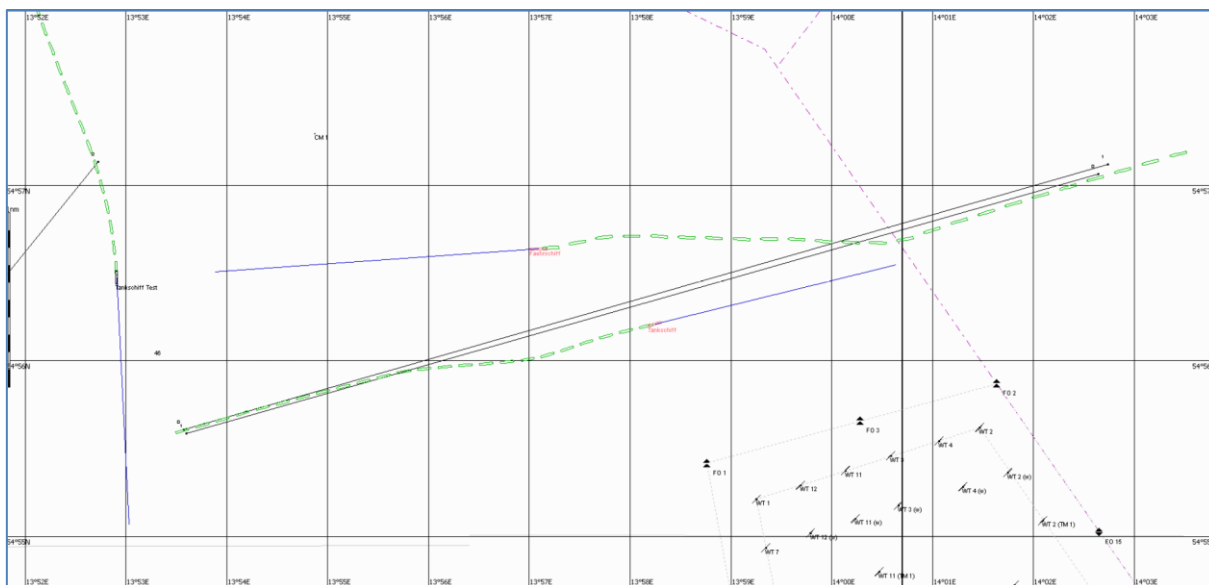


Abbildung 22: Szenario 1.1 – Fahrtverlauf

Auswertung Szenario 1.1:

- ➔ Für das Fährschiff wurde ein Platzbedarf von 0,70 sm nach Steuerbord ermittelt, der – sofern erforderlich und abhängig von der übrigen Verkehrslage – noch weiteren Manövrierraum nach Norden böte.
- ➔ Für das Tankschiff wurde ein Platzbedarf von 0,30 sm nach Steuerbord ermittelt, wobei noch 0,70 sm weiterer Manövrierraum bis zur Sicherheitszone der Fläche O-1.3 verblieben.
- ➔ Der geringste Passierabstand zwischen beiden Fahrzeugen betrug 0,70 sm.

Anschließend wurde das Szenario 1 mit einer umgekehrten Ausgangslage wiederholt, d.h. das Fährschiff startete mit einem östlichen Kurs und das Tankschiff mit einem westlichen Kurs. Alle anderen Simulationsparameter wurden beibehalten.

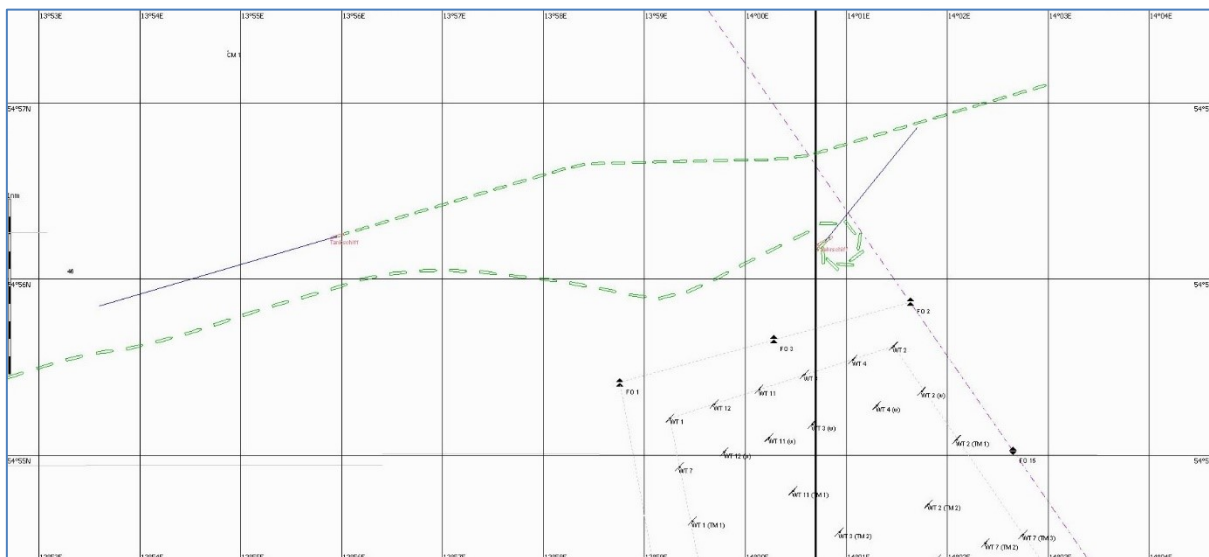


Abbildung 23: Szenario 1.2 – Fahrtverlauf

Auswertung Szenario 1.2:

- ➔ Für das Fährschiff wurde ein Platzbedarf von **0,63 sm** nach Steuerbord ermittelt, wobei noch **ca. 0,37 sm** Manövrierraum bis zur Sicherheitszone der Fläche O-1.3 verblieben.
- ➔ Für das Tankschiff wurde ein Platzbedarf von **ca. 0,30 sm** nach Steuerbord ermittelt, der – sofern erforderlich und abhängig von der übrigen Verkehrslage – noch weiteren Manövrierraum nach Norden böte.
- ➔ Der geringste Passierabstand zwischen beiden Fahrzeugen betrug **0,70 sm**.
- ➔ Direkt nach der oben beschriebenen Begegnung der beiden Fahrzeuge wurde auf dem Fährschiff noch ein Vollkreis nach Steuerbord, d.h. direkt auf den OWP zu, gedreht. Damit sollte eine weitere sich u.U. entwickelnde Nahbereichslage zu einem anderen Fahrzeug simuliert werden. Dieser Vollkreis konnte problemlos gefahren werden, bei dem aus der o.g. Lage heraus für das Tankschiff eine dichteste Annäherung von **0,36 sm** an die Sicherheitszone ermittelt wurde.

7.2.1.2 Szenario 2 (Wind 7 Bft, in Böen 8 aus Nordwest, mittlere Sicht)

Aus der oben beschriebenen Ausgangslage heraus und unter den Wetterbedingungen dieses Szenarios führen die Schiffe direkt aufeinander zu.

Aufgrund der Luvgierigkeit des Simulatormodells „Fährschiff“ musste vorgehalten werden, um letztlich die Kriterien der Regel 14 KVR erfüllen zu können. Das Simulatormodell „Tankschiff“ ließ sich problemlos auf dem beabsichtigten Kurs steuern.

Den Wetterbedingungen Rechnung tragend, wurden nach dem Inblickkommen der Fahrzeuge in einem Abstand von ca. drei Seemeilen die Ausweichmanöver zu Vermeidung der sich entwickelnden Nahbereichslage mit dem Ziel begonnen, einen Passierabstand (Backbord an Backbord) von insgesamt ca. einer Seemeile zu erreichen.

Unter den gegebenen Umweltbedingungen waren für diese Manöver unter Beibehaltung der Ausgangsfahrstufe Ruderlagen von jeweils bis zu 20 Grad erforderlich. Der Fahrtverlauf beider Schiffe ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

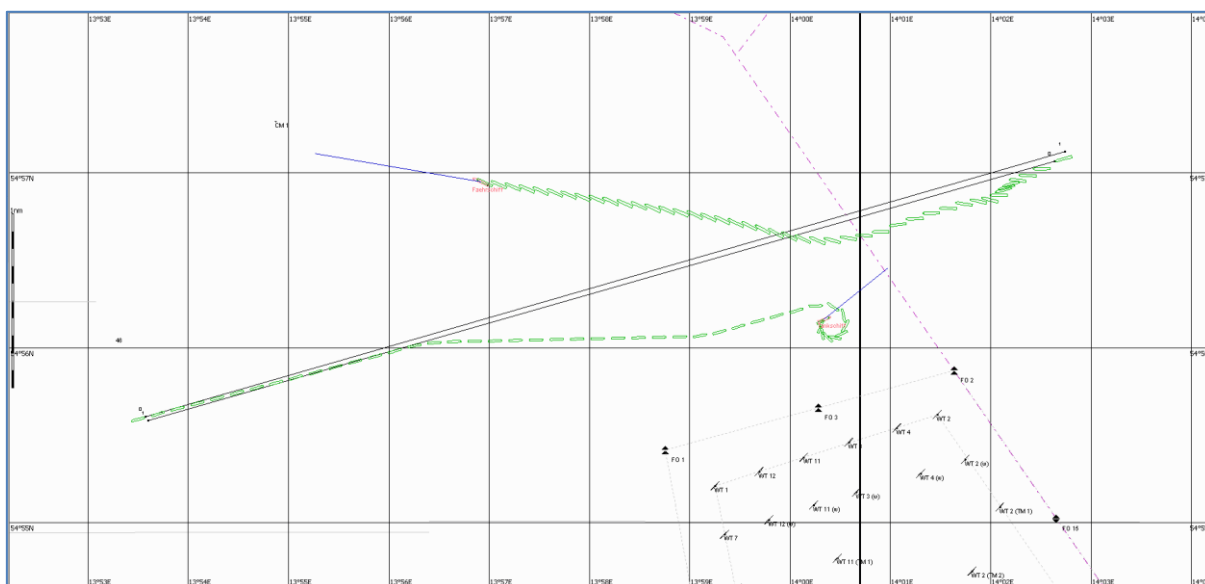


Abbildung 24: Szenario 2.1 – Fahrtverlauf

Auswertung Szenario 2.1:

- ➔ Für das Fährschiff wurde ein Platzbedarf von 0,30 sm nach Steuerbord ermittelt, der – sofern erforderlich und abhängig von der übrigen Verkehrslage – noch weiteren Manövrierraum nach Norden böte.
- ➔ Für das Tankschiff wurde ein Platzbedarf von 0,45 sm nach Steuerbord ermittelt, wobei noch ca. 0,5 sm Manövrierraum bis zur Sicherheitszone der Fläche O-1.3 verblieben.
- ➔ Der geringste Passierabstand zwischen beiden Fahrzeugen betrug 0,70 sm.
- ➔ Direkt nach der oben beschriebenen Begegnung der beiden Fahrzeuge wurde auf dem Tankschiff noch ein Vollkreis nach Steuerbord, d.h. direkt auf den OWP zu, gedreht. Damit sollte eine weitere sich u.U. entwickelnde Nahbereichslage zu einem anderen Fahrzeug simuliert werden. Dieser Vollkreis konnte problemlos gefahren werden, bei

dem aus der o.g. Lage heraus für das Tankschiff eine dichteste Annäherung von 0,34 sm an die Sicherheitszone ermittelt wurde.

Auch das Szenario 2 wurde mit einer umgekehrten Ausgangslage bei Beibehaltung aller Umweltparameter wiederholt, d.h. das Fährschiff startete mit einem östlichen Kurs und das Tankschiff mit einem westlichen Kurs.

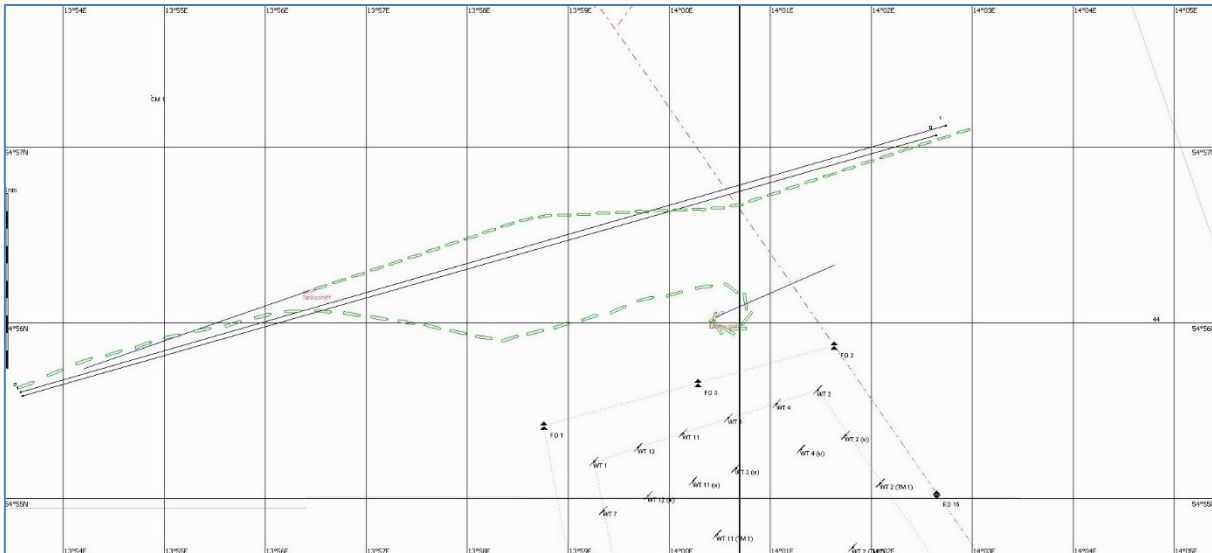


Abbildung 25: Szenario 2.2 – Fahrtverlauf

Auswertung Szenario 2.2:

- ➔ Für das Fährschiff wurde ein Platzbedarf von ca. 0,50 sm nach Steuerbord ermittelt, wobei noch ca. 0,50 sm Manövrierraum bis zur Sicherheitszone der Fläche O-1.3 verblieben.
- ➔ Für das Tankschiff wurde ein Platzbedarf von ca. 0,20 sm nach Steuerbord ermittelt, der – sofern erforderlich und abhängig von der übrigen Verkehrslage – nach Norden hin noch weiteren Manövrierraum böte.
- ➔ Der geringste Passierabstand zwischen beiden Fahrzeugen betrug 0,62 sm.
- ➔ Auch in dieser Simulation wurde direkt nach der oben beschriebenen Begegnung der beiden Fahrzeuge auf dem Fährschiff ein Vollkreis nach Steuerbord, d.h. direkt auf den OWP zu, gedreht. Damit sollte auch hier eine weitere sich u.U. entwickelnde Nahbereichslage zu einem anderen Fahrzeug simuliert werden. Dieser Vollkreis konnte problemlos gefahren werden, bei dem aus der o.g. Lage heraus für das Fährschiff eine dichteste Annäherung von 0,20 sm an die Sicherheitszone ermittelt wurde.

7.2.1.3 Szenario 3 (Wind 4 Bft aus Nordwest, verminderte Sicht)

Aus der Ausgangslage heraus führen beide Schiffe unter den Bedingungen der verminderten Sicht mit einer gemäß Regel 19 b) KVR sicheren Geschwindigkeit, d.h. das Fährschiff mit 13,6 kn und das Tankschiff mit 10,5 kn, aufeinander zu.

Nachdem sich beide Fahrzeuge jeweils ausschließlich mittels Radar geortet und die Entwicklung einer Nahbereichslage festgestellt hatten, wurde in einem Abstand von ca. fünf Seemeilen auf beiden Schiffen mit den Maßnahmen gemäß Regel 19 d) KVR begonnen. Ziel war es, einen Passierabstand (Backbord an Backbord) von insgesamt ca. anderthalb Seemeilen zu dem jeweils anderen Schiff zu erreichen.

Unter den gegebenen Umweltbedingungen konnten diese Manöver unter Beibehaltung der o.g. Ausgangsfahrtstufen mit Ruderlagen von jeweils maximal 10 Grad gefahren werden. Der Fahrtverlauf beider Schiffe ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

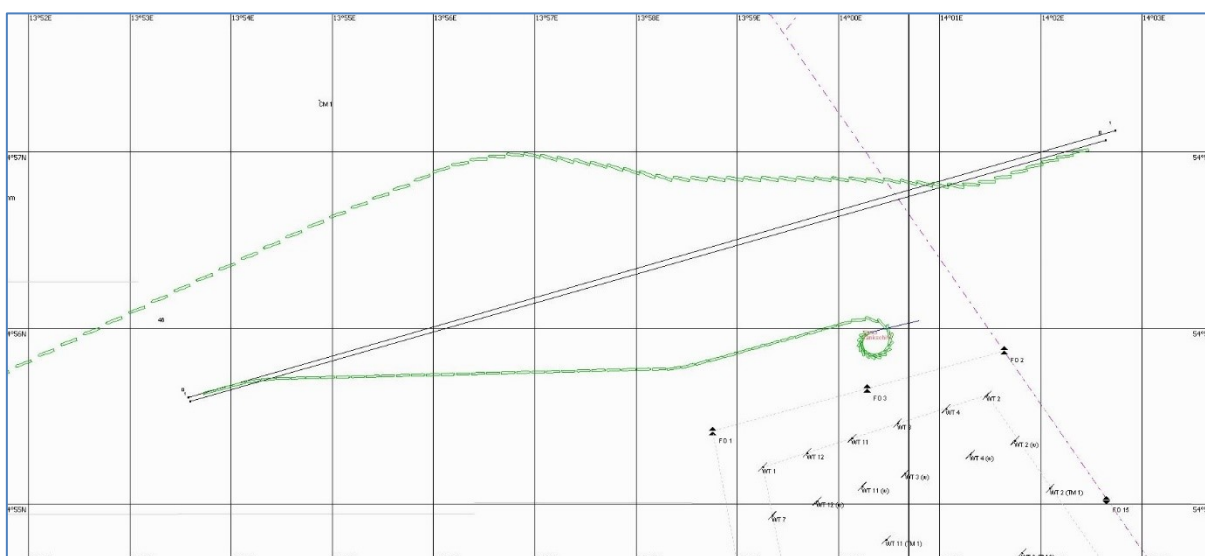


Abbildung 26: Szenario 3.1 – Fahrtverlauf

Auswertung Szenario 3.1:

- ➔ Für das Fährschiff wurde ein Platzbedarf von 0,80 sm nach Steuerbord ermittelt, der – sofern erforderlich und abhängig von der übrigen Verkehrslage – noch weiteren Manövrierraum nach Norden böte.
- ➔ Für das Tankschiff wurde ein Platzbedarf von 0,60 sm nach Steuerbord ermittelt, wobei noch 0,40 sm Manövrierraum bis zur Sicherheitszone der Fläche O-1.3 verblieben.
- ➔ Der geringste Passierabstand zwischen beiden Fahrzeugen betrug 1,20 sm.
- ➔ Auch in dieser Simulation wurde direkt nach der oben beschriebenen Begegnung der beiden Fahrzeuge auf dem Tankschiff ein Vollkreis nach Steuerbord, d.h. direkt auf den OWP zu, gedreht. Damit sollte auch hier eine weitere sich u.U. entwickelnde Nahbereichslage zu einem anderen Fahrzeug simuliert werden. Dieser Vollkreis konnte problemlos gefahren werden, bei dem aus der o.g. Lage heraus für das Tankschiff eine dichteste Annäherung von 0,14 sm an die Sicherheitszone ermittelt wurde.

Anschließend wurde das Szenario 3 mit einer umgekehrten Ausgangslage wiederholt, d.h. das Fährschiff startete mit einem östlichen Kurs und das Tankschiff mit einem westlichen Kurs. Alle anderen Simulationsparameter wurden beibehalten.

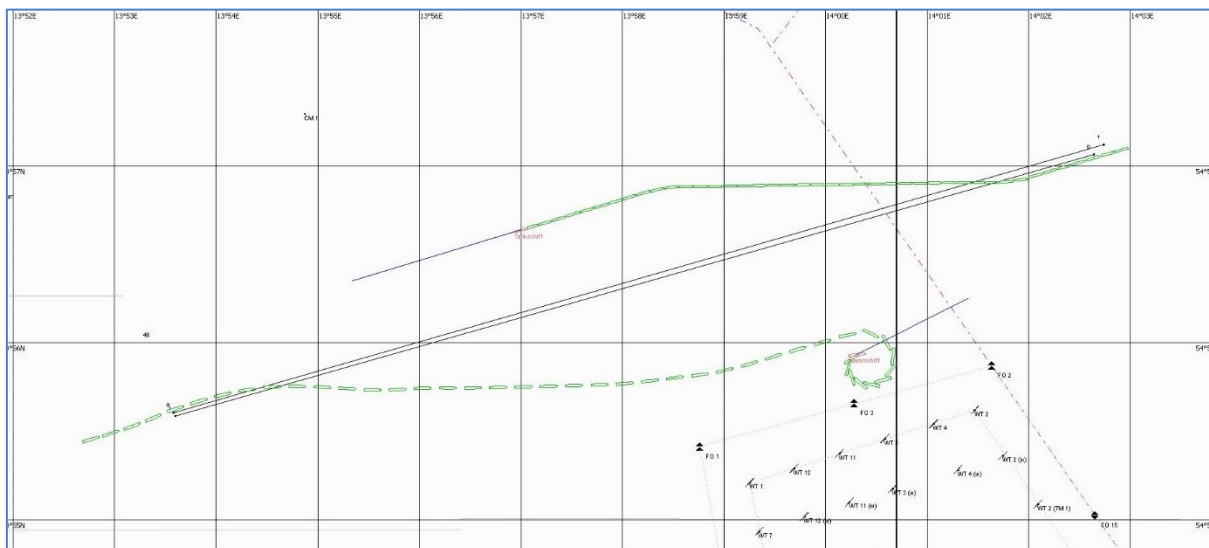


Abbildung 27: Szenario 3.2 – Fahrtverlauf

Auswertung Szenario 3.2:

- ➔ Für das Fährschiff wurde ein Platzbedarf von **0,63 sm** nach Steuerbord ermittelt, wobei noch **0,37 sm** Manövrierraum bis zur Sicherheitszone der Fläche O-1.3 verblieben.
- ➔ Für das Tankschiff wurde ein Platzbedarf von **0,4 sm** nach Steuerbord ermittelt, der – sofern erforderlich und abhängig von der übrigen Verkehrslage – noch weiteren Manövrierraum nach Norden böte.
- ➔ Der geringste Passierabstand zwischen beiden Fahrzeugen betrug **1,22 sm**.
- ➔ Auch in dieser Simulation wurde direkt nach der oben beschriebenen Begegnung der beiden Fahrzeuge auf dem Fährschiff ein Vollkreis nach Steuerbord, d.h. direkt auf den OWP zu, gedreht. Damit sollte auch hier eine weitere sich u.U. entwickelnde Nahbereichslage zu einem anderen Fahrzeug simuliert werden. Dieser Vollkreis konnte problemlos gefahren werden, bei dem aus der o.g. Lage heraus für das Fährschiff eine dichteste Annäherung von **0,05 sm** an die Sicherheitszone ermittelt wurde.

7.2.2 Vorbeifahrt an einem manövrierunfähig treibenden Schiff

Um ein vollständiges Bild über den erforderlichen Platzbedarf bei der Passage der Fläche O-1.3 zu erhalten, wurde auch die Vorbeifahrt an einem manövrierunfähig treibenden Schiff unter den Umweltbedingungen des zweiten grundsätzlichen Szenarios (vgl. [Kapitel 7](#)) simuliert.

Zu diesem Zweck wurde das Fährschiff an der nordwestlichen Peripherie der Fläche O-1.3 in einem Abstand von ca. zwei Seemeilen als manövrierunfähig angenommen, das von einem ostgehenden Tankerschiff passiert werden sollte. Dabei war der Ausgangskurs des Tankerschiffes so programmiert worden, dass es zunächst südlich am Fährschiff vorbei passieren sollte.

In der ersten Phase der Simulation war das Fährschiff noch in der Lage, mit einer geringen Fahrt durchs Wasser seine Position ungefähr zu halten. Dies hatte zur Folge, dass die Verkehrslage für das Tankerschiff zunächst noch nicht eindeutig erkennbar war. Erst in einem Abstand von ca. zwei Seemeilen wurde das nun vollständig driftende Schiff optisch erkannt und das Ausweichmanöver gemäß Regel 18 a) KVR eingeleitet.

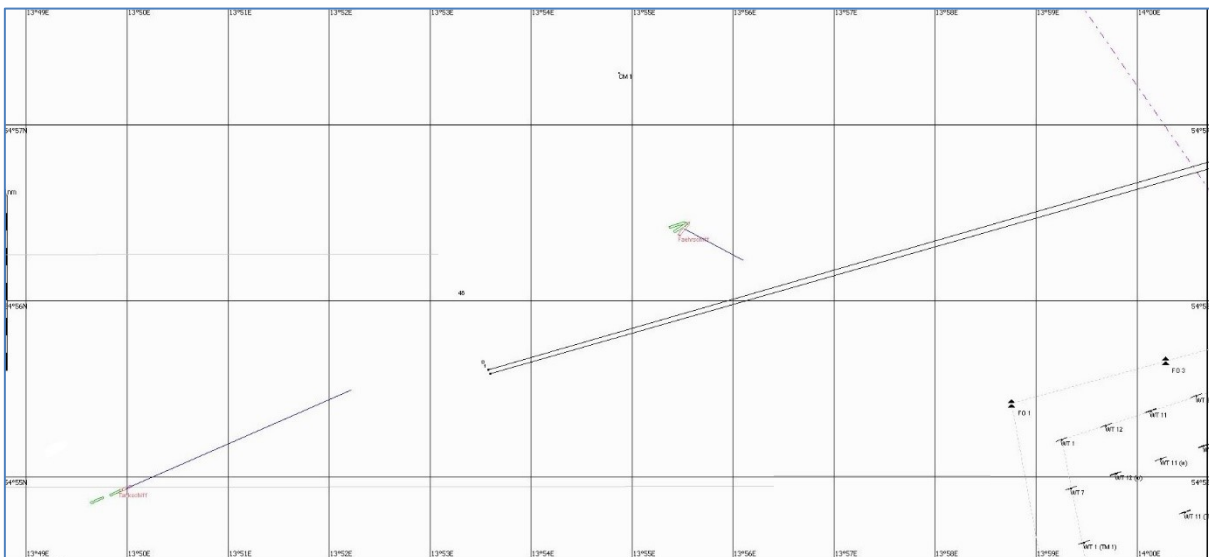


Abbildung 28: Ausgangslage für die Vorbeifahrt an dem manövrierunfähig treibenden Fährschiff

Für eine solche Fallkonstellation ist in der Praxis davon auszugehen, dass das Tankerschiff nördlich an dem manövrierunfähigen Fährschiff vorbeifahren würde. Mit einem solchen Manöver kann die Schiffsführung des Tankerschiffes eine kontrollierte Passage herbeiführen, ohne durch die unkontrollierte Drift des Fährschiffes einerseits und durch die Nähe der nicht zu befahrenden Sicherheitszone andererseits in ihrem Manövierraum zusätzlich eingeschränkt zu werden.

Der Fahrtverlauf der beiden Schiffe ist der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

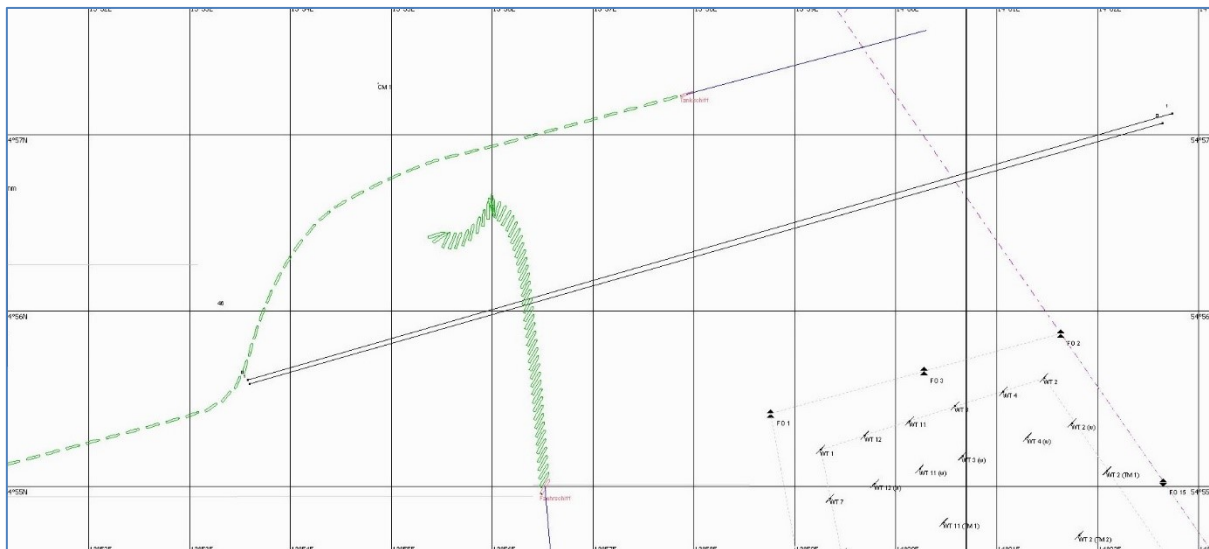


Abbildung 29: Vorbeifahrt an dem manövrierunfähig treibenden Schiff

Auswertung der Passage des manövrierunfähig treibenden Schiffes:

- ➔ In einem Abstand von ca. 2,0 sm wurde auf dem Tankschiff die Manövrierunfähigkeit des Fährschiffes an dessen Signalsetzung optisch erkannt. Gleichzeitig wurde für das Fährschiff eine Driftgeschwindigkeit von 1,5 kn in südsüdöstlicher Richtung ermittelt.
- ➔ In Erkenntnis dieser Verkehrslage änderte das Tankschiff seinen Kurs nach Backbord und passierte letztlich das Fährschiff nördlich in einem dichtesten Passierabstand von 1,5 sm.

7.3 Kreuzende Kurse

Die Regel 15 KVR definiert zunächst, was unter *Kreuzenden Kursen* zu verstehen ist. Eine solche Lage besteht demnach dann, wenn die Kurse zweier sich nähernder und optisch in Sicht befindlichen Maschinenfahrzeuge so divergieren, dass bei Nacht nur eines der beiden Seitenlichter des anderen Fahrzeugs, nicht aber beide Seitenlichter oder das Hecklicht, zu sehen ist.

Weiterhin klärt die Regel 15 KVR die Ausweichpflicht ausschließlich zwischen zwei Maschinenfahrzeugen, wonach dasjenige ausweichpflichtig ist, welches das andere Fahrzeug an seiner Steuerbordseite hat.

Regel 15 Kreuzende Kurse

Wenn die Kurse zweier Maschinenfahrzeuge einander so kreuzen, dass die Möglichkeit der Gefahr eines Zusammenstoßes besteht, muss dasjenige ausweichen, welches das andere an seiner Steuerbordseite hat; wenn die Umstände es zulassen, muss es vermeiden, den Bug des anderen Fahrzeugs zu kreuzen.

Abbildung 30: Regel 15 KVR

Sofern es sich zumindest bei einem der sich auf kreuzenden Kursen einander annähernden Fahrzeuge nicht um ein Maschinenfahrzeug²² handeln sollte, klärt sich die Ausweichpflicht beider Fahrzeuge untereinander nach der bereits in [Kapitel 7.2](#) beschriebenen Regel 18 KVR.

Für den Fall der verminderten Sicht²³ (= Szenario 6) sind gemäß der ebenfalls bereits in [Kapitel 7.2](#) beschriebenen Regel 19 KVR auch hier beide Fahrzeuge verpflichtet, Maßnahmen zu ergreifen, um eine Nahbereichslage untereinander zu vermeiden. Als Möglichkeiten dazu kommen jeweils eine Geschwindigkeitsänderung, eine Kursänderung (gegenüber einem Fahrzeug, welches sich vorlicher als querab befindet, nach Steuerbord) oder eine Kombination aus beiden Manövern in Betracht. Da gemäß Regel 19 b) KVR unter den Bedingungen der verminderten Sicht zusätzlich zur Verpflichtung, stets mit einer sicheren Geschwindigkeit zu fahren, auch die Maschinen für ein sofortiges Manöver klarzuhaltend sind, sollte bei regelgerechter Anwendung der KVR auch ein Stoppmanöver kein Problem darstellen.

Der größte Platzbedarf für ein Manöver zur Vermeidung einer Nahbereichslage gemäß Regel 19 KVR wird jedoch für eine Steuerbordkursänderung bis hin zu einem Drehkreis benötigt.

7.3.1 Kreuzende Kurse zwischen Fährschiff und Tankschiff

Nordwestlich der Fläche O-1.3 war die Begegnung zwischen dem nordgehenden Fährschiff und dem westgehenden Tankschiff zu untersuchen.

Dazu wurde die folgende Ausgangslage programmiert:

- Das nordgehende Fährschiff passiert die Fläche O-1.3 westlich in einem Abstand von einer Seemeile zur Sicherheitszone mit einem anliegenden Kreiselkompasskurs von 349° einer Fahrt über Grund von 21,5 kn.
- Das westgehende Tankschiff passiert die Fläche O-1.3 nördlich in einem Abstand von einer Seemeile zur Sicherheitszone mit einem Kreiselkompasskurs von 254° und einer Fahrt über Grund von 13,7 kn und liegt zu dem Fährschiff auf einem kreuzenden Kurs, der die Bedingungen der Regel 15 KVR vollumfänglich erfüllt.
- Damit entwickelt sich bei der Annäherung beider Fahrzeuge eine Nahbereichslage, die

²² vgl. Regel 3 b) KVR.

²³ vgl. Regel 3 l) KVR.

- in den Szenarien 4 und 5 jeweils das Fährschiff zu einem Ausweichmanöver gemäß Regel 15 KVR nach Steuerbord verpflichtet und
- im Szenario 3 auf beiden Fahrzeugen Maßnahmen zur Vermeidung der sich entwickelnden Nahbereichslage gemäß Regel 19 d) KVR erforderlich macht.

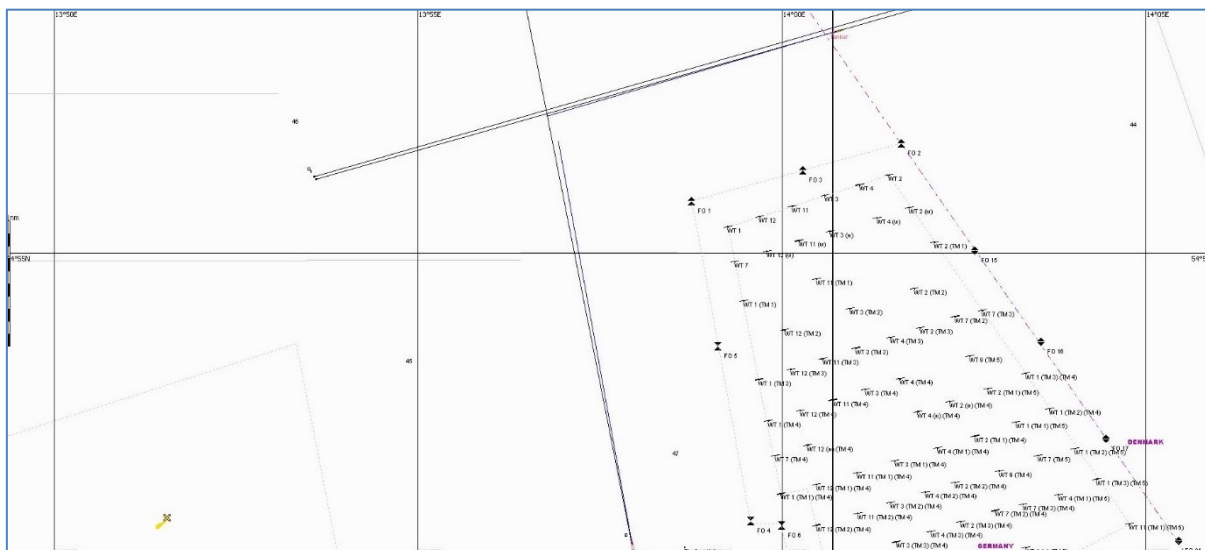


Abbildung 31: Ausgangslage der Kreuzenden Kurse zwischen Fährschiff und Tankschiff

Aus verkehrsrechtlicher Sicht wäre für die vorgenannten Szenarien in der Praxis auch eine Geschwindigkeitsreduzierung zur Erfüllung der Ausweichpflicht zulässig, worauf jedoch in den Simulationsläufen von vornherein verzichtet wurde, um den gestellten Projektauftrag fachgerecht zu erfüllen.

Das Tankschiff hatte als Kurshalter seinen Kurs und seine Geschwindigkeit gemäß Regel 17 a) i) KVR beizubehalten.

Regel 17 Maßnahmen des Kurshalters

- i. Muss von zwei Fahrzeugen eines ausweichen, so muss das andere Kurs und Geschwindigkeit beibehalten (Kurshalter).
 - Der Kurshalter darf jedoch zur Abwendung eines Zusammenstoßes selbst manövrieren, sobald klar wird, dass der Ausweichpflichtige nicht angemessen nach diesen Regeln handelt.
- Ist der Kurshalter dem Ausweichpflichtigen aus irgendeinem Grund so nahe gekommen, dass ein Zusammenstoß durch Manöver des letzteren allein nicht vermieden werden kann, so muss der Kurshalter so manövrieren, wie es zur Vermeidung eines Zusammenstoßes am dienlichsten ist.
- Ein Maschinenfahrzeug, das bei kreuzenden Kursen nach Buchstabe a Ziffer ii manövriert, um einen Zusammenstoß mit einem anderen Maschinenfahrzeug zu vermeiden, darf seinen Kurs, sofern die Umstände es zulassen, gegenüber einem Fahrzeug an seiner Backbordseite nicht nach Backbord ändern.
- Diese Regel befreit das ausweichpflichtige Fahrzeug nicht von seiner Ausweichpflicht.

Abbildung 32: Regel 17 KVR

Im Szenario 6 mussten gemäß Regel 19 KVR auf beiden Fahrzeugen Maßnahmen zur Vermeidung der Nahbereichslage ergriffen werden.

7.3.1.1 Szenario 4 (Wind 4 Bft, in Böen 5 aus Nordwest, gute Sicht)

Aus der Ausgangslage heraus näherten sich die Schiffe auf kreuzenden Kursen einander an.

In einem Abstand von ca. vier Seemeilen wurde auf dem Fährschiff das Ausweichmanöver mit dem Ziel begonnen, einen Passierabstand von insgesamt ca. einer Seemeile zu dem Tankschiff zu erreichen.

Unter den gegebenen Umweltbedingungen konnte dieses Manöver unter Beibehaltung der Ausgangsfahrtstufe mit Ruderlagen von jeweils maximal 10 Grad gefahren werden. Der Fahrtverlauf beider Schiffe ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

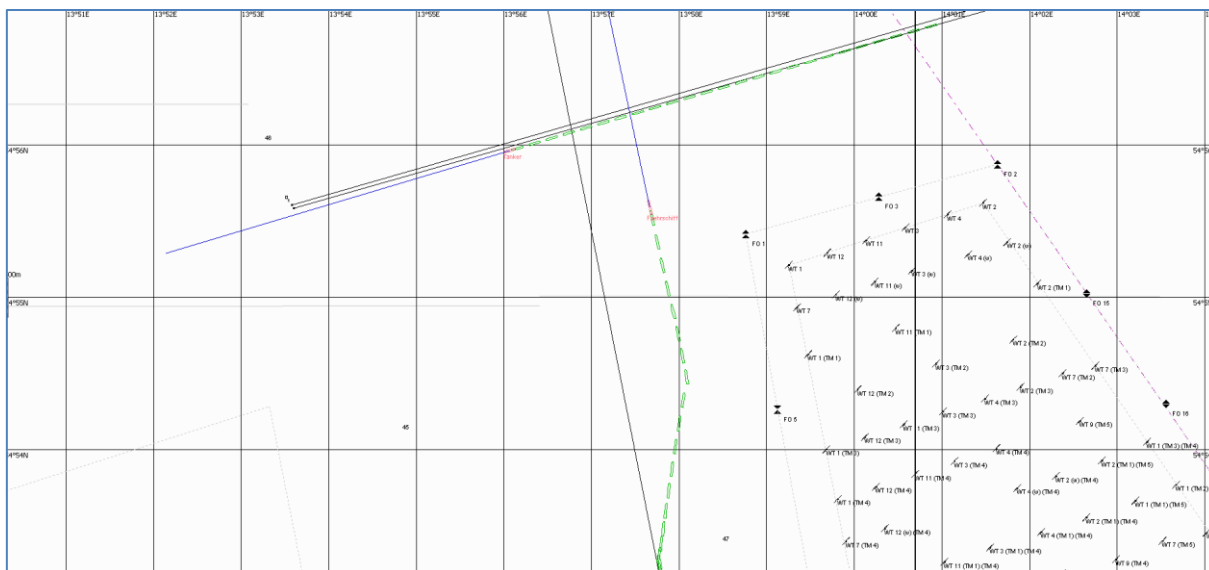


Abbildung 33: Szenario 4.1 – Fahrtverlauf

Auswertung Szenario 4.1:

- ➔ Für das Fährschiff wurde ein Platzbedarf von 0,44 sm nach Steuerbord ermittelt, wobei noch ca. 0,56 sm Manövrierraum bis zur Sicherheitszone der Fläche O-1.3 verblieben. Dies böte wiederum auch für einen weiteren Drehkreis nach Steuerbord (analog zu den vorstehend beschriebenen Szenarien) einen ausreichenden Platz, ohne dass ein Überfahren der westlichen Begrenzung der Sicherheitszone erforderlich gewesen wäre.
- ➔ Für das Tankschiff stand nordwärts der Fläche O-1.3 genügend Manövrierraum für ein ggf. erforderliches Manöver gemäß Regel 17 a) ii) KVR zur Verfügung.
- ➔ Der geringste Passierabstand zwischen beiden Fahrzeugen betrug 1,30 sm.

Im Anschluss an das Szenario 4.1 wurde die gleiche Situation noch einmal simuliert. Diesmal unterblieb auf dem Fährschiff die gemäß Regel 16 KVR i.V.m. Regel 8 a) KVR frühzeitige Einleitung des Ausweichmanövers.

Daher wurde in dem nun folgenden Szenario 4.2 auf dem Fährschiff das Ausweichmanöver erst in einem Abstand von ca. zwei Seemeilen zum Tankschiff in Form eines Vollkreises über Steuerbord eingeleitet.

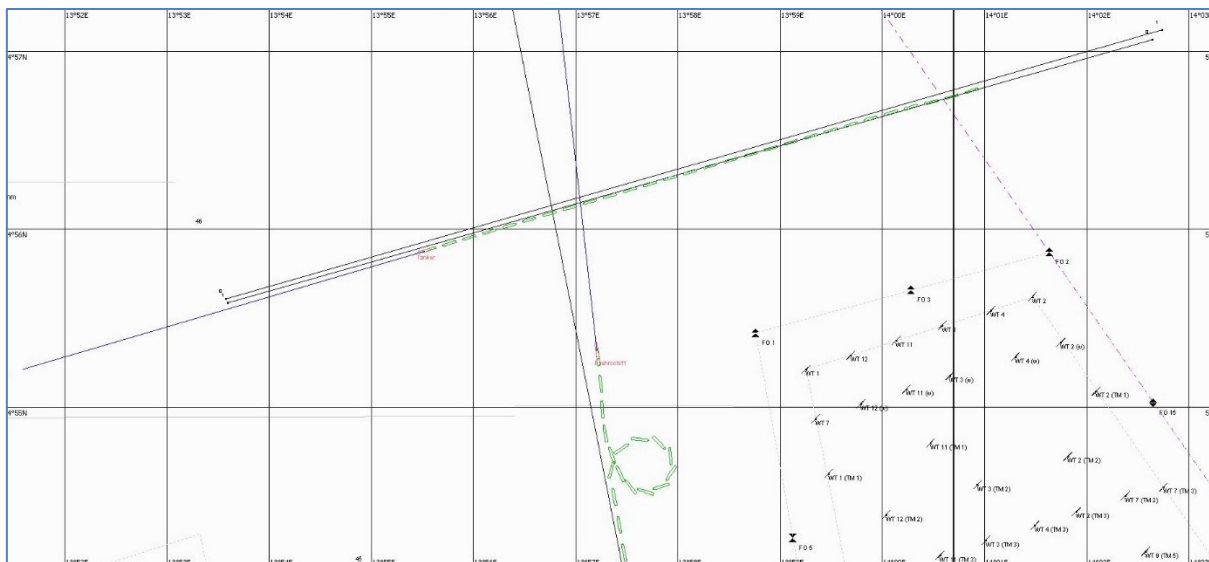


Abbildung 34: Szenario 4.2 – Fahrtverlauf

Auswertung Szenario 4.2:

- ➔ Für das Fährschiff wurde ein Platzbedarf von 0,37 sm nach Steuerbord ermittelt, wobei noch ca. 0,59 m Manövrierraum bis zur Sicherheitszone der Fläche O-1.3 verblieben.
- ➔ Für das Tankschiff stand nordwärts genügend Manövrierraum für ein ggf. erforderliches Manöver gemäß Regel 17 a) ii) KVR zur Verfügung.
- ➔ Der geringste Passierabstand zwischen beiden Fahrzeugen betrug 1,00 sm.

7.3.1.2 Szenario 5 (Wind 7 Bft, in Böen 8 aus Nordwest, mittlere Sicht)

Aus der oben beschriebenen Ausgangslage heraus näherten sich die Schiffe auf kreuzenden Kursen einander an. Auf dem nördlichen Kurs ließ sich das Fährschiff besser steuern als auf dem Kurs, bei dem Wind und Seegang fast von querab einkamen.

Den Wetterbedingungen Rechnung tragend, wurde nach dem Inblickkommen des Tankschiffes in einem Abstand von ca. drei Seemeilen auf dem Fährschiff das Ausweichmanöver zur Vermeidung der sich entwickelnden Nahbereichslage mit dem Ziel eingeleitet, einen Passierabstand (Backbord an Backbord) von insgesamt ca. einer Seemeile zu erreichen.

Unter den gegebenen Umweltbedingungen waren für dieses Manöver unter Beibehaltung der Ausgangsfahrstufe Ruderlagen von jeweils bis zu 20 Grad erforderlich. Der Fahrtverlauf beider Schiffe ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

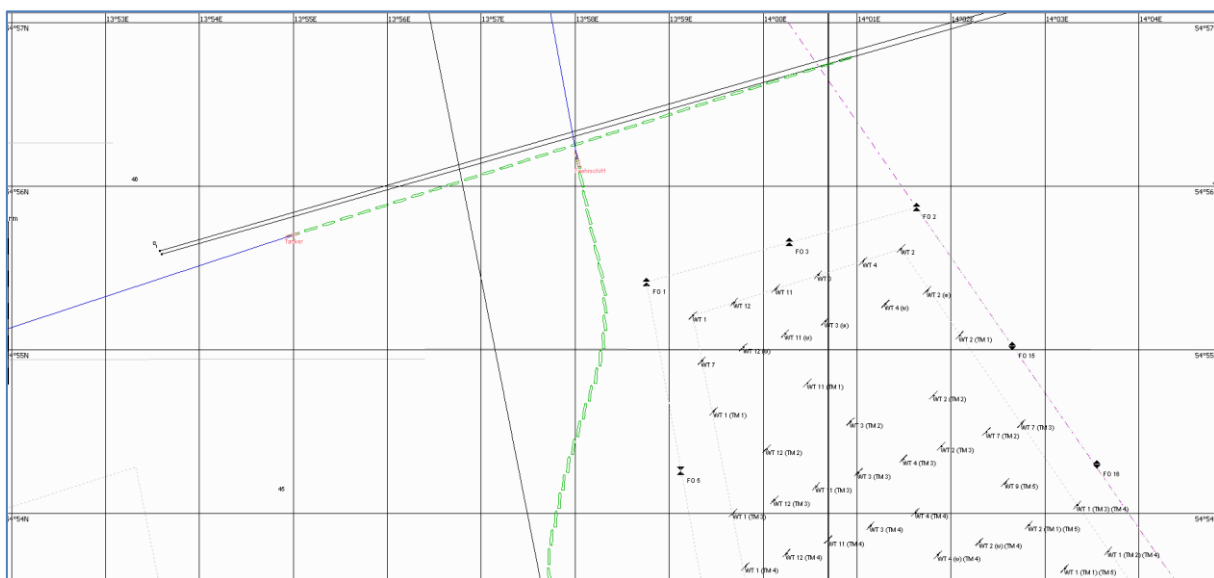


Abbildung 35: Szenario 5 – Fahrtverlauf

Auswertung Szenario 5:

- ➔ Für das Fährschiff wurde ein Platzbedarf von ca. 0,73 sm nach Steuerbord ermittelt, wobei noch ca. 0,27 sm Manövrierraum bis zur Sicherheitszone der Fläche O-1.3 verblieben.
- ➔ Für das Tankschiff stand nordwärts genügend Manövrierraum für ein ggf. erforderliches Manöver gemäß Regel 17 a) ii) KVR zur Verfügung.
- ➔ Der geringste Passierabstand zwischen beiden Fahrzeugen betrug 1,08 sm.

7.3.1.3 Szenario 6 (Wind 4 Bft aus Nordwest, verminderte Sicht)

Aus der Ausgangslage heraus führen beide Schiffe mit einer gemäß Regel 19 b) KVR sicheren Geschwindigkeit, das Fährschiff mit 13,6 kn und das Tankschiff mit 10,5 kn, und näherten sich einander an.

Nachdem sich beide Fahrzeuge jeweils mittels Radar geortet und die Entwicklung einer Nahbereichslage festgestellt hatten, wurde in einem Abstand von ca. fünf Seemeilen auf beiden Schiffen mit den Maßnahmen gemäß Regel 19 d) KVR begonnen. Ziel war es auch hier, einen Passierabstand (Backbord an Backbord) von insgesamt ca. anderthalb Seemeilen zu dem jeweils anderen Schiff als auch zu den OWEA zu erreichen.

Das Tankschiff verminderte dabei seine Geschwindigkeit auf ca. 3 kn, während das Fährschiff seinen Kurs nach Steuerbord, d.h. auf den OWP zu, änderte. Damit entstand für das Fährschiff die relativ ungünstige Situation, dass noch weiträumiger nach Steuerbord ausgeholt werden musste, um das Tankschiff hinter seinem Heck passieren zu können. In der Realität wäre auf der Fähre sicherlich auch die Geschwindigkeit weiter reduziert worden, was jedoch nicht das Ziel dieses Simulationslaufes war.

Unter den gegebenen Umweltbedingungen konnten das Manöver auf dem Fährschiff unter Beibehaltung der Ausgangsfahrtstufe mit Ruderlagen von jeweils maximal 10 Grad gefahren werden. Der Fahrtverlauf beider Schiffe ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

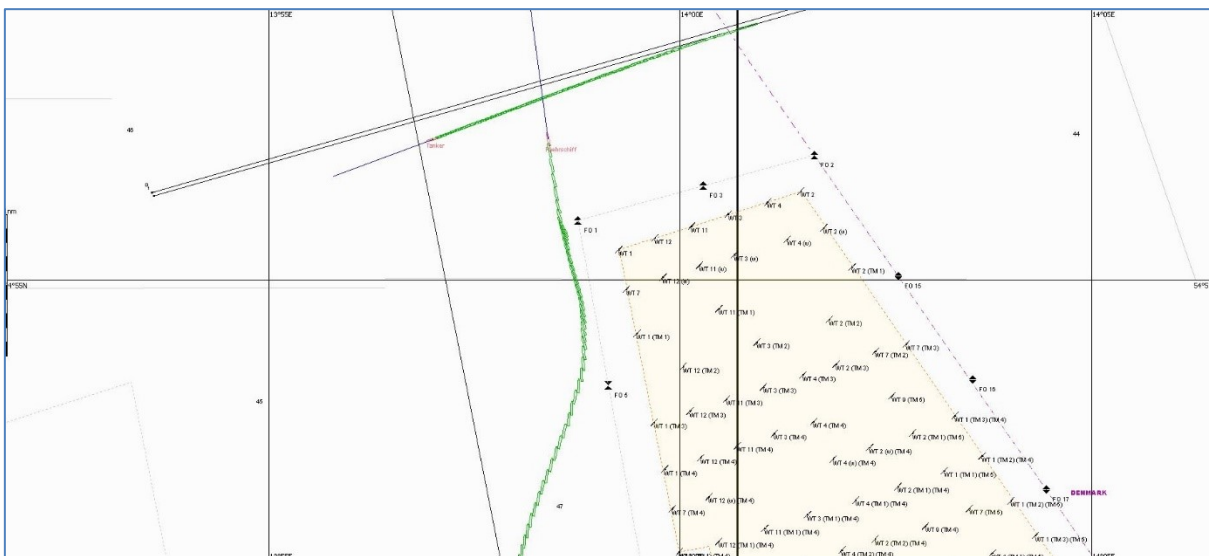


Abbildung 36: Szenario 6 – Fahrtverlauf

Auswertung Szenario 6:

- ➔ Für das Fährschiff wurde ein Platzbedarf von 0,90 sm nach Steuerbord ermittelt, wobei noch ca. 0,10 sm Manövrierraum bis zur Sicherheitszone der Fläche O-1.3 verblieben.
- ➔ Aufgrund der geringen Anströmung am Ruder driftete das Tankschiff nach der Geschwindigkeitsreduzierung etwas nach Süden. Gleichwohl wurde der zu steuernde Kompasskurs beibehalten, um die Komplexität der Situation weiterhin gewährleisten zu können.
- ➔ Für das Tankschiff bestand nach der Geschwindigkeitsreduzierung weiterhin nordwärts genügend Manövrierraum für ein ggf. erforderliches Manöver gemäß Regel 17 a) ii) KVR zur Verfügung, sofern sich die beiden Fahrzeuge zu einem späteren Zeitpunkt

optisch in Sicht bekommen hätten und dann eine Nahbereichslage gemäß Regel 15 KVR zu klären gewesen wäre.

→ Für das Fährschiff bestand jederzeit die Möglichkeit, das Schiff mit der geringsten Fahrtstufe westlich der Sicherheitszone zu halten, um das Passieren des langsamen Tankschiffes abzuwarten. Sobald die nördlichste Kardinaltonne der Sicherheitszone passiert worden war, vergrößerte sich für das Fährschiff automatisch der verfügbare Manövrierraum nach Steuerbord.

→ Der geringste Passierabstand zwischen beiden Fahrzeugen betrug 1,10 sm.

7.3.2 Kreuzende Kurse zwischen Tankschiff und Fischereifahrzeug

Nördlich der Fläche O-1.3 war die Begegnung zwischen dem ostgehenden Tankschiff und einem nordgehend aus der Sicherheitszone auslaufenden Fahrzeug (L > 24 m) zu untersuchen. Für die Simulationen kam neben dem bereits bekannten Tankschiff das in beschriebene Fischereifahrzeug zum Einsatz.

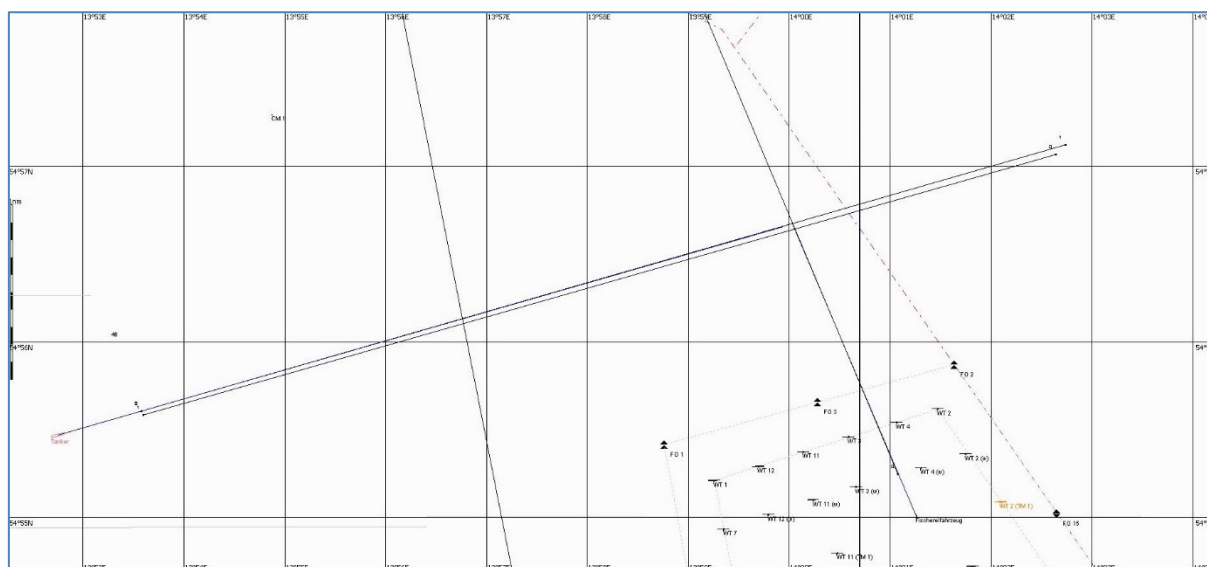


Abbildung 37: Ausgangslage der Kreuzenden Kurse zwischen Tankschiff und Fischereifahrzeug

Dabei wurde in den Szenarien 7 und 8 angenommen, dass das Fischereifahrzeug gemäß Regel 3 b) KVR als Maschinenfahrzeug und nicht als fischendes Fahrzeug gemäß Regel 3 d) KVR gen Norden fuhr. Demnach erfolgte die Klärung der Ausweichpflicht bei angenommener Kollisionsgefahr zwischen beiden optisch in Sicht befindlichen Fahrzeugen nach Regel 15 KVR, so dass das Tankschiff der Ausweichpflicht gegenüber dem Fischereifahrzeug unterlag.

Exkurs: Bei einer Fahrt des Fischereifahrzeugs als fischendes Fahrzeug gemäß Regel 3 d) KVR wäre das Tankschiff bei angenommener Kollisionsgefahr ausweichpflichtig gewesen, nur eben dann gemäß Regel 18 a) KVR. An dem Untersuchungsergebnis hätte sich nichts geändert.

In der Praxis wäre auch eine Geschwindigkeitsreduzierung (aus der Fahrtstufe Voll Voraus) zur Erfüllung der Ausweichpflicht zulässig gewesen, worauf jedoch in den Simulationsläufen von vornherein verzichtet wurde, um den gestellten Projektauftrag fachgerecht zu erfüllen.

Das Fischereifahrzeug hatte als Kurshalter seinen Kurs von 349° und seine Geschwindigkeit von 6,1 kn gemäß Regel 17 a) i) KVR beizubehalten. Durch seine langsame Fahrt gibt dieses Fahrzeug den Raum

hinter seinem Heck nur sehr langsam für das ausweichpflichtige Tankschiff frei. Damit wird dieses gezwungen, sehr dicht an die nördliche Begrenzung der Sicherheitszone heranzufahren.

Im Szenario 9 mussten gemäß Regel 19 KVR auf beiden Fahrzeugen Maßnahmen zur Vermeidung der Nahbereichslage ergriffen werden.

7.3.2.1 Szenario 7 (Wind 4 Bft, in Böen 5 aus Nordwest, gute Sicht)

Aus der Ausgangslage heraus näherten sich die beiden Schiffe einander an.

In einem Abstand von ca. drei Seemeilen wurde auf dem Tankschiff mit dem Ausweichmanöver begonnen, um einen Passierabstand (Backbord an Backbord) von insgesamt ca. einer halben Seemeile zu dem Fischereifahrzeug zu erreichen.

Unter den gegebenen Umweltbedingungen konnte dieses Manöver unter Beibehaltung der Ausgangsfahrtstufe mit Ruderlagen von jeweils maximal 10 Grad gefahren werden.

Das Fischereifahrzeug behielt als Kurshalter seinen Kurs und seine Geschwindigkeit bei.

Der Fahrtverlauf beider Schiffe ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

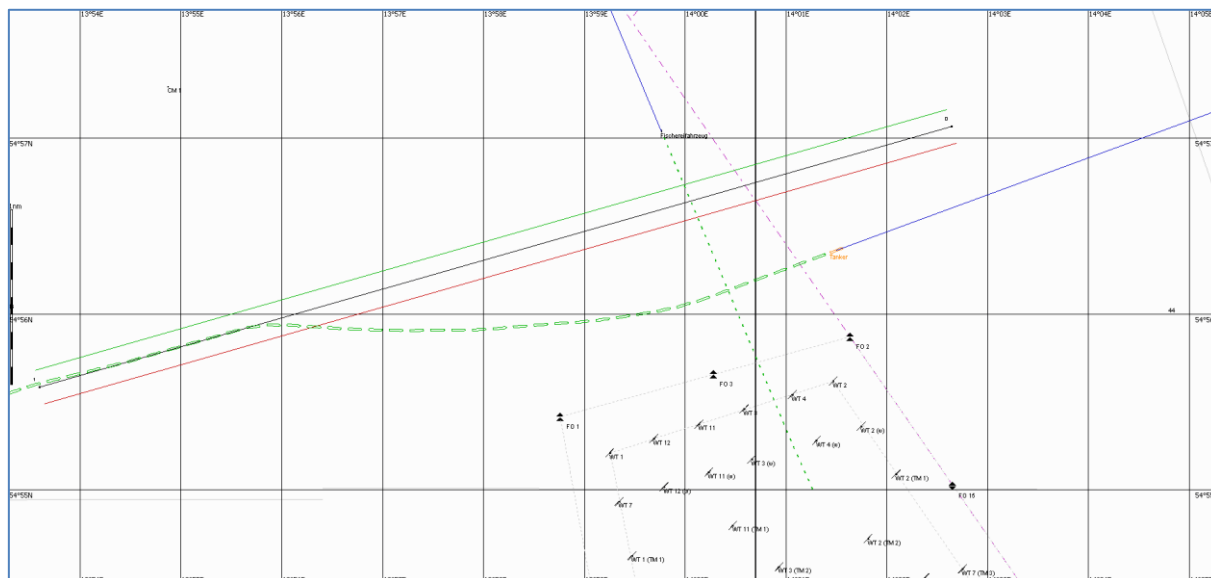


Abbildung 38: Szenario 7 – Fahrtverlauf

Auswertung Szenario 7:

- ➔ Für das Tankschiff wurde ein Platzbedarf von 0,57 sm nach Steuerbord ermittelt, wobei noch 0,43 sm Manövrierraum bis zur Sicherheitszone der Fläche O-1.3 verblieben. Dies böte wiederum auch für einen weiteren Drehkreis nach Steuerbord (analog zu den vorstehend beschriebenen Szenarien) einen ausreichenden Platz, ohne dass ein Überfahren der nördlichen Begrenzung der Sicherheitszone erforderlich gewesen wäre.
- ➔ Für das Fischereifahrzeug hätte ostwärts genügend Manövrierraum für ein ggf. erforderliches Manöver als Kurshalter gemäß Regel 17 a) ii) KVR zur Verfügung gestanden.
- ➔ Der geringste Passierabstand zwischen beiden Fahrzeugen betrug 0,59 sm.

7.3.2.2 Szenario 8 (Wind 7 Bft, in Böen 8 aus Nordwest, mittlere Sicht)

Aus der Ausgangslage heraus näherten sich die Schiffe auf kreuzenden Kursen einander an.

Den Wetterbedingungen Rechnung tragend, wurde nach dem Inzichtkommen des Tankschiffes in einem Abstand von ca. drei Seemeilen auf dem Tankschiff mit dem Ausweichmanöver zu Vermeidung der sich entwickelnden Nahbereichslage begonnen, um einen Passierabstand zu dem Fischereifahrzeug von insgesamt ca. einer halben Seemeile zu erreichen.

Unter den gegebenen Umweltbedingungen waren für dieses Manöver unter Beibehaltung der Ausgangsfahrtstufe Ruderlagen von jeweils bis zu 20 Grad erforderlich.

Das Fischereifahrzeug behielt als Kurshalter seinen Kurs und seine Geschwindigkeit bei.

Der Fahrtverlauf beider Schiffe ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

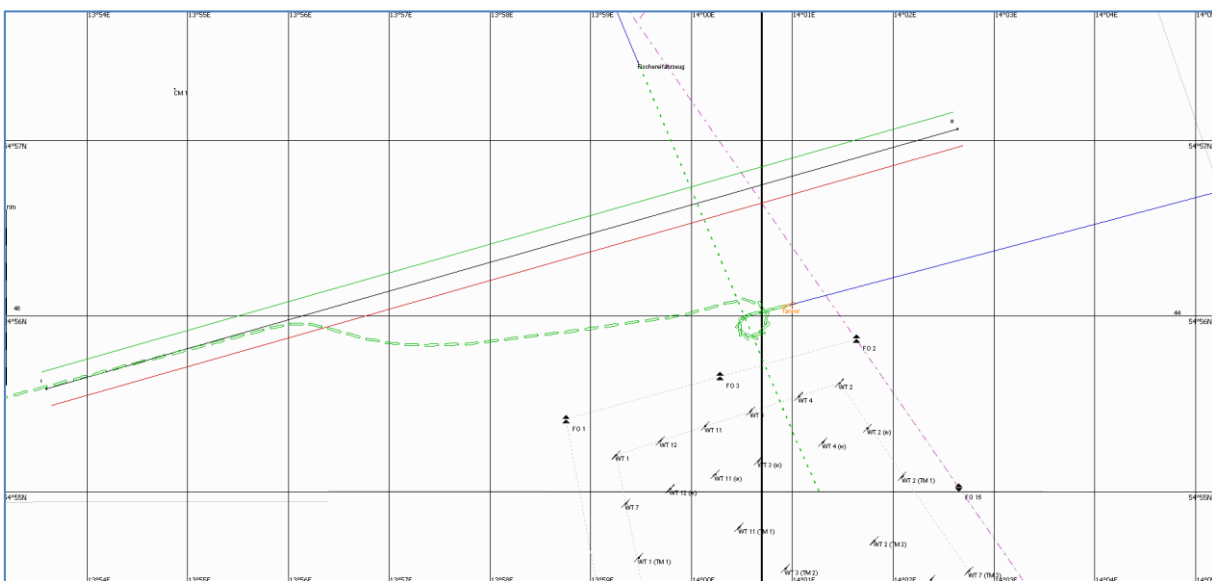


Abbildung 38: Szenario 8 – Fahrtverlauf

Auswertung Szenario 8:

- ➔ Für das Tankschiff wurde ein Platzbedarf von 0,60 sm nach Steuerbord ermittelt, wobei noch 0,40 sm Manövrierraum bis zur Sicherheitszone der Fläche O-1.3 verblieben.
- ➔ Für das Fischereifahrzeug hätte ostwärts genügend Manövrierraum für ein ggf. erforderliches Manöver als Kurshalter gemäß Regel 17 a) ii) KVR zur Verfügung gestanden.
- ➔ Der geringste Passierabstand zwischen beiden Fahrzeugen betrug 0,65 sm.
- ➔ Auch in dieser Simulation wurde direkt nach der oben beschriebenen Begegnung der beiden Fahrzeuge auf dem Tankschiff ein Vollkreis nach Steuerbord, d.h. direkt auf den OWP zu, gedreht. Damit sollte auch hier eine weitere sich u.U. entwickelnde Nahbereichslage zu einem anderen Fahrzeug simuliert werden. Dieser Vollkreis konnte problemlos gefahren werden, bei dem aus der o.g. Lage heraus für das Fährschiff eine dichteste Annäherung von 0,15 sm an die Sicherheitszone ermittelt wurde.

7.3.2.3 Szenario 9 (Wind 4 Bft aus Nordwest, verminderte Sicht)

Aus der Ausgangslage heraus führen beide Schiffe mit einer gemäß Regel 19 b) KVR sicheren Geschwindigkeit, das Tankschiff mit 10,5 kn und das Fischereifahrzeug mit 6,1 kn, und näherten sich einander an.

Nachdem sich beide Fahrzeuge jeweils mittels Radar geortet und die Entwicklung einer Nahbereichslage festgestellt hatten, wurde in einem Abstand von ca. vier Seemeilen auf beiden Schiffen mit den Maßnahmen gemäß Regel 19 d) KVR begonnen. Ziel war es auch hier, einen Passierabstand (Backbord an Backbord) von insgesamt ca. einer Seemeile zu dem jeweils anderen Schiff zu erreichen.

Unter den gegebenen Umweltbedingungen konnten diese Manöver unter Beibehaltung der jeweiligen Ausgangsfahrtstufe und mit Ruderlagen von jeweils maximal 10 Grad gefahren werden. Der Fahrtverlauf beider Schiffe ist der folgenden Abbildung zu entnehmen.

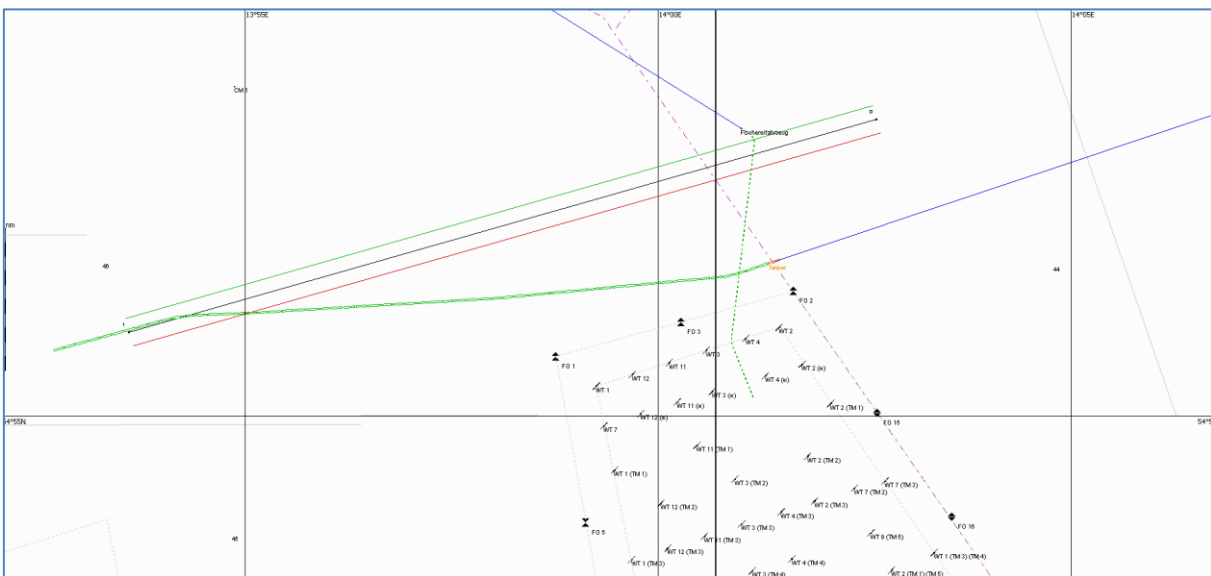



Abbildung 39: Szenario 9 – Fahrtverlauf

Auswertung Szenario 9:

- ➔ Für das Tankschiff wurde ein Platzbedarf von 0,79 sm nach Steuerbord ermittelt, wobei noch ca. 0,21 m Manövrierraum bis zur Sicherheitszone der Fläche O-1.3 verblieben.
- ➔ Für das Fischereifahrzeug stand zu jedem Zeitpunkt der Simulation ostwärts genügend Manövrierraum für ein ggf. erforderliches Manöver gemäß Regel 17 a) ii) KVR zur Verfügung, sofern sich die beiden Fahrzeuge zu einem späteren Zeitpunkt optisch in Sicht bekommen hätten und dann eine Nahbereichslage gemäß Regel 15 KVR zu klären gewesen wäre.
- ➔ Der geringste Passierabstand zwischen beiden Fahrzeugen betrug 0,91 sm.
- ➔ In einem weiteren Simulationslauf unter Beibehaltung der vorgenannten Umweltbedingungen wurde der Platzbedarf für das Tankschiff untersucht, der bei einem nicht regelkonformen Handeln des Fischereifahrzeugs (= kein Ergreifen von Maßnahmen zur Vermeidung der Nahbereichslage dort) benötigt worden wäre.

- 
- Dabei wurde für das Tankschiff ein Platzbedarf von **0,84 sm** nach Steuerbord ermittelt, wobei noch **ca. 0,16 sm** Manövrierraum bis zur Sicherheitszone der Fläche **O-1.3** verblieben.
 - Der geringste Passierabstand zwischen beiden Fahrzeugen betrug **0,81 sm**.

8 FAZIT

Die Simulationsläufe haben gezeigt, dass

- bei einer gemäß Kapitel V Regel 34 der Anlage zum SOLAS-Übereinkommen der Schiffsführung obliegenden ordnungsgemäß vorgenommenen Reiseplanung und regelgerechten Reisedurchführung

und

- unter Berücksichtigung der im *Fachgutachten DNV-GL* beschriebenen risikomindernden Maßnahmen²⁴ sowie ggf. weiterer im Planfeststellungsbeschluss gemäß § 48 WindSeeG zu konkretisierenden Bedingungen und Auflagen

durch eine Realisierung der Fläche O-1.3 nicht mit einer signifikanten Einschränkung der Sicherheit und Leichtigkeit des Schiffsverkehrs zu rechnen ist.

- ➔ **Unter Verweis auf die in [Kapitel 4.1](#) zitierten Grundannahmen der qualitativen Risikoanalyse des Fachgutachtens DNV-GL können deren Ergebnisse mit dem hier vorgelegten Gutachten vollumfänglich bestätigt werden.**

Die International Maritime Organization (IMO) beschreibt in ihren Richtlinien *Ships' Routeing* die Verantwortlichkeit der Schiffsführung für eine sichere Reiseplanung:

„The master will make his own risk assessment when passing structures along this route, and will keep a certain distance, depending on the size of the vessel, status of the main engine, weather conditions, traffic, so he can act according the COLREGs. This risk assessment is deterministic, since the master does not want any accident at all.“²⁵

- ➔ **Sofern die Schiffsführung die Passage einer bebauten Fläche O-1.3 in einem sicheren Abstand plant, der den Manövriereigenschaften ihres Schiffes und den aktuellen Gegebenheiten, z.B. Verkehrslage und Wetterbedingungen, entspricht und letztlich auch im Sinne der guten Seemannschaft durchführt und darüber stets mit einer sicheren Geschwindigkeit gemäß Regel 6 KVR fährt, wird sie zu jedem Zeitpunkt in der Lage sein, jedes sowohl für die Kollisionsverhütung als auch für die Meidung der Sicherheitszone erforderliche Manöver fahren zu können.**

PIANC – The World Association for Waterborne Transport Infrastructure – ist eine der ältesten weltweit tätigen technisch-wissenschaftlichen Vereinigungen des Hafen- und Wasserstraßenbaus und der Schifffahrt im See- und Binnenbereich einschließlich Sport- und Freizeitschifffahrt.

Ziele des Verbandes sind, unter Einbeziehung umweltrelevanter, wirtschaftlicher und verkehrlicher Aspekte, die Förderung der Entwicklungen bei Entwurf, Aus- und Neubau sowie Betrieb und Unterhaltung von:

- Binnen- und Seewasserstraßen,
- Binnen- und Seehäfen,
- Küstenschutz und Meerestechnik.

²⁴ vgl. DNV GL SE: „Voruntersuchung zur verkehrlich-schifffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nord- und der Ostsee“ (Bericht Nr.: M-W-ADER 2019.137, Rev. 1.00) vom 06.12.2019, Kapitel 8.5.3.1, Seite 90f..

²⁵ vgl. IMO-Publication „Ships' Routeing, Edition 2019“, Chapter 1.1.

PIANC greift den o.g. Aspekt der guten Seemannschaft auf und konkretisiert ihn in dem Bericht Nr. 161-2018 „INTERACTION BETWEEN OFFSHORE WIND FARMS AND MARITIME NAVIGATION“:

„The basic rule which should firstly be adopted by navigators around or within OffshoreWindFarm zones is: ‚Navigate with caution and avoid these OffshoreWindFarm areas as much as possible‘.“²⁶

Weiterhin fasst PIANC die Untersuchungsergebnisse in einer einfachen Formel für den benötigten Platzbedarf zwischen einem VTG und der Sicherheitszone eines OWP zusammen, um ein Einlaufen in dessen Sicherheitszone vermeiden zu können:

Mindestabstand zur Sicherheitszone = sechsfache Schiffslänge plus 0,3 sm²⁷

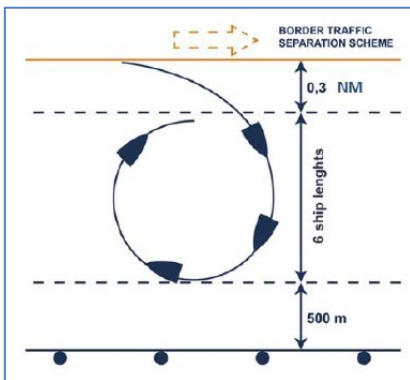


Abbildung 40: Platzbedarf zwischen Schifffahrtsroute und Sicherheitszone²⁸

Hergeleitet wird diese Formel wie folgt:

- Für den Fall, dass der Kurshalter²⁹ nicht entsprechend den KVR handelt, bleibt für den Ausweichpflichtigen nur eine Maßnahme: der Vollkreis über Steuerbord.
- Der dafür notwendige Platzbedarf errechnet sich wie folgt:
 - Normalerweise beginnt der Ausweichpflichtige sein Ausweichmanöver mit einer Kursänderung nach Steuerbord und beobachtet gleichzeitig den Kurshalter. In der dafür benötigten Zeit verlässt der Ausweichpflichtige seinen ursprünglich geplanten Kurs. **Für diese Abweichung vom ursprünglichen Kurs werden 0,3 sm kalkuliert.**
 - Falls der Kurshalter nun seiner Pflichtenlage gemäß Regel 17 a) i) KVR aus irgendeinem Grund nicht gerecht wird, wird der Ausweichpflichtige zur Vermeidung einer Nahbereichslage mit einhergehender Kollisionsgefahr einen Vollkreis über Steuerbord mit Hartruderlage einleiten. **Gemäß IMO Standards sollte der Advance eines Schiffes viereinhalb Schiffslängen und der Tactical diameter fünf Schiffslängen nicht überschreiten.**³⁰

²⁶ vgl. PIANC: „REPORT No. 161-2018: INTERACTION BETWEEN OFFSHORE WIND FARMS AND MARITIME NAVIGATION“, Kapitel 7.2.3., Seite 46.

²⁷ vgl. PIANC: „REPORT No. 161-2018: INTERACTION BETWEEN OFFSHORE WIND FARMS AND MARITIME NAVIGATION“, Kapitel 7.2.3., Seite 46.

²⁸ vgl. PIANC: „REPORT No. 161-2018: INTERACTION BETWEEN OFFSHORE WIND FARMS AND MARITIME NAVIGATION“, Kapitel 4.2.1., Seite 23.

²⁹ vgl. Regel 17 a) i) KVR.

³⁰ vgl. IMO-Resolution MSC.137 (76), Kapitel 5.3, S. 5.

- Dem Umstand, dass der Schiffsführer nicht vollständig auf das Fahren eines Vollkreises vorbereitet ist, Rechnung tragend, hält PIANC die **Berücksichtigung einer weiteren Schiffslänge als Sicherheitsmarge** für angemessen.
- **Somit wird letztlich ein Tactical diameter von sechs Schiffslängen kalkuliert, mit dem ein Einlaufen in die Sicherheitszone vermieden werden soll.**

Verwendet man die o.g. Formel für die in den Simulationsläufen eingesetzten Schiffe, so errechnet sich ein für die Reiseplanung maßgeblicher Mindestabstand von der Sicherheitszone eines OWP, um bei der Passage desselben ein Einlaufen in die Sicherheitszone zu vermeiden.

$$\begin{aligned}\text{Mindestabstand zur Sicherheitszone} &= \mathbf{6 \text{ mal } 181,1 \text{ m plus } 0,3 \text{ sm}} \\ &= \mathbf{1086,6 \text{ m plus } 0,3 \text{ sm}} \\ &= \mathbf{0,6 \text{ sm plus } 0,3 \text{ sm}} \\ &= \mathbf{0,9 \text{ sm}}\end{aligned}$$

Plant ein Schiffsführer die **Passage der bebauten Fläche O-1.3 in einem Abstand von einer Seemeile zur Sicherheitszone**, sollte es somit möglich sein, alle gemäß KVR erforderlichen Manöver zur Vermeidung einer Nahbereichslage bzw. einer Kollision mit einem anderen Schiff fahren zu können, ohne dabei in die Sicherheitszone des OWP einzulaufen.

- ➔ **Unter Verweis auf die im *Fachgutachten DNV-GL* für die Fläche O-1.3 grundsätzlich empfohlenen risikomindernden Maßnahmen³¹ wird in Erkenntnis der durchgeführten Simulationen ein Verbleiben der kardinalen Betonung der Sicherheitszone auch über die Planungs- und Bauphase hinaus als sinnvoll erachtet.**

Deren Beibehaltung würde es der passierenden Schifffahrt erlauben, die Sicherheitszone sowohl optisch als auch auf dem Radar sicher identifizieren und damit ein Einlaufen in dieselbe planmäßig vermeiden zu können.

³¹ vgl. DNV GL SE: „Voruntersuchung zur verkehrlich-schifffahrtspolizeilichen Eignung von Flächen in der AWZ der Nord- und der Ostsee“ (Bericht Nr.: M-W-ADER 2019.137, Rev. 1.00) vom 06.12.2019, Kapitel 8.5.1.5, Seite 87.

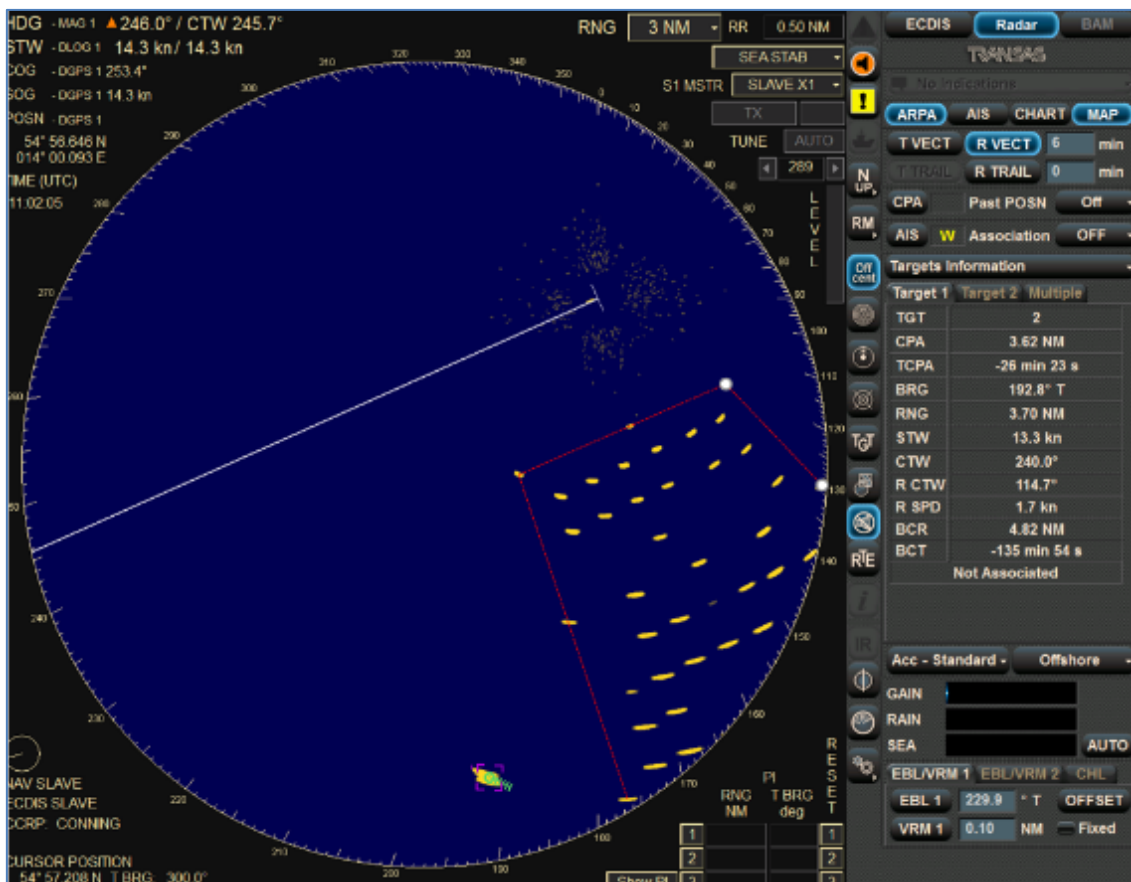


Abbildung 41: Radarbild aus dem Szenario 4.2 mit kardinaler Betonung der Sicherheitszone³²

³² Anmerkung: Dieses Radarbild entstand direkt nach dem ersten Orten des Fährschiffes an der Steuerbordseite, so dass die für diesen Kontakt angezeigten Werte noch nicht die absoluten Werte sind (erkennbar an dem violetten Quadrat um den Kontakt).

9 ERKLÄRUNG - NAUTITEC

Wir versichern, das vorstehende Gutachten

- nach bestem Wissen und Gewissen,
- allein ausgehend von den Angaben der in dieser Sache vorgelegten Unterlagen

und

- den genannten Informationsquellen und Bearbeitungsunterlagen

sowie

- von den nautisch-seemännischen und in der Lehre allgemein anerkannten Regeln und Erkenntnissen erstellt zu haben.

Leer, 28.09.2020



Kapitän Matthias Matjausch



Kapitän Dietmar Szech



Kapitän Norbert Radke



Kapitän Georg Haase

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auszug aus dem Flächenentwicklungsplan 2019.....	6
Abbildung 2: Schiffsbewegungen in der Ostsee.....	9
Abbildung 3: Identifizierte Schifffahrtsrouten mit Angabe der jährlichen Schiffsbewegungen	10
Abbildung 4: Verteilung des Schiffsverkehrs im südlichen Segment des Gates O-06.....	11
Abbildung 5: Verkehrszahlen der einzelnen Schiffstypen	11
Abbildung 6: MS „REGINA SEAWAYS“ auf der Route zwischen Kiel und Klaipeda	12
Abbildung 7: MT „SAPPHIRE“ auf der Fahrt von Rotterdam nach Klaipeda	13
Abbildung 8: Nördliche Passage der Insel Bornholm	13
Abbildung 9: MS „NILS DACKE“ auf der Route zwischen Swinoujscie und Trelleborg	14
Abbildung 10: Advance und Tactical diameter.....	15
Abbildung 11: Übersicht des Fährschiffes	16
Abbildung 12: Wheelhouse Poster des Fährschiffes	17
Abbildung 13: Übersicht des Tankschiffes	18
Abbildung 14: Wheelhouse Poster des Tankschiffes.....	19
Abbildung 15: Übersicht des Fischereifahrzeugs.....	20
Abbildung 16: Windverteilung im Seegebiet „Östlich Rügens“	21
Abbildung 17: Höhe des Seegangs im Seegebiet „Östlich Rügens“.....	21
Abbildung 18: Regel 14 KVR.....	24
Abbildung 19: Regel 18 KVR.....	24
Abbildung 20: Regel 19 KVR.....	25
Abbildung 21: Ausgangslage für das Begegnungsmanöver zwischen Fährschiff und Tankschiff.....	26
Abbildung 22: Szenario 1.1 – Fahrtverlauf	27
Abbildung 23: Szenario 1.2 – Fahrtverlauf	28
Abbildung 24: Szenario 2.1 – Fahrtverlauf	29
Abbildung 25: Szenario 2.2 – Fahrtverlauf	30
Abbildung 26: Szenario 3.1 – Fahrtverlauf	31
Abbildung 27: Szenario 3.2 – Fahrtverlauf	32




Abbildung 28: Ausgangslage für die Vorbeifahrt an dem manövrierunfähig treibenden Fährschiff .	33
Abbildung 29: Vorbeifahrt an dem manövrierunfähig treibenden Schiff	34
Abbildung 30: Regel 15 KVR.....	35
Abbildung 31: Ausgangslage der Kreuzenden Kurse zwischen Fährschiff und Tankschiff	36
Abbildung 32: Regel 17 KVR.....	36
Abbildung 33: Szenario 4.1 – Fahrtverlauf	37
Abbildung 34: Szenario 4.2 – Fahrtverlauf	38
Abbildung 35: Szenario 5 – Fahrtverlauf	39
Abbildung 36: Szenario 6 – Fahrtverlauf	40
Abbildung 37: Ausgangslage der Kreuzenden Kurse zwischen Tankschiff und Fischereifahrzeug ...	41
Abbildung 38: Szenario 7 – Fahrtverlauf	42
Abbildung 39: Szenario 8 – Fahrtverlauf	43
Abbildung 40: Szenario 9 – Fahrtverlauf	44
Abbildung 41: Platzbedarf zwischen Schifffahrtsroute und Sicherheitszone.....	47
Abbildung 42: Radarbild aus dem Szenario 4.2 mit kardinaler Betonung der Sicherheitszone.....	49

Anlage: Liste der Simulationsläufe

Liste der Simulationsläufe														
Tag / Lauf	interner Name des Laufes	Szenario	Modell	Simulation		Wind			Wellen höhe		Bemerkungen			
				Fahrtstufe	Gebiet	Kurs	Richt.	Stärke	Böen	Advance	Transfer			
1. Tag														
1		Drehkreis	Fähre	W	Westliche Ostsee	090°	315°	5 kn	NW 2	✓	0,5 m	350 m	370 m	Bedingungen nach MSC/Circ.1053
2		Drehkreis	Tanker	W	Westliche Ostsee	090°	315°	5 kn	NW 2	✓	0,5 m	444 m	445 m	Bedingungen nach MSC/Circ.1053
3		Crash-Stopp	Tanker	W	Westliche Ostsee	090°	315°	5 kn	NW 2	✓	0,5 m	1397 m		Bedingungen nach MSC/Circ.1053
4		Crash-Stopp	Fähre	W	Westliche Ostsee	090°	315°	5 kn	NW 2	✓	0,5 m	1072 m		Bedingungen nach MSC/Circ.1053
5	1.9	Encounter	Tanker / Fähre	W/W	Westliche Ostsee	074° / 254°	315°	13 kn	NW 4	✓	1,0 m			
6	1.10	Encounter	Fähre / Tanker	W/W	Westliche Ostsee	074° / 254°	315°	13 kn	NW 4	✓	1,0 m			
7	1.11	Encounter	Tanker / Fähre	W/W	Westliche Ostsee	074° / 254°	315°	31 kn	NW 7	✓	2,5 m			
8	1.12	Encounter	Fähre / Tanker	W/W	Westliche Ostsee	074° / 254°	315°	31 kn	NW 7	✓	2,5 m			
9	1.13	Encounter	Tanker / Fähre	VH / VH	Westliche Ostsee	074° / 254°	315°	13 kn	NW 4	✓	1,0 m			verminderte Sicht (0,5 sm)
10	1.14	Encounter	Fähre / Tanker	VH / VH	Westliche Ostsee	074° / 254°	315°	13 kn	NW 4	✓	1,0 m			verminderte Sicht (0,5 sm)
11	1.15	Drifting	Fähre N.U.C. / Tanker ostgehend	Blackout / W	Westliche Ostsee	070° / 074°	315°	31 kn	NW 7	✓	2,5 m			Fähre treibt, nachdem die Restfahrt raus ist.
12	1.16	Crossing	Tanker / Fähre	W/W	Westliche Ostsee	254° / 349°	315°	13 kn	NW 4	✓	1,0 m			Fähre weicht verspätet aus
13	1.17	Crossing	Tanker / Fähre	W/W	Westliche Ostsee	254° / 349°	315°	13 kn	NW 4	✓	1,0 m			
2. Tag														
1	2.20	Crossing	Tanker / Fähre	W/W	Westliche Ostsee	254° / 349°	315°	31 kn	NW 7	✓	2,5 m			
2	2.21	Crossing	Tanker / Fähre	VH / VH	Westliche Ostsee	254° / 349°	315°	13 kn	NW 4	✓	1,0 m			verminderte Sicht (0,5 sm)
3	2.22	Crossing	Tanker / Fischereifahrzeug	W/VL	Westliche Ostsee	074° / 349°	315°	13 kn	NW 4	✓	1,0 m			
4	2.23	Crossing	Tanker / Fischereifahrzeug	W/VL	Westliche Ostsee	074° / 349°	315°	31 kn	NW 7	✓	2,5 m			
5	2.24	Crossing	Tanker / Fischereifahrzeug	VH / VL	Westliche Ostsee	074° / 349°	315°	13 kn	NW 4	✓	1,0 m			verminderte Sicht (0,5 sm)
6	2.24 a	Crossing	Tanker / Fischereifahrzeug	VH / VL	Westliche Ostsee	074° / 349°	315°	13 kn	NW 4	✓	1,0 m			verminderte Sicht (0,5 sm), Fischereifahrzeug behält Kurs und Geschwindigkeit bei



ABOUT DNV GL SE

Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, DNV GL enables organizations to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification and technical assurance along with software and independent expert advisory services to the maritime, oil and gas, and energy industries. We also provide certification services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our professionals are dedicated to helping our customers make the world safer, smarter and greener.