

BERICHT



NAUTISCHE SIMULATION IM PROJEKT ERNEUERUNGSMÄßNAHMEN GEESTEEINFAHRT

für

bremenports GmbH & Co. KG

Am Strom 2

27568 Bremerhaven

Hochschule Bremen

Institut für maritime Simulation

06.07.2020

Inhalt

1	AUSGANGSSITUATION	5
2	MODELLE	6
2.1	SCHIFFE.....	6
2.2	SEEKARTE	6
2.3	STROM.....	9
3	DURCHFÜHRUNG VON SIMULATIONS LäUFEN	11
3.1	ÜBERSICHT SIMULATIONS LäUFE	11
3.2	SIMULATIONS LäUFE AUSBAUSTUFE 1 – VERL ÄNGERUNG NORDMOLE.....	12
3.2.1	<i>N-Mole - Einlaufen von Nord – bei Ebbe</i>	12
3.2.2	<i>N-Mole - Einlaufen von Nord – bei Flut</i>	18
3.2.3	<i>N-Mole - Einlaufen von Bremen</i>	20
3.2.4	<i>N-Mole - Auslaufen nach Nord und nach Bremen</i>	21
3.3	SIMULATIONS LäUFE AUSBAUSTUFE 2 - AUSBAU NORD- UND SÜD-MOLE.....	23
3.3.1	<i>N- und S-Mole – Einlaufen von Nord – bei Ebbe</i>	23
3.3.2	<i>N- und S-Mole – Einlaufen von Nord – bei Flut</i>	28
3.3.3	<i>N- und S-Mole – Einlaufen von Bremen</i>	30
3.3.4	<i>N- und S-Mole – Auslaufen nach Nord</i>	31
3.4	SIMULATIONS LäUFE AUSBAUSTUFE 3 – AUSBAU NORD- UND SÜDMOLE MIT ZUF AHR T SCHLEUSE.....	33
3.4.1	<i>N- und S-Mole mit Schleuse – Auslaufen nach Nord</i>	33
3.4.2	<i>N- und S-Mole mit Schleuse – Einlaufen von Nord - Flut</i>	34
4	RESUMEE	35
5	TEAM	36
6	ANLAGEN	36

Abbildungen und Tabellen

ABBILDUNG 1: GEESTEMÜNDUNG, SITUATION HEUTE.....	7
ABBILDUNG 2: STUFE 1 VERL ÄNGERUNG NORDMOLE.....	8
ABBILDUNG 3: STUFE 2 ANPASSUNG SÜDMOLE	8
ABBILDUNG 4: STUFE 3 RÜCKBAU DER SÜDMOLE UND BAU EINER 2. SCHLEUSE	9
ABBILDUNG 5: STROMKARTE "EBBE" (MAXIMALER STROM)	10
ABBILDUNG 6: STROMKARTE "FLUT" (MAXIMALER STROM)	10
ABBILDUNG 7: BANT BULK 05.11.19 LAUF 1.....	12
ABBILDUNG 8: BANT BULK 05.11.19 LAUF 2 – POINT OF SAFE RETURN	13
ABBILDUNG 9: BANT BULK 06.11.19 LAUF 1.....	13
ABBILDUNG 10: BANT BULK 07.11.19 LAUF 1.....	13
ABBILDUNG 11: BANT BULK 07.11.19 LAUF 2.....	14
ABBILDUNG 12: SIETAS 168 05.11.19 LAUF 4.....	14
ABBILDUNG 13: FITNES 05.11.19 LAUF 7	15
ABBILDUNG 14: FITNES 05.11.19 LAUF 8	15
ABBILDUNG 15: FITNES 06.11.19 LAUF 2	15
ABBILDUNG 16: CAPE BRASILIA 07.11.19 LAUF 4.....	16
ABBILDUNG 17: CAPE BRASILIA 07.11.19 LAUF 5.....	16
ABBILDUNG 18: TONGALA 06.11.19 LAUF 7	17

ABBILDUNG 19: STUTTGART EXPRESS 06.11.19 LAUF 6.....	17
ABBILDUNG 20: FITNES 05.11.19 LAUF 5	18
ABBILDUNG 21: FITNES 05.11.19 LAUF 6	19
ABBILDUNG 22: STUTTGART EXPRESS 06.11.19 LAUF 5.....	19
ABBILDUNG 23: BANT BULK 05.11.19 LAUF 3.....	20
ABBILDUNG 24: BANT BULK 07.11.19 LAUF 3.....	20
ABBILDUNG 25: FITNES 06.11.19 LAUF 3	21
ABBILDUNG 26: FITNES 05.11.19 LAUF 9	22
ABBILDUNG 27: FITNES 05.11.19 LAUF 10	22
ABBILDUNG 28: FITNES 06.11.19 LAUF 4 – NACH BREMEN.....	23
ABBILDUNG 29: FITNES 07.11.19 LAUF 9	23
ABBILDUNG 30: SIETAS 168 23.10.19 LAUF 1.....	24
ABBILDUNG 31: SIETAS 168 23.10.19 LAUF 2.....	24
ABBILDUNG 32: SIETAS 168 04.11.19 LAUF 2.....	24
ABBILDUNG 33: SIETAS 168 04.11.19 LAUF 4.....	25
ABBILDUNG 34: SIETAS 168 04.11.19 LAUF 5.....	25
ABBILDUNG 35: FITNES 23.10.19 LAUF 7	26
ABBILDUNG 36: FITNES 07.11.19 LAUF 7	26
ABBILDUNG 37: FITNES 04.11.19 LAUF 7	26
ABBILDUNG 38: STUTTGART EXPRESS 04.11.19 LAUF 9.....	27
ABBILDUNG 39: FITNES 23.10.19 LAUF 5	28
ABBILDUNG 40: FITNES 23.10.19 LAUF 6	28
ABBILDUNG 41: STUTTGART EXPRESS 23.10.19 LAUF 8.....	29
ABBILDUNG 42: STUTTGART EXPRESS 23.10.19 LAUF 9.....	29
ABBILDUNG 43: SIETAS 168 23.10.19 LAUF 2.....	30
ABBILDUNG 44: SIETAS 168 04.11.19 LAUF 6.....	31
ABBILDUNG 45: FITNES 04.11.19 LAUF 8 - EBBE	31
ABBILDUNG 46: STUTTGART EXPRESS 04.11.19 LAUF 10 - FLUT	32
ABBILDUNG 47: STUTTGART EXPRESS 04.11.19 LAUF 11 - EBBE	32
ABBILDUNG 47: FITNES 07.11.19 LAUF 8	33
ABBILDUNG 49: TONGALA 06.11.19 LAUF 8	34
TABELLE 1: EIGENSCHIFFE IN DEN SIMULATIONS-LÄUFEN.....	6
TABELLE 2: DURCHFÜHRTE SIMULATIONS-LÄUFE	11
TABELLE 3: LÄUFE N-MOLE - EINLAUFEN VON NORD - EBBE MAX.....	12
TABELLE 4: LÄUFE N-MOLE - EINLAUFEN VON NORD - FLUT MAX.....	18
TABELLE 5: LÄUFE N-MOLE - EINLAUFEN VON BREMEN.....	20
TABELLE 6: LÄUFE N-MOLE - AUSLAUFEN NACH NORD - EBBE MAX.....	21
TABELLE 7: LÄUFE N- UND S-MOLE - EINLAUFEN VON NORD - EBBE MAX.....	23
TABELLE 8: LÄUFE N- UND S-MOLE - EINLAUFEN VON NORD - FLUT MAX.....	28
TABELLE 9: LÄUFE N- UND S-MOLE - EINLAUFEN VON BREMEN	30
TABELLE 10: LÄUFE N- UND S-MOLE – AUSLAUFEN NACH NORD	31
TABELLE 11: LÄUFE N- UND S-MOLE MIT SCHLEUSE – AUSLAUFEN NACH NORD - EBBE MAX.....	33
TABELLE 12: LÄUFE N- UND S-MOLE MIT SCHLEUSE – AUSLAUFEN NACH NORD - FLUT MAX.....	34
TABELLE 13: TERMINE UND TEILNEHMER.....	36

Abkürzungen

Abk.	Erläuterung
HW	Hochwasser
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System
ENC	Electronic Navigational Chart
LAT	Lowest Astronomical Tide
MHW	mittleres Hochwasser
MNW	mittleres Niedrigwasser
NW	Niedrigwasser
OTB	Offshore Terminal Bremerhaven
PZ	Pfahlzug
SKN	Seekartennull (= LAT)

1 Ausgangssituation

Für die Geeste-Einfahrt in Bremerhaven sind Sanierungs- und Erneuerungsmaßnahmen geplant. Grundsätzliches Ziel ist, die Einfahrtsbedingungen in den Fischereihafen zu erleichtern und dadurch die Attraktivität des Hafens für den Bestand und Neuansiedlungen zu steigern.

Geplant ist der schrittweise Ausbau. Zunächst soll die Nordmole verlängert werden, im zweiten Schritt erfährt auch die Südmole eine Verlängerung. Als dritte Stufe besteht die Überlegung, die Südseite des Vorhafens rückzubauen und die Zufahrt zu einer neuen und größeren Schleuse als Ersatzbau der kleinen Kammer der Fischereihafenschleuse zu ermöglichen.

Der gewählte Verlauf der Molen soll ebenfalls dazu führen, dass die Barrenbildung in der Einfahrt und die Sedimentation im Geestevorhafen vermindert bzw. verringert wird.

Die geplanten Einfahrtsituationen in den Geestevorhafen sollen durch eine nautische Simulation geprüft werden. Ziel ist zu prüfen, ob die Zufahrt praxistauglich ist und ob aus nautischer Sicht Anpassungen nötig sind.



Quelle: Bremerhaven.de

2 Modelle

2.1 Schiffe

Für die Tests wurden mit dem HBH verschiedene Schiffe in unterschiedlichen Größen festgelegt, mit denen die Einfahrt simuliert werden soll.

Nr	Schiff	Länge	Breite	Tiefgang
1	Küstenmotorschiff (Bulkter)	100m	14m	5,0m
2	Containerschiff (Sietas 168)	134m	21m	8,3m
3	Bulk Carrier (Fitness)	176m	26m	9,5m
4	Tanker (Cape Brasilia)	176m	32,1m	8,8m
5	Car Carrier (Tosca / Tongala)	200m	32,2m	8,5m
6	Containerschiff (Stuttgart Express)	213m	32,2m	8,4m

Tabelle 1: Eigenschiffe in den Simulationsläufen

Die Schiffe wurden hinsichtlich ihres hydrodynamischen Verhaltens vor den Simulationen geprüft und optimiert. In dem Rahmen wurden auch die Tiefgänge den Anforderungen entsprechend angepasst.

Vor den Simulationen wurden die Schiffe am 21.10.2019 im Rahmen eines Expert-Rating geprüft.

Das Expert-Rating wurde in Zusammenarbeit mit den Hafenslotsen Bremerhaven durchgeführt.

2.2 Seekarte

Für die durchzuführende Simulation wurden das Sichtmodell (Visualisierung der Umgebung, Seezeichen, Fremdschiffe) sowie die ENC (Electronic Navigational Chart, Wassertiefen, Strom) nach den Vorgaben der Planungen von **bremenports** angepasst.

Im neuen Layout wird von einer Erneuerung bzw. Umbau beider Molen ausgegangen. Die Umsetzung wird in Stufen erfolgen. In den Untersuchungen ist die zukünftige neue Lage einer Schleusenkommer sowie der Rückbau der „Nase“ der jetzigen Südmole zu berücksichtigen.

Insgesamt sind drei Szenarien zu simulieren:

- 1) Nordmole neu
- 2) Nord- und Südmole neu
- 3) Nord- und Südmole neu mit neuer Schleusenkommer

In der Ausgangslage ist die Ausfahrt an der nördlichen Seite am Lauf der Geeste ausgerichtet. Die Südmole verengt die Einfahrt. Der Abstand zwischen den Molenköpfen beträgt 90 m. Der max. Drehkreis beträgt 190 m im Durchmesser.

Östlich der Südmole liegen Anleger für Dienstschiffe.

Die aktuelle Wassertiefe ist in den Seekarten mit 5,3 m (auf SKN Seekartennull (=LAT)) angegeben.

Das MHW wird mit 6,85m, das mittlere Niedrigwasser MNW mit 3,02m angegeben. Der mittlere Tidenhub in Bremerhaven liegt somit bei 3,83m.¹

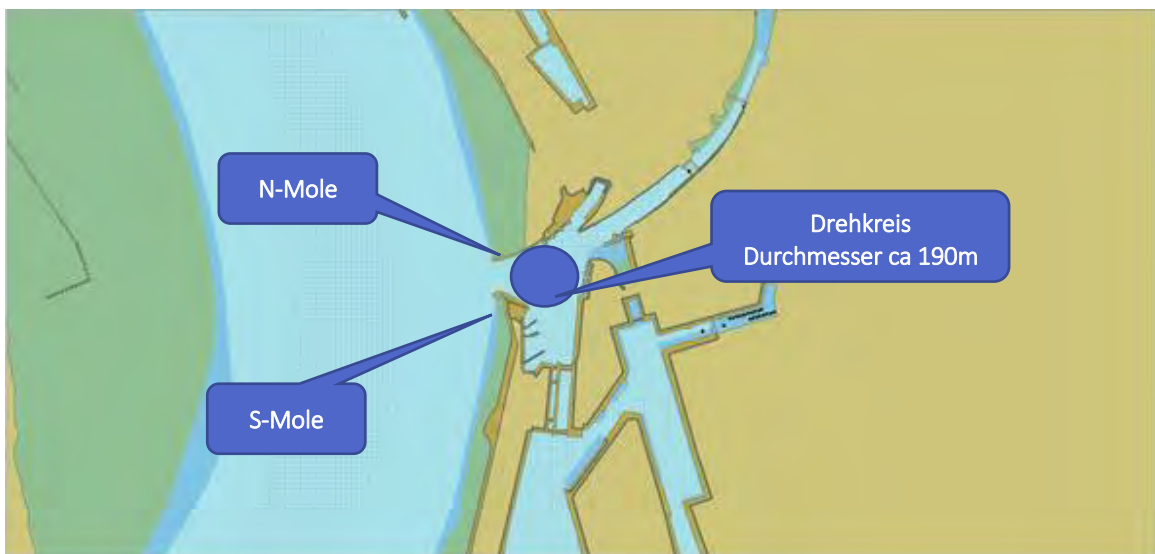


Abbildung 1: Geestemündung, Situation heute

Ausbaustufe 1:

Die Nordmole wird nach Nord verschwenkt und verlängert.

¹ BSH:Vorhersagen für einzelne Pegel,
https://www.bsh.de/DE/DATEN/Wasserstand_Nordsee/wasserstand_nordsee_node.html , 12.12.2019

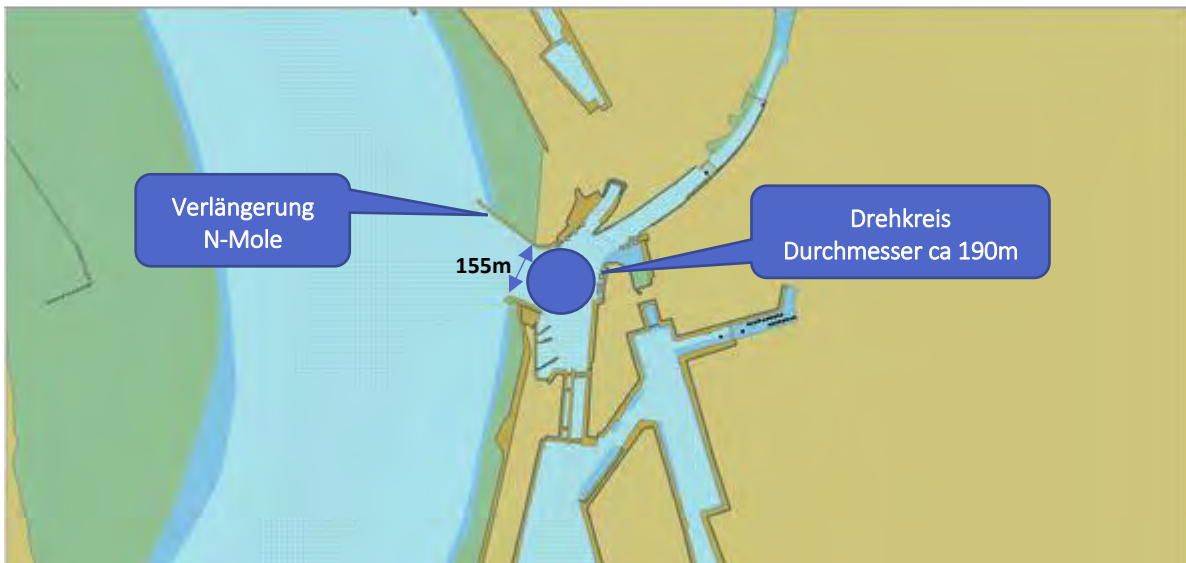


Abbildung 2: Stufe 1 Verlängerung Nordmole

Die Einfahrbreite an der engsten Stelle beträgt 155m, der Drehkreis bleibt bei einem Durchmesser von 190 m. Damit ist die Einfahrt breiter geworden, der Raum im Vorhafen ist gleichgeblieben.

Die Kartentiefe verändert sich auf 7,4m.

Ausbaustufe 2:

Die Nordmole ist nach Nord verschwenkt und verlängert, die Südmole wird angepasst.

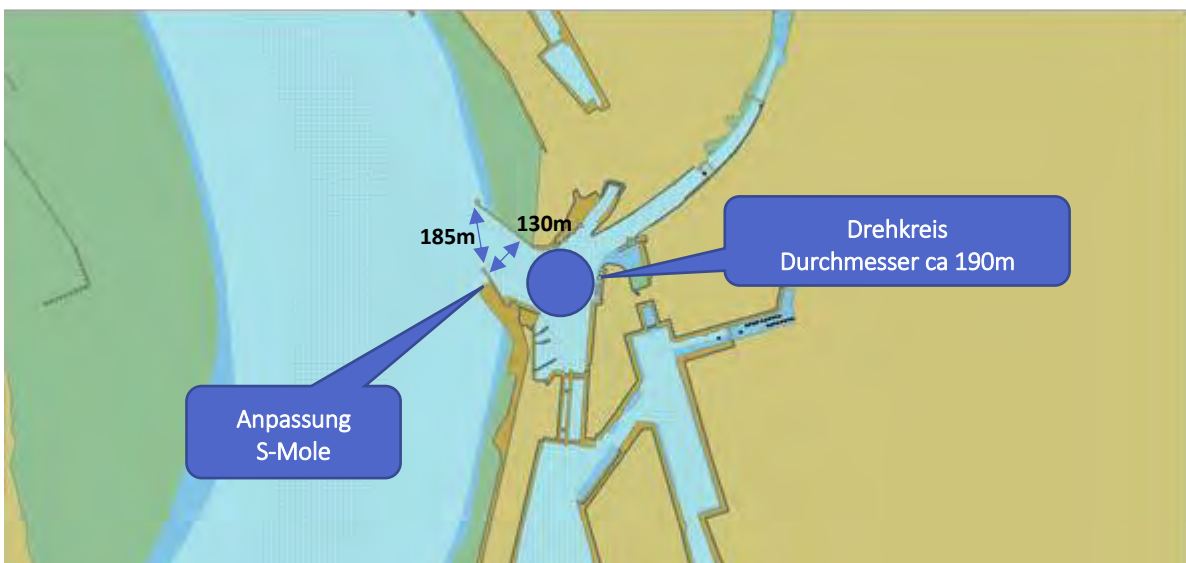


Abbildung 3: Stufe 2 Anpassung Südmole

Die Einfahrt in den Vorhafen ist nun deutlich nach Norden ausgerichtet. Damit soll die Sedimentierung vor der Einfahrt verringert werden.

Die Einfahrtbreite zwischen den Molenköpfen beträgt 185m, die engste Stelle ist 130m breit. Der Drehkreis hat einen Durchmesser von 190m.

Ausbaustufe 3:

Die Flächen an der Südmole werden rückgebaut, um im Vorhafen mehr Platz zu erhalten und um die Zufahrt zum geplanten künftigen Standort des Ersatzbaus der großen Schleuse zu gestalten. Die Schleuse wird in der Simulation mit ungefähren Abmessungen ergänzt.

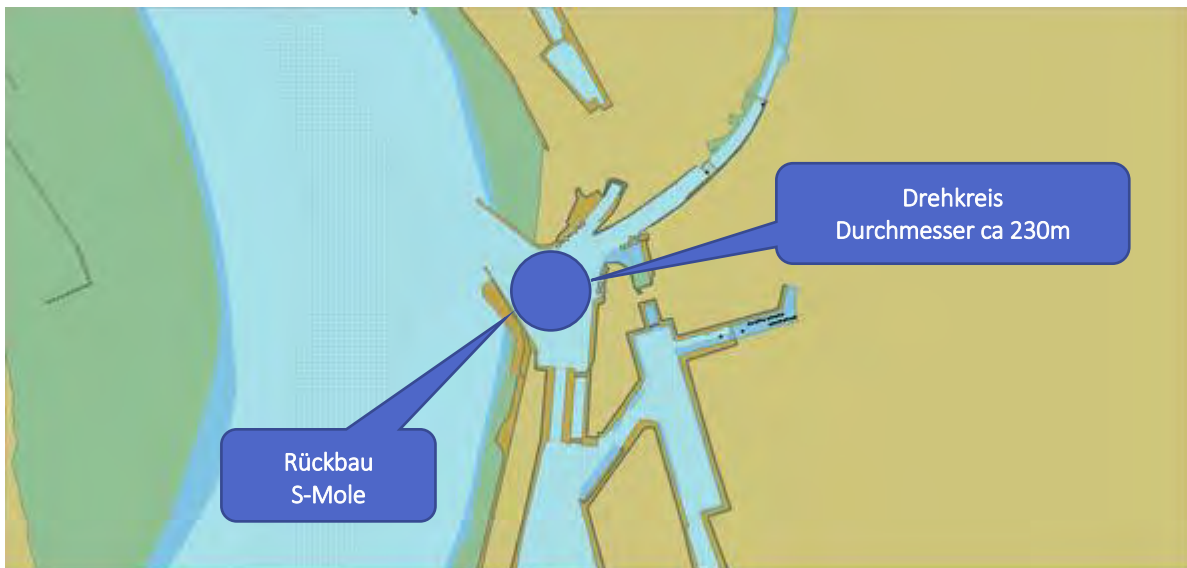


Abbildung 4: Stufe 3 Rückbau der Südmole und Bau einer 2. Schleuse

Durch den Rückbau an der Südmole vergrößert sich der Drehkreis auf ca. 230 m, die Einfahrtbreite bleibt gleich wie in Stufe 2.

2.3 Strom

Für die Simulationsumgebung wurde in Abstimmung mit **bremenports** das von der BAW erstellte – und bereits für die Untersuchungen zum OTB genutzte – Strömungsmodell verwendet werden². Damit sind die Strömungsverhältnisse insbesondere nach einer Fahrinnenanpassung der Außenweser erfasst. Die Anpassungen der Nord- und Südmole haben keinen nennenswerten Einfluss auf das Strommodell, Stärken und Richtungen bleiben gleich. Im Rahmen der Simulationen wurden nur die sich vergrößerten bzw. geänderten Flächen zwischen den Molen „abgeschaltet“.

² Siehe „Offshore Terminal Bremerhaven – Abschlussbericht – Band IV – P 4.5 – Strömungsdaten Blexer Bogen MOD13M“

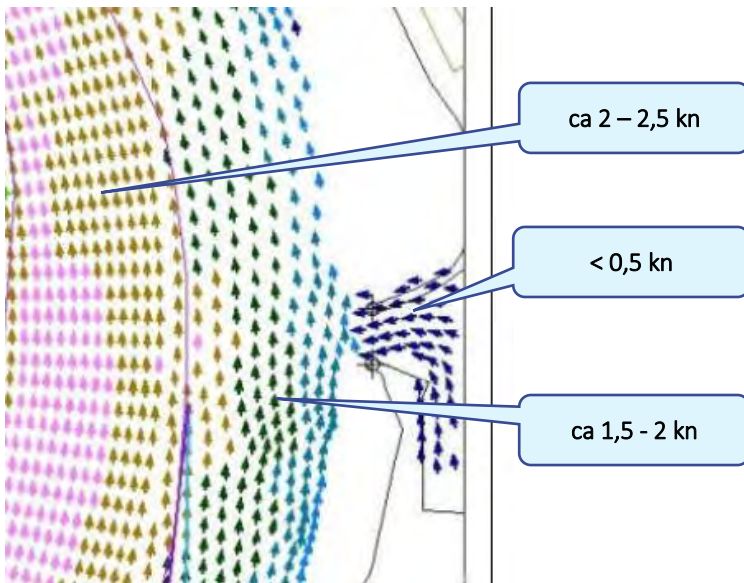


Abbildung 5: Stromkarte "Ebbe" (maximaler Strom)

Die mögliche Endausbautiefe der Einfahrt und des Vorhafens sind auf SKN -7,4m vorgesehen.

Die größten Stromgeschwindigkeiten vor der Einfahrt betragen in der Simulation 1–1,5 kn bei Ebbe und 1-1,5 kn bei Flut.

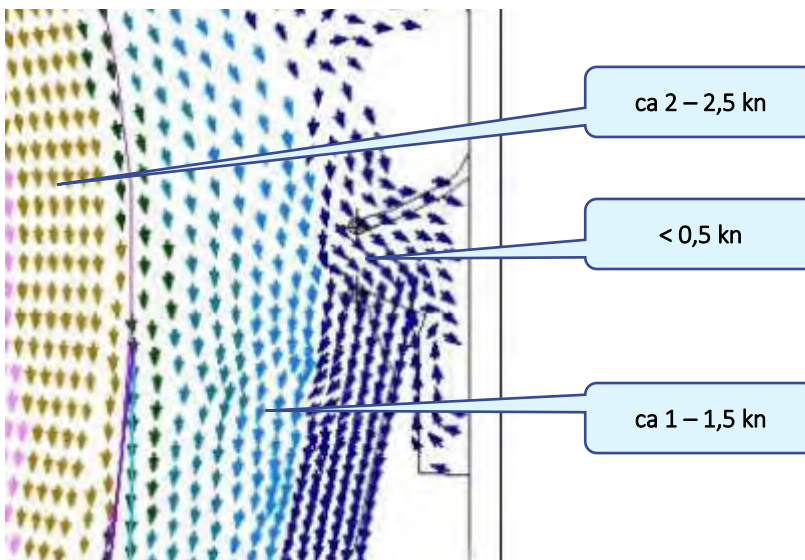


Abbildung 6: Stromkarte "Flut" (maximaler Strom)

3 Durchführung von Simulationsläufen

3.1 Übersicht Simulationsläufe

Es wurden Testläufe mit den verschiedenen Schiffstypen und in den unterschiedlichen Ausbaustufen durchgeführt.

Da an den einzelnen Tagen die Gruppen der Hafenslotsen wechselnd besetzt waren wurden pro Tag verschiedene Schiffe und Manöver gefahren. Daraus konnte eine Beurteilung aus verschiedenen Sichten abgeleitet werden.

Datum	Lauf	Schiff	Ein-/Auslaufen	Richtung	Stufe	Tide	Wind	Wind	Schlepper	
23.10.2019	1	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max.	315° 5 kn	NW 2	1 A
23.10.2019	2	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von BRE	2	N+S neu	Flut max.	225° 15 kn	SW 4	1 A
23.10.2019	3	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max.	225° 15 kn	SW 4	1 A
23.10.2019	4	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max.	225° 28 kn	SW 6/7	ohne
23.10.2019	5	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Flut max.	225° 15 kn	SW 4	3 V-A-D 30t
23.10.2019	6	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Flut max.	225° 15 kn	SW 4	3 V-A-D 30t
23.10.2019	7	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max.	225° 25 kn	SW 6	3 V-A-D 30t
23.10.2019	8	Container 213 x 32 x 8,4m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Flut max.	225° 25 kn	SW 6	3 V-A-D 30t
23.10.2019	9	Container 213 x 32 x 8,4m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Flut max.	315° 25 kn	NW 6	3 V-A-D 30t
04.11.2019	1	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max.	315° 24 kn	NW 6	ohne
04.11.2019	2	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max.	315° 24 kn	NW 6	ohne
04.11.2019	3	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max.	315° 24 kn	NW 6	ohne
04.11.2019	4	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max.	315° 5 kn	NW 2	ohne
04.11.2019	5	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max.	315° 36 kn	NW 8	1 A
04.11.2019	6	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von BRE	2	N+S neu	Ebbe max.	225° 24 kn	SW 6	1 A
04.11.2019	7	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max.	315° 24 kn	NW 6	3 V-A-D 30t
04.11.2019	8	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Auslaufend	nach N	2	N+S neu	Ebbe max.	90° 24 kn	E 6	3 V-A-D 30t
04.11.2019	9	Container 213 x 32 x 8,4m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max.	225° 24 kn	SW 6	3 V-A-D 30t
04.11.2019	10	Container 213 x 32 x 8,4m	Auslaufend	nach N	2	N+S neu	Flut max.	225° 24 kn	SW 6	3 V-A-D 30t
04.11.2019	11	Container 213 x 32 x 8,4m	Auslaufend	nach N	2	N+S neu	Ebbe max.	90° 24 kn	E 6	3 V-A-D 30t
05.11.2019	1	Kümo (Bant) 100 x 14 x 5m	Einlaufend	von N	1	N neu	Ebbe max.	315° 10 kn	NW 3	ohne
05.11.2019	2	Kümo (Bant) 100 x 14 x 5m	Einlaufend	von N	1	N neu	Ebbe max.	315° 15 kn	NW 4	ohne
05.11.2019	3	Kümo (Bant) 100 x 14 x 5m	Einlaufend	von BRE	1	N neu	Ebbe max.	315° 24 kn	NW 6	ohne
05.11.2019	4	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von N	1	N neu	Ebbe max.	315° 15 kn	NW 4	ohne
05.11.2019	5	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	1	N neu	Flut max.	225° 15 kn	SW 4	3 V-A-D 30t
05.11.2019	6	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	1	N neu	Flut max.	225° 24 kn	SW 6	3 V-A-D 30t
05.11.2019	7	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	1	N neu	Ebbe max.	270° 15 kn	W 4	3 V-A-D 30t
05.11.2019	8	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	1	N neu	Ebbe max.	270° 15 kn	W 4	2 V-A 30t
05.11.2019	9	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Auslaufend	nach N	1	N neu	Ebbe max.	270° 15 kn	W 4	2 V-A 30t
05.11.2019	10	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Auslaufend	nach N	1	N neu	Ebbe max.	270° 15 kn	W 4	2 V-A 30t
06.11.2019	1	Kümo (Bant) 100 x 14 x 5m	Einlaufend	von N	1	N neu	Ebbe max.	315° 15 kn	NW 4	ohne
06.11.2019	2	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	1	N neu	Ebbe max.	225° 24 kn	SW 6	3 V-A-D 30t
06.11.2019	3	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von BRE	1	N neu	Ebbe max.	225° 25 kn	SW 6	2 V-A 30t
06.11.2019	4	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Auslaufend	nach BRE	1	N neu	Ebbe max.	270° 24 kn	W 6	2 V-A 30t
06.11.2019	5	Container 213 x 32 x 8,4m	Einlaufend	von N	1	N neu	Flut max.	225° 25 kn	SW 6	3 V-A-D 45t
06.11.2019	6	Container 213 x 32 x 8,4m	Einlaufend	von N	1	N neu	Ebbe max.	225° 24 kn	SW 6	2 V-A 45t
06.11.2019	7	Car Carrier 200 x 32 x 8,5m	Einlaufend	von N	1	N neu	Ebbe max.	225° 15 kn	SW 4	3 V-A-D 30t
06.11.2019	8	Car Carrier 200 x 32 x 8,5m	Einlaufend	von N	3	N,S,Schl	Flut max.	0° 25 kn	N 6	3 V-A-D 45t
07.11.2019	1	Kümo (Bant) 100 x 14 x 5m	Einlaufend	von N	1	N neu	Ebbe max.	315° 15 kn	NW 4	ohne
07.11.2019	2	Kümo (Bant) 100 x 14 x 5m	Einlaufend	von N	1	N neu	Ebbe max.	315° 15 kn	NW 4	ohne
07.11.2019	3	Kümo (Bant) 100 x 14 x 5m	Einlaufend	von BRE	1	N neu	Flut max.	315° 15 kn	NW 4	ohne
07.11.2019	4	Tanker (C.B.) 176 x 32 x 8,8 m	Einlaufend	von N	1	N neu	Ebbe max.	315° 15 kn	NW 4	2 V-A 30t
07.11.2019	5	Tanker (C.B.) 176 x 32 x 8,8 m	Einlaufend	von N	1	N neu	Ebbe max.	315° 15 kn	NW 4	2 V-A 30t
07.11.2019	6	Leer, keine Aufzeichnung								
07.11.2019	7	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max.	315° 15 kn	NW 4	2 V-A 30t
07.11.2019	8	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Auslaufend	nach N	3	N,S,Schl	Ebbe max.	225° 15 kn	SW 4	2 V-A 30t
07.11.2019	9	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Auslaufend	nach N	1	N neu	Ebbe max.	225° 20 kn	SW 5	2 V-A 30t

Tabelle 2: durchgeführte Simulationsläufe

3.2 Simulationsläufe Ausbaustufe 1 – Verlängerung Nordmole

3.2.1 N-Mole - Einlaufen von Nord – bei Ebbe

Es wurden insgesamt 13 Läufe mit verschiedenen Schiffen bei maximalem Ebbstrom gefahren.

Datum	Lauf	Schiff	Ein-/Auslaufen	Richtung	Stufe	Tide	Wind	Wind	Schlepper
05.11.2019	7	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	1 N neu	Ebbe max.	270° 15 kn	W 4	3 V-A-D 30t
05.11.2019	8	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	1 N neu	Ebbe max.	270° 15 kn	W 4	2 V-A 30t
06.11.2019	2	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	1 N neu	Ebbe max.	225° 24 kn	SW 6	3 V-A-D 30t
06.11.2019	7	Car Carrier 200 x 32 x 8,5m	Einlaufend	von N	1 N neu	Ebbe max.	225° 15 kn	SW 4	3 V-A-D 30t
05.11.2019	4	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von N	1 N neu	Ebbe max.	315° 15 kn	NW 4	ohne
06.11.2019	6	Container 213 x 32 x 8,4m	Einlaufend	von N	1 N neu	Ebbe max.	225° 24 kn	SW 6	2 V-A 45t
05.11.2019	1	Kümo (Bant) 100 x 14 x 5m	Einlaufend	von N	1 N neu	Ebbe max.	315° 10 kn	NW 3	ohne
05.11.2019	2	Kümo (Bant) 100 x 14 x 5m	Einlaufend	von N	1 N neu	Ebbe max.	315° 15 kn	NW 4	ohne
06.11.2019	1	Kümo (Bant) 100 x 14 x 5m	Einlaufend	von N	1 N neu	Ebbe max.	315° 15 kn	NW 4	ohne
07.11.2019	1	Kümo (Bant) 100 x 14 x 5m	Einlaufend	von N	1 N neu	Ebbe max.	315° 15 kn	NW 4	ohne
07.11.2019	2	Kümo (Bant) 100 x 14 x 5m	Einlaufend	von N	1 N neu	Ebbe max.	315° 15 kn	NW 4	ohne
07.11.2019	4	Tanker (C.B.) 176 x 32 x 8,8 m	Einlaufend	von N	1 N neu	Ebbe max.	315° 15 kn	NW 4	2 V-A 30t
07.11.2019	5	Tanker (C.B.) 176 x 32 x 8,8 m	Einlaufend	von N	1 N neu	Ebbe max.	315° 15 kn	NW 4	2 V-A 30t

Tabelle 3: Läufe N-Mole - Einlaufen von Nord - Ebbe max.

3.2.1.1 Küstenmotorschiff (Bant Bulk) 100 x 12 x 5m

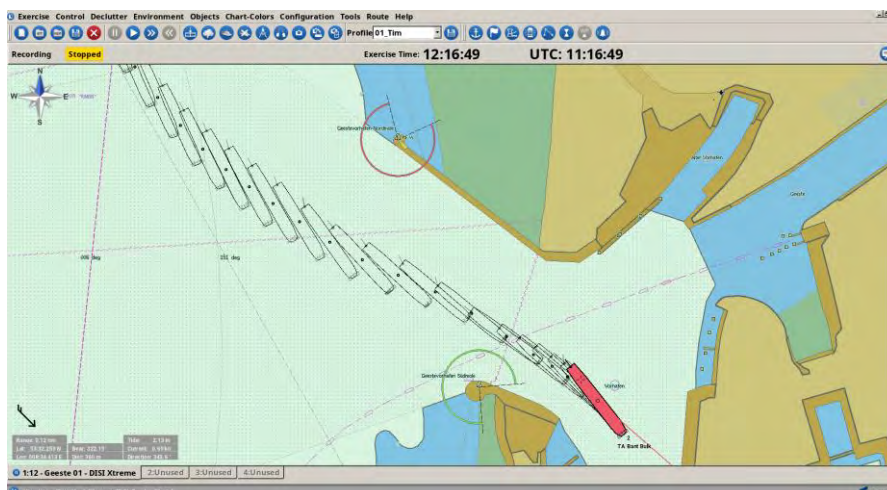


Abbildung 7: Bant Bulk 05.11.19 Lauf 1

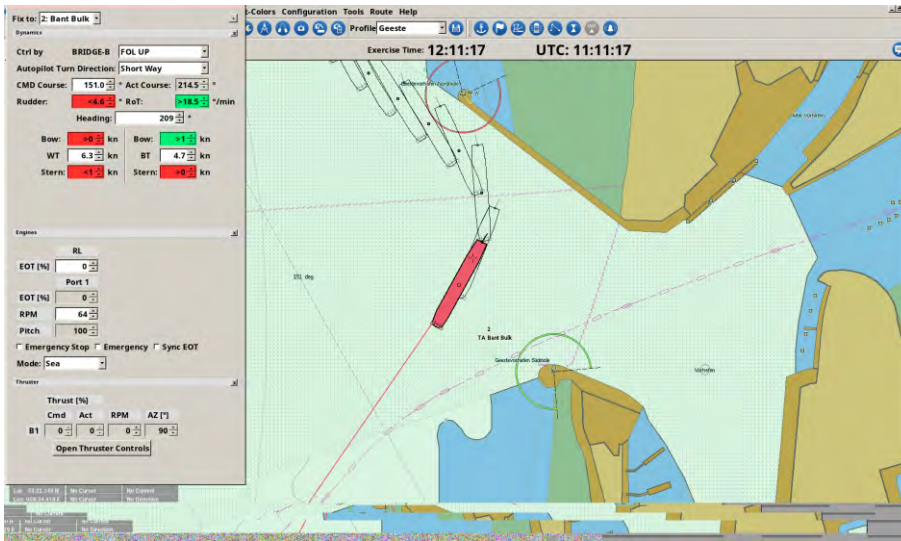


Abbildung 8: Bant Bulk 05.11.19 Lauf 2 – Point of safe return

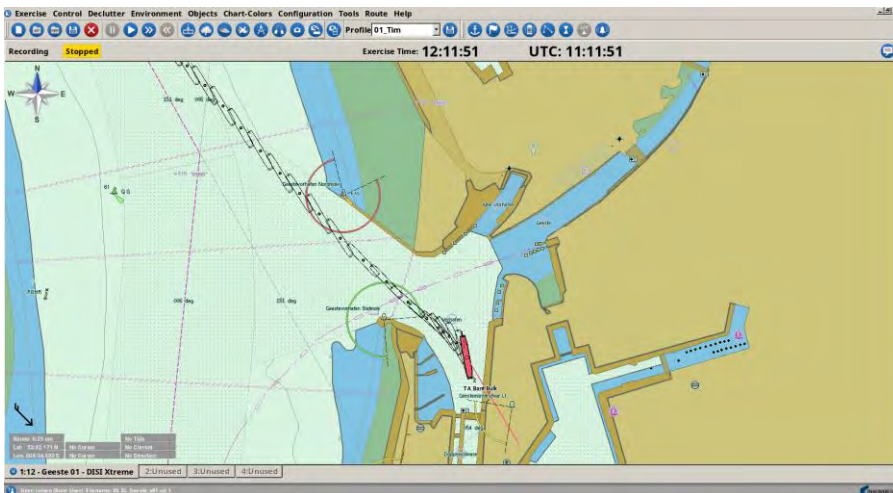


Abbildung 9: Bant Bulk 06.11.19 Lauf 1

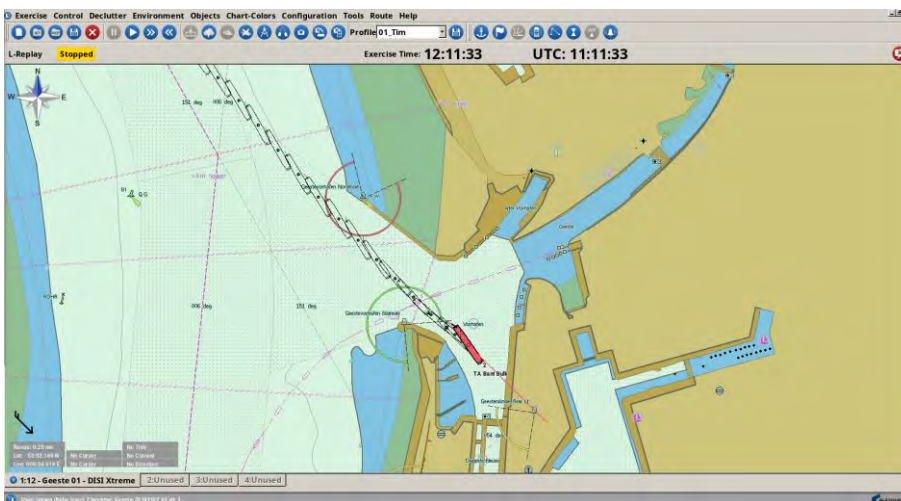


Abbildung 10: Bant Bulk 07.11.19 Lauf 1

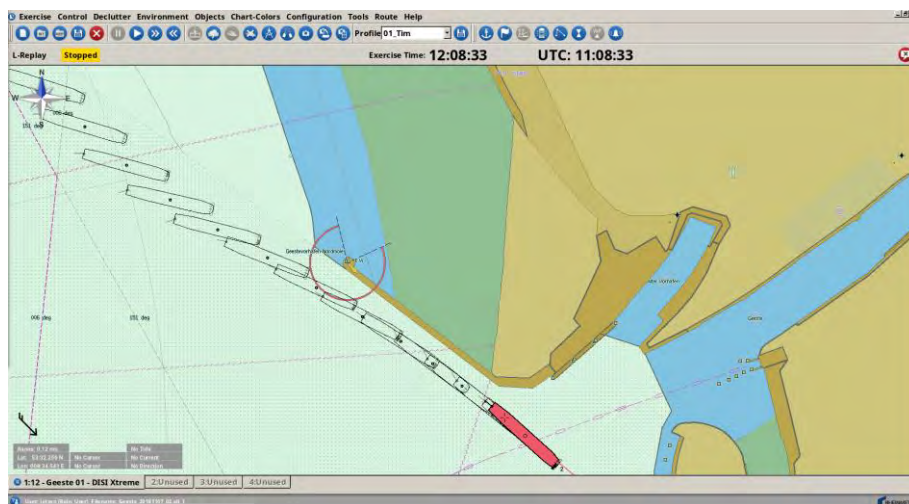


Abbildung 11: Bant Bulk 07.11.19 Lauf 2

3.2.1.2 Container Federschiff 134 x 21 x 8,3m

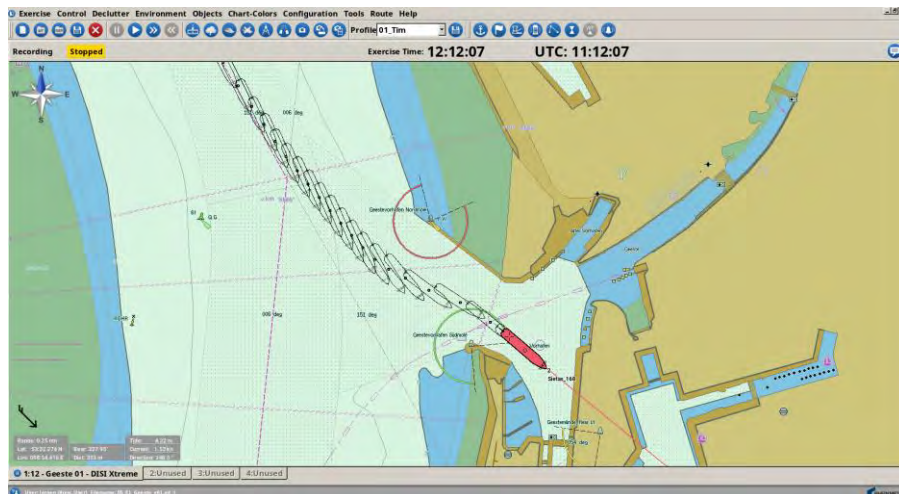


Abbildung 12: Sietas 168 05.11.19 Lauf 4

3.2.1.3 Bulk Carrier 176 x 26 x 9,5m

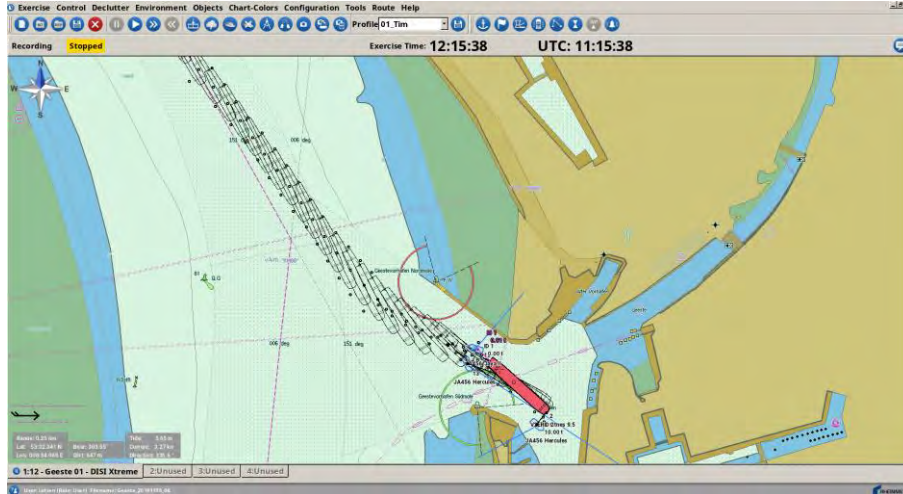


Abbildung 13: Fitnes 05.11.19 Lauf 7

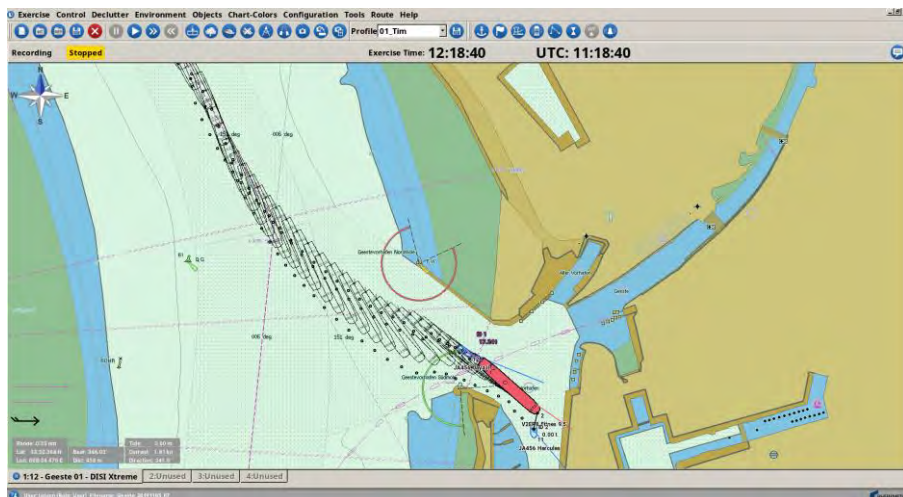


Abbildung 14: Fitnes 05.11.19 Lauf 8

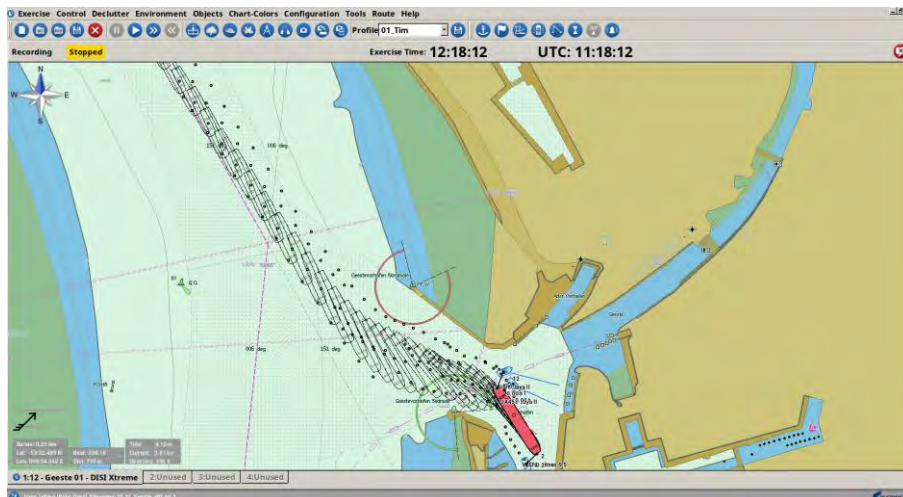


Abbildung 15: Fitnes 06.11.19 Lauf 2

3.2.1.4 Tanker 176 x 32 x 8,8m



Abbildung 16: Cape Brasilia 07.11.19 Lauf 4

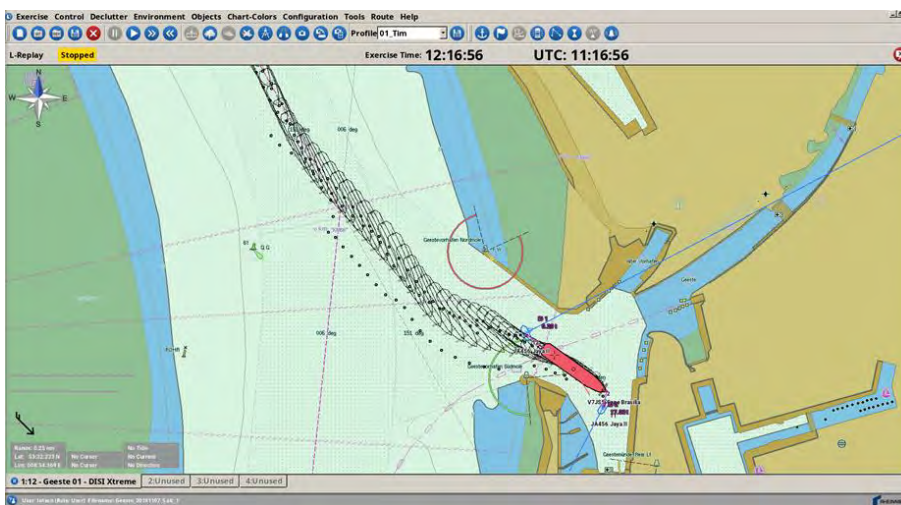


Abbildung 17: Cape Brasilia 07.11.19 Lauf 5

3.2.1.5 Car Carrier 200 x 32 x 8,5m

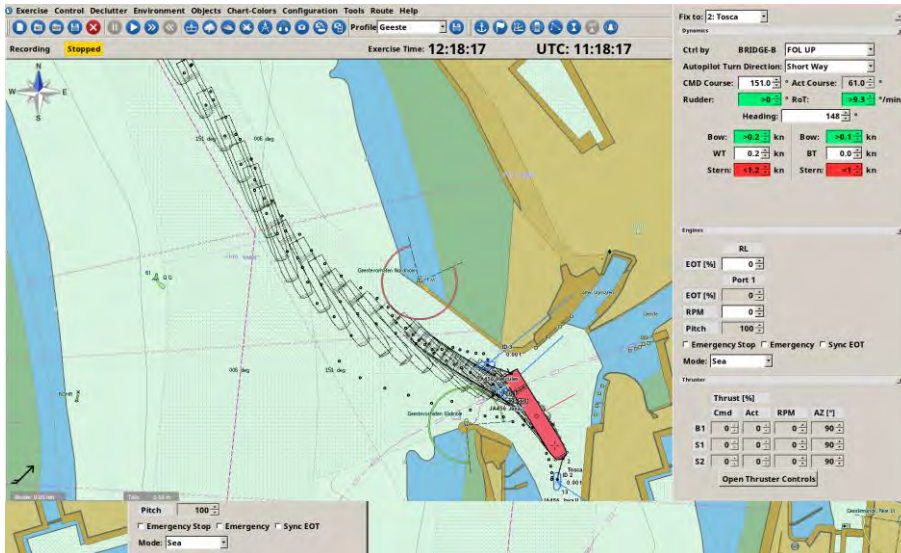


Abbildung 18: Tongala 06.11.19 Lauf 7

3.2.1.6 Containerschiff 213 x 32 x 8,4m

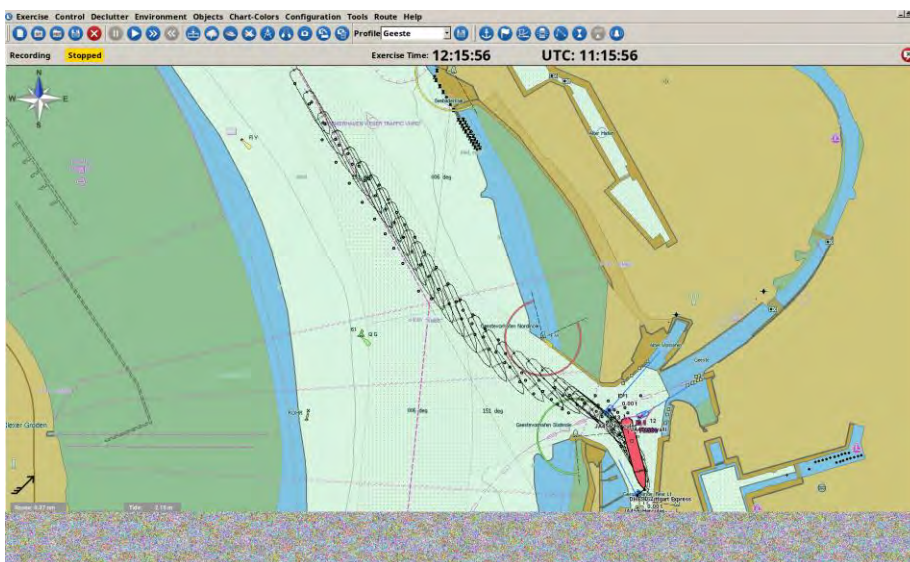


Abbildung 19: Stuttgart Express 06.11.19 Lauf 6

3.2.1.7 Erkenntnisse Ausbaustufe 1 N-Mole Einlaufen von Nord bei Ebbe

Die Manöver zeigen, dass das Einlaufen von Nord bei maximaler Ebbe gut möglich ist:

- > Die Einfahrt ist breit und ermöglicht ein gutes Eindrehen aller Schiffe.
- > Schlepper mit 30t PZ sind realistisch und haben Raum.
- > Manöver sind bis Bft 6 machbar.

Das Küstenmotorschiff ist unproblematisch. Ein Point-of-safe-return Manöver (Abb 8) war noch nach Passieren des N-Molenkopfes möglich. Das Anfahren sollte nicht zu weit nördlich erfolgen (Abb 11), ein weiter südliches Ansteuern (Abb 12) erleichtert das Einlaufen.

Das Feederschiff (Abb 12) war zu schnell zum Aufstoppen, die Anfahrt ist mit langsamer Fahrt anzusteuern.

Das Massengutschiff (Fitnes) konnte mit Schlepperassistenz bis Bft 6 ohne Probleme einlaufen. Die Einfahrt bietet genügend Raum, um auch ein größeres Schiff hinein zu traversieren.

Das Anlaufen mit dem Tanker (Abb 16) aus einer nördlicheren Richtung zeigt, dass das Schiff eine zu hohe Geschwindigkeit hatte und im Vorhafen mit 2 Schleppern nicht mehr rechtzeitig gedreht und gestoppt werden konnte. Der zweite Anlauf (Abb 17) mehr von der Radarlinie kommend war unproblematisch.

Sowohl der Autotransporter (Tongala) als auch das Containerschiff (Stuttgart Express) ließen sich bis Bft 6 mit Schlepperassistenz ohne Probleme in den Vorhafen manövrieren. Grundsätzlich verleitet die große Einfahrt zum zu frühen Eindrehen, was sich in Praxis aber einspielen wird.

3.2.2 N-Mole - Einlaufen von Nord – bei Flut

Es wurden insgesamt 3 Läufe bei maximalem Flutstrom gefahren.

Datum	Lauf	Schiff	Ein-/Auslaufen	Richtung	Stufe	Tide	Wind	Wind	Schlepper
05.11.2019	5	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	1 N neu	Flut max.	225° 15 kn	SW 4	3 V-A-D 30t
05.11.2019	6	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	1 N neu	Flut max.	225° 24 kn	SW 6	3 V-A-D 30t
06.11.2019	5	Container 213 x 32 x 8,4m	Einlaufend	von N	1 N neu	Flut max.	225° 25 kn	SW 6	3 V-A-D 45t

Tabelle 4: Läufe N-Mole - Einlaufen von Nord - Flut max.

3.2.2.1 Bulk Carrier 176 x 26 x 9,5m

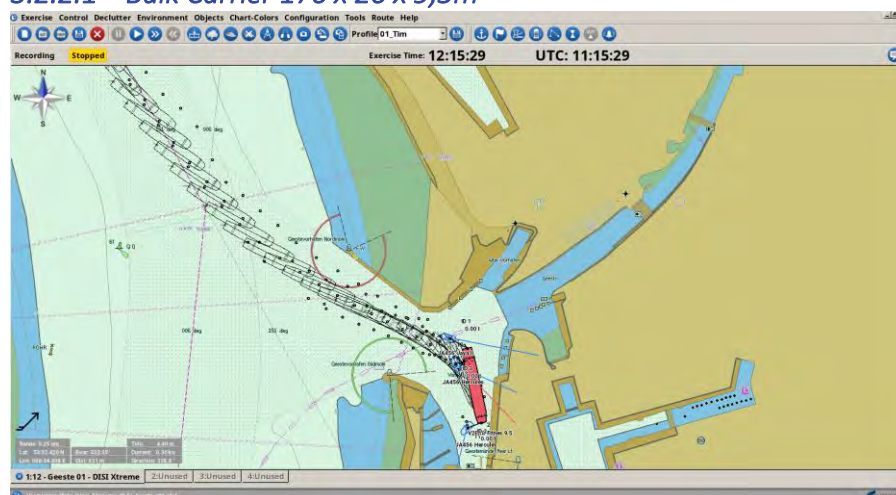


Abbildung 20: Fitnes 05.11.19 Lauf 5

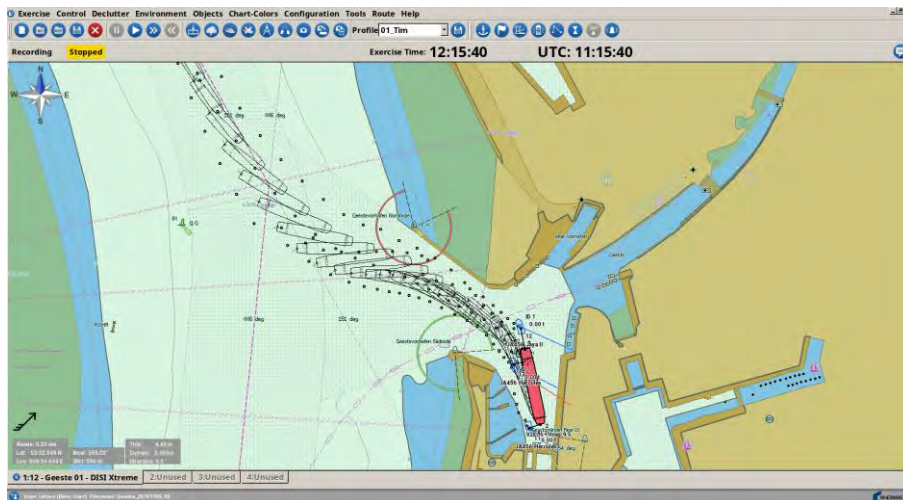


Abbildung 21: Fitnes 05.11.19 Lauf 6

3.2.2.2 Containerschiff 213 x 32 x 8,4m

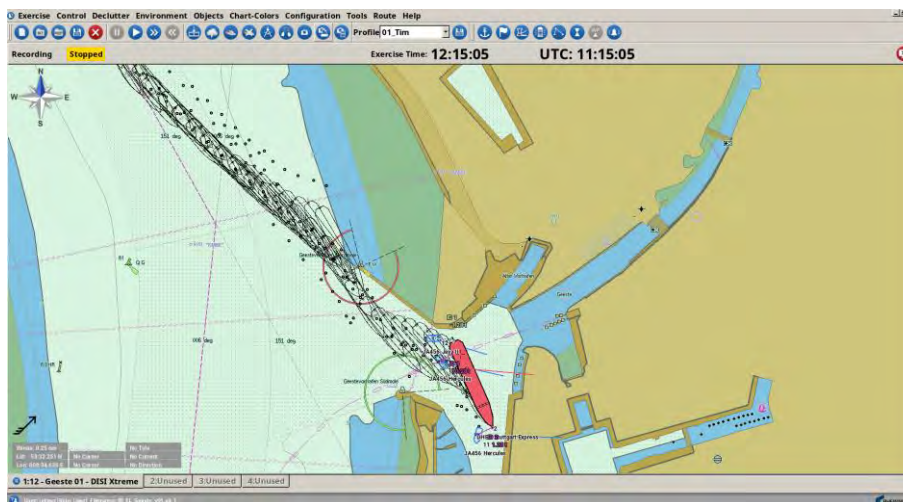


Abbildung 22: Stuttgart Express 06.11.19 Lauf 5

3.2.2.3 Erkenntnisse Ausbaustufe 1 N-Mole Einlaufen von Nord bei Flut

Das Einlaufen von Nord in der Ausbaustufe 1 ist mit den größeren Schiffen gefahren worden. Aus den Läufen mit dem Massengutschiff (Abb 20 und 21) wird deutlich, dass das Anlaufen aus Richtung der Radarlinie und mehr aus dem Westen gut umsetzbar ist. Die Übernahme der Schiffe durch die Hafenslotsen sollte schon an der Nordschleuse erfolgen, da das Manöver frühzeitig einzuleiten ist.

Der Lauf mit dem Containerschiff (Abb 22) zeigt, dass ein Anlaufen aus nördlicher Richtung bei SW 6 und größerer Windangriffsfläche das Schiff trotz Schlepperassistenz zu dicht an die N-Mole versetzt. Durch die Ansteuerung aus Richtung Tn 61 kann das vermieden werden, wie die vorherigen Manöver zeigen.

Die Breite der Einfahrt ermöglicht grundsätzlich ein gutes Eindrehen der Schiffe.

3.2.3 N-Mole - Einlaufen von Bremen

Es wurden 3 Läufe gefahren.

Datum	Lauf	Schiff	Ein-/Auslaufen	Richtung	Stufe	Tide	Wind	Schlepper
06.11.2019	3	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von BRE	1 N neu	Ebbe max.	225° 25 kn SW 6	2 V-A 30t
05.11.2019	3	Kümo (Bant) 100 x 14 x 5m	Einlaufend	von BRE	1 N neu	Ebbe max.	315° 24 kn NW 6	ohne
07.11.2019	3	Kümo (Bant) 100 x 14 x 5m	Einlaufend	von BRE	1 N neu	Flut max.	315° 15 kn NW 4	ohne

Tabelle 5: Läufe N-Mole - Einlaufen von Bremen.

3.2.3.1 Küstenmotorschiff (Bant Bulk) 100 x 12 x 5m

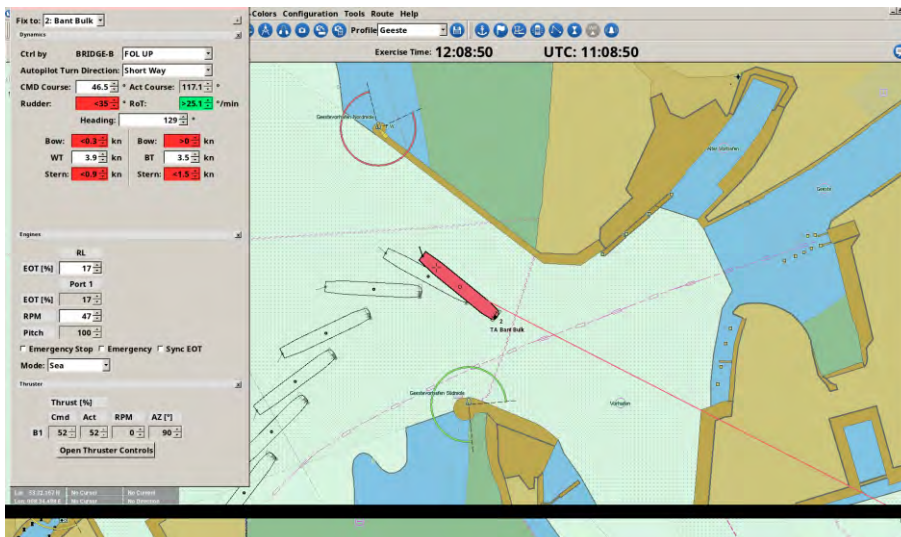


Abbildung 23: Bant Bulk 05.11.19 Lauf 3

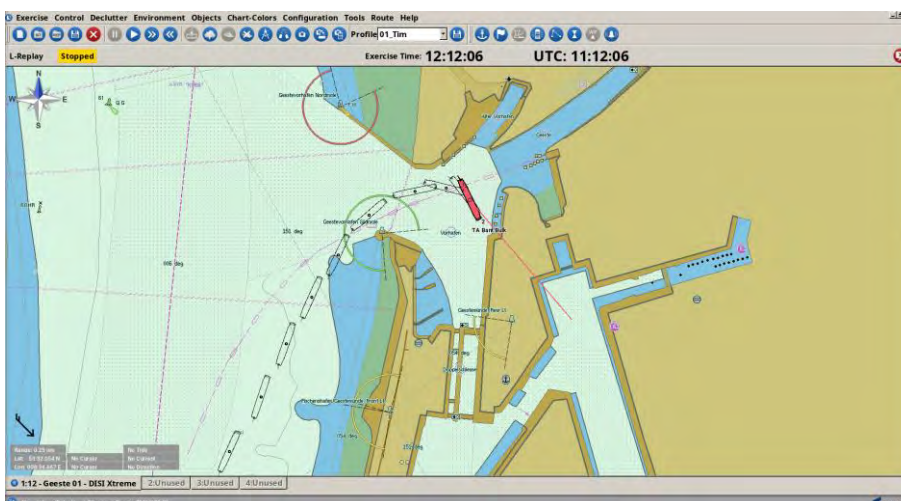


Abbildung 24: Bant Bulk 07.11.19 Lauf 3

3.2.3.2 Bulk Carrier 176 x 26 x 9,5m

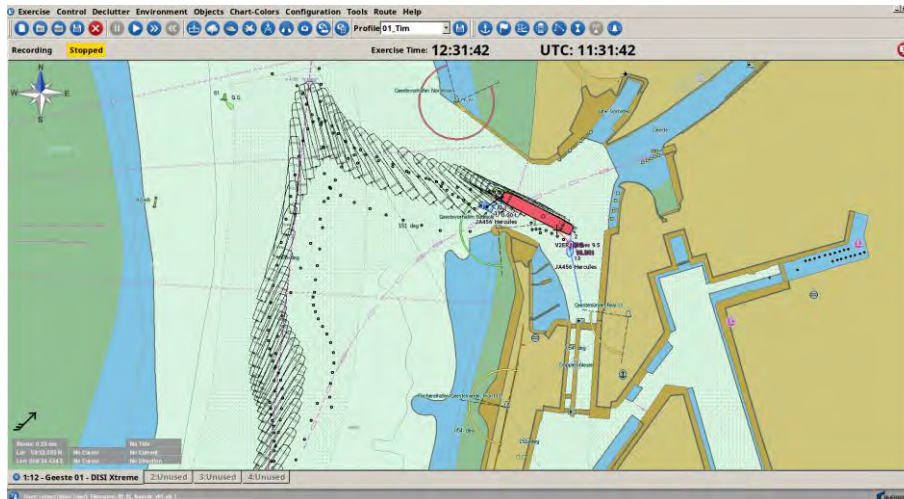


Abbildung 25: Fitnes 06.11.19 Lauf 3

3.2.3.3 Erkenntnisse Ausbaustufe 1 N-Mole Einlaufen von Bremen

Das Manöver wurde mit Schiffstypen gefahren, für die dieses Manöver erwartet werden kann.

Mit dem Küstenmotorschiff war das Eindrehen bei Ebbe problemlos möglich (Abb 23).

Das ausprobierte Manöver, bei Flut direkt einzudrehen (Abb 24), wurde als unrealistisch eingestuft. In diesem Fall ist ein Drehen des Schiffes vor der Einfahrt sinnvoller.

Das Massengutschiff Fitnes wurde auf der Weser aufgestoppt und rückwärts in den Vorhafen manövriert. Mit beiden Schleppern und Querstrahlern vorn und achtern und SW 6 ließ sich das Schiff gut Eindrehen.

3.2.4 N-Mole - Auslaufen nach Nord und nach Bremen

Es wurden 4 Läufe mit dem Massengutfrachter gefahren.

Datum	Lauf	Schiff	Ein-/Auslaufen	Richtung	Stufe	Tide	Wind	Wind	Schlepper
05.11.2019	9	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Auslaufend	nach N	1 N neu	Ebbe max.	270° 15 kn	W 4	2 V-A 30t
05.11.2019	10	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Auslaufend	nach N	1 N neu	Ebbe max.	270° 15 kn	W 4	2 V-A 30t
06.11.2019	4	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Auslaufend	nach BRE	1 N neu	Ebbe max.	270° 24 kn	W 6	2 V-A 30t
07.11.2019	9	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Auslaufend	nach N	1 N neu	Ebbe max.	225° 20 kn	SW 5	2 V-A 30t

Tabelle 6: Läufe N-Mole - Auslaufen nach Nord - Ebbe max.

3.2.4.1 Bulk Carrier 176 x 26 x 9,5m

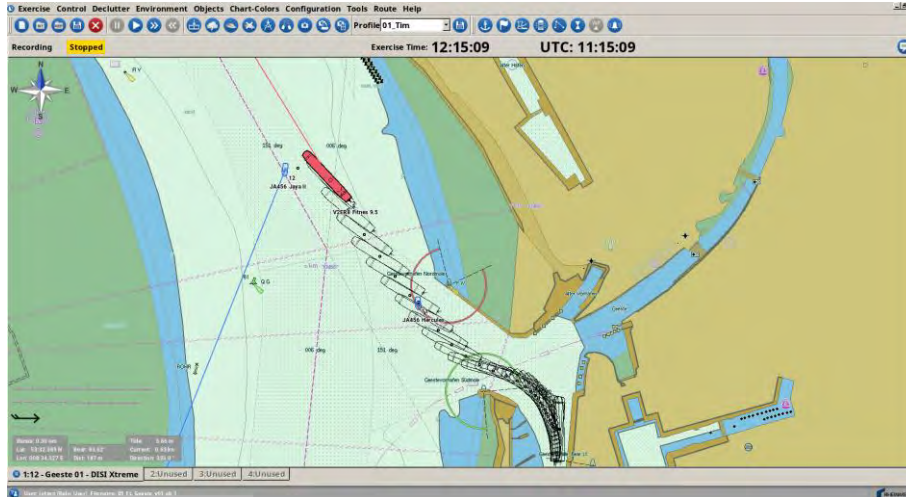


Abbildung 26: Fitnes 05.11.19 Lauf 9

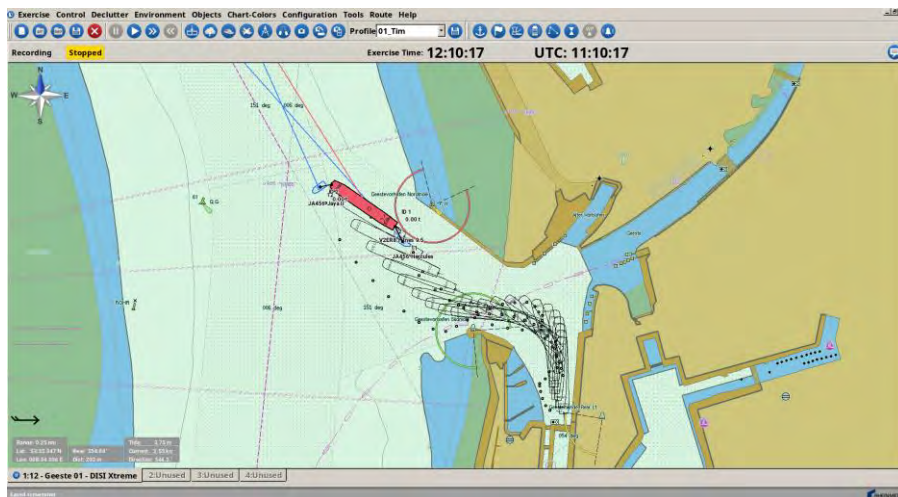


Abbildung 27: Fitnes 05.11.19 Lauf 10

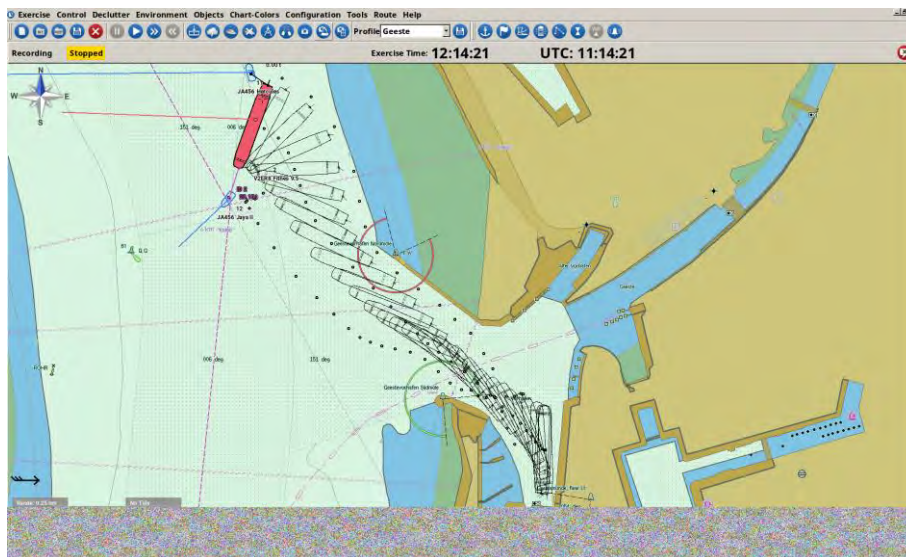


Abbildung 28: Fitnes 06.11.19 Lauf 4 – nach Bremen

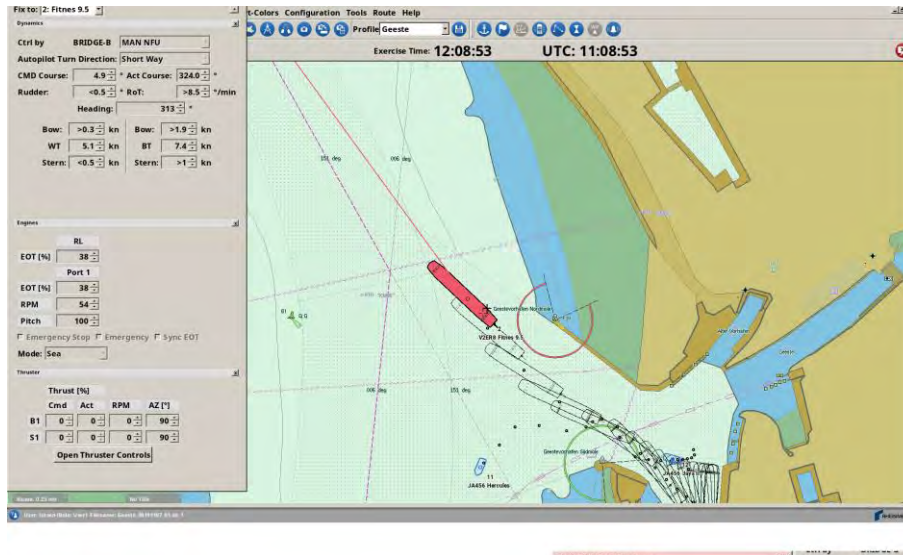


Abbildung 29: Fitnes 07.11.19 Lauf 9

3.2.4.2 Erkenntnisse Ausbaustufe 1 Nordmole Auslaufen nach Nord / nach Bremen

Aufgrund der kleinen Fahrt durchs Wasser beim Auslaufen ist eine ausreichende Schleppassistenz notwendig, um das Schiff gegen den Strom zu halten. Das ausgehende Schiff wird durch Strom und Wind (W 6) stark auf den N-Molenkopf gedrückt. Die Wassertiefen nördlich des Molenkopfes sind zu beachten. Im dritten Manöver ist das Ziel Richtung Bremen (Abb 28). In diesem Fall wäre das Schiff besser schon im Vorhafen zu drehen.

3.3 Simulationsläufe Ausbaustufe 2 - Ausbau Nord- und Süd-Mole

3.3.1 N- und S-Mole – Einlaufen von Nord – bei Ebbe

Es wurden insgesamt 12 Läufe bei maximalem Ebbstrom gefahren.

Datum	Lauf	Schiff	Ein-/Auslaufen	Richtung	Stufe	Tide	Wind	Schlepper
23.10.2019	7	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max. 225° 25 kn	3 V-A-D 30t
04.11.2019	7	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max. 315° 24 kn	3 V-A-D 30t
07.11.2019	7	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max. 315° 15 kn	2 V-A 30t
23.10.2019	1	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max. 315° 5 kn	1 A
23.10.2019	3	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max. 225° 15 kn	1 A
23.10.2019	4	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max. 225° 28 kn	SW 6/7 ohne
04.11.2019	1	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max. 315° 24 kn	ohne
04.11.2019	2	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max. 315° 24 kn	ohne
04.11.2019	3	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max. 315° 24 kn	ohne
04.11.2019	4	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max. 315° 5 kn	ohne
04.11.2019	5	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max. 315° 36 kn	1 A
04.11.2019	9	Container 213 x 32 x 8,4m	Einlaufend	von N	2	N+S neu	Ebbe max. 225° 24 kn	3 V-A-D 30t

Tabelle 7: Läufe N- und S-Mole - Einlaufen von Nord - Ebbe max.

3.3.1.1 Container Feederschiff 134 x 21 x 8,3m

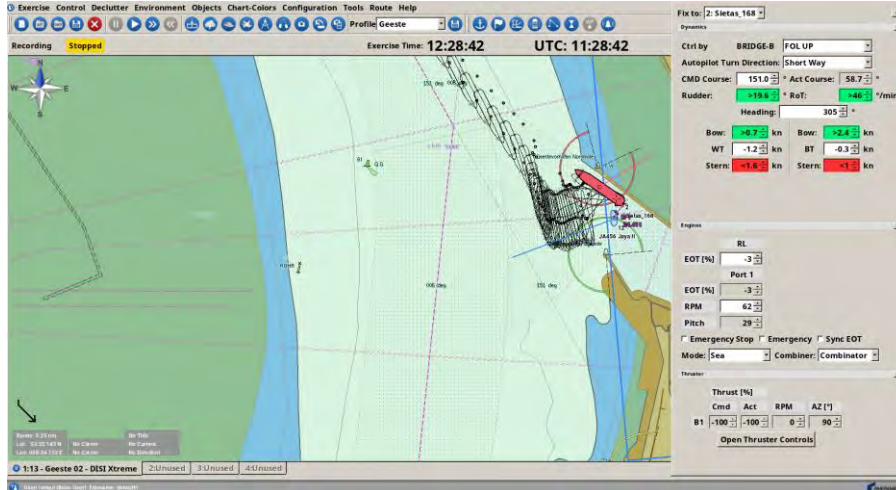


Abbildung 30: Sietas 168 23.10.19 Lauf 1

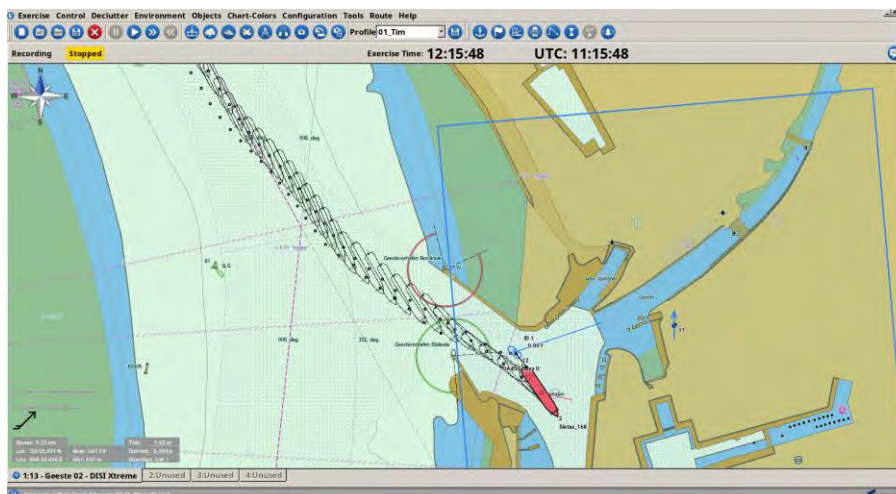


Abbildung 31: Sietas 168 23.10.19 Lauf 2

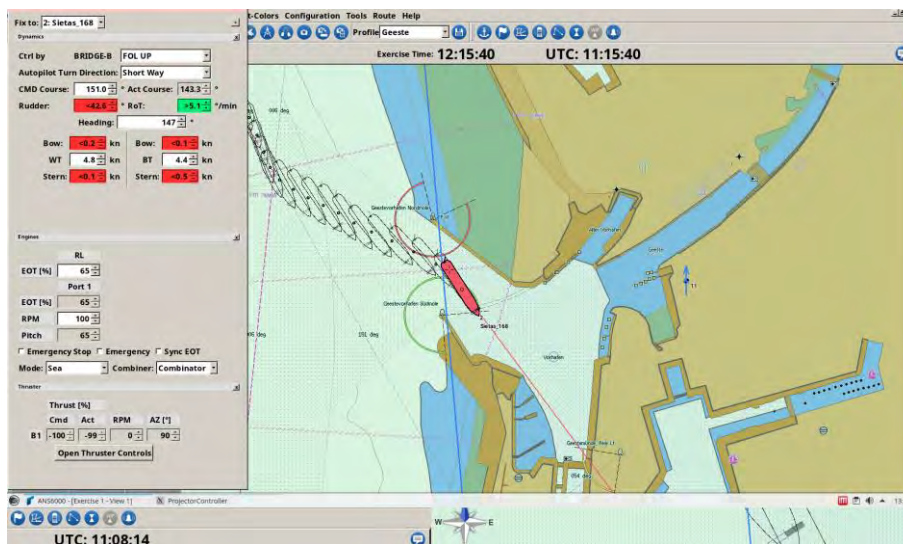


Abbildung 32: Sietas 168 04.11.19 Lauf 2

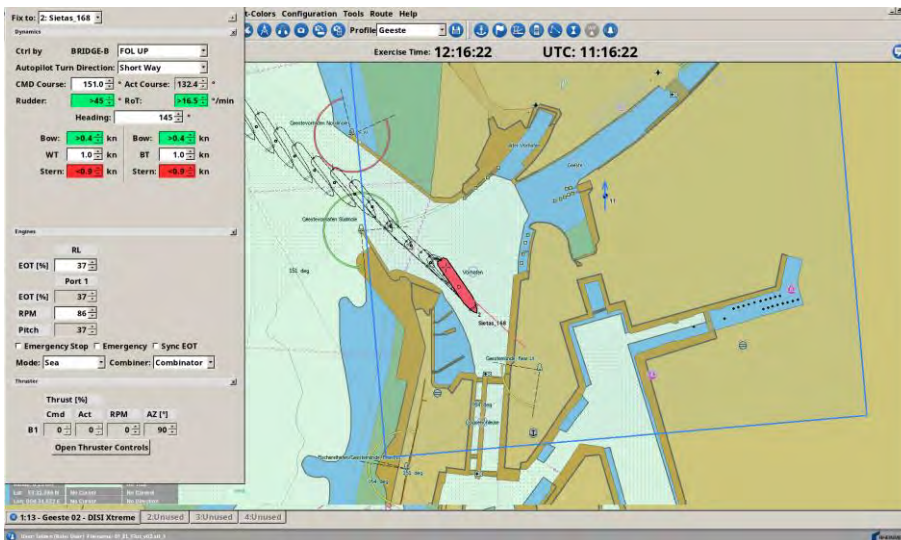


Abbildung 33: Sietas 168 04.11.19 Lauf 4

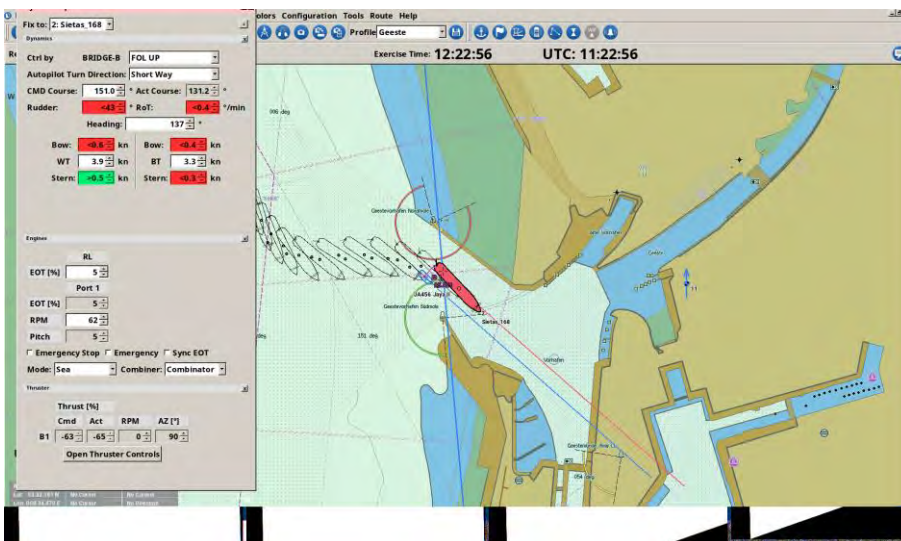


Abbildung 34: Sietas 168 04.11.19 Lauf 5

3.3.1.2 Bulk Carrier 176 x 26 x 9,5m

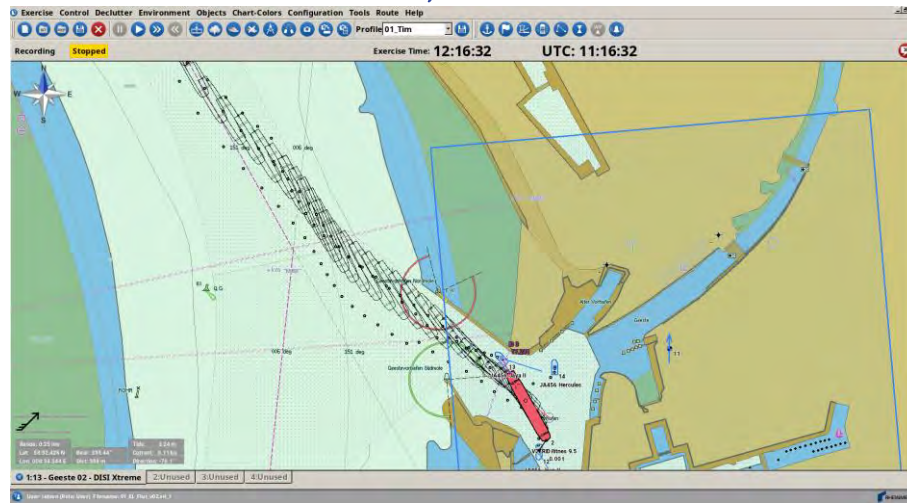


Abbildung 35: Fitnes 23.10.19 Lauf 7

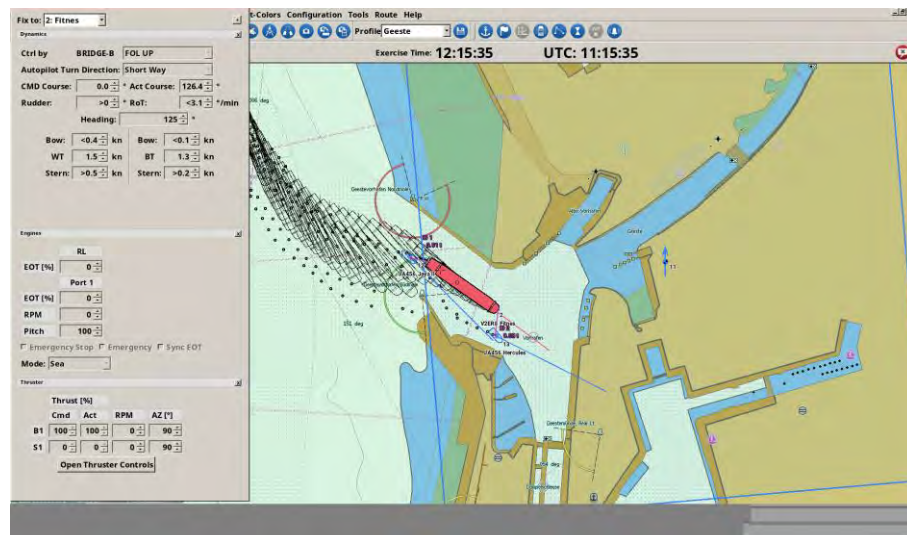


Abbildung 36: Fitnes 07.11.19 Lauf 7

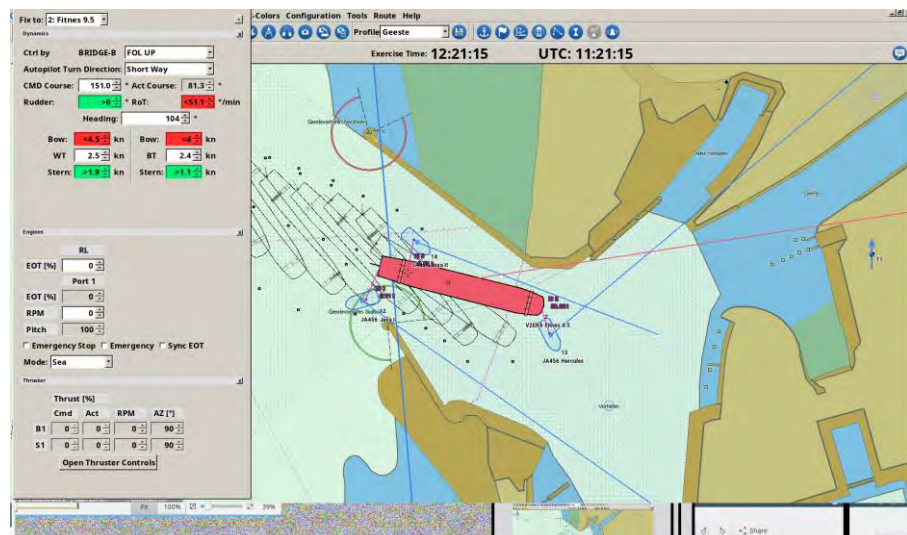


Abbildung 37: Fitnes 04.11.19 Lauf 7

3.3.1.3 Containerschiff 213 x 32 x 8,4m

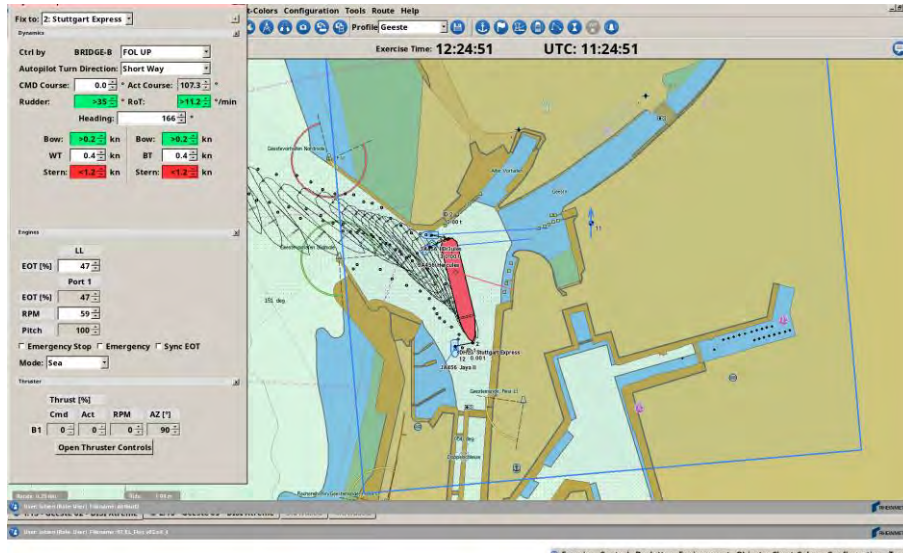


Abbildung 38: Stuttgart Express 04.11.19 Lauf 9

3.3.1.4 Erkenntnisse Ausbaustufe 2 N- und S-Mole Einlaufen von Nord bei Ebbe

Die Manöver zeigten, dass das Einlaufen von Nord bei maximaler Ebbe gegenüber der Ausbaustufe 1 beengter, aber möglich ist:

- > Die Einfahrt wird etwas enger als in der Stufe 1
- > Schlepper haben bei größeren Schiffen nicht immer genug Raum.
- > Manöver sind bis Bft 6 machbar, die maximale Schiffsabmessungen sind für Wind- und Tidenverhältnisse zu ermitteln und festzulegen.
- > Die „Nase“ der Nordmole nach Süden beim Lotsenhaus beengt das Manövrieren.

Das ausprobierte Rückwärtsmanöver mit dem Feederschiff (Abb 30) hat sich nicht bewährt. Das Schiff kommt nicht gegen den Strom an und wird auf die N-Mole gedrückt. Die nachfolgenden Läufe (Abb 31 – 34) zeigen, dass die Einfahrt von Nord bei Ebbe gut machbar ist. Es erscheint vorteilhafter, wenn mehr aus West von der Radarlinie her eingesteuert wird.

Für größere Schiffe wird die Einfahrt deutlich knapper, das Eindrehen wird enger. Aus Abb 36 wird deutlich, wie knapp größere Schiffe an den Molenkopf der S-Mole heranfahren müssen. In Abb 38 ist erkennbar, dass der Platz für Schlepper zur N-Mole sehr knapp wird, der Abstand des Schiffes zur Mole reduziert sich auf wenige Meter. Die „Nase“ der Nordmole in der Nähe des Lotsenhauses verengt die Manöverfläche deutlich.

3.3.2 N- und S-Mole – Einlaufen von Nord – bei Flut

Es wurden 4 Läufe mit größeren Schiffen gefahren.

Datum	Lauf	Schiff	Ein-/Auslaufen	Richtung	Stufe	Tide	Wind	Wind	Schlepper
23.10.2019	5	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	2 N+S neu	Flut max.	225° 15 kn	SW 4	3 V-A-D 30t
23.10.2019	6	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Einlaufend	von N	2 N+S neu	Flut max.	225° 15 kn	SW 4	3 V-A-D 30t
23.10.2019	8	Container 213 x 32 x 8,4m	Einlaufend	von N	2 N+S neu	Flut max.	225° 25 kn	SW 6	3 V-A-D 30t
23.10.2019	9	Container 213 x 32 x 8,4m	Einlaufend	von N	2 N+S neu	Flut max.	315° 25 kn	NW 6	3 V-A-D 30t

Tabelle 8: Läufe N- und S-Mole - Einlaufen von Nord - Flut max.

3.3.2.1 Bulk Carrier 176 x 26 x 9,5m

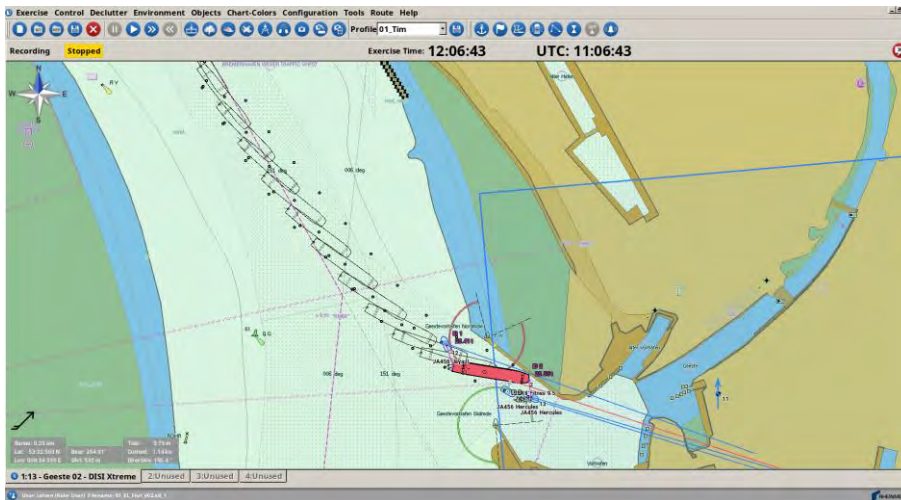


Abbildung 39: Fitness 23.10.19 Lauf 5

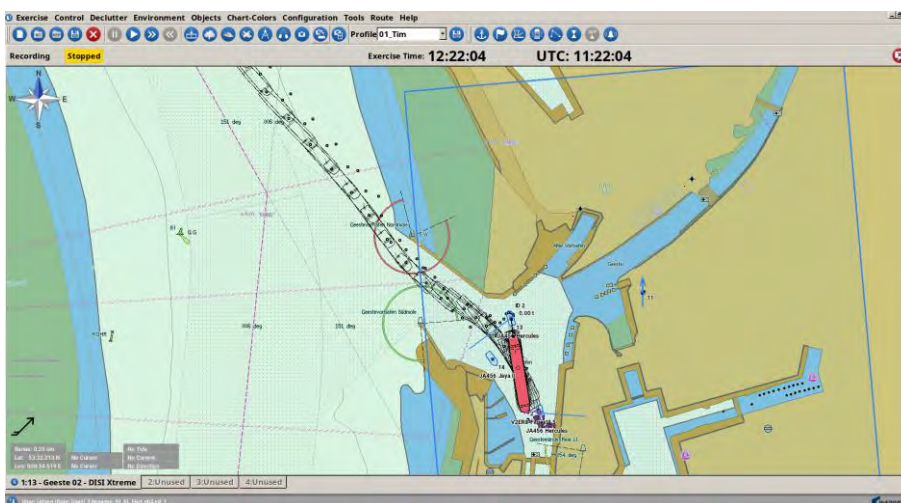


Abbildung 40: Fitness 23.10.19 Lauf 6

3.3.2.2 Containerschiff 213 x 32 x 8,4m

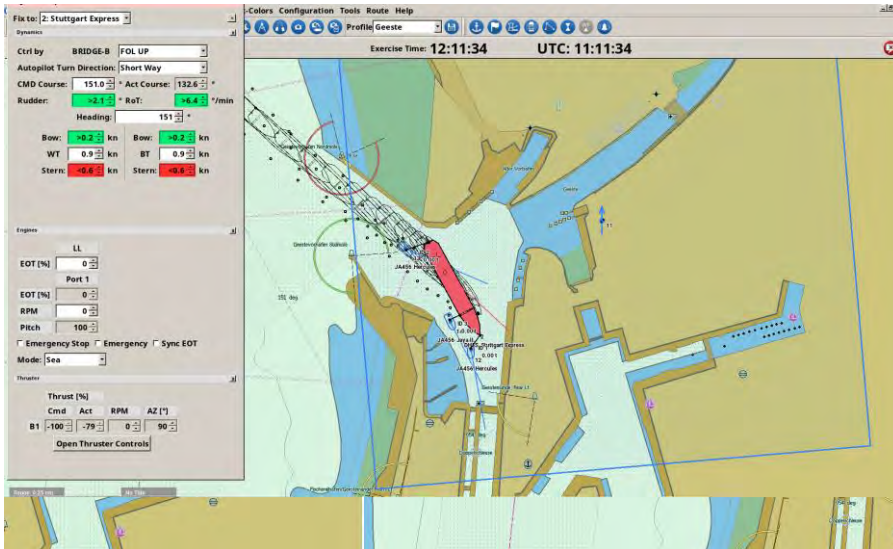


Abbildung 41: Stuttgart Express 23.10.19 Lauf 8

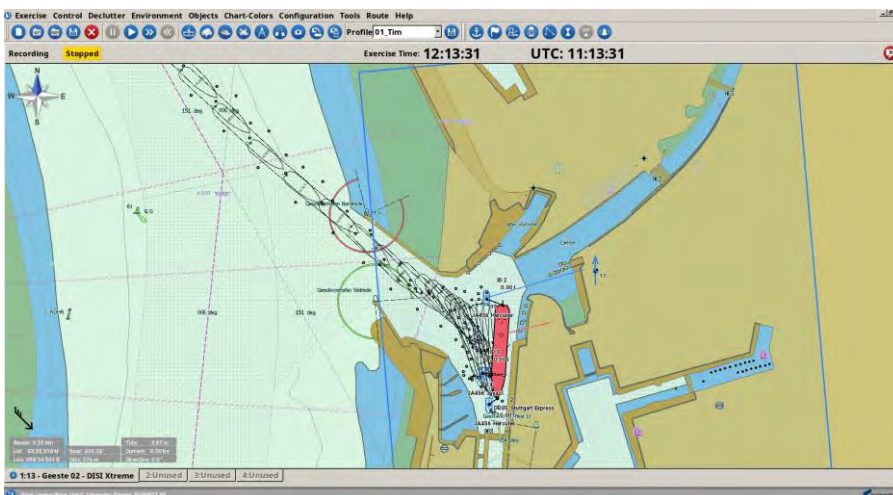


Abbildung 42: Stuttgart Express 23.10.19 Lauf 9

3.3.2.3 Erkenntnisse Ausbaustufe 2 N- und S-Mole Einlaufen von Nord bei Flut

Das Einlaufen von Nord bei maximaler Flut ist ebenfalls gegenüber der Ausbaustufe 1 beengter, aber möglich:

- > Die Einfahrt wird etwas enger als in der Stufe 1
- > Schlepper haben bei größeren Schiffen nicht immer genug Raum. Es sind Schlepper mit 45t PZ in Betracht zu ziehen.
- > Manöver sind bis Bft 6 machbar, die maximalen Schiffsabmessungen sind zu definieren.
- > Die „Nase“ der Nordmole nach Süden beim Lotsenhaus beengt das Manövrieren.

- Die Verlängerung der Südmole wäre günstiger, wenn sie nach Westen ausgerichtet wäre. Schiffe müssen in diesem Ausbau um den Molenkopf der S-Mole herumgedreht werden, was zu sehr geringen Distanzen zwischen Schiffswand und Molenkopf führt.

Der Massengutfrachter in Abb 39 steuert zu weit von der Radarlinie an und wird durch den Strom auf die Nordmole gedreht. In den folgenden Manövern werden die Schiffe parallel und mit knappem Abstand an der Nordmole ausgerichtet, um dem Molenkopf der Südmole nicht zu nahe zu kommen.

3.3.3 N- und S-Mole – Einlaufen von Bremen

Dieses Manöver wurde zweimal gefahren.

Datum	Lauf	Schiff	Ein-/Auslaufen	Richtung	Stufe	Tide	Wind	Schlepper
23.10.2019	2	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von BRE	2 N+S neu	Flut max.	225° 15 kn SW 4	1 A
04.11.2019	6	Container 134 x 21 x 8,3m	Einlaufend	von BRE	2 N+S neu	Ebbe max.	225° 24 kn SW 6	1 A

Tabelle 9: Läufe N- und S-Mole - Einlaufen von Bremen

3.3.3.1 Container Federschiff 134 x 21 x 8,3m

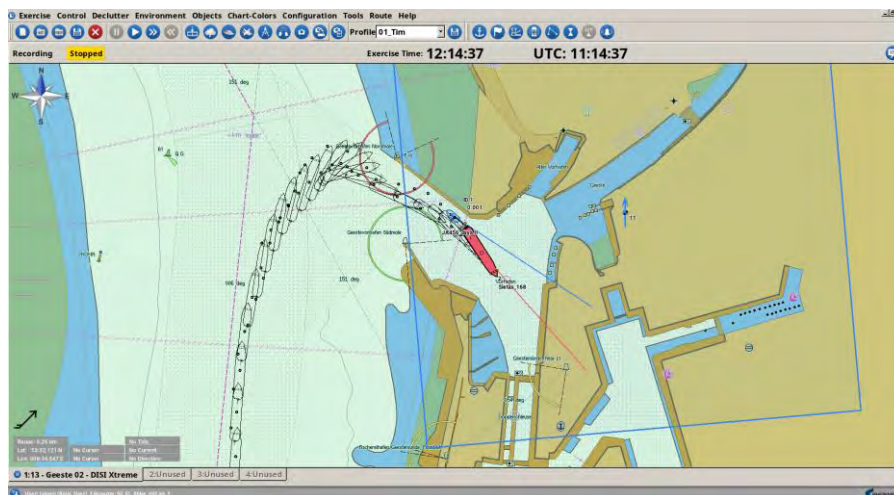


Abbildung 43: Sietas 168 23.10.19 Lauf 2

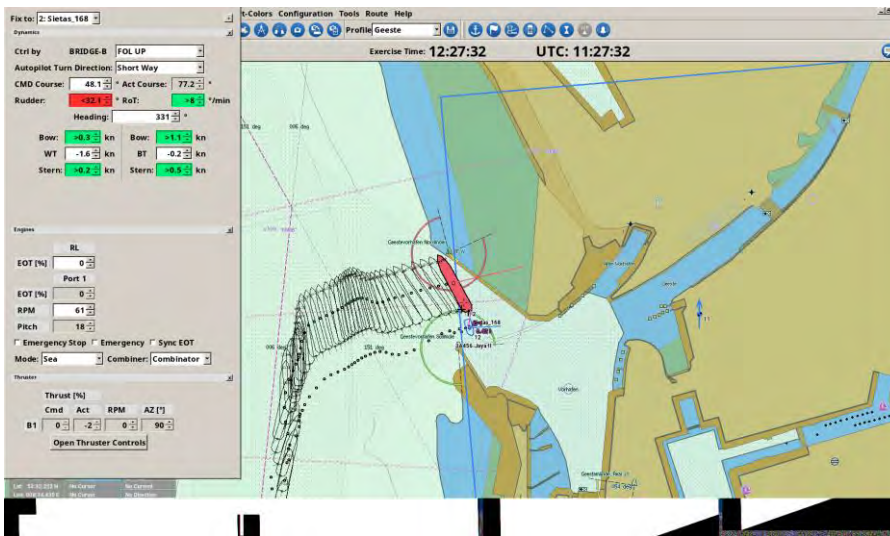


Abbildung 44: Sietas 168 04.11.19 Lauf 6

3.3.3.2 Erkenntnisse Ausbaustufe 2 N- und S-Mole Einlaufen von Bremen

Das Einlaufen von Bremen erfordert bei größeren Schiffen ein Drehen auf der Weser vor dem Einlaufen.

Der Versuch, mit dem Schiff bei Ebbe rückwärts einzulaufen (Abb 44), war nicht erfolgreich. Es ist zu wenig Raum für den Schlepper.

3.3.4 N- und S-Mole – Auslaufen nach Nord

Datum	Lauf	Schiff	Ein-/Auslaufen	Richtung	Stufe	Tide	Wind	Wind	Schlepper
04.11.2019	8	Bulker 176 x 26 x 9,5m	Auslaufend	nach N	2 N+S neu	Ebbe max.	90° 24 kn	E 6	3 V-A-D 30t
04.11.2019	11	Container 213 x 32 x 8,4m	Auslaufend	nach N	2 N+S neu	Ebbe max.	90° 24 kn	E 6	3 V-A-D 30t
04.11.2019	10	Container 213 x 32 x 8,4m	Auslaufend	nach N	2 N+S neu	Flut max.	225° 24 kn	SW 6	3 V-A-D 30t

Tabelle 10: Läufe N- und S-Mole – Auslaufen nach Nord

3.3.4.1 Bulk Carrier 176 x 26 x 9,5m

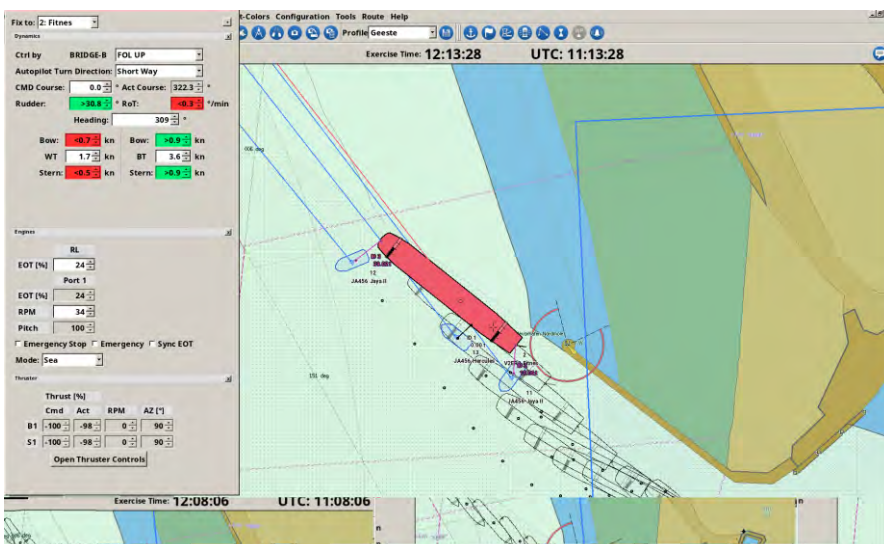


Abbildung 45: Fitnes 04.11.19 Lauf 8 - Ebbe

3.3.4.2 Containerschiff 213 x 32 x 8,4m

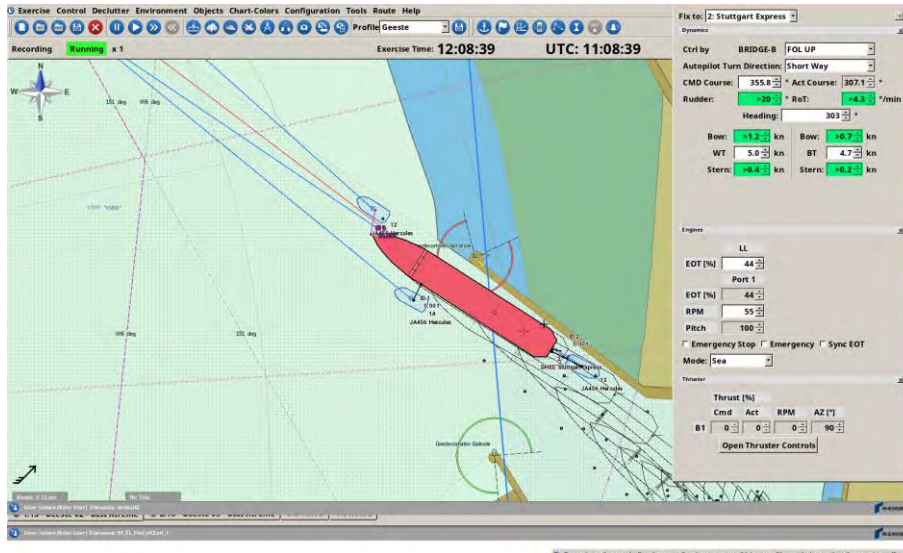


Abbildung 46: Stuttgart Express 04.11.19 Lauf 10 - Flut

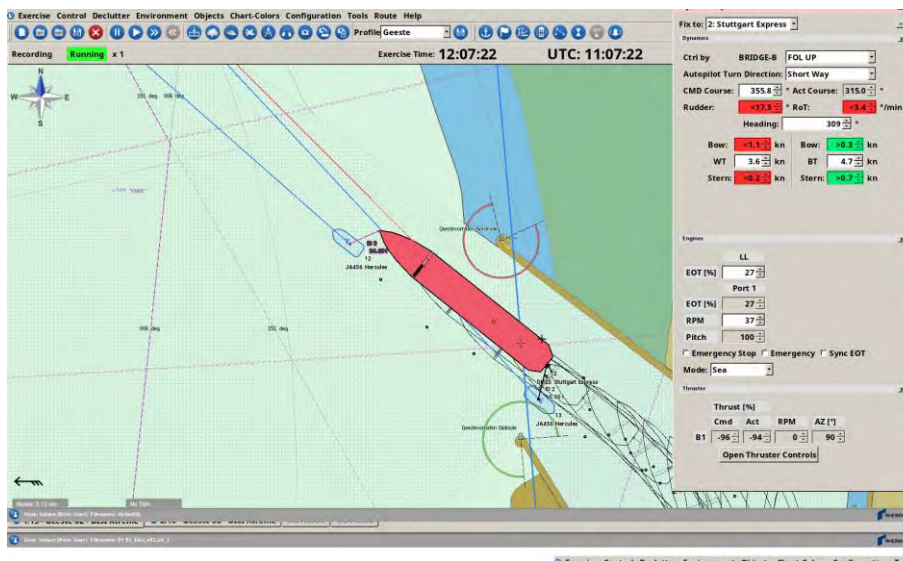


Abbildung 47: Stuttgart Express 04.11.19 Lauf 11 - Ebbe

3.3.4.3 Erkenntnisse Ausbaustufe 2 N- und S-Mole Auslaufen nach Nord

Das Auslaufen bei Ebbe wie Flut zeigen, dass am Vorschiff eine Schlepperassistenz nötig ist. Bei Ebbe wird das Schiff nach dem Passieren des Stromschnitts stark nach Nord versetzt (Abb 45 und 47).

Bei Flut (Abb 46) und SW 6 wird das Vorschiff nach Süd, der Achtersteven gegen die N-Mole gedrückt. In dem Fall wurde zu weit nördlich angesteuert, die Schlepperwirksamkeit war zu gering. Die Manöverstrategie ist anzupassen.

3.4 Simulationsläufe Ausbaustufe 3 – Ausbau Nord- und Südmole mit Zufahrt Schleuse

3.4.1 N- und S-Mole mit Schleuse – Auslaufen nach Nord

Es wurde nur 1 Lauf gefahren.

Datum	Lauf	Schiff	Ein-/Auslaufen	Richtung	Stufe	Tide	Wind	Wind	Schlepper	
07.11.2019	8	Bulker	176 x 26 x 9,5m	Auslaufend	nach N	3	N,S,Schl	Ebbe max.	225° 15 kn SW 4	2 V-A 30t

Tabelle 11: Läufe N- und S-Mole mit Schleuse – Auslaufen nach Nord - Ebbe max.

3.4.1.1 Bulk Carrier 176 x 26 x 9,5m

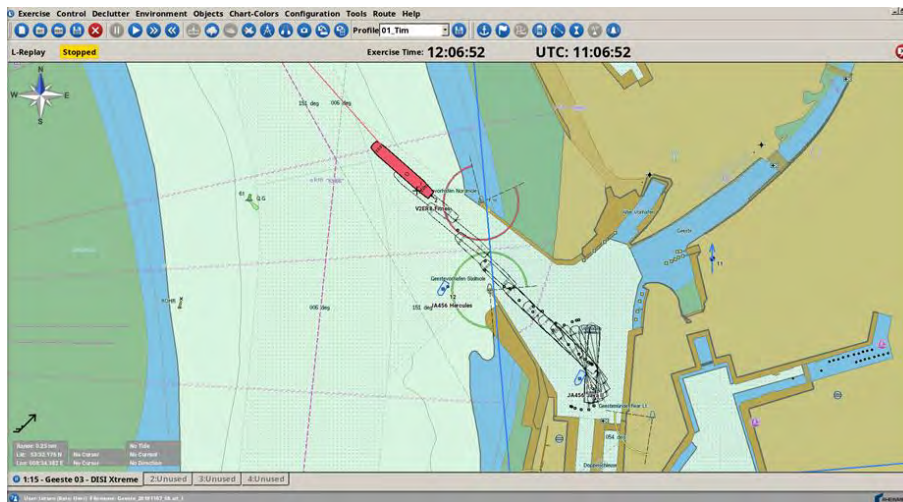


Abbildung 48: Fitnes 07.11.19 Lauf 8

3.4.1.2 Erkenntnisse Ausbaustufe 3 N- und S-Mole mit Schleusenzufahrt Auslaufen nach Nord

Die Situation des Einlaufens entspricht der Ausbaustufe 2. Durch den vergrößerten Raum im Vorhafen können die Schiffe frühzeitiger in Richtung Schleuse ausgerichtet werden. Ein Start weiter im Westen ist vorzuziehen, um direkt in die Einfahrt traversieren zu können.

Eine Verlegung der geplanten S-Mole um 45° in Richtung West ist zu bedenken. Damit könnten die Schiffe im Vorhafen schon stärker auf einen westlichen Kurs ausgerichtet werden und gewinnen mehr Raum gegen den Strom.

3.4.2 N- und S-Mole mit Schleuse – Einlaufen von Nord - Flut

Auch dieses Manöver wurde nur einmal gefahren.

Datum	Lauf	Schiff	Ein-/Auslaufen	Richtung	Stufe	Tide	Wind	Wind	Schlepper	
06.11.2019	8	Car Carrier 200 x 32 x 8,5m	Einlaufend	von N	3	N,S,Schl	Flut max.	0° 15 kn	N 4	3 V-A-D 45t

Tabelle 12: Läufe N- und S-Mole mit Schleuse – Auslaufen nach Nord - Flut max

3.4.2.1 Car Carrier 200 x 32 x 9,5m

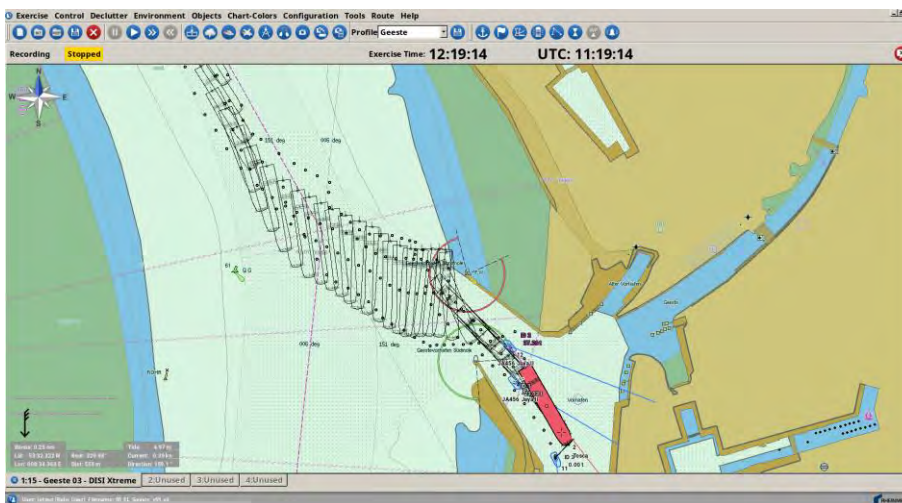


Abbildung 49: Tongala 06.11.19 Lauf 8

3.4.2.2 Erkenntnisse Ausbaustufe 3 N- und S-Mole mit Schleusenzufahrt Auslaufen nach Nord

Das Einlaufen bei Flut mit dem Autotransporter weist ein sehr starkes Versetzen durch den Strom (Abb 49) auf. Eine Verlegung der geplanten S-Mole um 45° in Richtung West ist zu bedenken, um die Einfahrt zu verbreitern, dass auch mit größeren Schiffen bis in die Einfahrt traversiert werden kann.

4 Resumee

Die Simulationen haben gezeigt, dass durch zukünftige Anpassungsmaßnahmen eine deutliche Verbesserung für das sichere Manövrieren von Schiffen gegenüber dem heutigen Zustand erreichbar ist.

Das vorliegende Dokument ist ein Bericht über die durchgeführten Simulationsläufe. Der Bericht ersetzt kein Gutachten. Das Ziel war, eine Vorstellung und ersten Eindruck zu den geplanten Maßnahmen zu erhalten, aus denen weiterer Klärungsbedarf abgeleitet werden kann.

Es bleibt festzuhalten:

- > Die Simulationsläufe wurden von verschiedenen Hafenslotsen gefahren. Es sind Einzelläufe, die sortiert dargestellt werden.
- > Die Anpassung der Geesteeinfahrt ermöglicht das Einlaufen größerer Schiffe.
- > Einschränkende Parameter sind die Schiffsgrößen sowie Tide- und Wetterverhältnisse.
- > Es sind Manöverstrategien für verschiedene Konstellationen zu überlegen.
- > Die maximale Schiffsgrößen und Grenzwerte von Umweltbedingungen sind auf den Strategien aufbauend zu definieren.
- > und Sinnhaftigkeit zu prüfen.
- > Die Verlängerung der Südmole wäre besser gelegen, wenn sie stärker nach Westen ausgerichtet wird. Damit kann die Einfahrtsituation verbessert (Breite) und entschärft (Drift auf Molenkopf) werden.
- > Die Umsetzung der Stufe 1 (N-Mole) und Stufe 2 (S-Mole) sollten zeitlich zusammen liegen. In der Stufe 1 setzt der Ebbstrom stark auf die N-Mole.
- > Die in der Stufe 3 geplante Begradigung des südöstlichen Endes der Südmole in den Vorhafen schafft deutlich mehr Raum (230m statt 190m Durchmesser Drehkreis), erhöht die Sicherheit (Raum für Schlepper) und ermöglicht das einfachere Ansteuern der Schleuse wie auch Auslaufen mit größeren Schiffen.

5 Team

Die Simulationsläufe wurden von einem wechselnden Team aus Bremerhavener Hafenslotsen gefahren. Die Simulationen wurden vom Bremischen Hafenamt und einem Vertreter von **bremenports** begleitet.

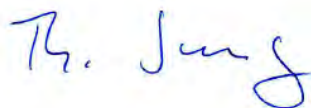
	21.10. Expert Rating	23.10.	04.11.	05.11.	06.11.	07.11.
HaLo Bhvn	Andersen	Andersen	Krämer	Gedes	Krämer	Krauth
HaLo Bhvn	Brandes	Brandes	Mattenklott	Krämer	Leiß	Kolvenbach
HaLo Bhvn	Bürckner		Scheffler	Scheffler	Remmers	Scheer
HaLo Bhvn	Krämer				Wohlers	von Freeden
bremenports	Kukolka		Kukolka		Kukolka	
Hafenamt	Meyns	Kafara	Kafara		Meyns	
IfmS	Jung	Jung	Pertiet	Jung		
IfmS	Dentler	Dentler	Dentler	Dentler	Punte	Punte

Tabelle 13: Termine und Teilnehmer

6 Anlagen

Als Anlage sind dem Bericht Screenshots (alle 15 Sekunden) zu jedem Lauf beigefügt.

Bremen, 11. März 2020



Prof. Thomas Jung
Institut für maritime Simulation