



Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung
Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation



Schwerer Seeunfall

Autotransporter ENDURANCE – Kontakt mit Pier/Trockendock in Folge eines Leinenbruchs in Bremerhaven am 13. März 2021

Summarischer Untersuchungsbericht 95/21

07.05.2025



Herausgeberin:

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

Direktor: Ulf Kaspera
Tel.: +49 40 3190 8300
Fax: +49 40 3190 8340

www.bsu-bund.de
posteingang@bsu-bund.de

Titelfoto: Hasenpusch Photo-Productions



Bei dem vorliegenden summarischen Bericht im Sinne von § 27 Abs. 5 des Gesetzes zur Verbesserung der Sicherheit der Seefahrt durch die Untersuchung von Seeunfällen und anderen Vorkommnissen (Seesicherheits-Untersuchungs-Gesetz – SUG) handelt es sich um einen vereinfachten Bericht gemäß Art. 14 Abs. 1 S. 2 der Richtlinie (EU) 2024/3017 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. November 2024 zur Festlegung der Grundsätze für die Untersuchung von Unfällen im Seeverkehr.

Die Untersuchung wurde in Übereinstimmung mit den vorgenannten Rechtsgrundlagen durchgeführt. Danach ist das alleinige Ziel der Untersuchung die Verhütung künftiger Unfälle. Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens, der Haftung oder von Ansprüchen (§ 9 Abs. 2 SUG).

Der vorliegende Bericht soll nicht in Gerichtsverfahren verwendet werden. Auf § 34 Abs. 4 SUG wird hingewiesen.

Bei der Auslegung des Untersuchungsberichtes ist die deutsche Fassung maßgebend.

Änderungsverzeichnis

Seite	Änderung	Datum

Inhaltsverzeichnis

1	FAKTEN	7
1.1	Schiffsfoto	7
1.2	Schiffsdaten	7
1.3	Reisedaten	8
1.4	Angaben zum Seeunfall	8
1.5	Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen	10
2	UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	12
2.1	Unfallhergang	12
2.2	Untersuchung	13
2.2.1	Schäden	13
2.2.2	ENDURANCE	16
2.2.3	Festmacherleinen / Gutachten	20
2.2.4	Hafen - weitere Leinenunfälle in Bremerhaven	25
2.2.5	Weitere Leinenunfälle – Untersuchungsergebnisse	29
2.2.6	Überprüfung und Wartung von Leinen	31
2.2.7	Entwicklungen (Festmacherausrüstungen / Leinentechnologie)	34
3	FAZIT	35
3.1	ENDURANCE	35
3.2	Hafen	35
4	BEREITS DURCHGEFÜHRTE MAßNAHMEN	36
4.1	Schiffsbetreiber	36
4.2	Hafen	36
5	SUMMARISCHER BERICHT	37
6	QUELLENANGABEN	38
7	<u>ANLAGEN</u>	39
7.1	Endurance Mooring Line Inspection & Testing. TTI-NOH-2021-5787-R-R2	39
7.2	Optimoor Mooring Study. Ref: TTI-CB-2022-5787-R	39
7.3	MSC.1/Rundschreiben 1620	39

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der verwendeten Leinen.....	23
Tabelle 2: Leinenkontrollen nach Empfehlungen des Cordage Instituts.....	31

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schiffsfoto ENDURANCE	7
Abbildung 2: Unfallort, Seekarte Nordsee, Deutsche Küste – Bremerhaven.....	10
Abbildung 3: ENDURANCE, diagonal verkantet im Verbindungshafen liegend	13
Abbildung 4: RT INNOVATION drückt von Backbordseite	13
Abbildung 5: Beschädigungen am Liegeplatz	14
Abbildung 6: Abgerissene Pollerhaube.....	14
Abbildung 7: Verformungen/Farbabschürfungen (Lloyd Werft, Dock III)	15
Abbildung 8: Beschädigter Schwimmponton (Lloyd Werft, Dock III)	15
Abbildung 9: Beschädigter Wulstbug.....	15
Abbildung 10: Mittschiffs, knapp 3,00 m über der Wasserlinie ein ca. 80 cm Riss	15
Abbildung 11: Abgerissener Rollfender. ENDURANCE wird gegen die Pier gedrückt.	16
Abbildung 12: Durch das Andrückmanöver wird der Poller beschädigt.....	16
Abbildung 13: Leinenanordnung (Schiff/Pier), Vorschiff.....	16
Abbildung 14: Leinenanordnung (Schiff/Pier), achtern (mit Rampe)	16
Abbildung 15: Skizze Phase I – Leinenbruch.....	18
Abbildung 16: Skizze Phase II – Treibend.....	19
Abbildung 17: Skizze Phase III – Endposition.....	20
Abbildung 18: Einige Leinenreste	21
Abbildung 19: Schiffsseitige Leinenanordnung,	22
Abbildung 20: Columbuskaje; Blickrichtung Bremerhaven.....	26
Abbildung 21: Columbuskaje; Blickrichtung See.....	26
Abbildung 22: Liegeplatz der ENDURANCE und DON QUIJOTE,.....	28

Abkürzungsverzeichnis

BG Verkehr	Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft Post-Logistik Telekommunikation
BRZ	Bruttoraumzahl
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
DNV	Det Norske Veritas
DPA	Designated Person Ashore
DWD	Deutscher Wetterdienst
IMO	International Maritime Organisation, eine Unterorganisation der Organisation der Vereinten Nationen (UNO)
LDBF	Line Design Break Force (LDBF)
MBL	Mindestbruchlast
MEG4	Mooring Equipment Guidelines, 4. Ausgabe
MSC	Maritime Safety Committee; Schiffssicherheitsausschuss der IMO
OCIMF	Oil Companies International Marine Forum
SMS	System für die Organisation von Sicherheitsmaßnahmen, Sicherheitsmanagementsystem
SOLAS	Safety of Life at Sea. Internationales Übereinkommen von 1974 zum Schutz des menschlichen Lebens auf See
ULCV	Ultra Large Container Vessel. Diese Schiffe können über 20.000 TEU (Twenty-foot Equivalent Units) transportieren. TEU ist eine Maßeinheit für die Containerkapazität, basierend auf der Länge eines 20-Fuß-Containers.
UTC	Universal Time Coordinated, koordinierte Weltzeit
VkBI	Verkehrsblatt
WLL	Working Load Limit

1 FAKTEN

1.1 Schiffsfoto



Abbildung 1: Schiffsfoto ENDURANCE¹

1.2 Schiffsdaten

Schiffsname:	ENDURANCE
Schiffstyp:	Autotransporter
Flagge:	Vereinigte Staaten von Amerika
Heimathafen:	Wilmington
IMO-Nummer:	9121273
Unterscheidungssignal:	WDE9586
Eigner:	Wilmington Trust Company
Reederei/Betreiber:	American Roll-On Roll-Off Carrier, LLC (ARC)
Baujahr:	1996
Bauwerft:	Mitsubishi Nagasaki
Klassifikationsgesellschaft:	Det Norske Veritas (DNV)
Länge ü. a.:	264,6 m
Breite ü. a.:	32,29 m
Tiefgang maximal:	12,255 m
Bruttoraumzahl:	72.708

¹ Quelle: Hasenpusch Photo-Productions.

Tragfähigkeit:	48.988 t
Antriebsleistung:	25.007 kW
Hauptmaschine:	Mitsubishi
Geschwindigkeit:	19,5 kn
Werkstoff des Schiffskörpers:	Stahl
Schiffskörperkonstruktion:	Doppelhülle
Zulässige Ladung	Roll-on/Roll-off

1.3 Reisedaten

Abfahrtshafen:	Entfällt, der Unfall ereignete sich als Hafenerlieger
Anlaufhafen:	Entfällt, der Unfall ereignete sich als Hafenerlieger
Art der Fahrt:	Berufsschiffahrt/International
Angaben zur Ladung:	Keine/Ballast
Besatzung:	23
Tiefgang zum Unfallzeitpunkt:	$T_v = 6,0 \text{ m}$, $T_a = 8,6 \text{ m}$
Lotse an Bord:	Nein
Passagiere:	Nein

1.4 Angaben zum Seeunfall

Art des Seeunfalls:	Schwerer Seeunfall. Leinenbruch und Kontakt mit der Pier sowie dem Trockendock der Lloyd Werft
Datum/Uhrzeit:	13. März 2021/09:45 Uhr ²
Ort:	Bremerhaven, Verbindungshafen, Westpier
Breite/Länge:	$\varphi = 53^\circ 34,07' \text{N}$, $\lambda = 008^\circ 33,16' \text{E}$
Fahrtabschnitt:	Nicht in Fahrt, am Liegeplatz
Platz an Bord:	Manöverstationen vorn und achtern
Menschlicher Faktor:	Ja
Folgen:	Nach dem Bruch der Festmacherleinen trieb das Schiff auf das gegenüberliegende Dock III der Lloyd Werft. Mit Schleppern konnte die ENDURANCE zu einem sicheren Liegeplatz verholt werden.

Schäden am Schiff:

- Knapp drei Meter oberhalb der Wasserlinie ein etwa 0,8 m langer Riss in der Bordwand auf der Backbordseite.
- Ein Loch im Wulstbug.
- Am Heck auf Steuerbordseite eine Delle mit Farbabschürfungen auf ca. 1,5 m Länge.

Schäden am Liegeplatz im Verbindungshafen:

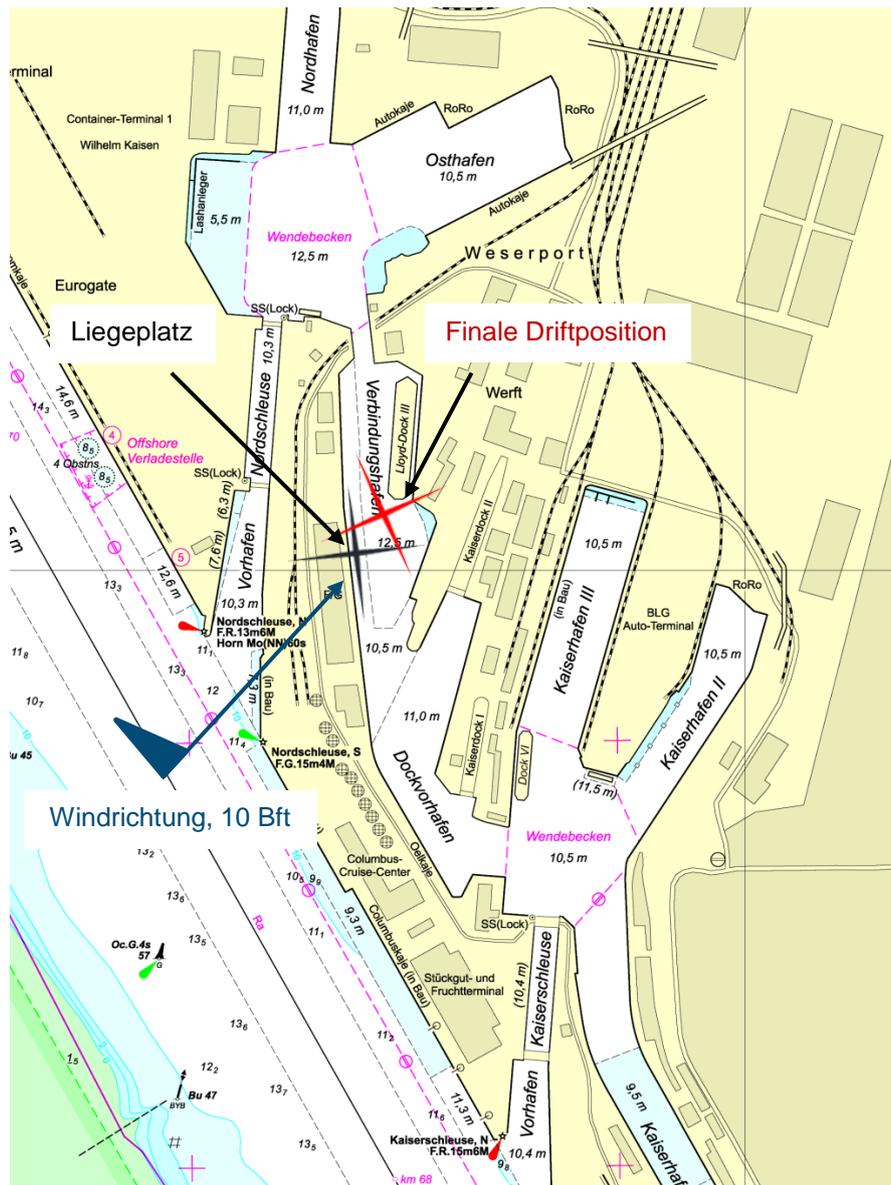
- Eine Pollerhaube wurde abgerissen.

² Alle Zeiten im Bericht beziehen sich auf die Ortszeit (UTC + 1 Stunde).

- Drei von vier Bolzen eines Pollers wurden abgerissen.
- Ein Betonstück in der Größe von 55 cm x 25 cm platzte ab.
- Ein Rollfender wurde eingedrückt.
- Im Bereich der vom Autotransporter abgelegten Rampe waren Schleifspuren im Asphalt zu erkennen.
- Eine Halterung für einen Rettungsring wurde umgebogen und zerstört.

Schäden im Bereich der Lloyd Werft:

- Zwei Schwimmpontons wurden in den bereits vorher schadhaften Betonkai geschoben.
- Ein Fender riss ab und versank.
- Am südlichen Ende des Schwimmdocks wurde das vordere Ende der rechten Deckschiff nach innen gedrückt und das Deck in diesem Bereich nach unten gebogen.


 Abbildung 2: Unfallort, Seekarte Nordsee, Deutsche Küste – Bremerhaven³

1.5 Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen

Beteiligte Stellen:

Hansestadt Bremisches Hafenamt, Hafenlotsengesellschaft Bremerhaven, bremenports GmbH & Co. KG, Polizei Bremen – Wasserschutzpolizei Bremerhaven, Dienststelle Schiffssicherheit der BG Verkehr⁴.

Eingesetzte Mittel:

Vier Schlepper: RT INNOVATION, RT EMOTION, VB BREMERHAVEN, VB HUNTE. Zwei Lotsen an Bord der ENDURANCE.

³ Quelle: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), BSH 1541 (Ausschnitt), 5. Ausgabe 2024, III. Ausgabedatum: 15.03.2024. Berichtigt bis NfS 40/2024.

⁴ BG Verkehr: Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft Post-Logistik Telekommunikation.

Reaktionsschnelligkeit:	Unverzüglich
Ergriffene Maßnahmen:	Als Sofortmaßnahmen wurden insbesondere der Steuerbordanker fallen gelassen, die Hauptmaschine gestartet und die ausgebrachte Fahrzeugrampe eingeholt. Wenig später wurde die ENDURANCE mit vier Schleppern und zwei Lotsen zum windgeschützteren Liegeplatz in den Kaiserhafen III verholt.
Ergebnisse:	Das Schiff wurde gesichert und weitere Schäden in Folge der Leinenbrüche abgewendet.

2 UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

2.1 Unfallhergang

Der Autotransporter ENDURANCE lag am 13. März 2021 mit der Steuerbordseite in Bremerhaven im Verbindungshafen. Gegen 09:45 Uhr brachen bei ablandigem Wind, in Böen bis zu 50 kn (10 Bft), die Festmacherleinen.

Der Kapitän war wegen der am Liegeplatz vorherrschenden Windverhältnisse um 09:24 Uhr auf die Brücke gegangen. Um 09:30 Uhr forderte er über UKW Schlepperunterstützung an und beauftragte zwei seiner nautischen Offiziere die Leinen zu kontrollieren. Als die Leinen brachen, ließ er den Steuerbordanker fallen, die Hauptmaschine starten und die ausgebrachte Fahrzeugrampe einholen. Er aktivierte den schiffsinternen Generalalarm zur Durchführung von Notfallverfahren, wie z. B. Peilung der Treibstoff- und Ballasttanks, Rundgänge an Deck sowie den Räumen im Schiffsinnern und er informierte u. a. die Hafenverwaltung.

Bevor die zur Unterstützung angeforderten Schlepper eintrafen, trieb die ENDURANCE quer zum Wind, nordostwärts, auf die gegenüberliegende Seite des Verbindungshafens in Richtung Lloyd Werft. Ehe die Hauptmaschine lief, trafen die ersten zwei Schlepper, etwa acht Minuten nach den Leinenbrüchen, ein. Die Anfahrt des Docks III und zweier Pontons konnten diese Schlepper nicht mehr verhindern. Um 09:53 Uhr war die RT INNOVATION bereit, achtern von der Backbordseite zu drücken. Der Anker wurde gelichtet. Um 10:00 Uhr war die RT EMOTION am Bug mit der Schlepplleine verbunden. Um 10:14 Uhr unterstützte die VB HUNTE schiffsmittig von der Backbordseite. Um 10:15 Uhr traf ein Lotse an Bord ein.



Abbildung 3: ENDURANCE, diagonal verkantet im Verbindungshafen liegend⁵



Abbildung 4: RT INNOVATION drückt von Backbordseite⁶

Mit der Unterstützung von drei Schleppern und einem Lotsen wurde die ENDURANCE zunächst zum alten Liegeplatz verholt. Die Besatzung der ENDURANCE schaffte Ersatztauwerk an Deck. Nach einigen Versuchen wurde das Anlegemanöver gegen 10:34 Uhr wegen des starken Südwestwindes abgebrochen. Mit einem vierten Schlepper und einem weiteren Lotsen wurde die ENDURANCE um 11:30 Uhr zum Kaiserhafen III verholt, der – unter Berücksichtigung der Wetterlage – einen geschützteren Liegeplatz bot. Um 13:24 Uhr, knapp vier Stunden nach dem Leinenbruch war die ENDURANCE dort fest.

Der Leinenbruch hatte Sachschäden am Schiff, dem Liegeplatz und der Werft zur Folge. Es kamen aber weder Personen zu Schaden noch wurde das Gewässer verunreinigt.

2.2 Untersuchung

2.2.1 Schäden

Nach dem Leinenbruch wurden auf der Pier Schleifspuren festgestellt, die mutmaßlich durch die abgelegte Rampe verursacht wurden. Im Knick der Pier, bei Station (PP) 280, wurde eine Halterung für einen Rettungsring aus dem Metallgitter umgebogen und zerstört. An der Pierkante, auf Höhe PP 305, platze ein kleines Betonstück heraus. Auf Höhe PP 500 wurde eine Pollerhaube abgerissen.

⁵ Quelle: Polizei Bremen.

⁶ Quelle: Polizei Bremen.

Abbildung 5: Beschädigungen am Liegeplatz⁷Abbildung 6: Abgerissene Pollerhaube⁸

Nachdem die Leinen gebrochen waren, trieb die ENDURANCE diagonal durch das Hafenbecken und prallte zunächst mit dem Wulstbug gegen zwei südlich der Lloyd-Werft festgemachte Schwimmpontons. Die ENDURANCE trieb dann weiter, prallte mit der Backbordseite gegen das Dock III der Werft und verharrte in dieser Position. Werftseitig wurden insbesondere Abschürfungen an den Holzabweisern der Pontons, ein Fenderabriss und Verformungen am südlichen Dockende festgestellt. An der ENDURANCE wurden neben erheblichen Farbabschürfungen der Wulstbug beschädigt und die Bordwand auf Höhe der halben Schiffslänge, knapp 3,00 m oberhalb der Wasserlinie auf einer Länge von etwa 0,8 m aufgerissen.

⁷ Quelle: Polizei Bremen.

⁸ Quelle: bremenports GmbH & Co. KG.



Abbildung 7: Verformungen/Farbabschürfungen
(Lloyd Werft, Dock III)⁹



Abbildung 8: Beschädigter Schwimmponton
(Lloyd Werft, Dock III)¹⁰



Abbildung 9: Beschädigter Wulstbug¹¹



Abbildung 10: Mittschiffs, knapp 3,00 m über der
Wasserlinie ein ca. 80 cm Riss¹²

Auf Höhe PP 420 wurden drei von vier Bolzen aus dem Poller gebrochen. An diesem Poller war Farbabrieb der ENDURANCE zu erkennen. Nach Zeugenaussagen war diese Beschädigung Folge des missglückten Anlegeversuchs nach der Rückkehr zum alten Liegeplatz.

⁹ Quelle: Polizei Bremen.

¹⁰ Quelle: Polizei Bremen.

¹¹ Quelle: Polizei Bremen.

¹² Quelle: Polizei Bremen.



Abbildung 11: Abgerissener Rollfender. ENDURANCE wird gegen die Pier gedrückt.¹³



Abbildung 12: Durch das Andrückmanöver wird der Poller beschädigt.¹⁴

2.2.2 ENDURANCE

Die in Ballast fahrende ENDURANCE hatte bereits am 9. März 2021 mit fünf Vor- und fünf Achterleinen sowie je zwei Vor- und Achtersprings mit der Steuerbordseite festgemacht.

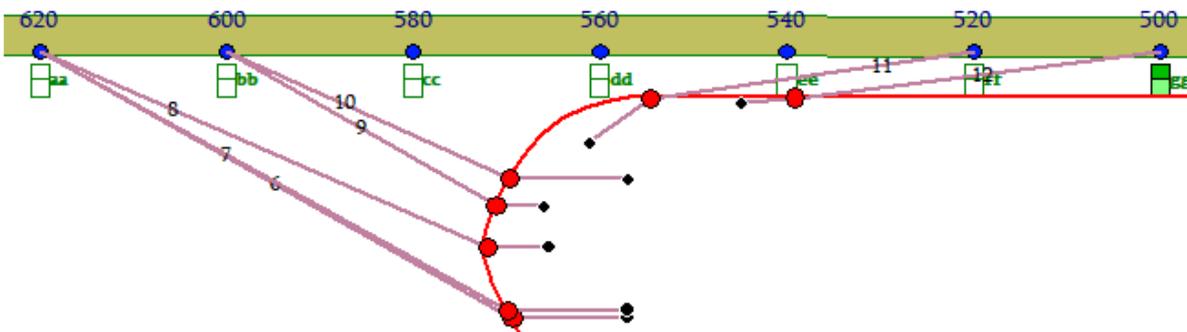


Abbildung 13: Leinenanordnung (Schiff/Pier), Vorschiff¹⁵

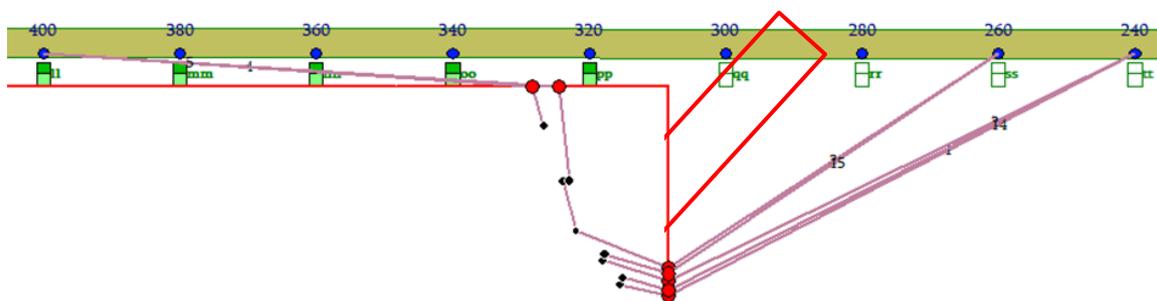


Abbildung 14: Leinenanordnung (Schiff/Pier), achtern (mit Rampe)¹⁶

Anlässlich der Wettervorhersage hatte der Kapitän vorne und achtern je eine zusätzliche Leine ausbringen lassen. Zusätzliche Querleinen hatte der Kapitän in

¹³ Quelle: Polizei Bremen.

¹⁴ Quelle: Polizei Bremen.

¹⁵ Quelle: Tension Technology. Optimoor Mooring Study. Ref: TTI-CB-2022-5787-R, siehe Anlage.

¹⁶ Quelle: Tension Technology. Optimoor Mooring Study. Ref: TTI-CB-2022-5787-R.

Betracht gezogen. Aus seiner Sicht fehlte es für diese jedoch an landseitigen Voraussetzungen. Der Seewetterbericht, herausgegeben vom Deutschen Wetterdienst Hamburg, hatte für den 13. März Südwest 5 bis 6 Bft aus südlicher Richtung, westdrehend, später zunehmend 7 bis 8 Bft und schwere Schauerböen vorhergesagt.

Ergänzend zu den zusätzlichen Leinen wurde ein Anker klar zum Fallen gehalten. Am Tag vor dem Unfall hatte der Kapitän einen Schlepper auf Abruf bestellt, um die ENDURANCE bei Bedarf mit Schlepperassistenz an der Pier zu halten.

Auf diese Weise hatte der Kapitän bereits zwei Tage zuvor den stürmischen Wind (Bft 7 bis 8) mit schweren Sturmböen (Bft 10) aus west-, südwestlichen Richtungen erfolgreich abgewettert. Zwei Schlepper hatten die ENDURANCE für die Dauer von vier Stunden an der Pier gesichert. Für fünf weitere Stunden genügte einer.

Am Unfalltag kamen die Schlepper nicht rechtzeitig. Auf Basis der vorliegenden Informationen brachen mutmaßlich zunächst die Vorleinen. In der Folge hielt die auf Höhe PP 500 mit einer Spring belegte Pollerhaube der zunehmenden Zugkraft nicht stand und riss ab.

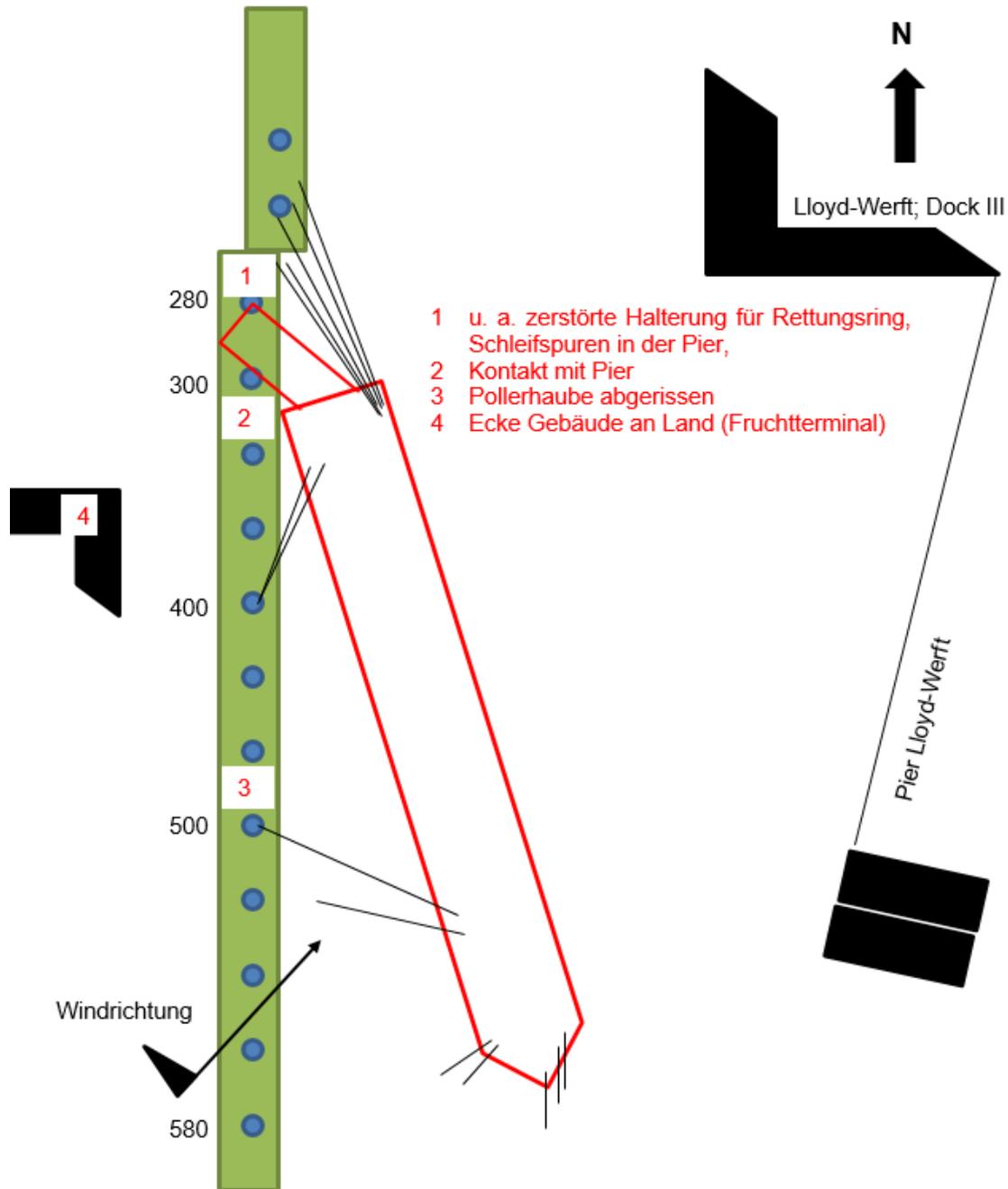


Abbildung 15: Skizze Phase I – Leinenbruch¹⁷

¹⁷ Quelle: BSU.

Die ENDURANCE trieb diagonal im Hafenbecken, stieß zunächst mit dem Wulstbug gegen zwei Pontons der Werft und verkeilte sich etwas später mit der Backbordseite zwischen dem Dock III und der Pier der Lloyd-Werft.

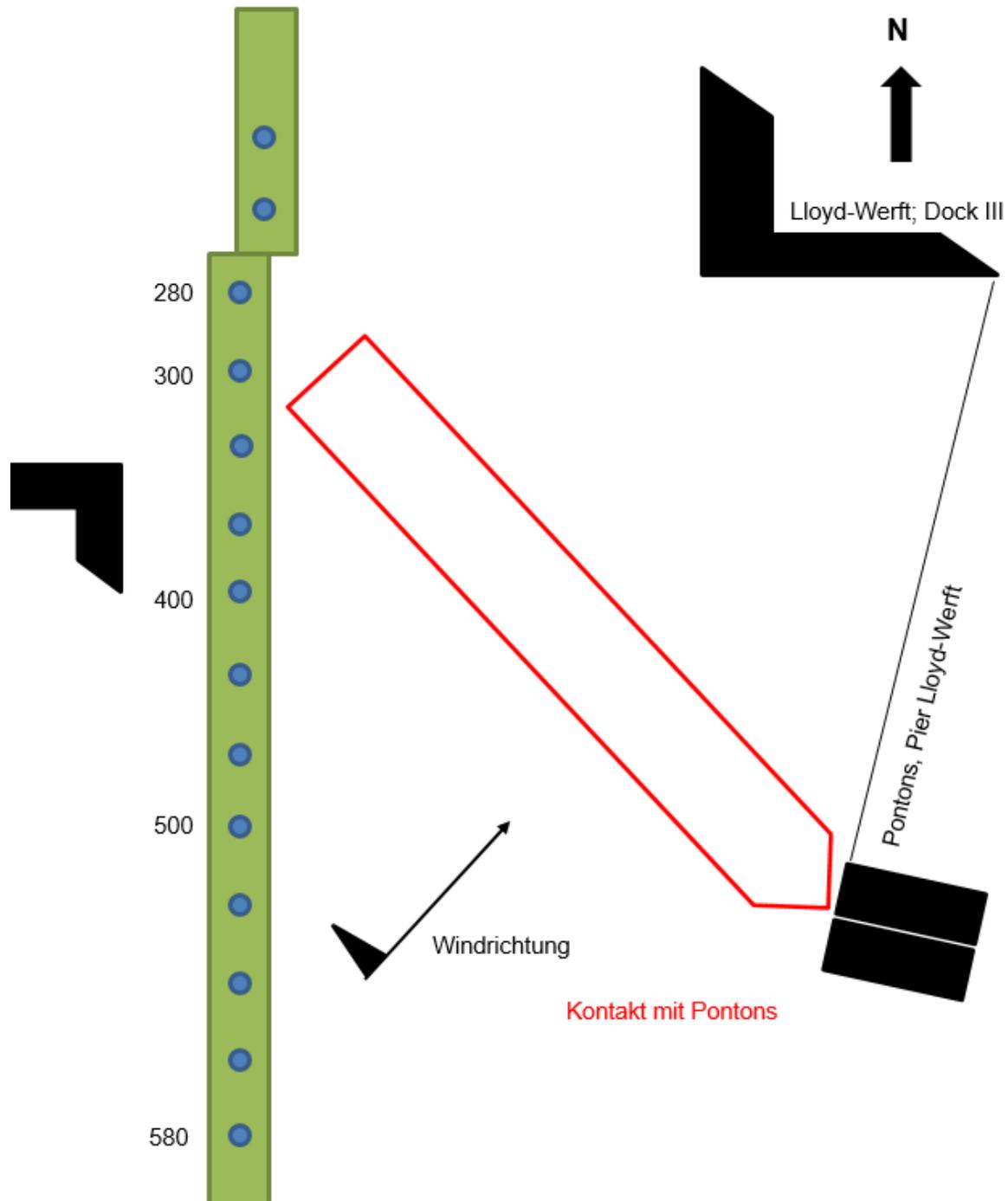
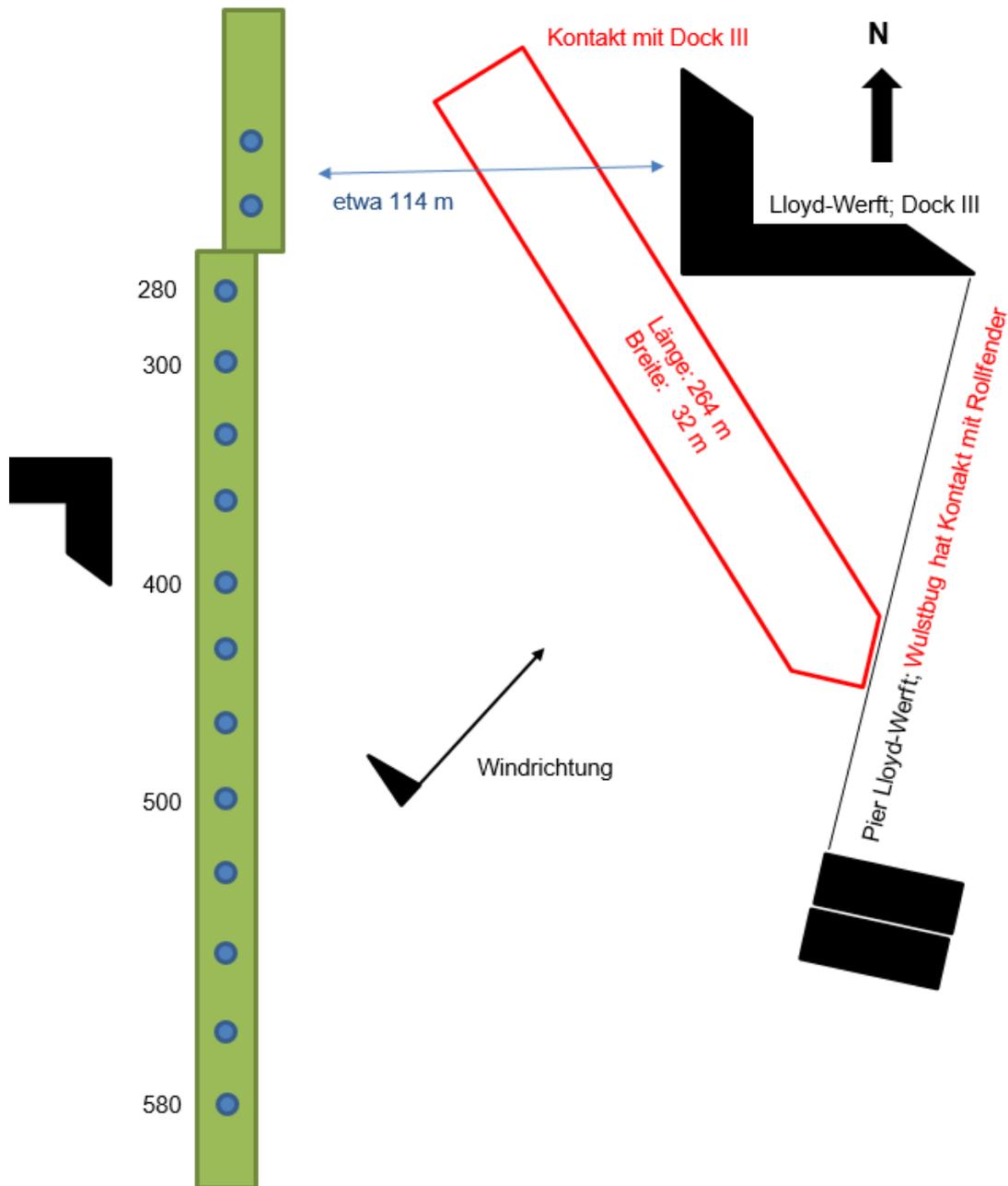


Abbildung 16: Skizze Phase II – Treibend¹⁸

¹⁸ Quelle: BSU.

Abbildung 17: Skizze Phase III – Endposition¹⁹

2.2.3 Festmacherleinen / Gutachten

Die Festmacherleinen machten bei der ersten Inaugenscheinnahme einen schlechten Eindruck.

¹⁹ Quelle: BSU.



Abbildung 18: Einige Leinenreste ²⁰

Auch der Schiffsbetreiber selbst kam in seiner internen Untersuchung zu der Einschätzung, dass schiffsseitig der Zustand der Leinen möglicherweise nicht den Anforderungen entsprach.

Die BSU beauftragte daher die *Firma Tension Technology International Ltd (TTI)*

- a) den Leinenzustand zum Zeitpunkt des Bruchs (Unfallzeit) zu ermitteln und
- b) die Folgen hieraus für das Schiff zu untersuchen.

Für die Untersuchung trug die BSU die erforderlichen Leinen und Parameter zusammen. TTI erstellte für die Fragestellungen je ein Gutachten. Beide Gutachten sind dem Bericht als Anlagen beigefügt. Auf Basis der TTI-Gutachten werden die Fragen nachfolgend beantwortet:

Zu a) Leinenzustand zur Unfallzeit:²¹ Die Abbildung 19 veranschaulicht das Leinenarrangement auf der ENDURANCE. Soweit der Leinenzustand geprüft wurde, sind diese, bzw. die Winden, auf denen diese Leinen belegt waren, in der Abbildung hervorgehoben. Rote Umkreisungen kennzeichnen Leinen, deren Zustand gemäß Prüfergebnis unzureichend war. Nur eine der geprüften Leinen war in einem guten Zustand.

²⁰ Quelle: Polizei Bremen.

²¹ Siehe Anlage: Endurance Mooring Line Inspection & Testing. TTI-NOH-2021-5787-R-R2.

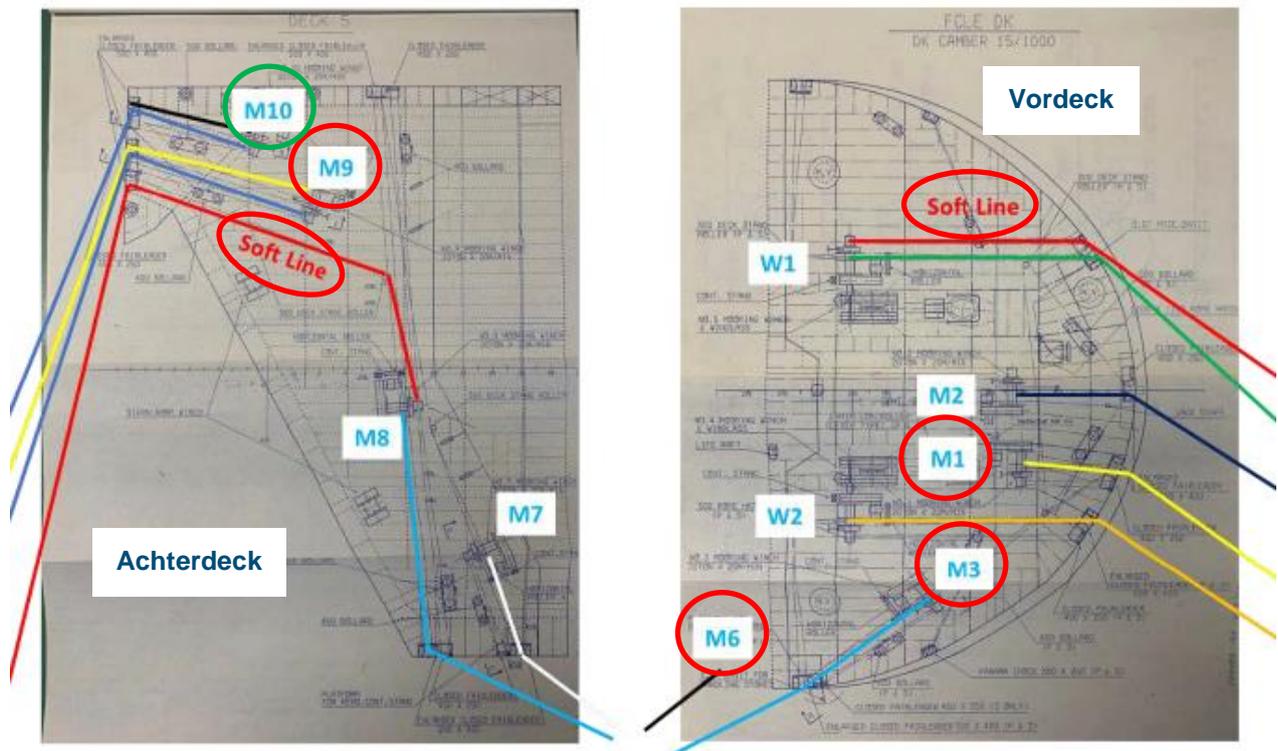


Abbildung 19: Schiffsseitige Leinenanordnung,
 Markierungen heben das Ergebnis der untersuchten Leinen hervor (siehe Tabelle 1).

Die Tabelle 1 enthält Einzelheiten zu den verwendeten Festmacherleinen. Farblich hervorgehoben sind die Tabellenzeilen, die Angaben zu den geprüften Leinen enthalten. Die anderen Leinen stufte TTI nach in Augenscheinnahe in zwei Kategorien ein. Eine Leine wurde als akzeptabel bewertet. Für diese Leine wurde eine Bruchlast (BL) von 87,5 % der zertifizierten BL angenommen. 87,5 % ist der Mittelwert zwischen der zertifizierten BL und dem akzeptablen Minimum von 75 % der zertifizierten BL – ein Wert, der den von der OCIMF²² herausgegebenen Mooring Equipment Guidelines (MEG4)²³ entspricht. Für die übrigen Leinen, die für nicht mehr brauchbar angesehen wurden, verwendete TTI die durchschnittliche Restfestigkeit in % der geprüften Leinen. Der Durchschnittswert betrug 60,7 % der zertifizierten BL. Soweit Leinen eine BL von weniger als 75 % der zertifizierten BL zugewiesen wurde, ist deren Zustand in der Tabelle 1 als unzureichend bewertet.

²² OCIMF: Oil Companies International Marine Forum.

²³ MEG4, Herausgegeben 2018, ist die vierte Auflage eines Standardwerks der OCIMF zum Vertäuen/Festmachen von Seeschiffen. MEG4 richtet sich insbesondere an Tankschiffe und die von diesen Fahrzeugen angefahrenen Terminals. Die Informationen und Empfehlungen sind grundsätzlich auf andere Schiffstypen und Hafenanlagen übertragbar.

Tabelle 1: Übersicht der verwendeten Leinen.

Farblich hervorgehobene Zeilen betreffen die untersuchten Leinen.

Leine auf Winde	In Benutzung seit	Zertifizierte Bruchlast (t)	Bruchlast (kurz vor Bruch) gemäß Prüfergebnis/Schätzung (t)	Zustand (Bewertung TTI)
M7	14/01/2011	81	49	Unzureichend
M8	23/01/2012	81	49	Unzureichend
M9	11/12/2015	90	50	Unzureichend (Schlecht)
M10	26/04/2014	90	79	In Ordnung
k. A.	10/12/2015	90	55	Unzureichend
M1	26/04/2014	90	34	Unzureichend (Sehr schlecht)
M2	20/06/2013	79	48	Unzureichend
M3	22/07/2011	81	57	Unzureichend (Grenzwertig)
W1	15/08/2019	76	67	In Ordnung
W2	11/12/2015	90	55	Unzureichend
M6	01/06/2010	103	34	Unzureichend (Sehr schlecht)
Soft Line	23/10/2019	76	41	Unzureichend (Schlecht)
weitere Leine bei M9 auf Poller	k. A.	90	55	Unzureichend
weitere Leine bei M10 auf Poller	k. A.	90	55	Unzureichend

Zu b) Die Folgen für das Schiff²⁴ wurden unter Zuhilfenahme des von TTI entwickelten Programms Optimoor²⁵ untersucht.

Die Software berücksichtigt unter anderem die MEG4. Nach diesen Richtlinien sollten Schiffe wie die ENDURANCE (weltweite Fahrt, Tragfähigkeit über 16.000 t) eine Festmacherausrüstung²⁶ vorhalten, die für folgende Umweltbedingungen ausgelegt ist:

- a) Wind von 60 kn (11 Bft) aus jeder Richtung und gleichzeitig
- b) entweder 3 kn Strömung von 0° oder 180° oder 2 kn Strömung in einem Winkel von 10° oder 170° oder eine Strömung von querab mit 0,75 kn.²⁷

Die für die Berechnung verwendeten Schiffsdaten und Liegeplatzdaten können den Anlagen A und B des Gutachtens „Optimoor Mooring Study“ entnommen werden. Es wurden die zum Unfallzeitpunkt vorliegenden Tiefgänge der ENDURANCE von 6,0 m vorne und 8,6 m achtern sowie die Windwiderstandskoeffizienten für ein Containerschiff²⁸ verwendet. Die Windenbremse wurde auf 60 % der zertifizierten Leinen-Bruchlast und die Windenvorspannung auf 10 % festgelegt. Für Leinen, die auf Pollern belegt waren, wurde die Vorspannung auf 100 kg festgelegt.

Für die Festmacherleinen wurden die Daten entsprechend der Tabelle 1 verwendet. Die Länge der Leinen zwischen Klüsen und Winden wurde auf Basis der Schiffszeichnungen eingegeben.

Es wurden sechs Berechnungen durchgeführt. Drei Berechnungen erfolgten auf Basis von Leinen mit einer BL, die der zertifizierten BL entspricht. Drei Berechnungen auf Basis der geprüften bzw. geschätzten BL. Details zur Prüfmethodik und den Szenarien sind dem Gutachten „Optimoor Mooring Study“ zu entnehmen.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die Leinen der ENDURANCE möglicherweise nicht gebrochen wären, wenn sie neuwertig gewesen wären. Jedoch hätten sich – früher oder später – die Windenbremsen zum Schutze der Leinen gelöst. Die Leinen wären mutmaßlich soweit gefiert worden, dass durch die seitliche Drift Grenzwerte überschritten worden wären.

²⁴ Siehe Anlage: Optimoor Mooring Study. Ref: TTI-CB-2022-5787-R.

²⁵ [Optimoor – Mooring Analysis Software](#): Optimoor ist eine Software zur Analyse der Festmachereinrichtung. Nach Angaben von TTI kann die Software sowohl für die hafenseitige als auch schiffsseitige Bewertung der Festmachereinrichtung genutzt werden. Die Software berücksichtigt unter anderem die OCIMF Mooring Equipment Guidelines (MEG) 2018 (zuletzt abgerufen am 18.02.2025).

²⁶ Hierzu zählen die Art und die Positionierung der Winden, der Poller, der Klüsen sowie die Festmacherleinen an sich.

²⁷ Vgl. MEG4 S.49.

²⁸ Für Autotransporter lag kein Wert vor.

Das Szenario auf Basis der geprüften bzw. geschätzten BL (faktische BL) zeigt, dass die Leinen bei 27 kn Wind aus südwestlicher Richtung mutmaßlich standgehalten hätten. Bei 43 kn Wind aus westsüdwestlicher Richtung wurden die Leinen bereits mit einem Maximum von bis zu 131 % der faktischen BL belastet. Die Leinen wären mutmaßlich bereits in dieser Phase gebrochen.

2.2.4 Hafen - weitere Leinenunfälle in Bremerhaven

Den Schiffsführungen werden Liegeplätze zugewiesen und sie erhalten nach Auskunft der Bremerhavener Hafenverwaltung (Hafenkapitän) Informationen, z. B. wie viel Last die Poller am Liegeplatz aufnehmen können. Der Hafenkapitän sieht seine Zuständigkeit nicht darin, bei entsprechenden Wettermeldungen eventuelle Vorbeugemaßnahmen, wie z. B. den Einsatz von Querstrahlern oder Schleppern vorzugeben oder Liegeplätze aufgrund vorhergesagter Windstärken und Windrichtungen für Schiffe mit entsprechender Windangriffsfläche zu meiden. Die Verantwortung für ein sicheres Vertäuen liegt weitestgehend bei der Schiffsführung. Nach § 22 Absätze 1 und 2 der Bremischen Hafenordnung²⁹ sind Fahrzeuge „...dem Wasserstand und den Wind- und Strömungsverhältnissen entsprechend sicher zu vertäuen. Die Vertäuerung muß (sic!) so erfolgen, dass alle Leinen und Drähte gleichmäßig belastet sind und bei Bedarf schnell und leicht gelöst werden können. Wenn es die Umstände erfordern, hat der Fahrzeugführer für ausreichende Abfenderung zu sorgen. Zum Vertäuen und Verholen von Fahrzeugen müssen die vorgesehenen Einrichtungen wie Poller, Ringe, Haltekreuze und Ketten benutzt werden. Fahrzeuge müssen die ihrer Größe entsprechenden Vertäueinrichtungen benutzen.“

Einige Tage nach dem Unfall der ENDURANCE teilte der Hafenkapitän auf Nachfrage der BSU mit, dass sich häufiger Leinenbrüche ohne erhebliche Folgen (wie Personen-, Sachschäden, Gewässerverunreinigung) ereignen. Mangels Unfallmeldungen hat die BSU von diesen Vorkommnissen regelmäßig keine Kenntnis. Der Hafenkapitän machte die BSU auf einen Leinenunfall des Kreuzfahrtschiffs IONA³⁰ aufmerksam, der sich etwa ein Jahr zuvor, am 29. März 2020, in Bremerhaven an der Columbuskaje 1 ereignete. Diesen Unfall hatte die Polizei Bremen der BSU als Bagatellunfall gemeldet und das Vorkommnis insbesondere auf den „maroden Zustand der Pier“ zurückgeführt. Aufgrund des geringfügigen Sachschadens hat die BSU keine Seesicherheitsuntersuchung nach dem SUG durchführt. Anlässlich des Leinenunfalls der ENDURANCE wertete die BSU den Polizeibericht erneut aus, holte ein Wettergutachten beim DWD³¹ ein und nahm den Liegeplatz der IONA in Augenschein.

²⁹ Bremische Hafenordnung vom 24. April 2001 (Brem.GBl. 2001, S. 91, 237), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 23. November 2022 (Brem.GBl. S. 781).

³⁰ IMO-Nr.: IMO 9826549. Die IMO-Nummer wird weltweit einmalig vergeben.

³¹ DWD: Deutscher Wetterdienst.

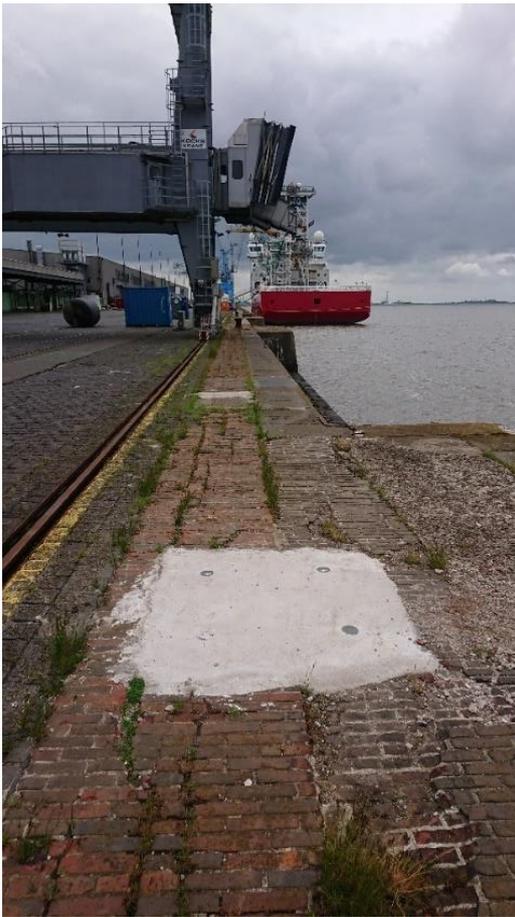


Abbildung 20: Columbuskaje; Blickrichtung Bremerhaven³²

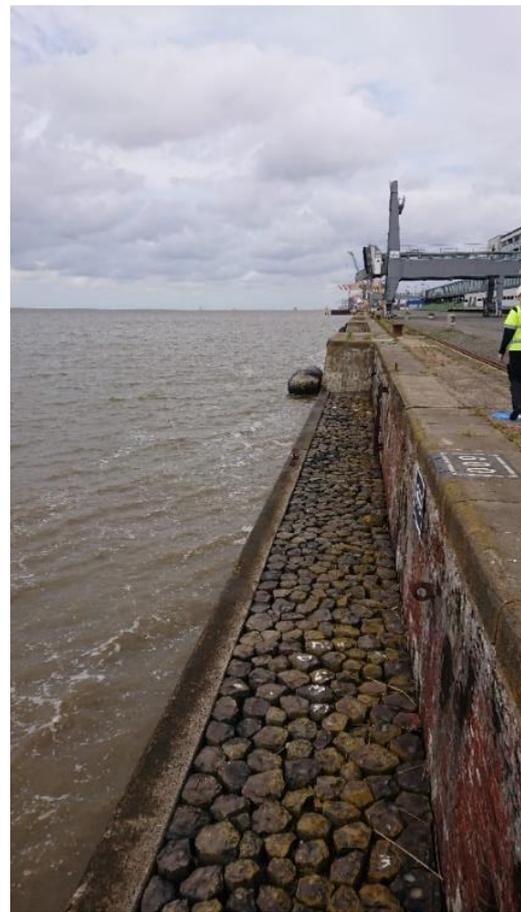


Abbildung 21: Columbuskaje; Blickrichtung See³³

Bei ablandigen Windverhältnissen, in Böen bis zu 20 m/s (8 Bft)³⁴, brachen 14 Leinen des Kreuzfahrtschiffs. Es wurden vier Poller aus der Betondecke der Kaje herausgerissen. Die IONA konnte mit Schleppern gesichert werden. Auf Basis der vorliegenden Informationen können u. a. keine Aussagen zum Zustand der Festmachleinen, der Winden³⁵ und der Hafenanlage getroffen werden.

Im Fall der ENDURANCE trafen die Schlepper etwa 23 Minuten nach der Anforderung ein und waren daher etwa 8 Minuten zu spät vor Ort, um die ENDURANCE – wie vom Kapitän geplant und zwei Tage zuvor praktiziert – durch Andrücken zu sichern. Aufgrund der geringen Distanz bis zur etwa 120 m in Lee liegenden Werftanlage, konnte die Anfahrt nicht mehr verhindert werden. Es liegen keine Anhaltspunkte dafür vor, dass sich die Schlepperanfahrt, z. B. durch unzureichende

³² Quelle: BSU.

³³ Quelle: BSU.

³⁴ *Deutscher Wetterdienst*. Amtliches Gutachten über Wetterdaten für Bremerhaven am 29.03.2020, am 11.03. und am 13.03.2021. Geschäftszeichen: WV 13/64.30.16-20/16_21.

³⁵ Die IONA wurde im Jahr 2020 gebaut. Daher waren sowohl die Festmacherleinen als auch die Winden mutmaßlich in einem neuwertigen Zustand.

Schlepperkapazitäten, verzögerte. Da die Schlepper in Bremerhaven regelmäßig schleusen³⁶ müssen, ist entsprechender Zeitbedarf einzuplanen.

Am 10. Juli 2023 lag der Autotransporter DON QUIJOTE³⁷ nahezu am gleichen Liegeplatz im Verbindungshafen wie die ENDURANCE. Beim Durchzug eines Unwetters wurde die Seitenfläche des Schiffes vom ablandigen Wind mit Böen der Windstärke 10 Bft (Wettergutachten DWD) bis 11 Bft (Kapitänbericht) getroffen. Vier Achterleinen lagen auf einem Poller. Gegen 20:45 Uhr brachen diese vier Leinen den Poller aus der Pier. Daraufhin brachen 4 Vorleinen. So war das Schiff nur noch mit zwei Vorleinen mit dem Land verbunden und das Heck vertrieb in Richtung des auf der gegenüberliegenden Seite befindlichen Docks III der Lloyd Werft. Die Bremsen der Winden lösten sich und die beiden Vorleinen wurden soweit gefiert, bis der Bug des Schiffes ebenfalls auf der anderen Seite lag und die DON QUIJOTE, analog zur ENDURANCE, diagonal im Hafenbecken liegen blieb. Laut Kapitänbericht waren die Hauptmaschine und die Bugstrahler der DON QUIJOTE um 20:55 Uhr einsatzbereit. Um 21:30 Uhr waren zwei Lotsen an Bord und die Heckrampe gesichert. Später wurden zwei Schlepper festgemacht, die das Schiff zurück an seinen Liegeplatz brachten. Es gab keine Verletzten und keine Gewässerverunreinigung. Am Rumpf des Schiffes entstanden Eindellungen und ein 30 cm x 30 cm großes Loch oberhalb der Wasserlinie. Auf dem Gelände der Lloyd Werft beschädigte der Autotransporter die Pier, die auf ca. 30 m Länge einstürzte, und einen Werftkran, welcher umgeworfen wurde. Der Ausleger des Krans traf dann auch das Tor des Docks II. Über den Seewetterbericht vom Vormittag wurde vor Gewitterböen der Stärke 10 Bft gewarnt. In diesem Fall wurde die Kettenreaktion mutmaßlich ausgelöst, weil zunächst der Poller an Land versagte, der nicht für die Last von vier Leinen ausgelegt war.

³⁶ Die nördlichen Hafenbecken, hierzu zählen der Nordhafen, Osthafen und der Kaiserhafen – zu diesem gehört der Verbindungshafen – sind von der Weser über drei Schleusen, die Nordschleuse, Kaiserschleuse bzw. Schleuse Neuer Hafen zu erreichen; die südlichen Liegeplätze im Fischereihafen über die Doppelschleuse.

³⁷ IMO-Nr.: IMO 9138525.



Abbildung 22: Liegeplatz der ENDURANCE und DON QUJIOTE,
Blick auf die landseitige Bebauung (Fruchtterminal)³⁸

In Anbetracht der Windverhältnisse hatten die IONA (2020), die ENDURANCE (2021) und die DON QUJIOTE (2023) im Bezug zur Windvorhersage einen exponierten Liegeplatz. Sobald ein Element des Festmacherarrangements nachgibt, sei es z. B. eine Festmacherleine oder ein Poller, kann jede vermeintlich sichere Vertäuung versagen. Durch die kurze Distanz von etwa 120 m im Verbindungshafen bis zur Lloyd Werft steht dort nur ein sehr kurzes Zeitfenster zur Verfügung, losgerissene Schiffe mit Schleppern zu sichern. Darüber hinaus sollten Leinenbrüche grundsätzlich vermieden werden, da hierdurch stets Menschenleben gefährdet werden.

Anders als in Bremerhaven erhalten die verantwortlichen Kapitäne im Hamburger Hafen Empfehlungen, wie bei bestimmten Wetterlagen das schiffsseitige Leinenmanagement bestmöglich durchgeführt werden sollte. Im Hamburger Hafen hat man nach mehreren Leinenbrüchen, die maßgeblich auf stürmische Wetterlagen zurückzuführen waren, im Jahr 2015 Empfehlungen für sehr große Containerschiffe, sogenannte ULCV³⁹, mit einer Länge von mehr als 365 m entwickelt. Die Schiffsführungen werden unter anderem darauf hingewiesen, dass sich bei ablandigem Wind mit 8 Bft und mehr (zusätzliche) lange Querleinen bewährt haben. Bei solchen Wetterlagen werden Schiffsführungen insbesondere angehalten

- über einen UKW-Arbeitskanal erreichbar zu sein,
- alle verfügbaren Leinen auszubringen,

³⁸ Quelle: BSU.

³⁹ ULCV steht für Ultra Large Container Vessel. Diese Schiffe können über 20.000 TEU (Twenty-foot Equivalent Units) transportieren. TEU ist eine Maßeinheit für die Containerkapazität, basierend auf der Länge eines 20-Fuß-Containers.

- alle Leinen ständig auf Zug zu halten,
- alle Leinen auf den Winden im Bremsmodus⁴⁰ zu führen,
- falls die Vor- und Achterleinen auf einem Poller ausgebracht werden, der bereits von einem anderen ULCV genutzt wird, sollten die Winden dieser Leinen im „Auto-Modus“⁴¹ geschaltet sein,
- alle Anker bereithalten zum Fallen, und
- Bug- und Heckstrahler (falls vorhanden) auf Stand-by zu halten.

Falls die ULCV nicht ausreichend Festmacherleinen ausbringen können, sollten diese Schiffe Assistenzschlepper akzeptieren.

Der Kapitän der ENDURANCE hat das hier zuletzt genannte Mittel als das Mittel seiner Wahl gesehen und Schlepper angefordert. Nach Auskunft des Hafenkapitäns ist das eine gängige Methode der in Bremerhaven liegenden Autotransporter.

Nach Auskunft des Hamburger Hafens erhöhte sich mit der Herausgabe der Empfehlungen die Sicherheit wesentlich. Auf Basis internationaler Erkenntnisse sowie eines dynamischen Vertäuprogramms modifizierte Hamburg im Jahr 2021 die Empfehlungen für die ULCV insbesondere dahingehend, dass die Schiffe nun je 2 Vor- und Achterleinen sowie 4 Querleinen ausbringen müssen.

2.2.5 Weitere Leinenunfälle – Untersuchungsergebnisse

Die BSU erhält regelmäßig Kenntnis von weiteren Leinenunfällen, die sich außerhalb des Hafens von Bremerhaven ereignen. Seit 2007 hat die BSU sechs Leinenunfälle⁴² im Rahmen einer Seesicherheitsuntersuchung nach dem SUG untersucht. Anders als im vorliegenden Fall, hatten diese Unfälle alle eine schwere Verletzung oder einen Todesfall zur Folge. Im Tenor führten die Untersuchungen zu den Erkenntnissen, dass Leinenbrüche grundsätzlich durch mehrere Faktoren, wie z. B. menschliches Fehlverhalten bei Leinenmanövern und/oder Belastungseinschränkungen der landseitigen Poller, verursacht werden können. Regelmäßig waren die gebrochenen Leinen jedoch so vorgeschädigt, dass sie dem bestimmungsgemäßen Gebrauch nicht mehr genügten.

Obwohl Leinen die gängigste Methode sind, um Schiffe an Land festzumachen, gibt es bis heute keine technische Möglichkeit, eine Leine schnell und einfach zu

⁴⁰ Winden im Bremsmodus nutzen die Haltekraft der Leinen zu 100% aus. Bei zu hoher Haltekraft brechen die Leinen.

⁴¹ Im Automodus wird die Haltekraft der Leinen auf etwa 30% reduziert. Die Leinen werden bei zu hoher Zuglast gefiert und rauschen gegebenenfalls aus.

⁴² [302/07 MS NORTHERN FAITH](#); [557/08 TMS COVADONGA](#); [212/08 CMS RUILOBA](#); [422/11 TAUCHER O. WULF 5](#); [43/16 CMS MAERSK KURE](#); [415/19 THEMSESTERN](#).

überprüfen. „Das Risiko von Leinenbrüchen kann durch pfleglichen und sorgfältigen Umgang mit Festmacherleinen, durch regelmäßige Sichtprüfungen, durch rechtzeitigen Austausch und durch die Beachtung der spezifischen Belastungsgrenzen deutlich verringert werden. Die Möglichkeiten, Leinenbrüche gänzlich zu verhindern, sind trotzdem begrenzt. Vollkommen bruchssichere Leinen existieren im Bereich der Seeschifffahrt nicht. Und die besonderen Gegebenheiten beim Festmachen von Schiffen, sei es durch äußere (bspw. witterungsbedingte) Umstände, sei es durch technische oder menschliche Fehler auf den Manöverstationen oder beim Manövrieren, bedingen es, dass Leinenbrüche ein geradezu systemimmanentes Betriebsrisiko von Schiffen darstellen, welches man wohl nie gänzlich wird ausschließen können.“⁴³

Rechtlich gab es zum Zeitpunkt der bisher untersuchten Leinenbrüche keine verbindlichen Vorgaben für die Kontrolle von Festmacherleinen. Im Untersuchungsbericht 43/16 CMS MAERSK KURE wird auf die Empfehlungen des Cordage Instituts⁴⁴ hingewiesen. Nach deren Richtlinien sollen Leinen alle 6 Monate von der Besatzung kontrolliert werden. Dazu muss die Besatzung befähigt werden. Bei dem geringsten Zweifel sollte eine Leine erneuert werden. Nachfolgende Tabelle 2 ist dem Untersuchungsbericht 43/16 entnommen und basiert auf den Empfehlungen des Instituts. Sie enthält eine Übersicht möglicher Schäden und der hieraus abzuleitenden Maßnahmen:

⁴³ Vgl. Summarischer Untersuchungsbericht 415/19 THEMSESTERN, S.22.

⁴⁴ Cordage Institute Guideline CI 1401-15 • Recommended Safety Practices for Use of Fiber Rope • October 2015, 994 Old Eagle School Rd., Suite 1019, Wayne, PA 19087-1866; www.cordageinstitute.com (zuletzt abgerufen am 25.02.2025).

Tabelle 2: Leinenkontrollen nach Empfehlungen des Cordage Instituts⁴⁵

A.) Beschreibung der Schäden	Empfohlene Aktion
Leine zeigt moderate bis starke Abnutzung. Es gibt keine genaue Benutzungshistorie oder Aufzeichnungen. Die Seilspezifikation ist verfügbar. Einige schwere Strangschäden sind offensichtlich. Die Gefahr von Verletzungen oder Sachschäden besteht, wenn die Leine genutzt wird und dabei bricht.	Erneuern der Leine
B.) Überbelastung	
Aufzeichnungen von Überbelastungen der Leine sind nicht vorhanden. Da es sich hierbei um eine Festmacherleine handelt, ist es naheliegend, dass die Leine im Laufe der Zeit belastet wurde. Verschleiß ist offensichtlich feststellbar, wie auch Inner-Strang-Abrieb. Einige Stränge sind gebrochen.	Erneuerung der Leine sollte erwogen werden, mindestens sollte die Leine aber nicht mehr in der jetzigen Funktion genutzt werden.
C.) Regelmäßige Zugbelastung	
Leine zeigt moderaten Inner-Strang-Abrieb. Es gibt deutliche Beweise für einen zyklischen Verschleiß.	Erneuerung der Leine sollte erwogen werden, mindestens sollte die Leine aber nicht mehr in der jetzigen Funktion genutzt werden.
D.) Äußerer Verschleiß	
Das Äußere der Stränge/Kardeele ist sehr abgenutzt, einige Garne sind sogar gerissen. Eine fortgesetzte Verwendung kann gefährlich sein.	Erneuern der Leine
E.) Schnitte	
Es sind keine Einschnitte zu finden.	Keine Aktion erforderlich
F.) Gezogene Fäden / lose Stränge	
Die allgemeine Struktur der Leine ist ohne Befund.	Keine Aktion erforderlich

Für die Lagerung der Leinen gibt es keine Vorgaben oder Empfehlungen. Die Hersteller von Polypropylenleinen betonen lediglich, dass eine Leine im Trockenen und ohne Sonnenlicht aufbewahrt werden sollte.

2.2.6 Überprüfung und Wartung von Leinen

Im Fall der ENDURANCE waren die Leinen soweit vorgeschädigt, dass nur 2 der 14 Leinen – unter Berücksichtigung der MEG4-Empfehlungen – den Anforderungen an Festmacherleinen genügten. Der Schiffsbetreiber hatte zum Unfallzeitpunkt in seinem

⁴⁵ Quelle: Untersuchungsbericht 43/16 Leinenunfall CMS MAERSK KURE, S. 22.

System für die Organisation von Sicherheitsmaßnahmen (SMS⁴⁶) festgelegt, dass die Decksoffiziere bei jedem Anlegemanöver u. a. eine Sichtprüfung der Festmacherleinen durchzuführen haben, um sicherzustellen, dass diese augenscheinlich in einem guten Zustand sind. Weiterhin war festgelegt, dass Anlegemanöver nach Weisung des Kapitäns durchzuführen sind und die Decksoffiziere auf den Manöverstationen die Arbeit mit den Leinen überwachen. Gemäß der maßgeblichen Prozessbeschreibung waren die Decksoffiziere angewiesen, jeden möglichen Zweifel hinsichtlich der vom Kapitän erteilten Anweisungen unverzüglich zu klären, bevor sie Befehle zur Umsetzung der Kapitäns-Weisung an das Personal erteilen.⁴⁷ Insoweit wurde von den Decksoffizieren erwartet, dass Festmacherleinen, die den Decksoffizieren augenscheinlich als ungeeignet erschienen, dem Kapitän zu melden sind. Der BSU liegen keine Informationen über solche Meldungen oder sonstige Missstände bei der Überprüfung und Wartung von Leinen vor.

Die Überprüfung und Wartung von Leinen ist eine komplexe Aufgabe. Leinenhersteller können keine bestimmte Lebensdauer pauschal festlegen, da die Leinen auf jedem Schiff und bei jedem Einsatz sehr unterschiedlichen Bedingungen ausgesetzt sind.⁴⁸ Grundsätzlich muss davon ausgegangen werden, dass die Lebensdauer von den verwendeten Materialien abhängig ist. So haben z. B. Dyneema-Leinen⁴⁹ in der Regel eine längere Lebensdauer als Fasern mit gemischter Zusammensetzung. Es ist jedoch so, dass alle Leinen bei der ersten Verwendung brechen können, wenn sie überlastet werden. Alle Leinen haben eine bestimmte Leinen-Bruchlast, Line Design Break Force (LDBF)⁵⁰. Wenn diese überschritten wird, soll die Leine brechen, um Schäden an der Festmacherausrüstung zu vermeiden. Die Festigkeit der Leinen nimmt mit zunehmender Nutzungsdauer ab, was jedoch in den Festigkeitsanforderungen berücksichtigt wird. Die empfohlene Arbeitslast für Leinen liegt laut OCIMF MEG4 bei 20 - 22 % der Mindestbruchlast für Schiffe (Ship design MBL) und die Arbeitslastgrenze, Working Load Limit (WLL), bei 50 %.⁵¹ Die Herausforderung besteht darin, dass die meisten Schiffe nicht die Möglichkeit haben, die auf die Leinen ausgeübte Kraft überwachen zu können und die Besatzungen daher nicht wissen, ob die Leinen überlastet werden.

Seit dem 1. Januar 2024 muss die Festmacherausrüstung, einschließlich der Leinen, gemäß Kapitel II/1, Teil A-1, Regel 3-8 Nr. 9 des SOLAS-Übereinkommens bei allen Schiffen, die in den Anwendungsbereich dieses Übereinkommens fallen, überprüft und

⁴⁶ SMS: für den englischen Ausdruck „Safety Management System“.

⁴⁷ Vessel Procedure Manual 4.00 Deck Procedures (R3) 1 Mar 19. Nr. 7 und 9.

⁴⁸ [Lifespan of Ropes](#) (zuletzt abgerufen am 28.02.2025).

⁴⁹ Dyneema ist eine synthetische Chemiefaser auf der Basis von Polyethylen mit ultrahoher Molekülmasse (Ultra-High-Molecular-Weight Polyethylene [PE-UHMW] oder high-modulus polyethylene [HMPE]).

⁵⁰ LDBF: Frühere Bezeichnung (OCIMF MEG3) Mindestbruchlast (MBL).

⁵¹ Weitere Informationen über den Zusammenhang zwischen MBL (OCIMF MEG3, nicht mehr aktuell) und Ship Design MBL; Line Design Break Force (LDBF) und Working Load Limit (WLL) hat die OCIMF in den FAQs zum Thema MEG4 im Internet [veröffentlicht](#) (zuletzt abgerufen am 28.02.2025).

in einem für die vorgesehenen Zwecke geeigneten Zustand gehalten werden. Diese völkerrechtlich allgemein formulierte verbindliche Norm verweist auf das Rundschreiben 1620 des Schiffssicherheitsausschusses MSC⁵² der IMO⁵³. Dieses Rundschreiben enthält „Richtlinien für die Überprüfung und Wartung von Festmacherausrüstung einschließlich Leinen“, siehe Anlage 7.3.

Die darin enthaltenen Bestimmungen richten sich zum einen an die Schiffsbesatzungen und zum anderen an das Personal, das für die Auswahl und die Beschaffung von Ersatz-Festmacherleinen zuständig ist. Im Folgenden werden die für diesen Unfall aus Sicht der BSU maßgeblichen Bestimmungen hinsichtlich der Überprüfung, Wartung und Kriterien für den Tausch von Festmacherleinen genannt:

- Unternehmen im Sinne der Regel IX/1 Absatz 2 SOLAS⁵⁴ müssen Verfahren für Festmacherarbeiten, die Überprüfung und die Wartung der Festmacherausrüstung, einschließlich der Festmacherleinen, festlegen und dabei die in Absatz 7 der Richtlinien aufgeführten einschlägigen Hinweise berücksichtigen. Absatz 7 verweist auf die MEG4 sowie zwei Veröffentlichungen vom The Nautical Institute (Mooring and Anchoring Ships Vol.1, Principles and Practise; Vol.2 Inspection and Maintenance)
- Es muss ein bordeigener Wartungsplan geführt werden.
- Die Überprüfung der Festmacherleinen an Bord soll auf Grundlage der Herstellerempfehlungen und – soweit es sich nicht um ummantelte Festmacherleinen aus Kunstfasern handelt – durch Sichtprüfung erfolgen. Es folgen Hinweise auf die Sichtprüfung.
- Das Unternehmen muss ein Wartungsverfahren festlegen. Diese Verfahren müssen den Austausch von in Betrieb befindlichen Festmacherleinen festlegen und können auch das Durchwechseln der Leinen umfassen.
- Die Kriterien für das Unbrauchbarerklären von verschlissenen Leinen müssen auf dem Prinzip des Entfernens vor dem Versagen basieren und in Übereinstimmung mit den vom Hersteller angegebenen Kriterien erfolgen.

⁵² MSC: Maritime Safety Committee; Schiffssicherheitsausschuss der IMO.

⁵³ IMO: International Maritime Organisation, eine Unterorganisation der Organisation der Vereinten Nationen (UNO).

⁵⁴ Der Ausdruck "Unternehmen" bezeichnet den Eigentümer des Schiffes oder irgendeine sonstige Stelle oder Person, wie den Geschäftsführer oder den Bareboat-Charterer, die vom Eigentümer des Schiffes die Verantwortung für den Betrieb des Schiffes übernommen hat und die sich durch Übernahme dieser Verantwortung einverstanden erklärt hat, alle durch den Internationalen Code für Maßnahmen zur Organisation eines sicheren Schiffsbetriebs auferlegten Pflichten und Verantwortlichkeiten zu übernehmen.

Entsprechend der Vorgaben hat Deutschland als Mitgliedstaat der IMO dieses Rundschreiben im Verkehrsblatt veröffentlicht⁵⁵ und über die für die Bundesflagge zuständige Flaggenstaatsverwaltung ein Sicherheits-Bulletin herausgegeben.⁵⁶ 2016 hatte die BSU aufgrund der aus der damaligen Untersuchung gewonnenen Erkenntnisse noch im BSU-Untersuchungsbericht 43/16 empfohlen, Leinen unbeschadet vom Zustand alle fünf Jahre auszutauschen. Nach Bewertung der nunmehr geltenden Bestimmungen ist diese Aussage so pauschal nicht mehr gerechtfertigt.

2.2.7 Entwicklungen (Festmacherausrüstungen / Leinentechnologie)

Die konventionelle Festmacherausrüstung, wie in diesem Fall, ist stets mit einem systemimmanenten Betriebsrisiko verbunden. Aus diesem Grund wird an dieser Stelle auf Kapitel 11 der MEG4 (Alternative mooring technology) hingewiesen. Das Kapitel sensibilisiert für alternative Technologien und erkennt an, dass es kontinuierliche Weiterentwicklungen gibt, die die Sicherheit möglicherweise verbessern.

Hinsichtlich der Leinen und der Leinenvorläufer verweist MEG4 auf Technologien, mit denen der Leinenzustand überwacht werden kann und, falls eine Leine überlastet wird, diese mit einem reduzierten Rückschlag bricht und so die Gefahr für lebensbedrohliche Verletzungen reduziert wird. Beispielhaft seien hier Entwicklungen der Firma *Wilh. Wilhelmsen Holding ASA* genannt. Zur Vermeidung von Leinenbrüchen arbeitet dieses Unternehmen an der Verbesserung folgender drei Komponenten:

- Dokumentation (Line Management Plan)⁵⁷
- Erhöhte Sicherheit beim Leinenbruch (Snap Back Arrestor)⁵⁸
- Vermeidung von Leinenbrüchen (Smart Ropes - Entwicklungsprojekt für Sensoren zur Spannungsüberwachung)⁵⁹

Letztere Komponente befindet sich seit mehreren Jahren in einem Projektstadium. Entsprechend der firmenseitigen Veröffentlichung wurde das System bisher einmal getestet. MEG4 empfiehlt Schiffsbetreibern, Entwicklungen dieser Art im Rahmen eines strukturierten Evaluierungsprozesses (due diligence process) in Betracht zu ziehen.

⁵⁵ Die amtliche Bekanntmachung des Rundschreibens in deutscher Sprache ist im Verkehrsblatt (VkB1.) 2023 S. 553 veröffentlicht.

⁵⁶ Sicherheits-Bulletins: [Rundschreiben und Infos — Startseite](#). Sicherheits-Bulletin 01-2021: Sicherer Festmachereinrichtungen: [circ2021_2_2_dt.pdf](#) (zuletzt abgerufen am 27.02.2025).

⁵⁷ [Wilhelmsen Ships Service joins RightShip's Zero Harm Innovation Partners Program](#), zuletzt abgerufen am 28.02.2025.

⁵⁸ Siehe Fußnote 53 und [Why using unverified anti snap-back solutions can be a serious threat to safety in mooring operations](#); zuletzt abgerufen am 28.02.2025.

⁵⁹ [Intelligent Mooring with Timm Smart Ropes](#), zuletzt abgerufen am 28.02.2025.

3 FAZIT

3.1 ENDURANCE

Dem Kapitän war die Wettervorhersage bekannt und er war sich der potentiellen Gefahr für das Versagen der Festmacherleinen bewusst. Insbesondere mit der Anforderung von Schleppern hatte er geeignete Maßnahmen getroffen, um möglichen Leinenbrüchen vorzubeugen.

Gemäß Gutachten brachen die Leinen der ENDURANCE insbesondere aufgrund des mangelhaften Zustands. Nach den Empfehlungen der MEG4, die sich zum Unfallzeitpunkt grundsätzlich nur an Tankschiffe richteten, hätten 12 der 14 Festmacherleinen getauscht werden müssen. Das Gutachten lässt keine Schlussfolgerungen zu, in welcher Reihenfolge die Leinen brachen und welche Zugkräfte auf die Poller der Pier gewirkt haben. Im vorliegenden Fall geht die BSU jedoch davon aus, dass die Pollerhaube erst im weiteren Verlauf der Ereignisse abgerissen wurde.

Gemäß Gutachten wären neuwertige Leinen möglicherweise nicht gebrochen. Jedoch hätten sich – früher oder später – die Windenbremsen zum Schutze der Leinen gelöst und die ENDURANCE wäre mit den belegten Leinen in Richtung Werft gedriftet. Das zum Unfallzeitpunkt implementierte SMS zur Wartung und Inspektion der Leinen war jedenfalls nicht geeignet, um mangelhafte Leinen rechtzeitig auszusondern. Aus Sicht der BSU wäre die Schlepperassistenz aber auch bei neuwertigen Leinen erforderlich gewesen, um die erwartbare seitliche Drift aufzufangen.

3.2 Hafen

Aus rechtlicher Sicht sind die Schiffsführungen für das sichere Vertäuen zuständig. Die Hafenverwaltung Bremerhavens gibt daher keine entsprechenden Empfehlungen heraus. Der Leinenbruch der ENDURANCE führte zu erheblichen Sachschäden, weil beim Liegeplatz im Verbindungshafen bei stürmischen Winden aus westlicher Richtung leewärts nahezu kein Seeraum zur Verfügung steht. Die gegenüberliegende Pier sowie das Dock III der Lloyd Werft sind nur etwa 120 m entfernt. Es steht kaum Zeit zur Verfügung, treibende Schiffe mit Schleppern aufzuhalten. Dies war mit dem Unfall der DON QUIJOTE vergleichbar.

An den Liegeplätzen parallel zur Weser, wie der Liegeplatz im Fall des Leinenbruchs der IONA, ist die Distanz bis zum gegenüberliegenden Ufer immerhin zehnmal so weit. Dort würden die Schiffe jedoch im Wattenmeer stranden, wenn sie nicht rechtzeitig von Schleppern eingefangen werden oder im Eigenbetrieb Fahrt aufnehmen und die Strandung vermeiden können.

4 BEREITS DURCHGEFÜHRTE MAßNAHMEN

4.1 Schiffsbetreiber

Schiffsseitig wurden nach dem Unfall die Festmacherleinen geprüft und die Beschaffung alternativer Leinen in Betracht gezogen. Weiterhin wurde bereits in 2021 geprüft, ob von den Häfen (grundsätzlich) Informationen über die Haltekraft der Poller eingeholt werden dürfen, um Liegeplätze diesbezüglich hinsichtlich der Eignung zu bewerten.

4.2 Hafen

Anlässlich des von der BSU herausgegebenen Untersuchungszwischenberichts zum Seeunfall der ENDURANCE⁶⁰ und den dort veröffentlichten Fragestellungen zur Hafenverwaltung, wie z. B. der Zuweisung sicherer Liegeplätze und dem sicheren Vertäuen, sowie proaktiver Maßnahmen zur Vermeidung vergleichbarer Unfälle, hat der Hafenkaptän Folgendes veranlasst:

- Es werden hafenspezifische Wettermeldungen des DWD⁶¹ genutzt.
- Es wurde eine Software⁶² zur Liegeplatzanalyse beschafft, um die Parameter der vorhandenen Liegeplätze zu analysieren und genutzte Liegeplätze zu überwachen. Die Software soll Mitte des Jahres 2025 zum Einsatz kommen.
- Sollte es auf Basis einer Softwareanalyse zu einem Alarmierungshinweis kommen, soll die schiffsseitige Vertäuung hafenseitig kontrolliert werden (Kontrolle, ob z. B. Poller nur mit einer Leine belegt sind).
- Ergeben sich auf Basis der Vorortkontrollen Zweifel an dem Vertäuungsarrangement, soll die Schiffsführung auf das möglicherweise unzureichende Vertäuungsarrangement hingewiesen werden.

⁶⁰ Untersuchungszwischenbericht [95/21 ENDURANCE](#), zuletzt aufgerufen am 03.03.2025.

⁶¹ Nach Auskunft des Hafenkaptäns hat der DWD 2023/2024 hafenspezifische Wettervorhersagen entwickelt.

⁶² BerthAlert der Firma OMC International.

5 SUMMARISCHER BERICHT

Diese Untersuchung wurde mit einem summarischen Bericht abgeschlossen, da der Unfall der ENDURANCE maßgeblich auf die verschlissenen Leinen zurückzuführen ist und der Austausch mangels geeignetem SMS nicht rechtzeitig erfolgte. Mit Wirkung vom 1. Januar 2024 traten neue völkerrechtlich verbindliche Richtlinien für die Überprüfung und Wartung von Festmacherausrüstung, einschließlich Leinen, in Kraft. Der Schiffsbetreiber muss seitdem insbesondere ein Verfahren für Festmacherarbeiten, die Überprüfung und die Wartung der Festmacherausrüstung, einschließlich der Festmacherleinen einführen. Schiffsseitig muss ein Wartungsverfahren implementiert werden, so dass verschlissene Leinen rechtzeitig vor dem Versagen ausgesondert werden. An Bord muss eine Wartung durchgeführt und dokumentiert werden. Tipps für die durchzuführenden Sichtprüfungen sind mit den Richtlinien bekannt gemacht worden. Es bedarf daher keiner weiteren Sicherheitsempfehlung an den Schiffsbetreiber.

Der hafenseitige Aspekt – Kommunikation mit den Schiffen auf freiwilliger Basis (Empfehlungen für das sichere Vertäuen/ggf. Bereitstellung eines alternativen Liegeplatzes) – ist im Fall der ENDURANCE nachrangig, da der Kapitän die Wettervorhersage kannte und daraufhin mit der Schlepperanforderung bereits eine geeignete Maßnahme angeordnet hatte.

Im Fall der DON QUIJOTE ist der Leinenbruch mutmaßlich auf eine ungeeignete Pollerbelegung zurückzuführen, die ggf. bei Ausgabe einer Vertäuungsempfehlung korrigiert worden wäre. Der Hafenskapitän hat Maßnahmen eingeleitet, die – aus Sicht der BSU – bei Umsetzung geeignet erscheinen, dass Unfälle wie diese sich zukünftig noch seltener ereignen.

6 QUELLENANGABEN

- Ermittlungen der *Wasserschutzpolizei Bremen*
- Schiffsdatenschreiber (VDR)
- Schiffsbewegungsdaten von *MarineTraffic.com*
- Stellungnahmen/Beiträge
 - Kapitän
 - Durchführungsbeauftragter der Reederei (Designated Person Ashore, DPA)
 - Hafenskapitän Bremerhaven
 - Hafenlotsengesellschaft Bremerhaven
 - Hafenskapitän Hamburg
 - *bremenports GmbH & Co. KG*
- Amtliches Wettergutachten, Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Gutachten der Firma *Tension Technology International Ltd* (siehe Anlagen 7.1 und 7.2)
- verschiedene nationale sowie internationale Rechtsvorschriften, Normen und Leitlinien, die im Text und/oder in Fußnoten ausgewiesen und erklärt werden
- Internet- und Literaturquellen, die als Fußnoten entsprechend ausgewiesen werden

7 ANLAGEN

7.1 Endurance Mooring Line Inspection & Testing. TTI-NOH-2021-5787-R-R2

7.2 Optimoor Mooring Study. Ref: TTI-CB-2022-5787-R

7.3 MSC.1/Rundschreiben 1620