



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

Summarischer
Untersuchungsbericht 291/13

Schwerer Seeunfall
(Sportboot)

Untergang der Motoryacht KROELLE
nach Brand im Maschinenraum
nordwestlich von Fehmarn
am 8. August 2013

1. September 2014

Die Untersuchung wurde in Übereinstimmung mit dem Gesetz zur Verbesserung der Sicherheit der Seefahrt durch die Untersuchung von Seeunfällen und anderen Vorkommnissen (Seesicherheits-Untersuchungs-Gesetz-SUG) vom 16. Juni 2002, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 22. November 2011, BGBl. I S. 2279, durchgeführt.

Danach ist das alleinige Ziel der Untersuchung die Verhütung künftiger Unfälle und Störungen. Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens, der Haftung oder von Ansprüchen (§ 9 Abs. 2 SUG).

Der vorliegende Bericht soll nicht in Gerichtsverfahren oder Verfahren der seeamtlichen Untersuchung verwendet werden. Auf § 34 Absatz 4 SUG wird hingewiesen.

Bei der Auslegung des Untersuchungsberichtes ist die deutsche Fassung maßgebend.

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

Direktor: Volker Schellhammer
Tel.: +49 40 31908300
posteingang-bsu@bsh.de

Fax.: +49 40 31908340
www.bsu-bund.de

Inhaltsverzeichnis

1	ZUSAMMENFASSUNG	5
2	FAKTEN	6
2.1	Foto	6
2.2	Schiffsdaten.....	6
2.3	Reisedaten	7
2.4	Angaben zum Seeunfall oder Vorkommnis im Seeverkehr	7
2.5	Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen	8
3	UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG	9
3.1	Unfallhergang	9
3.2	Untersuchung	11
4	AUSWERTUNG	13
5	FAZIT	15
6	QUELLENANGABEN.....	16

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schiffsfoto	6
Abbildung 2: Seekarte	7
Abbildung 3: Treibendes Wrack KROELLE	10
Abbildung 4: Zuggesetztes Seewasserfilter der Motorkühlung	12
Abbildung 5: Wassersammler (ausgebaut) mit Brand- und Hitzeschaden.....	12
Abbildung 6: Schematische Darstellung wassergekühltes Auspuffsystem	14
Abbildung 7: Abgasaustritt Backbordmaschine	14

1 ZUSAMMENFASSUNG

Am 08. August 2013 um 07:30 Uhr¹ verließ die Motoryacht KROELLE mit einem Ehepaar an Bord den Hafen von Orth auf Fehmarn in Richtung Marstal/Dänemark. Gegen 10:00 Uhr wurde eine Rauchentwicklung im Maschinenraum der Motoryacht festgestellt. Nach Abstellen der beiden Maschinen ließ die Rauchentwicklung nach. Nach kurzer Zeit wurde dann ein Wassereintrich im Maschinenraum festgestellt, dessen Ursache vor Ort nicht festgestellt werden konnte.

Nachdem klar wurde, dass die eindringende Wassermenge nicht von den Lenzpumpen bewältigt werden konnte, entschied man sich, die Motoryacht zu verlassen und stieg auf die herbeigerufene Segelyacht EDELTRUD um.

Die Motoryacht lief voll Wasser und trieb, nur mit dem Vorsteven aus dem Wasser ragend, westlich der Tonne KO4 des Kiel-Ostsee-Weges. Sie wurde noch am gleichen Tag von dem Gewässerschutzschiff SCHARHÖRN geborgen.

Die beiden Besatzungsmitglieder wurden von dem Rettungskreuzer BERLIN übernommen und an Land gebracht.

Die Motoryacht wurde abgewrackt, da ein Wiederaufbau unwirtschaftlich war.

¹ Alle Uhrzeiten im Bericht beziehen sich auf Mitteleuropäische Sommerzeit MESZ = UTC+2h

2 FAKTEN

2.1 Foto



Abbildung 1: Schiffsfoto

2.2 Schiffsdaten

Schiffsname	KROELLE
Schiffstyp:	Sportboot / Motoryacht
Nationalität/Flagge:	deutsch
Heimathafen:	Hamburg
Rufzeichen:	DK4998
Baujahr:	1984
Bauwerft:	Feltz-Werft GmbH, Hamburg
Länge ü.a.:	ca. 10,50 m
Breite ü.a.:	ca. 3,50 m
Tiefgang maximal:	ca. 1,00 m
Maschinenleistung:	2 x 96 kW
Hauptmaschine:	Mercedes OM 352
Werkstoff des Schiffskörpers:	Aluminium
Schiffskörperkonstruktion:	Einzelbau

Az.: 291/13

2.3 Reisedaten

Abfahrtschafen:	Orth / Fehmarn
Anlaufhafen:	Marstal / Dänemark
Art der Fahrt:	Sonstige Schifffahrt, International
Tiefgang zum Unfallzeitpunkt:	ca. 1,0 m
Besatzung:	2
Anzahl der Passagiere:	0

2.4 Angaben zum Seeunfall oder Vorkommnis im Seeverkehr

Art des Seeunfalls/Vorkommnis im Seeverkehr:	Schwerer Seeunfall, Untergang
Datum/Uhrzeit:	08.08.2013 / 10:30 Uhr
Ort:	Kieler Bucht
Breite/Länge:	φ 54°35'N λ 010°50'E
Fahrtabschnitt:	Hohe See
Menschlicher Faktor:	Nein, technischer Fehler
Folgen (für Mensch, Schiff, Ladung und Umwelt sowie sonstige Folgen):	Totalschaden der Motoryacht, leichte Gewässerverunreinigung, keine Personenschäden

Ausschnitt aus Seekarte 3004 Blatt 3, BSH

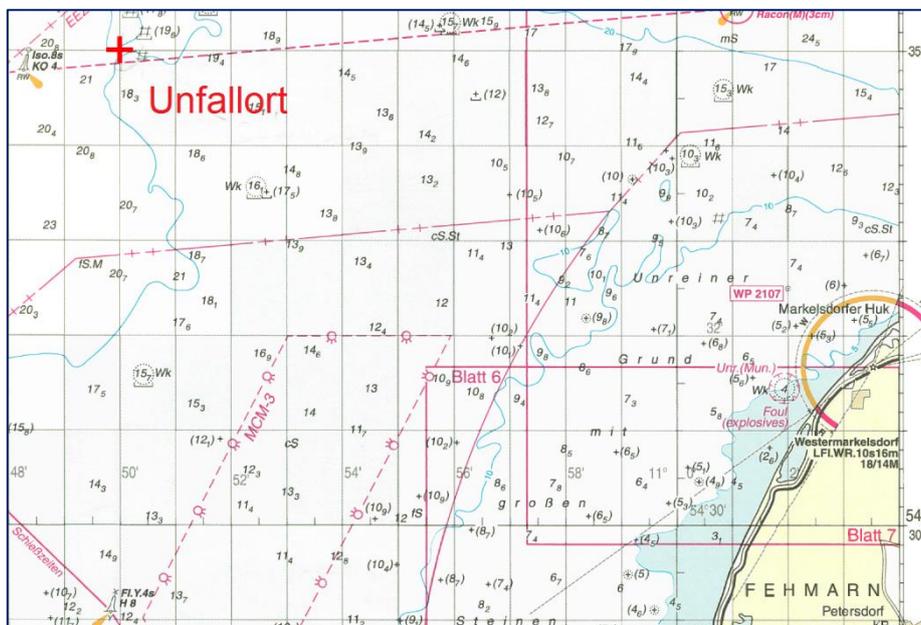


Abbildung 2: Seekarte

2.5 Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen

Beteiligte Stellen:	MRCC ² Bremen, WSP ³ Kiel, WSA ⁴ Lübeck
Eingesetzte Mittel:	Segelyacht, Rettungskreuzer, Gewässerschutzschiff
Ergriffene Maßnahmen:	Evakuierung der Besatzung, Bergung der Motoryacht
Ergebnisse:	Besatzung unverletzt gerettet, Motoryacht erfolgreich geborgen

² Maritime Rescue Coordination Centre, Seenotleitstelle

³ Wasserschutzpolizei

⁴ Wasser- und Schifffahrtsamt

3 UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG

3.1 Unfallhergang

Der nachfolgende Unfallhergang ist nach der schriftlichen Darstellung des Schiffsführers und den Einsatzprotokollen der DGzRS⁵ wiedergegeben.

Am 8. August 2013 verließ um 07:30 Uhr die Motoryacht KROELLE mit dem Eigner der Motoryacht als Schiffsführer und seiner Ehefrau an Bord den Hafen von Orth auf Fehmarn in Richtung Marstal/Dänemark. Nach dem Verlassen des Fehmarnsund steuerte man einen Kurs von 330° bei einer Geschwindigkeit von 7 kn. Die Yacht wurde vom 2. Steuerstand auf der Flybridge durch den Eigner geführt. Die Ehefrau hielt sich im Innenraum der Yacht auf und bemerkte gegen 10:00 Uhr eine starke Geruchsentwicklung aus dem Maschinenraum. Bei einer Kontrolle des Maschinenraumes durch den Eigner wurde eine starke Rauchentwicklung festgestellt, allerdings war die Ursache der Rauchentwicklung und die betroffene Maschine nicht erkennbar. Nach einer Prüfung der Kontrolleinrichtungen am Hauptfahrstand der Yacht wurde ein Öldruckabfall der Steuerbordmaschine festgestellt. Daraufhin wurde diese abgestellt. Da sich aber unvermindert weiter schwarzer Rauch entwickelte, wurde auch die Backbordmaschine abgestellt. Danach ließ die Rauchentwicklung nach.

Um die Yacht steuerfähig zu halten, wurde die Steuerbordmaschine wieder gestartet. Das Einkuppeln der Antriebswelle war aber nicht möglich. Nachdem dieses Problem nicht gelöst werden konnte, wurde die Maschine wieder abgestellt und mittels UKW-Funkgerät um 10:31 Uhr ein Notruf abgesetzt.

Die sich in der Nähe befindende Segelyacht EDELTRUD lief zum Havaristen und leistete Beistand. Die Segelyacht führte den weiteren Funkverkehr mit dem MRCC Bremen durch, weil das Funkgerät der Motoryacht nicht einwandfrei funktionierte und zeitweise aussetzte. Das Abschleppen der Motoryacht KROELLE durch die Segelyacht EDELTRUD wurde verworfen, da die Motorleistung der Segelyacht zu gering ist.

Um ein schnelles Vertreiben von der Unfallposition zu vermeiden, wollte der Eigner einen Treibanker ausbringen. Hierbei stellte er fest, dass sich die Badeplattform am Heck der Yacht deutlich abgesenkt hatte. Es wurde ein Wassereintrich im Maschinenraum festgestellt. Die Ursache für den Wassereintrich konnte nicht ermittelt werden.

Der Wasserspiegel in der Yacht stieg an und es wurde klar, dass die Kapazität der Lenzpumpen die einbrechenden Wassermengen nicht bewältigen konnten. Daraufhin verließ gegen 11:00 Uhr die Besatzung der KROELLE ihre Yacht und stieg auf die EDELTRUD über. Dabei konnten noch einige wichtige Papiere und Wertsachen mitgenommen werden. Das Tagebuch ging allerdings verloren.

⁵ Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger

Gegen 11:20 Uhr war die Motoryacht bereits bis zu Hälfte gesunken und um 11:54 Uhr ragte nur noch der Bug aus dem Wasser. Der Rettungskreuzer BERLIN erreichte um 12:12 Uhr die Unfallstelle und übernahm mit Hilfe des Tochterbootes die beiden Besatzungsmitglieder der KROELLE von der Segelyacht EDELTRUD. Im Anschluss wurde die treibende Motoryacht mit einem Fender und 20 m Leine durch die BERLIN gekennzeichnet. Um 14:25 erreichte der Rettungskreuzer BERLIN seine Station in Laboe und konnte das Ehepaar unverletzt an Land abgeben.

Das Gewässerschutzschiff SCHARHÖRN befand sich auf Kontrollfahrt in der Mecklenburger Bucht, als es um 11:00 Uhr die Mayday-Relay Meldung über den Seenotfall der Motoryacht KROELLE erreichte. Nach Rücksprache mit dem MRCC wurde der SCHARHÖRN mitgeteilt, dass sie für die Rettung nicht benötigt wurde, da sie die Unfallposition erst in 3 Stunden erreichen könnte. Sie lief dann dennoch zur Unfallstelle, um Verkehrssicherungsmaßnahmen vor Ort durchzuführen oder ggf. Gewässerverunreinigungen zu bekämpfen.



Abbildung 3: Treibendes Wrack KROELLE

Um 14:12 Uhr erreichte die SCHARHÖRN das treibende Wrack. Der Vorsteven ragte 1,5 – 2 m aus dem Wasser und es wurde ein Aufsteigen von Dieselkraftstoffblasen beobachtet. Nach Lageeinschätzung und Gefährdungsbeurteilung wurde festgestellt, dass das Wrack eine Schifffahrtsgefährdung darstellt. Deshalb begann um 14:45 Uhr die Bergung. Nach Abschluss der Bergung wurden noch umher treibende Wrackteile geborgen. Die geringfügige Gewässerverunreinigung konnte aufgrund der Schichtdicke nicht bekämpft werden.

Das Wrack wurde dann am nächsten Morgen in Kiel im Tonnenhof an Land gegeben.

3.2 Untersuchung

Die BSU wurde am 8. August 2013 fernmündlich von der WSP Kiel über den Untergang der Motoryacht KROELLE informiert. Für die Untersuchungen der BSU standen der Ermittlungsbericht der WSP Kiel, die Aussagen des Eigners und die Einsatzberichte der DGzRS und des Gewässerschutzschiffes SCHARHÖRN zur Verfügung.

3.2.1 Besatzung

Der Schiffsführer ist seit 1996 im Besitz der Sportführerscheine See und Binnen und führte seitdem regelmäßig verschiedene Yachten.

3.2.2 Motoryacht

Bei der Motoryacht KROELLE handelte es sich um einen Einzelbau, der durch einen Mitarbeiter einer Werft gebaut und zunächst selbst genutzt wurde. Der jetzige Eigner hat die Yacht 2004 erworben und einige Umbauten im Innenbereich der Yacht durchgeführt. Die weitere Beschreibung beschränkt sich auf die unfallrelevanten Punkte.

Maschinenanlage: Die KROELLE hatte zwei Dieselmotoren, die jeweils auf einen Propeller wirkten. Die Kühlung der Motoren erfolgte durch eine Zweikreiskühlung. Der Zulauf des Seekühlwassers erfolgte über einen Seewasserfilter. Der Ablauf des Seekühlwassers erfolgte über Einspritzung in die Abgasleitung (sog. nasser Auspuff). Die Abgase und das Kühlwasser wurden dann gemeinsam über einen Wassersammler und Schalldämpfer nach außen geführt. Am Ende der Abgasleitung war weder ein Schwanenhals noch eine Rückschlagklappe eingebaut.

Fahrstände: Die KROELLE verfügte über einen Hauptfahrstand im Inneren, an dem neben Steuerrad und Fahrhebeln auch Überwachungsinstrumente für Drehzahlen, Kühlwassertemperaturen und Öl drücke der beiden Motoren angeordnet waren. Ein Alarm für erhöhte Kühlwasser- oder Abgastemperatur war nicht vorhanden. Ein weiterer Fahrstand befand sich auf der Flybridge. Dieser war nur mit Steuerrad und Fahrhebeln, aber ohne weitere Anzeigen, ausgestattet.

Lenzeinrichtungen: Die KROELLE verfügte über zwei elektrisch betriebene Lenzpumpen. Davon konnte eine Pumpe automatisch, mittels integrierten Schwimmschalters, eingeschaltet werden.

3.2.3 Zulassung

Die KROELLE wurde ausschließlich nicht gewerblich als Sportboot genutzt und benötigte deshalb keine Zulassung. Auch findet die Richtlinie 94/25/EG (Sportbootrichtlinie) keine Anwendung, da die KROELLE bereits 1984 gebaut wurde und danach keine wesentlichen Veränderungen mehr stattfanden.

3.2.4 Schadensverlauf

Das Seewasserfilter wurde durch Seegras so stark zugesetzt, dass kein bzw. nicht mehr ausreichend Kühlwasser in die Abgasleitung eingespritzt wurde. Dies führte zu einer so starken Hitzeentwicklung in der Abgasleitung, dass der aus Kunststoff bestehende Wassersammler schmolz und sogar in Brand geriet. Der Wassersammler wurde dabei großflächig zerstört. In der Folge konnte Seewasser

über den Abgasaustritt und den zerstörten Wassersammler in den Maschinenraum eindringen. Nachdem das Auspuffende auf der Höhe der Wasserlinie bzw. darunter lag, trat aufgrund des fehlenden Schwanenhalses hier zusätzlich Wasser ein. Das beschleunigte den Untergang



Abbildung 4: zugesetztes Seewasserfilter der Motorkühlung



Abbildung 5: Wassersammler (ausgebaut) mit Brand- und Hitzeschaden

4 AUSWERTUNG

Der Wassersammler wurde zerstört, da die unzureichende Kühlung nicht rechtzeitig bemerkt wurde und auch nicht bemerkt werden konnte. Es fehlte eine Überwachung des Kühlwasserdurchflusses bzw. der Abgastemperatur hinter der Wassereinspritzung. Eine solche Überwachung schreibt die Klassifikations- und Bauvorschrift des Germanischen Lloyd für alle Wassersportfahrzeuge auch vor. Im Gegensatz dazu verlangt die derzeit gültige Brandschutznorm⁶ für „kleine Wasserfahrzeuge“⁷ diese Überwachung nur für Fahrzeuge mit einer Rumpflänge über 15 m. Diese Norm wird z. Z. überarbeitet. In dem Normentwurf⁸ wird eine Überwachung des Kühlwasserdurchflusses für alle kleinen Wasserfahrzeuge gefordert.

Diese Überwachung kann auch nicht durch die Überwachung der Kühlwassertemperatur⁹ ersetzt werden, da die Kühlwassertemperatur im Vergleich zur Abgastemperatur nur sehr langsam steigt. So hat auch in diesem Fall der Schiffsführer der KROELLE keine überhöhte Temperatur des Kühlwassers festgestellt.

Die Abgase eines Dieselmotors erreichen Temperaturen bis 600°C. Werden diese nicht (ausreichend) gekühlt, können sie Kunststoffteile der Abgasleitung innerhalb kürzester Zeit zerstören und in Brand setzen. Die KROELLE fuhr zum Unfallzeitpunkt mit 7 kn und der Brandgeruch wurde sehr schnell durch ein Besatzungsmitglied im Schiffsinneren wahrgenommen. Nach Abschalten der Maschine erlosch der Brand von selbst. Der Brandschaden wäre möglicherweise sehr viel größer ausgefallen, wenn die Yacht unter Volllast betrieben worden wäre oder der Brand nicht schon in der Entstehungsphase entdeckt worden wäre.

Über den vollständig zerstörten Wassersammler konnte nun über die Abgasleitung Seewasser eindringen, da am Ende der Abgasleitung weder ein Schwanenhals noch eine Rückschlagklappe eingebaut war. Vermutlich wurde auf den Einbau dieser Bauteile verzichtet, weil der Auspuffkrümmer soweit über der Wasserlinie lag, dass im Normalfall, auch ohne sie, ein Eintritt von Wasser in die Maschine nicht zu befürchten war.

Der Abgasaustritt war direkt über der Wasserlinie angeordnet. Dadurch wurde er bei dem vor Ort herrschenden Seegang regelmäßig überspült. Eine verhältnismäßig geringe Menge eingedrungenes Seewasser reichte nun aus, um den Abgasaustritt vollständig unter die Wasserlinie zu bringen. Dadurch konnten nun ungehindert große Mengen Seewasser einbrechen.

⁶ DIN EN ISO 9094:2003, Kleine Wasserfahrzeuge – Brandschutz Teil 1 und Teil 2 (harmonisierte Norm der Sportbootrichtlinie 94/25/EG)

⁷ bis 24 m Rumpflänge

⁸ ISO/DIS 9094:2014, Kleine Wasserfahrzeuge – Brandschutz, Entwurf vom 25. April 2014

⁹ i.d.R wird die Temperatur des geschlossenen Frischwasserkreislaufes überwacht

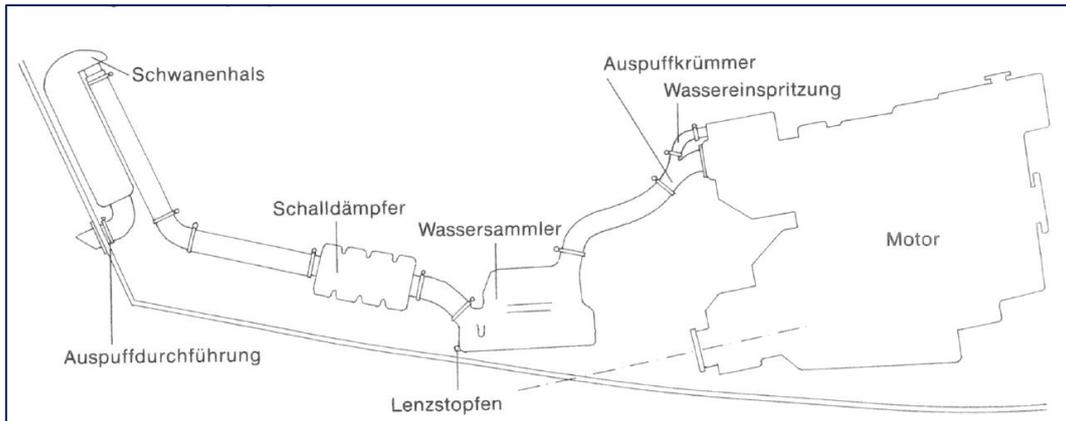


Abbildung 6: schematische Darstellung wassergekühltes Auspuffsystem
(aus Seemannschaft 30. aktualisierte Auflage, 2013, S. 138, Delius Klasing Verlag)



Abbildung 7: Abgasaustritt Backbordmaschine

Der Wassereinbruch wurde nicht sogleich bemerkt, auch weil kein akustischer Bilgenalarm eingebaut war. Das Einschalten der automatischen Lenzpumpe wurde nur optisch durch eine Kontrollleuchte signalisiert. Als der Wassereinbruch bemerkt wurde, war eine Lokalisierung des Lecks nicht mehr möglich, da bei der Kontrolle des Maschinenraums der Wassersammler schon unter Wasser war.

Die beiden elektrisch betriebenen Lenzpumpen waren nicht in der Lage, die einbrechende Wassermenge aus der Yacht zu pumpen. Die KROELLE musste deshalb aufgegeben und verlassen werden. Die Evakuierung der Yacht und die anschließende Bergung verliefen umsichtig und sachgerecht. Durch die unverzügliche Bergung konnten die Gewässerverunreinigung durch austretende Betriebsstoffe minimiert werden.

5 FAZIT

Als Hauptursache für diesen schweren Seeunfall muss die fehlende Überwachung des Kühlwasserdurchflusses bzw. der Abgastemperatur hinter der Wassereinspritzung angesehen werden.

Die KROELLE entsprach zwar den anerkannten Regeln der Technik, eine Überwachung des Kühlwasserdurchflusses bzw. der Abgastemperatur wäre aber technisch einfach zu realisieren gewesen und hätte einen Sicherheitsgewinn bedeutet.

Da der Änderungsentwurf der Brandschutznorm die Überwachung des Kühlwasserdurchflusses nun für alle kleinen Wasserfahrzeuge fordert, kann auf die Herausgabe einer Sicherheitsempfehlung verzichtet werden. Die BSU beschränkt sich stattdessen auf die Veröffentlichung eines summarischen Untersuchungsberichtes zu dem Unfall.

Der anschließende Untergang wurde einerseits durch die Ausführung der Abgasleitung ohne Schwanenhals oder Rückschlagklappe und andererseits durch einen fehlenden Bilgenalarm begünstigt.

6 QUELLENANGABEN

- Ermittlungen Wasserschutzpolizei
- Einsatzbericht der DGzRS
- Einsatzbericht des GS SCHARHÖRN
- Schriftliche Erklärungen/Stellungnahmen
 - Schiffsführer / Eigner
- Seekarten Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)