



Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung
Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation



Sehr schwerer Seeunfall

Überbordgehen und Tod eines Besatzungsmitglieds des Fischkutters AVALON auf der Osterems am 16. Juni 2024

Untersuchungsbericht 286/24

16.06.2025



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: BSU



Die Untersuchung wurde in Übereinstimmung mit dem Gesetz zur Verbesserung der Sicherheit der Seefahrt durch die Untersuchung von Seeunfällen und anderen Vorkommnissen (Seesicherheits-Untersuchungs-Gesetz – SUG) durchgeführt. Danach ist das alleinige Ziel der Untersuchung die Verhütung künftiger Unfälle. Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens, der Haftung oder von Ansprüchen (§ 9 Abs. 2 SUG).

Der vorliegende Bericht soll nicht in Gerichtsverfahren 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	ZUSAMMENFASSUNG.....	9
2	FAKTEN.....	10
2.1	Schiffsfoto	10
2.2	Schiffsdaten	10
2.3	Reisedaten	11
2.4	Angaben zum Seeunfall	11
2.5	Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen	12
3	UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG.....	15
3.1	Unfallhergang.....	15
3.1.1	Ereignisse vor dem Unfall.....	15
3.1.2	Notfallmanagement	19
3.2	Untersuchung.....	22
3.2.1	Krabbenkutter AVALON	22
3.2.1.1	Basisinformationen.....	22
3.2.1.2	Besatzung	23
3.2.1.2.1	Kapitän	23
3.2.1.2.2	Decksmann	24
3.2.1.3	Operativer Betrieb	24
3.2.1.4	Risikomanagement.....	25
3.2.1.4.1	Einweisungen und Aufsicht.....	25
3.2.1.4.2	Gefährdungsbeurteilung	26
3.2.1.4.3	Persönliche Schutzausrüstung des Decksmanns	28
3.2.1.4.4	Ordnung an Deck	30
3.2.1.4.5	Decksbelag	30
3.2.1.4.6	Reling und Festmacheinrichtungen	31
3.2.1.5	Geräuschkulisse.....	33
3.2.1.6	Handhabung des Deckwaschschlauchs	34
3.2.2	Sicherheitsmanagement von Fischereifahrzeugen kleiner 24 m Länge	34
3.2.2.1	Besatzungsstärke und Sicherheitsvorgaben.....	34
3.2.2.2	Geforderte Relingshöhe	35
3.2.2.3	Tragen von Rettungs- bzw. Arbeitssicherheitswesten.....	36
3.2.3	Umweltbedingungen.....	38
3.2.4	Überlebensfähigkeit in kaltem und kühlem Wasser	39
3.2.5	POB-Unfälle auf Fischereifahrzeugen	41
3.2.6	Notfallmanagement: POB später bemerkt	42
4	AUSWERTUNG.....	45
4.1	Auszuschließende Faktoren	45
4.2	Begünstigende Faktoren und sicherheitsrelevante Beobachtungen.....	46
4.2.1	Inkonsistente Gefährdungsbeurteilung und Schutzmaßnahmen.....	48
4.2.2	Relingshöhe teilweise geringer als 70 cm.....	49
4.2.3	Ungeregelte Relingshöhe auf Fischereifahrzeugen kleiner 24 m Länge	51

4.2.4	PSA gegen Ertrinken nicht getragen.....	51
4.2.5	Erschwerte Bedingungen für die Suche.....	52
4.2.5.1	Überbordfallen zunächst unbemerkt	53
4.2.5.2	Keine funktechnischen Hilfsmittel zur Alarmierung und Ortung.....	53
4.2.5.3	Umwelt und sonstige Bedingungen	55
4.2.6	Ungeeigneter Notfallplan für POB.....	56
4.2.7	Herausforderndes Ein-Mann-Notfallmanagement.....	57
5	SCHLUSSFOLGERUNGEN	58
5.1	Unfallursache und -hergang	58
5.2	Sicherheitslücken und -aspekte.....	58
5.2.1	Inkonsistente Gefährdungsbeurteilung und Schutzmaßnahmen: Schutz vor Überbordfallen und Ertrinken nicht ausreichend	58
5.2.2	Regelungslücken in Sicherheitsvorgaben für Fischereifahrzeuge kleiner 24 m Länge	59
5.2.3	Erschwerte Bedingungen für die Suche.....	60
5.2.4	Ungeeigneter Notfallplan für POB.....	60
6	BEREITS DURCHGEFÜHRTE MAßNAHMEN	62
6.1	Eigner/Betreiber der AVALON	62
6.2	Bundesministerium für Verkehr (BMV)	62
7	SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN	63
7.1	Bundesministerium für Verkehr (BMV)	63
7.2	BG Verkehr (Geschäftsbereich Prävention).....	63
7.3	Eigner/Betreiber der AVALON	63
8	QUELLENANGABEN.....	64
9	ANLAGEN.....	65

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	EMCIP und MAIB Abfrage zu vergleichbaren Unfällen	41
Tabelle 2:	Auszug Gefährdungsbeurteilung	48
Tabelle 3:	Einflüsse auf die visuelle menschliche Wahrnehmung.....	55

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schiffsfoto AVALON	10
Abbildung 2: Ausschnitt aus Seekarte DE90 / INT 1461 „Entrance to River Ems“	12
Abbildung 3: Schwarzer Deckwaschschlauch an Backbord, Blick nach achtern	16
Abbildung 4: Deckwaschschlauch achtern und an Steuerbord, Blick nach vorne	17
Abbildung 5: Deckwaschschlauch, nachgestellt, Blick nach achtern.....	18
Abbildung 6: Deckwaschschlauch, nachgestellt, Blick nach Steuerbord	18
Abbildung 7: Positionen der AVALON um 06:50:44 Uhr, 07:04:02 Uhr und 07:18:44 Uhr ..	19
Abbildung 8: Schiffsplan AVALON.....	22
Abbildung 9: Gummistiefel des Decksmanns	28
Abbildung 10: Doppelklampe, Relingshöhe und rauer Decksbelag	31
Abbildung 11: Unterbrechung der Reling an den Klampen	32
Abbildung 12: Festmacheinrichtungen der AVALON vor der Modernisierung.....	33
Abbildung 13: AVALON Notfallplan 3 -Mann über Bord-.....	44
Abbildung 14: Körperschwerpunkt und Relingshöhe	50
Abbildung 15: Blick aus dem Steuerhaus	56
Abbildung 16: Zeit im Wasser bis zur Bewusstlosigkeit	65
Abbildung 17: Überlebenszeit im Wasser	66

Abkürzungsverzeichnis

AIS	Automatic Identification System, Automatisches Identifikationssystem
ArbSchG	Arbeitsschutzgesetz
ARCC	Aeronautical Rescue Co-ordination Centre
AS	Auswirschwere
ASD	Arbeitsmedizinischer und sicherheitstechnischer Dienst der BG Verkehr
AU	Arbeitsunfähigkeit
BetrSichV	Betriebssicherheitsverordnung
BG Verkehr	Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft Post-Logistik Telekommunikation
BMV	Bundesministerium für Verkehr
BRZ	Bruttoraumzahl
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
BSU	Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DGzRS	Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger
DLRG	Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft e. V.
DS	Dienststelle Schiffssicherheit
DSC	Digital Selective Calling, digitaler Selektivruf über UKW
DWD	Deutscher Wetterdienst
ECDIS	Electronic Chart Display and Information System
EMCIP	European Marine Casualty Information Platform, europäische Schiffsunfalldatenbank
EMSA	European Maritime Safety Agency, Europäische Agentur für die Sicherheit des Seeverkehrs
EW	Eintrittswahrscheinlichkeit
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations, Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen
GBU	Gefährdungsbeurteilung
GNSS	Global Navigation Satellite System
GP	Geschäftsbereich Prävention
GQA	Gesellschaft für Qualität im Arbeitsschutz mbH
IAMSAR	International Aeronautical and Maritime Search and Rescue, Internationaler Such- und Rettungsdienst in der Luftfahrt und auf See
ILO	International Labour Organization, Internationale Arbeitsorganisation
IMO	International Maritime Organization, Internationale Seeschifffahrts-Organisation
KNRM	Koninklijke Nederlandse Redding Maatschappij, niederländische Seenotrettungsorganisation

KSP	Körperschwerpunkt, Massenschwerpunkt des menschlichen Körpers
MAIB	Marine Accident Investigation Branch, britische Untersuchungsstelle für Seeunfälle
MESZ	Mitteleuropäische Sommerzeit
MRCC	Maritime Rescue Co-ordination Centre
NFC	Near Field Communication
OSC	On-Scene-Co-ordinator, Einsatzleitung vor Ort
PLB	Personal Locator Beacon, persönliche Satellitennotfunkbake
POB	Person über Bord, über Bord gegangene Person(en)
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
RLS	Return Link Service
RPZ	Risikoprioritätszahl
SAR	Search and Rescue, Suche und Rettung
SchSV	Schiffssicherheitsverordnung
SEG	SafeSeaNet Ecosystem Graphic User Interface der EMSA
SSU	Sehr schwerer Seeunfall
SVG	Straßenverkehrsgenossenschaft
UKNIIS	UK National Immersion Incident Survey
UKW	Ultrakurzwelle
UVV See	Unfallverhütungsvorschriften für Unternehmen der Seefahrt, heute DGUV Vorschrift 84
VKZ	Verkehrszentrale

1 ZUSAMMENFASSUNG

Nach einer langen Arbeitsnacht war der mit zwei Personen besetzte Krabbenkutter AVALON am Morgen des 16. Juni 2024 in Fahrt in Richtung einer Ankerposition für die erste Ruhepause der Fangreise. Der Decksmann des Kutters säuberte mit einem Deckwaschschlauch das Achterdeck hinter dem Steuerhaus und fiel dort unbemerkt über Bord. Etwa zehn Minuten nachdem er zuletzt im Blickfeld des Kapitäns gewesen war, begann letzterer, seinen Decksmann zu vermissen. Als der Kapitän ihn an Bord nicht lokalisieren konnte, realisierte er, dass sein Decksmann über Bord gefallen sein musste, ging auf Gegenkurs und fuhr auf seinem zuvor gefahrenen Track zurück bis zur vermuteten Unfallposition. Der Kapitän konnte seinen Decksmann im Wasser nicht ausmachen und setzte einen Notruf ab. Die Rettungsleitstelle See koordinierte am Unfalltag an die 40 Fahrzeuge bei der Suche nach dem vermissten Decksmann, die mit Einbruch der Dunkelheit nach etwa 15 Stunden erfolglos eingestellt wurde.

Wegen fehlender Augenzeugen und Aufzeichnungen war nicht ermittelbar, welcher unsichere Zustand oder welche unsichere Handlung zum Überbordgehen des Decksmanns führte. Nach der Analyse der Zeugenaussagen und Begebenheiten auf dem Achterdeck hält es die BSU für das wahrscheinlichste Szenario, dass er im Bereich der steuerbordseitigen Festmacherklampe über Bord gegangen ist. Mehrere Aspekte wurden als begünstigende Faktoren für das Unfallgeschehen erkannt und es wurden weitere sicherheitsrelevante Beobachtungen gemacht, von denen einige den Unfallverlauf beeinflusst oder begünstigt haben können.

Es wurden verschiedene Sicherheitslücken festgestellt – zum einen in Bezug auf betriebseigene Dokumente für das Sicherheitsmanagement an Bord und deren praktische Umsetzung sowie zum anderen in Bezug auf Relingshöhen und die damit verbundenen Sicherheitsvorgaben für Fischereifahrzeuge < 24 m Länge. Sicherheitsempfehlungen wurden adressiert an das Bundesministerium für Verkehr, den Geschäftsbereich Prävention der BG Verkehr sowie den Eigner/Betreiber der AVALON.

2 FAKTEN

2.1 Schiffsfoto



Abbildung 1: Schiffsfoto AVALON¹

2.2 Schiffsdaten

Schiffsname:	AVALON (ex DELPHIN)
Schiffstyp:	Fischereifahrzeug, Fisch- und Krabbenkutter
Flagge:	Deutschland
Heimathafen:	Greetsiel
Fischereikennzeichen:	GRE 026
Unterscheidungssignal:	DCDK

¹ Quelle: BSU.

Eigner/Betreiber:	Privat
Baujahr:	1968
Bauwerft:	Schiffswerft Lübbecke Voß in Westerende-Kirchloog, Deutschland (heute <i>Voß-Werft & Stahlbau GmbH</i>)
Klassifikationsgesellschaft:	Germanischer Lloyd (Bauaufsicht)
Länge ü. a.:	17,14 m
Breite ü. a.:	5,07 m
Tiefgang maximal:	1,70 m
Bruttoraumgehalt:	33 BRZ ($\cong 138,81 \text{ m}^3$) ²
Tragfähigkeit:	k. A.
Antriebsleistung:	221 kW
Hauptmaschine:	Volvo Penta TAMD 122 A (Baujahr 1990)
Geschwindigkeit maximal:	ca. 9 kn
Werkstoff des Schiffskörpers:	Stahl
Schiffskörperkonstruktion:	Balkenkiel mit Mittelkielschwein, Zementballast, Schlingerkiel
Mindestbesatzung:	2
Art der Fischerei:	Baumkurrenfischerei mit Grundschleppnetz

2.3 Reisedaten

Abfahrtschhafen:	Greetsiel, Deutschland
Bestimmungshafen:	Greetsiel, Deutschland
Art der Fahrt:	Berufsschiffahrt, national; Küstenfischerei im Ostfriesischen Wattenmeer
Angaben zur Ladung:	114 kg Nordseegarnelen (ugs. Krabben) (ca. 7 Kisten)
Besatzung:	2
Tiefgang zum Unfallzeitpunkt:	Genauer Tiefgang nicht bekannt
Lotse an Bord:	Nein

2.4 Angaben zum Seeunfall

Art des Seeunfalls:	Sehr schwerer Seeunfall (SSU), Arbeits-/Personenunfall ³ – Person über Bord mit Todesfolge
Datum/Uhrzeit:	16.06.2024 ca. 07:00 Uhr (MESZ)
Ort:	Pilsumer Watt, Osterems zwischen den Tonnen O 38 und O 32a (kartierte Position)
Breite/Länge:	$\varphi = 53^{\circ}30,00'N$, $\lambda = 006^{\circ}57,35'E$ (Notrufposition)
Fahrtabschnitt:	Revierfahrt, Fahrt vom letzten Fangplatz zu einem geeigneten Ankerplatz

² Schiffsmessbrief des Bundesamtes für Seeschiffahrt und Hydrographie (BSH) für die AVALON vom 02.10.2001.

³ Vgl. Anlage 5 Tabelle 4 MSC-MEPC.3/Circ.4/Rev.1.

Platz an Bord: Schiff - Deck - Achterdeck
 Menschliche Faktoren: Ja
 Folgen: Tod des Decksmanns durch Ertrinken

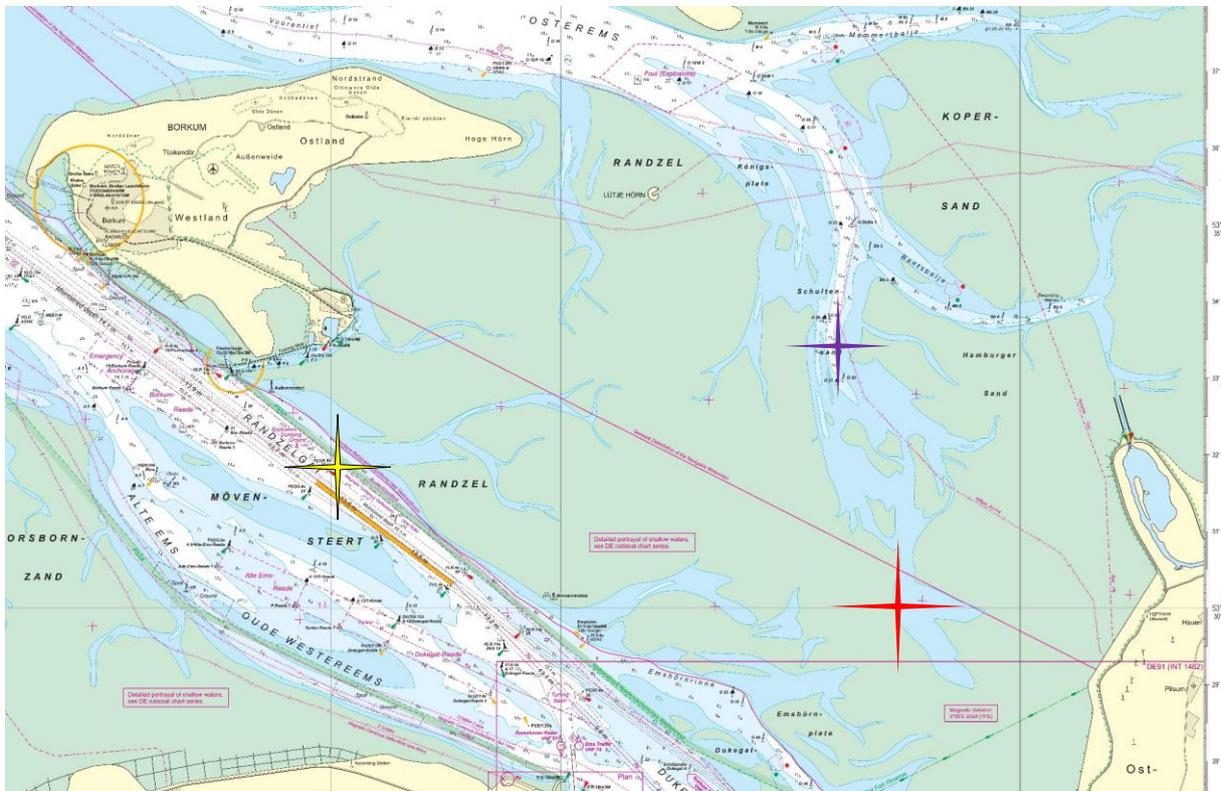


Abbildung 2: Ausschnitt aus Seekarte DE90 / INT 1461 „Entrance to River Ems“⁴

★ Notrufposition, ★ Fundort der Gummistiefel des Vermissten, ★ Fundort des Leichnams

2.5 Einschaltung der Behörden an Land und Notfallmaßnahmen

Beteiligte Stellen:

- Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger (DGzRS), MRCC Bremen
- Koninklijke Nederlandse Redding Maatschappij (KNRM)
- örtliche Feuerwehren (u. a. aus Norden, Juist, Borkum)
- ARCC Glücksburg
- Wasserschutzpolizeistationen Emden und Wilhelmshaven
- Deutsche Lebens-Rettungs-Gesellschaft e. V. (DLRG)
- Betreiber und Betreiberinnen verschiedenster Fahrzeuge (siehe unten: Eingesetzte Mittel)

⁴ Quelle: BSH, 3. Edition, 26.01.2024.

Eingesetzte Mittel:	Seenotrettungskreuzer HAMBURG mit Tochterboot ST. PAULI und Seenotrettungskreuzer EUGEN Seenotrettungsboote JAN EN TITIA VISSER, VERONICA, HANS DITTMER und OTTO DIERSCH SAR-Helikopter ResQ 21 Regionallflugzeug NCG01 Polizeiboot WASSERSCHUTZPOLIZEI 2 Hochsee-Zollkreuzer HELGOLAND niederländische Behördenschiffe P45 mit Jetski sowie P191 und RV2108 Hopperbagger HEGEMANN V Tonnenleger GUSTAV MEYER und LÜTJE HÖRN mit Arbeitsboot Fischkutter PALOMA, GERMANIA, HORST LOODEN, NORDSTERN, NORDLICHT, FLAMINGO, MAGELLAN, TRITON, MERLAN, SECHS GEBRÜDER, MARTJE, FRIEDA LUISE, WANGERLAND, JAN LOODEN, ROSWIETHA, HELGA, NORDSTROM I und NORDMEER Kleinfahrzeuge TÖWI I und TÖWI II Sportboote CHARLOTTE, LOBSTER LILLY und GEEN TIED Drohnen der Feuerwehr Taucher der DLRG Wärmebildkameras Weitere Sportfahrzeuge und Fischkutter
Reaktionsschnelligkeit:	Zeit zwischen <u>Überbordgehen</u> und <u>POB-Manöver</u> : ca. 10 min Zeit zwischen <u>POB-Manöver</u> und <u>Notruf</u> : 20 min Zeit zwischen <u>Notruf</u> und dem <u>Auslaufen</u> des <u>Seenotrettungskreuzers</u> HAMBURG: 8 min Erste Fahrzeuge (HAMBURG, JAN EN TITIA VISSER, SAR-Helikopter, EUGEN, VERONICA, PALOMA) erreichten das Suchgebiet 52 min nach dem Notruf.

Ergriffene Maßnahmen:	<u>A</u> anfängliche Suche durch die AVALON selbst, Notruf über UKW-Kanal 16, anschließender Such- und Rettungseinsatz auf See und aus der Luft (Helikopter, Flugzeug, Drohnen) bis in die Abendstunden am Unfalltag (SILENCE FINI ⁵ um 22:37 Uhr), Einrichtung einer Einsatzleitung vor Ort (ELO) der Feuerwehr an der Schleuse Leysiel, privat organisierte Suche am Folgetag durch Fischkutter aus Greetsiel.
Ergebnisse:	Suche am Unfall- und Folgetag erfolglos – lediglich Gummistiefel des Verunfallten wurden gefunden, Bergung des Verunfallten sechs Tage später nach Sichtung durch vorbeifahrendes Schiff.

⁵ Ende der Funkstille für den Notverkehr.

3 UNFALLHERGANG UND UNTERSUCHUNG

3.1 Unfallhergang

Die Schilderung des Unfallhergangs beruht auf den folgenden Quellen:

- Zeugeninterviews durch die BSU am 27. Juni 2024 in Greetsiel;
- schriftlicher Kapitänsbericht;
- Protokoll über die Befragung des Kapitäns am 18. Juni 2024 durch die Wasserschutzpolizei Emden;
- Bericht über die Befragung des Kapitäns am 19. Juni 2024 durch den Versicherer;
- an Bord gespeicherte Positions- und Bewegungsdaten der AVALON (Transas Navi-Fisher 3000);
- Radar- und Funkaufzeichnungen der Verkehrszentrale (VKZ) Emden;
- Ereignisprotokolle der Seenotretter (DGzRS) vom 16., 17. und 22. Juni 2024;
- Schiffsbewegungsdaten (AIS) aus SEG.

3.1.1 Ereignisse vor dem Unfall

Der Krabbenkutter AVALON lief am Sonnabend, den 15. Juni 2024 um 19:30 Uhr⁶ aus seinem Heimathafen Greetsiel aus und war mit zwei Personen besetzt – einem Kapitän und einem Decksmann. Am Abend und die Nacht über wurde in der Osterems gefischt. Die Fangausbeute war nicht besonders gut, sodass beide Besatzungsmitglieder nicht viel zu tun hatten. Der Decksmann kontrollierte nach den Hols⁷ die Netze und spülte das Deck, während der Kapitän die Netze reinigte, indem er sie mit abgefierten Kurrbäumen⁸ durch das Wasser zog.

Der Sonnenaufgang am Morgen des 16. Juni war um ca. 05:02 Uhr und die AVALON fischte im Pilsumer Watt. Nachdem gegen 06:20 Uhr die Netze gehievt, dann der Fang verarbeitet und schließlich durch den Decksmann die Netze gespült worden waren, war angedacht, zu einem anderen Fanggebiet in Richtung Westerems zu fahren. Zunächst wartete die AVALON zwischen den Tonnen O 36 und O 38 auf die nächste Lagemeldung der VKZ um 06:50 Uhr, um den aktuellen Pegelstand zu erfahren. Die geringen Wassertiefen im Wattenmeer erlauben es nur zu bestimmten Zeiten bzw. bei bestimmten Wasserständen, gewisse Fangplätze anzufahren. Für die Passage in die Westerems über die Untiefen des Randzelgats und die Emshörnrinne musste der

⁶ Alle Zeitangaben in Ortszeit = MESZ = UTC + 2 h.

⁷ Hol – Arbeitsgang beim Fischen vom Ausbringen bis zum Einholen der Netze; auch die Menge des Fangs.

⁸ Etwa 10 m lange Spieren, die das Netz unter Wasser offen halten.

Pegelstand für die AVALON nach Angaben des Kapitäns mindestens 2,70 m betragen. Für Borkum wurde um 06:50 Uhr ein Pegelstand von 2,60 m (fallend) durchgegeben, sodass der Kapitän entschied, auf der Osterems zu bleiben und zunächst Feierabend zu machen. Er drehte über Steuerbord und steuerte einen nördlichen Kurs ein. Sein Decksmann bemerkte dies, kam kurz darauf am Steuerhaus vorbei und fragte vorahnend, ob der Wasserstand zu niedrig sei. Dies bestätigte der Kapitän und erklärte, zunächst auf der Osterems bleiben zu wollen. Außerdem informierte er seinen Decksmann darüber, dass jetzt ein geeigneter Ankerplatz für die erste Ruhezeit auf dieser Fangreise gefunden werden sollte.

Im Anschluss ging der Decksmann auf das Achterdeck des Kutters, um dort, wie üblich vor dem Feierabend, mit den abschließenden Reinigungsarbeiten zu beginnen und den aggressiven Möwendreck zu entfernen. Hierfür standen ein Schrubber und Deckwaschschlauch (ohne Düse/Strahlrohr) zur Verfügung. Letzterer war vor dem Steuerhaus auf der Backbordseite angeschlagen und lief in seiner üblichen Stauposition nach achtern gegen den Uhrzeigersinn um das Steuerhaus herum auf die andere Schiffseite. Mit einem Ventil ließ sich der Wasserzulauf steuern. Die im Steuerhaus zu schaltende Seewasserpumpe lief noch von der vorigen Verarbeitung des Fangs.

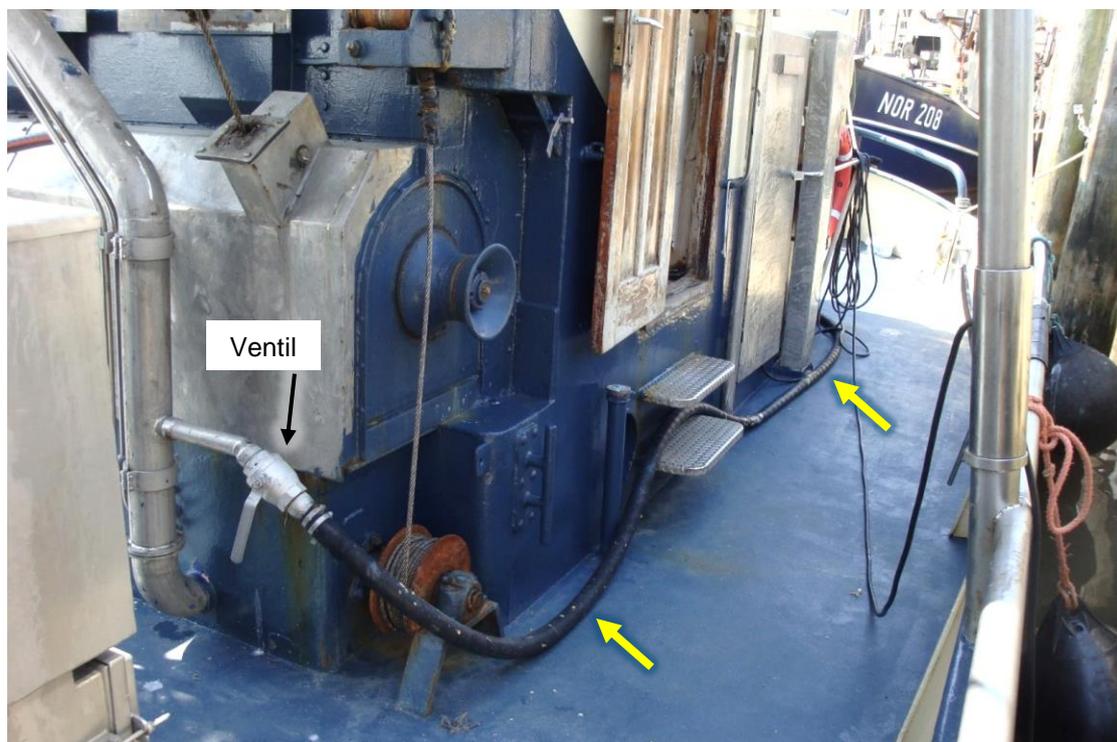


Abbildung 3: Schwarzer Deckwaschschlauch an Backbord, Blick nach achtern⁹

⁹ Quelle: BSU, aufgenommen im Hafen von Greetsiel am 27.06.2024.

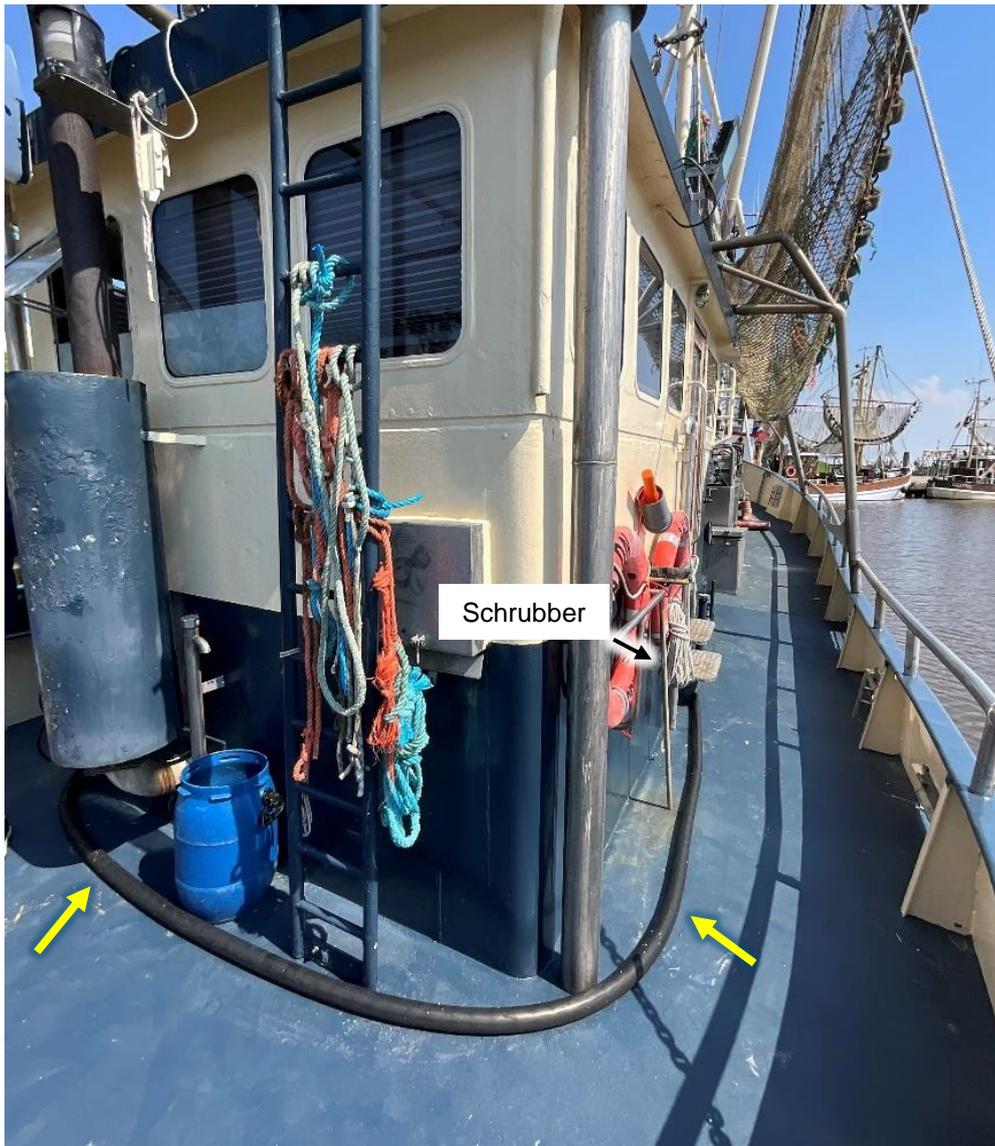


Abbildung 4: Deckwaschschlauch achtern und an Steuerbord, Blick nach vorne¹⁰

Etwa zehn Minuten nachdem der Decksman am Steuerhaus vorbeigekommen war auf dem Weg auf das Achterdeck, fragte sich der Kapitän, wo sein Decksman abgeblieben ist. Dieser war vorher immer wieder durch das Blickfeld des Kapitän gelaufen. Normalerweise hätte das Reinigen des Achterschiffs schon abgeschlossen und der Decksman wieder weiter vorne im Sichtbereich des steuernden Kapitän sein müssen. Aus den achteren Fenstern des Brückenhauses, von denen wie in Abbildung 4 eins geöffnet war, konnte der Kapitän den Decksman nicht sehen und bekam auf Rufe keine Antwort. Er stoppte das Schiff auf und ging aus dem Steuerhaus auf das Achterdeck. Dort lag der noch offene Deckwaschschlauch etwa wie in Abbildung 5 und Abbildung 6 nachgestellt an der Reling.

¹⁰ Quelle: BSU, aufgenommen im Hafen von Greetsiel am 27.06.2024.

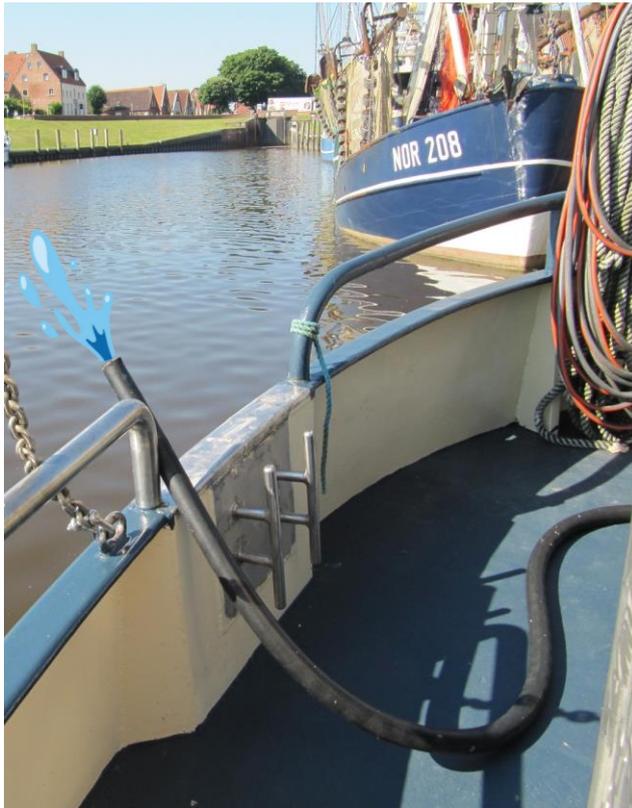


Abbildung 5: Deckwaschschlauch,
nachgestellt, Blick nach achtern¹¹



Abbildung 6: Deckwaschschlauch,
nachgestellt, Blick nach Steuerbord¹²

Nachdem er seinen Decksman achtern nicht finden konnte, ging er weiter um das Steuerhaus herum auf die Steuerbordseite und nach vorne. Der Schrubber stand wie in Abbildung 4 zu sehen in der Halterung der Rettungsringe am Steuerhaus. Weiter vorne schaute er zuerst in den Fischraum und dann in den am Bug gelegenen Wohnraum, da er dachte, der Decksman könnte entweder schon mit dem Abfüllen der Krabben beschäftigt sein oder sich umziehen, nachdem er bei den Reinigungsarbeiten nass geworden war. Weder im Fisch- noch im Wohnraum konnte der Kapitän ihn finden. Er realisierte, dass sein Decksman nicht mehr an Bord war und ins Wasser gefallen sein musste.

¹¹ Quelle: BG Verkehr (GP), aufgenommen im Hafen von Greetsiel am 25.06.2024; Wasserstrahl nachträglich angedeutet durch BSU.

¹² Quelle: BSU, aufgenommen im Hafen von Greetsiel am 27.06.2024; Wasserstrahl nachträglich angedeutet.

3.1.2 Notfallmanagement

Der Kapitän begab sich umgehend zurück ins Steuerhaus, um auf Gegenkurs zu gehen und einen Notruf abzusetzen. Die Radaraufzeichnungen der VKZ sowie die gespeicherten Daten des Navigationsequipments (Transas Navi-Fisher 3000, elektronisches Seekartensystem¹³) zeigen, dass er um 07:03 Uhr aus einer Geschwindigkeit von ca. 8,5 kn aufstoppte, etwa eine Minute später über Backbord drehte und mit etwa 6,5 kn auf Gegenkurs in Richtung Süden ging. Nach eigenen Angaben versuchte er, möglichst genau auf seinem Track zurückzufahren, was wegen des ablaufenden Wassers und abnehmender Wassertiefen jedoch nicht zu 100 % gelang. Seinen gefahrenen Track konnte der Kapitän auf seinem Navigationsequipment nachvollziehen.

Auf dem neuen, südlichen Kurs fuhr er mit etwa 6 kn. Um 07:11 Uhr verringerte er seine Schiffsgeschwindigkeit auf etwa 4 – 5,5 kn und um 07:18 Uhr war er etwa auf der Breite angekommen, auf der er zuvor auf die Lagemeldung der VKZ gewartet hatte. Diese befand sich etwa 1,3 sm südsüdwestlich der Position, an der gewendet wurde.

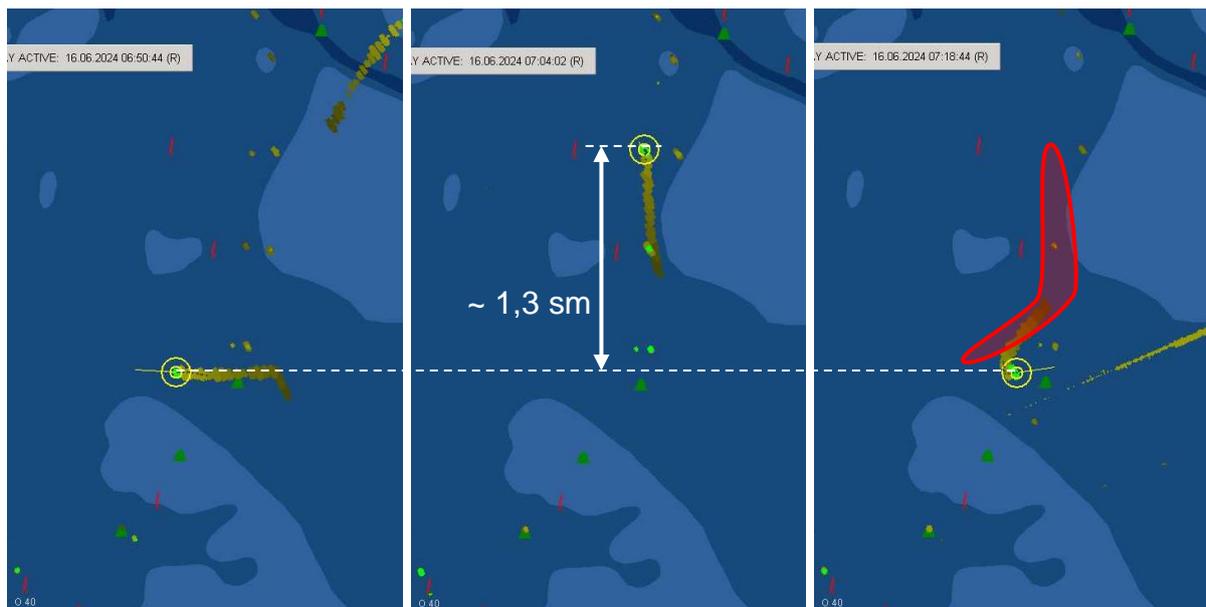


Abbildung 7: Positionen der AVALON um 06:50:44 Uhr, 07:04:02 Uhr und 07:18:44 Uhr¹⁴

Rechts in Rot: Bereich, in dem der Decksmann wahrscheinlich über Bord gegangen ist.

Nachdem der Kapitän seinen Decksmann nicht im Wasser finden konnte, verringerte er weiter die Geschwindigkeit und kontaktierte um 07:23 Uhr über UKW-Kanal 16 den auf Borkum stationierten, stets besetzten Seenotrettungskreuzer HAMBURG der DGzRS. Die HAMBURG lief um 07:31 Uhr aus dem Hafen von Borkum aus, nahm

¹³ ECS – Electronic Chart System (erfüllt nicht die Leistungsstandards für ECDIS (Elektronisches Kartendarstellungs- und Informationssystem)).

¹⁴ Quelle: Radaraufzeichnungen der VKZ Emden.

Kurs in Richtung Südosten und übernahm im weiteren Verlauf die Rolle der Einsatzleitung vor Ort (OSC). MRCC Bremen hatte den Notruf auf Kanal 16 mitgehört. Der Kapitän der AVALON informierte die Seenotretter darüber, dass sein junger Decksmann beim Deckwaschen über Bord gegangen war, keine (Rettungs-/Arbeitssicherheits-)Weste trug, nicht mehr in Sicht war und eine gelb-orangene Ölhoose, eine grüne Öljacke und grüne Stiefel anhatte. Da der Decksmann darüber hinaus weder mit einer PLB¹⁵ noch mit einem Mobiltelefon oder anderer Technik ausgerüstet war, war es nicht möglich, ihn technisch zu orten.

Die Rettungsleitstelle See übernahm die Koordinierung der Rettungsmaßnahmen. Binnen kurzer Zeit wurde eine Vielzahl anderer Fahrzeuge in den Sucheinsatz aufgenommen, u. a. das niederländische Rettungsboot JAN EN TITIA VISSER der niederländischen Seenotrettungsorganisation (KNRM) und ein SAR-Helikopter sowie Passagierschiffe, Fischkutter und andere Fahrzeuge aus der Umgebung. Insgesamt waren am 16. Juni 2024 an die 40 Fahrzeuge an der Suche beteiligt.

Ein engagierter, ehemaliger Fischer aus Greetsiel wurde bei der Beobachtung von live AIS-Daten im Internet zufällig auf Unregelmäßigkeiten aufmerksam, versuchte um 08:14 Uhr per WhatsApp Kontakt zum Kapitän der AVALON aufzunehmen, erfuhr aber schließlich durch den Kapitän des Kutters PALOMA von der angelaufenen Suche nach dem vermissten Decksmann. Er mobilisierte kurzerhand über zehn weitere Fischkutter aus Greetsiel für die Suchaktion, die den Hafen nach und nach am Vormittag verließen. Die Mehrheit passierte die Schleuse Leysiel zwischen 10:00 und 11:00 Uhr. Er selbst ließ sich von der MAGELLAN und im Motorboot eines Familienmitglieds mitnehmen und stieg gegen 10:30 Uhr auf die AVALON über, um den Kapitän zu unterstützen und ihm zur Seite zu stehen. Darüber hinaus wurden auch Sportboote der Yachthäfen Leybucht und Greetsiel alarmiert, die die Suche unterstützten.

Um 10:13 Uhr fand die Besatzung der JAN EN TITIA VISSER auf der Osterems zwischen den Tonnen O 26 und O 28 (53°33,35'N, 006°56,08'E) zwei grüne, im Wasser treibende Gummistiefel, die später eindeutig dem vermissten Decksmann zugeordnet werden konnten (vgl. Abbildung 9).

Gegen 20:00 Uhr wurden die lokalen Fischkutter aus dem Einsatz entlassen und liefen zurück nach Greetsiel. Dort tauschten sie ihre üblichen Netze für den Krabbenfang gegen grobmaschigere Netze aus, um am nächsten Morgen die Suche fortzusetzen – unter Wasser auf dem Meeresgrund und an der Oberfläche.

Die Suche nach dem vermissten Decksmann wurde durch die deutschen und niederländischen SAR-Einheiten am Unfalltag noch bis zum Sonnenuntergang (ca.

¹⁵ Personal Locator Beacon, persönliche COSPAS-SARSAT-Satellitennotfunkbake die je nach Hersteller auch mit einem (LED/Infrarot) Blitzsignal und/oder einem AIS-Transmitter ausgestattet sein kann.

22:00 Uhr) fortgesetzt. Neben verschiedensten Wasserfahrzeugen waren auch ein SAR-Helikopter, ein niederländisches Regionalflugzeug und Drohnen für die Suche zum Einsatz gekommen. Der Decksman konnte nicht gefunden werden. Um 22:37 Uhr wurde die Funkstille für den Notverkehr beendet (SILENCE FINI).

Am nächsten Morgen liefen die Greetsieler Fischer aus und setzten die Suche privat fort. Sie wurden unterstützt durch die HAMBURG und den Tonnenleger LÜTJE HÖRN sowie einige Sportboote. Der Decksman der AVALON blieb jedoch weiter vermisst.

Am Vormittag des 22. Juni 2024, sechs Tage nach dem Unfall, wurde durch das Hochgeschwindigkeitspassagierschiff NORDLICHT II im Randzelgat nahe der Fahrwassertonne 22 eine leblose Person im Wasser gesichtet. Die HAMBURG nahm den Leichnam an Bord und übergab ihn der Polizeistation Borkum. Später konnte bestätigt werden, dass es sich bei der Leiche um den vermissten Decksman der AVALON handelte.

3.2 Untersuchung

Die BSU wurde am Unfalltag, den 16. Juni 2024, durch die Wasserschutzpolizeistation Wilhelmshaven über den Unfall informiert.

3.2.1 Krabbenkutter AVALON

3.2.1.1 Basisinformationen

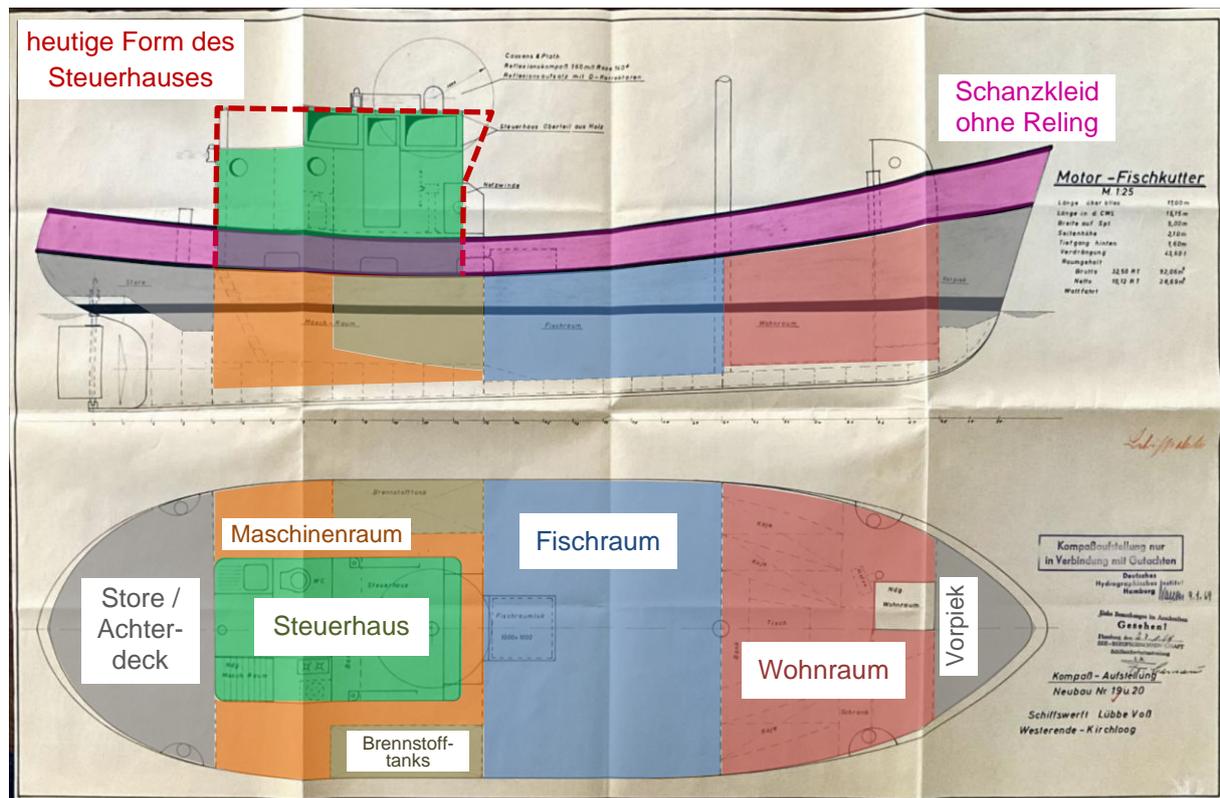


Abbildung 8: Schiffsplan AVALON¹⁶

Die AVALON wurde im Jahr 1968 als Motor-Fischkutter gebaut. Seitdem wurden verschiedene Umbauten und Modernisierungen vorgenommen. So wurden u. a. das Steuerhaus vergrößert und eine zusätzliche Reling auf das Schanzkleid aufgesetzt (vgl. 3.2.1.4.5).

Im Winter 2017/2018 wurden bei der *Voß-Werft & Stahlbau GmbH* (Bauwerft) umfangreiche Umbauten durchgeführt. Das gesamte Schiff wurde gestrahlt, der Decksbelag erneuert, die Elektrik neu verlegt, der gekühlte Fischraum mit Edelstahl verkleidet, die Luke zum Fischraum weiter nach vorne auf die Steuerbordseite versetzt und eine neue Kochstraße zur Verarbeitung der Krabben angeschafft. Nach Auskunft des Kapitäns brachten viele der Modernisierungen auch Verbesserungen in der

¹⁶ Quelle: Schiffsakte der AVALON der BG Verkehr (DS), Schiffswerft Lübbe Voß Westerende-Kirchloog, 1968; Ergänzungen durch BSU.

Arbeitssicherheit: An Deck entstanden freie Arbeitsbereiche, wodurch weniger Stolpergefahren bestehen, und es gibt nicht länger ungeschützt laufenden Keilriemen, an denen man hängen bleiben oder sich verletzen kann. Auch das manuelle Auskippen der gekochten Krabben in Körbe zum Spülen entfällt und die Gefahr von Verbrühungen ist deutlich reduziert.

3.2.1.2 Besatzung

Die AVALON war zum Unfallzeitpunkt mit zwei Personen besetzt, einem Kapitän und einem Decksmann. Dies entsprach der geforderten Mindestbesatzung im letzten Schiffsbesatzungszeugnis. Beide Besatzungsmitglieder hatten ein sehr gutes und vertrauensvolles persönliches Verhältnis.

3.2.1.2.1 Kapitän

Nach eigenen Angaben absolvierte der zum Unfallzeitpunkt 52-jährige Kapitän und Eigner der AVALON zwischen 1988 und 1991 eine Ausbildung zum Fischwirt und arbeitete danach für zwei Jahre als Decksmann auf einem Fisch- und Krabbenkutter. Anschließend erwarb er das Befähigungszeugnis zum Kapitän BKü¹⁷ und arbeitete für zwei Jahre als Kapitän auf Fisch- und Krabbenkuttern, bevor er 1996 die AVALON erwarb und sich selbständig machte. Sein Fischereibetrieb ist nach eigenen Angaben bei der zuständigen Landwirtschaftskammer als Ausbildungsbetrieb anerkannt. Der BSU wurden die folgenden Befähigungszeugnisse und -nachweise des Kapitäns vorgelegt:

- Allgemeines Sprechfunkzeugnis für den Seefunkdienst (ausgestellt 1991);
- Befähigungszeugnis zum Kapitän BKü inkl. Berechtigung zum Leiten von automatisierten Maschinenanlagen mit einer Leistung bis zu 300 kW auf Fischereifahrzeugen in der Küstenfischerei (ausgestellt 1993);
- Beschränkt Gültiges Betriebszeugnis für Funker II (ausgestellt 1998);
- Befähigungsnachweis über Einführungs- und Sicherheitsgrundausbildung und Unterweisung für alle Seeleute (ausgestellt 2002);
- Befähigungsnachweis in fortschrittlicher Brandbekämpfung (ausgestellt 2002).

Die Seediensttauglichkeitszeugnisse beider Besatzungsmitglieder waren kurz vor dem Unfall abgelaufen, ein Termin für die nächste Untersuchung war jedoch bereits für die folgende Woche vereinbart worden. Es gibt keine Anhaltspunkte für eine faktische Seedienstuntauglichkeit eines der Besatzungsmitglieder zum Unfallzeitpunkt.

¹⁷ Zum Führen von Fischereifahrzeugen bis zu einem Raumgehalt von 75 BRT/BRZ 150 in der Küstenfischerei.

3.2.1.2.2 Decksmann

Der 26-jährige Decksmann befand sich zwischen 2016 und 2019 in der Ausbildung zum Fischwirt beim Kapitän der AVALON, schloss diese erfolgreich ab und arbeitete dort seitdem als Decksmann. In den zwei Jahren vor seinem tödlichen Unfall war er der einzige Decksmann im Einsatz an Bord der AVALON.

Der Kapitän beschrieb seinen Decksmann als schlank, fit und gesund. Er war gut in die Betriebsabläufe an Bord eingebunden und war durch seine achtjährige Erfahrung an Bord der AVALON bestens mit seinen Tätigkeiten vertraut. Der beim Interview des Kapitäns ebenfalls anwesende ehemalige Fischer kannte den Decksmann der AVALON aus Wertzeiten des Kutters. Auf ihn machte er einen gewissenhaften und aufgeschlossenen Eindruck. Der Kapitän bestätigte, dass er an Bord seines Kutters Wert auf gewissenhafte Arbeit legt, dass er das in seiner Ausbildung so gelernt und entsprechend auch an seinen eigenen Auszubildenden weitergegeben hatte.

Der Leichnam des Decksmanns wurde am 27. Juni 2024 zur Identitätsfeststellung sowie zur Feststellung der genauen Todesursache in Oldenburg gerichtsmedizinisch obduziert. Anhaltspunkte für eine Gewalteinwirkung wurden nicht festgestellt und eine innere Ursache konnte ausgeschlossen werden. Der Decksmann starb durch Ertrinken.

3.2.1.3 Operativer Betrieb

Das Einsatzgebiet der AVALON wurde in ihrem Sicherheitszeugnis und Schiffsbesatzungszeugnis wie folgt festgelegt:

„Fischerei von deutschen Küstenplätzen oder der benachbarten Küstenländer aus bis zu einem Abstand von 35 Seemeilen zur Küstenlinie“

Der Eigner des Kutters setzte die AVALON in den vergangenen Jahren nach eigenen Angaben ausschließlich für die Krabbenfischerei ein. Das Fanggebiet erstreckte sich dabei vom Heimathafen Greetsiel sowohl bis an die niederländische als auch die dänische Grenze. Üblicherweise wurde jedoch in einem 72-Stunden-Radius rund um Greetsiel gefischt, da die Krabben nach dem Fang binnen 72 Stunden angelandet werden müssen. Meistens wurde der Hafen von Greetsiel sonntags verlassen und die Fangreise am Donnerstagnachmittag oder -abend beendet. Zwischendurch wurden die Krabben an der Leysieler Schleuse gelöscht. Vor dem Unfall am Sonntag, den 16. Juni 2024, war die Fangreise bereits am Sonnabend begonnen worden, da in der Vorwoche aufgrund von schlechtem Wetter an nur drei Tagen gefischt werden konnte. Ein Teil der verlorenen Fangzeit sollte so nachgeholt werden und die AVALON lief etwa 24 Stunden früher aus als üblich.

Der Kutter war üblicherweise, wie auch am Unfalltag, mit zwei Personen besetzt. Zu den Aufgaben des Kapitäns gehörten die Schiffsführung und Navigation sowie das

Bedienen der Winden für die Netze. Der Decksmann war für die Verarbeitung des Fangs und das Reinigen des Kutters vor Feierabend zuständig und unterstützte den Kapitän beim Ausbringen und Einholen des Fanggeschirrs. Es war üblich, etwa 30 bis 60 Minuten zu schleppen¹⁸. Im Anschluss brauchte der Decksmann etwa 60 Minuten, um den Fang zu verarbeiten, bevor wieder geschleppt wurde. Zwischen 2016 und 2018 waren der Kapitän, sein Auszubildender (verunfallter Decksmann) und ein weiterer Decksmann i. d. R. zu dritt an Bord. Zu dieser Zeit war die Krabbenverarbeitung noch körperlich anstrengender, gefährlicher und weniger automatisiert.

Ruhepausen wurden in der Regel vor Anker verbracht, da das Einlaufen nach und Auslaufen aus Greetsiel über die Schleuse und das Leyhörner Sieltief je etwa eine Stunde in Anspruch nimmt. Die für die Revierfahrt und Ab-/Anlegemanöver benötigte Zeit könne nach Ansicht des Kapitäns besser für längere Ruhezeiten vor Anker genutzt werden. Je nach Arbeitsaufkommen hatte der Decksmann zusätzliche Pausen, z. B. während der Fahrt von einem Fanggebiet ins nächste. Nach Angaben des Kapitäns verbrachte der Decksmann im Schnitt abwechselnd immer etwa eine Stunde an Deck und eine Stunde mit dem Kapitän im Steuerhaus. Dort hielt er sich meist in der achteren Sitzecke auf und verbrachte seine Zeit mit Fernsehen, Kaffeetrinken, Essen und/oder Gesprächen mit dem Kapitän. Ab und an legte er sich dort auch hin und ruhte.

3.2.1.4 Risikomanagement

Die wesentlichen Bestandteile des Risikomanagements an Bord der AVALON sind Mitarbeiter- und Sicherheitseinweisungen, eine umfangreiche Gefährdungs- und Belastungsanalyse (Gefährdungsbeurteilung (GBU)) mit definierten Schutzmaßnahmen sowie Betriebsanweisungen.

3.2.1.4.1 Einweisungen und Aufsicht

Zu Beginn jeder Saison gab der Eigner und Kapitän der AVALON Mitarbeiter- und Sicherheitsunterweisungen gemäß § 12 ArbSchG¹⁹, § 9 BetrSichV²⁰ und § 4 DGUV²¹ Vorschrift 1. Inhalte waren u. a. die Pflichten aller Beschäftigten im Arbeitsschutz (z. B. das Tragen von Persönlicher Schutzausrüstung (PSA)), sicheres Verhalten auf Fischereifahrzeugen, PSA gegen Ertrinken und Verhalten bei einem Sturz ins Wasser sowie Ordnung an Deck zur Vermeidung von Stolper-, Rutsch- und Sturzunfällen.

¹⁸ Fischen mit ausgebrachtem Schleppnetz.

¹⁹ Arbeitsschutzgesetz vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246), das zuletzt durch Artikel 32 des Gesetzes vom 15. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 236) geändert worden ist.

²⁰ Betriebssicherheitsverordnung vom 3. Februar 2015 (BGBl. I S. 49), die zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 27. Juli 2021 (BGBl. I S. 3146) geändert worden ist.

²¹ Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung.

Am Unfalltag gab der Kapitän seinem Decksmann keine konkreten Anweisungen zu den einzelnen durchzuführenden Arbeitsschritten vor der anstehenden Ruhepause. Es war üblich, dass der Kapitän seinen Decksmann über geplante Tätigkeiten im weiteren Sinne informiert (z. B. das Ausbringen und Einholen der Netze oder das Aufsuchen eines Ankerplatzes oder Hafens für die Ruhepause). Welche Arbeitsschritte hiermit jeweils verbunden sind, musste nicht gesondert kommuniziert werden. Dies begründete der Kapitän zum einen damit, dass das Aufklaren des Kutters vor dem Feierabend eine der Standardprozeduren mit immer wiederkehrenden Aufgaben ist, die dem Decksmann bekannt waren. Hierzu gehören insbesondere das Abwaschen von Möwendreck und das Säubern der Verarbeitungsanlage mit einem Hochdruckreiniger. Zum anderen benötigte der erfahrene Decksmann weder Anweisungen noch andere Hinweise, da die genaue Umsetzung der routinemäßigen Arbeitsschritte laut Kapitän im Ermessen des Decksmanns lag.

Der Decksmann arbeitete in seinem Arbeitsbereich eigenverantwortlich und es war dem Kapitän neben seinen eigenen Aufgaben im Rahmen der Schiffsführung und von seinem Hauptarbeitsplatz im Steuerhaus nur bedingt möglich, seinen Decksmann eng zu beaufsichtigen. Durch die Bauart des Steuerhauses konnte der Kapitän bspw. vom Steuerstand aus nicht einsehen, wenn sein Decksmann das Ventil des Deckwaschschlauchs bediente oder sich hinter und neben dem Steuerhaus aufhielt.

3.2.1.4.2 Gefährdungsbeurteilung

Die Beratung des Kapitäns und die Erfassung der Gefährdungs- und Belastungsanalyse für den Betrieb der AVALON wurde durch eine Sicherheitsfachkraft eines Vertragspartners des arbeitsmedizinischen und sicherheitstechnischen Dienstes der Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft Post-Logistik Telekommunikation (BG Verkehr) durchgeführt. Die Gefährdungsbeurteilung (GBU) basiert auf berufsgenossenschaftlichen Handlungshilfen und beurteilt Gefährdungen im Betrieb anhand der Risikoprioritätszahl (RPZ, 1 – 100), der Summe aus Eintrittswahrscheinlichkeit (EW, 1 – 10) und Auswirkschwere (AS, 1 – 10).

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden das Überbordfallen sowie Ereignisse betrachtet, die dies begünstigen, wie ein Stolpern, Ausrutschen oder Stürzen an Deck.

Abschnitt „1.2 Teile mit gefährlichen Oberflächen“ der GBU identifiziert u. a. beim Laufen auf dem Schiff jederzeit eine Absturzgefahr, die durch Nässe oder Glätte begünstigt werden kann. Die Eintrittswahrscheinlichkeit wird mit 5 (mittel, wahrscheinlich) und die Auswirkschwere mit 3 (leicht, Arbeitsunfähigkeit (AU) ≤ 3 Tage) bewertet. Hieraus ergibt sich eine Risikoprioritätszahl von 15 (1 – 17: Risiko = sehr gering, in der Regel sind keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich). Als

Schutzmaßnahme wird genannt, besonders bei Nässe und Glätte festes Schuhwerk mit geeignetem Profil zu tragen.

Abschnitt „1.4 unkontrolliert bewegte Teile“ identifiziert u. a. eine Gefährdung durch Überbordgehen verursacht durch einen Stoß oder das Mitgerissenwerden von Leinen, Ketten, Gewichten, Scherbrettern und anderen Einrichtungen. Die Eintrittswahrscheinlichkeit wird mit 4 (mittel, wahrscheinlich) und die Auswirkschwere mit 5 (mittel, 2 Wochen < AU ≤ 6 Wochen) bewertet. Hieraus ergibt sich eine Risikoprioritätszahl von 20 (18 – 39: Risiko = mittel, zusätzliche Maßnahmen zur Verringerung der Gefährdung sind mittelfristig umzusetzen). Genannte Schutzmaßnahmen umfassen sichere Leinen und Festmachereinrichtungen sowie sich nicht im Rückschlagbereich von unter Zug/Kraft stehenden Drähten, Leinen und Ketten aufzuhalten.

Abschnitt „1.5 Stolpern, Rutschen, Stürzen, Umknicken“ identifiziert Gefährdungen durch herumliegende Teile auf dem Schiffsdeck, verschmutzte Böden, Nässe/Feuchtigkeit, an Stufenaufgängen, durch Vereisungen und durch Taue/Leinen beim An-/Ablegen. Die Eintrittswahrscheinlichkeit wird in verschiedenen Szenarien mit 4 – 5 (mittel, wahrscheinlich) und die Auswirkschwere mit 4 – 6 (mittel, 3 Tage < AU ≤ 3 Monate) bewertet. Hieraus ergeben sich verschiedene Risikoprioritätszahlen von 20 – 24. Schutzmaßnahmen umfassen Sauberkeit und Ordnung an Deck zu halten, andere auf Gefahren hinzuweisen, festes und rutschfestes Schuhwerk zu tragen, Handläufe zu benutzen und Stufen rückwärts zu gehen sowie Laufflächen an Deck rutschhemmend auszuführen (z. B. durch gesandete Bereiche).

Abschnitt „1.6 Absturz“ identifiziert eine Absturzgefährdung bei Landgang oder Außenarbeiten, Wartungs- und Reparaturarbeiten sowie die Möglichkeit, zwischen Kaimauer und Fischkutter zu fallen und hierbei zu ertrinken. Die Eintrittswahrscheinlichkeit wird mit 6 (mittel, wahrscheinlich) und die Auswirkschwere mit 7 (mittel, AU > 3 Monate) bewertet. Hieraus ergibt sich eine Risikoprioritätszahl von 42 (höchster Wert in der gesamten GBU, RPZ 40 – 69: Risiko = hoch, Sofortmaßnahmen sind angeraten und zusätzliche Maßnahmen sind zur Verringerung der Gefährdung kurzfristig umzusetzen). Als Schutzmaßnahme sollen Wartungs- und Reparaturarbeiten immer zu zweit durchgeführt werden.

Abschnitt „8.3 Ersticken, Ertrinken“ identifiziert eine Gefährdung durch die Möglichkeit, bei Arbeiten an Deck über Bord zu gehen und zu ertrinken. Als Beispiele für solche Arbeiten an Deck werden Kontrollen, Wartungsarbeiten, Ausguck halten, Schleusenvorgänge sowie das Los- und Festmachen bei schlechten Witterungsverhältnissen genannt. Die Eintrittswahrscheinlichkeit wird mit 3 (gering, äußerst unwahrscheinlich) und die Auswirkschwere mit 10 (tödlich) bewertet. Hieraus ergibt sich eine Risikoprioritätszahl von 30. Schutzmaßnahmen umfassen das Tragen

von Arbeitssicherheitswesten sowie die sofortige Durchführung von Rettungsmaßnahmen nach Notfallplan 3.

Für keine der hier genannten Gefährdungen wurde ein konkreter Handlungsbedarf identifiziert. Die vorgesehene Spalte in der GBU blieb entweder offen oder ein Handlungsbedarf wurde verneint.²²

3.2.1.4.3 Persönliche Schutzausrüstung des Decksmanns

Zum Unfallzeitpunkt trug der Decksmann der AVALON als persönliche Schutzausrüstung (PSA) wasserdichtes Ölzeug (Jacke und Hose) sowie Sicherheitsgummistiefel mit rutschhemmender Sohle nach EN ISO 20345:2011 Kategorien S5²³, SRC²⁴ und CI²⁵. Die Stiefel waren erst etwa eine Woche vor dem Unfall neu in Benutzung genommen worden.



Abbildung 9: Gummistiefel des Decksmanns²⁶

Darüber hinaus wurde dem Decksmann durch seinen Arbeitgeber weitere PSA wie Handschuhe und eine vollautomatische Rettungsweste (KADEMATIC 15 BG-SV, Auftriebsklasse: 150 N) zur Verfügung gestellt. Die Rettungswesten wurden an Bord der AVALON, wenn sie nicht in Benutzung waren, an einem Haken im Steuerhaus griffbereit aufbewahrt.

²² Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungs- und Belastungsanalyse gemäß Arbeitsschutzgesetz für die AVALON, Stand: 25.06.2021.

²³ Geschlossener Fersenbereich, antistatische Eigenschaften, Energieaufnahmevermögen im Fersenbereich, Kraftstoffbeständigkeit, Durchtrittssicherheit, Profilsohle; höchste Kategorie.

²⁴ Rutschhemmung auf Boden aus Keramikfliesen mit NaLS und auf Stahlboden mit Glycerin.

²⁵ Kälteisolierung des Sohlenkomplexes.

²⁶ Quelle: Wasserschutzpolizei Niedersachsen.

Der Eigner und Kapitän der AVALON schilderte, dass er seine Decksleute in der Vergangenheit im Bordalltag insbesondere in gefährlichen oder kritischen Situationen auf das Erfordernis des Tragens der Rettungswesten aufmerksam machte. Hierzu gehörten z. B. eine aufziehende Gewitterfront oder eine prekäre Schlagseite des Kutters, aber auch Routinetätigkeiten wie das Hieven und Fieren der Netze. Insbesondere in den ersten Jahren eines neuen Decksmanns achtete der Kapitän auf das ordnungsgemäße Tragen der Rettungswesten. Am Unfalltag, nach acht Jahren gemeinsamer Erfahrung an Bord der AVALON, achtete er im Bordalltag einerseits weniger darauf und verließ sich auf das geschulte Sicherheitsbewusstsein seines Decksmanns. Andererseits war das Wetter am Unfalltag gut und es gab kein erhöhtes Risiko beim Deckwaschen, das das Tragen einer Rettungsweste explizit vorgeschrieben oder die Aufmerksamkeit des Kapitäns auf die Thematik gelenkt hätte. Erst nach dem Unfall war ihm bewusst geworden, dass sein Decksmann keine PSA gegen Ertrinken getragen hatte, weil seine Rettungsweste noch im Steuerhaus hing.

In den der BSU zur Verfügung gestellten Unterlagen für die jährliche Mitarbeiterunterweisung an Bord der AVALON werden Besatzungsmitglieder aufgefordert, „[...] bei Arbeiten im Bereich der Galgen und Aufschleppe stets eine automatisch aufblasbare Arbeitssicherheitsweste“²⁷ zu tragen. In den Unterlagen für die Sicherheitsunterweisung zu Regeln für die tägliche Sicherheit an Bord wird darauf hingewiesen, dass bei vielen Arbeiten an Bord, wie z. B. Außenbordarbeiten, die Gefahr eines Sturzes ins Wasser besteht. „Bei Arbeiten, bei denen die Gefahr eines Sturzes in das Wasser besteht, muss eine Arbeitssicherheitsweste getragen werden.“²⁸ Die Betriebsanweisung für den Umgang mit Rettungswesten an Bord der AVALON legt u. a. die folgenden Verhaltensregeln fest: „Die Rettungsweste ist zu tragen [...]

- bei Arbeit und Aufenthalt an Deck, wenn die Gefahr des Überbordgehens besteht [und] [...]
- immer dann, wenn eine Restgefahr des Überbordgehens bleibt [...].“²⁹

²⁷ SVG: *Mitarbeiterunterweisung 2015 Krabbenkutter gemäß § 12 Arbeitsschutzgesetz, § 9 Betriebssicherheitsverordnung, DGUV Vorschrift 1 § 4 „Unterweisung der Versicherten“, S. 7 Punkt 5.*

²⁸ SVG: *Sicherheit an Bord (Sicherheitsunterweisung 2021) – Regeln für die tägliche Sicherheit, S. 1.*

²⁹ SVG: *Betriebsanweisung für Umgang mit Rettungswesten der Klasse 275N – GRE 26 „AVALON“, 06/2021.*

Der Eigner der AVALON wurde bei der Erstellung und Erfassung der Gefährdungsbeurteilung, der Betriebsanweisungen sowie der Unterlagen für die jährlichen Unterweisungen durch seine Fachkraft für Arbeitssicherheit unterstützt. Dies ist eine Sicherheitsfachkraft der Straßenverkehrsgenossenschaft (SVG). Die SVG ist ein durch die Gesellschaft für Qualität im Arbeitsschutz (GQA) ausgezeichnete sicherheitstechnischer Dienstleister und Vertragspartner des arbeitsmedizinischen und sicherheitstechnischen Dienstes (ASD) der BG Verkehr.

3.2.1.4.4 Ordnung an Deck

Der Eigner und Kapitän der AVALON legt nach eigenen Angaben hohen Wert auf Ordnung an Deck, insbesondere auch darauf, dass keine Leinen o. ä. in den Propeller geraten und eine plötzliche Manövrierunfähigkeit auslösen können. Daher sicherte sein Decksmann stets gewissenhaft alle Ausrüstungsgegenstände und sorgte für freie, saubere Laufwege. Fender wurden zugunsten freier Flächen an Deck auch auf See außenbords gehängt. Dies ist auch auf verschiedenen Fotos der AVALON im Internet erkennbar.³⁰ Der Kapitän versicherte gegenüber der BSU glaubhaft, dass auch am Unfalltag alles ordnungsgemäß gesichert war. Er erinnerte sich an keine Auffälligkeiten oder Abweichungen vom Normalzustand auf dem Achterdeck.

3.2.1.4.5 Decksbelag

Die Erneuerung des Decksbelags im Winter 2017/2018 (vgl. 3.2.1.1) war dem Eigner der AVALON nach eigenen Angaben sehr wichtig. Vorher war der Decksbelag abgeblättert, was dazu geführt hatte, dass man leicht mit den Gummistiefeln hängen blieb. Bei der Erneuerung wurde das Deck mit einem Farb-Sand-Gemisch gemalt und so eine raue Oberfläche geschaffen, um die Rutschfestigkeit zu erhöhen. Laut Eigner sei das Deck so auch bei Nässe rutschfest. Die raue Decksoberfläche ist in Abbildung 6 und Abbildung 10 gegen das Sonnenlicht erkennbar und machte auf die Untersucher der BSU beim Bordbesuch der AVALON in Greetsiel am 27. Juni 2024 einen wirksamen Eindruck.

³⁰ MARINETRAFFIC: [Photo gallery AVALON](#), (30.10.2024).

FISCHERHÄFEN IN EUROPA: [Deutschland Nordsee – Greetsiel-GRE – GRE26 Diashow](#), (30.10.2024).



Abbildung 10: Doppelklampe, Relingshöhe und rauer Decksbelag³¹

3.2.1.4.6 Reling und Festmacheinrichtungen

Als der Eigner die AVALON 1996 erwarb, war die in Abbildung 10 rechts zu sehende, blaue Reling bereits installiert worden. Die Edelstahlreling links im Bild wurde 2016 ohne Auflagen der BG Verkehr (Dienststelle Schiffssicherheit (DS)) nachgerüstet und verläuft von den achteren Festmacherklampen bis etwa auf Höhe des Mastes. (vgl. 3.2.1.1) Das im achteren Bereich ca. 62 – 68 cm hohe Schanzkleid wird so durch die Reling auf etwa zwei Dritteln der Schiffslänge ergänzt auf eine Gesamthöhe von ca. 85-99 cm. Die weitere Erhöhung der Reling war dem Eigner besonders wichtig, da diese aus seiner Sicht das Risiko, über Bord zu fallen, deutlich minimiert.

Auch der bei dem Interview des Kapitäns anwesende ehemalige Fischer entschied sich nach eigenen Angaben, seinerzeit die Reling seines eigenen Kutters zu erhöhen.

³¹ Quelle: BSU, aufgenommen im Hafen von Greetsiel am 27.06.2024.

Die vorige Höhe des Schanzkleids erschien ihm unsicher, insbesondere gegenüber den Türen zum Steuerhaus. Im Falle eines Stolperns oder Abrutschens auf der kurzen Treppe hätte er nach eigener Einschätzung ungebremst über Bord fallen können.



Abbildung 11: Unterbrechung der Reling an den Klampen³²

Durch das Ersetzen der Festmacherpoller durch wie in Abbildung 10 und Abbildung 11 zu sehende Doppelklampen aus Edelstahl befindet sich auf der AVALON achtern auf beiden Schiffsseiten je eine etwa 77 cm breite Aussparung in der Reling. Die darunterliegenden Klampen reichen einige Zentimeter in das Achterdeck hinein. Zuvor waren die Aussparungen kleiner, was durch die über das Schanzkleid ragenden Festmacherpoller bedingt war. Die Abschnitte mit allein dem 62 – 68 cm hohen Schanzkleid waren deutlich kürzer (siehe Abbildung 12).

³² Quelle: BSU, aufgenommen im Hafen von Greetsiel am 27.06.2024.



Abbildung 12: Festrückbauvorrichtungen der AVALON vor der Modernisierung³³

3.2.1.5 Geräuschkulisse

An Bord der AVALON gibt es verschiedene Schallquellen, wie z. B. die Kochstraße zur Krabbenverarbeitung oder die Hauptmaschine und ihr Auspuff auf dem Achterdeck. Nach Einschätzung des Kapitäns und des beim Interview anwesenden ehemaligen Fischers ist es kaum möglich, bei laufendem Motor verbal zwischen Steuerhaus und Achterdeck zu kommunizieren und ein lautes Rufen ist ggf. nicht zu hören.

Am Unfalltag war die Verarbeitung des Fangs bereits abgeschlossen, jedoch fuhr die AVALON in der Zeit, in der der Decksmann über Bord fiel, voll voraus mit 9 kn und entsprechenden Maschinengeräuschen. Ein Fenster an der Achterkante sowie die Tür auf der Backbordseite des Steuerhauses waren offen. Die Geräusche im Steuerhaus beim Deckwaschen auf dem Achterdeck verglich der Kapitän mit denen in einer Autowaschanlage. Ansonsten gab es neben gelegentlichem Funkverkehr auf UKW im Steuerhaus keine anderen Schallquellen (wie Musik/Radio). Er schätzt allgemein ein, dass er trotz lautem Umgebungsschall auf Grund seiner langjährigen Erfahrung Abweichungen von den üblichen Geräuschen erkennen würde. Er erinnerte sich an keine ungewöhnlichen Geräusche (wie ein Rufen/Schreien oder anderen Krach) inmitten der verschiedenen Umgebungsgereusche in der Zeit, in der sein Decksmann auf dem Achterdeck war.

³³ Quelle: FISCHERHÄFEN IN EUROPA: [Deutschland Nordsee - Greetsiel-GRE - GRE 26](#), aufgenommen am 12.04.2007, (27.01.2025), Hervorhebung durch BSU.

3.2.1.6 Handhabung des Deckwaschschlauchs

Der achtere Deckwaschschlauch kann bei geöffnetem Ventil an der vorderen Backbordecke des Steuerhauses (vgl. Abbildung 3) als einer der Verbraucher des Seewassersystems betrachtet werden. Die Verbraucher des Seewassersystems (insb. verschiedene Arbeitsmaschinen) werden über eine Pumpe im Maschinenraum mit Wasser versorgt. Die Fördermenge der Pumpe ist abhängig von der Drehzahl der Hauptmaschine. Die Verarbeitung des Fangs war abgeschlossen und der achtere Deckwaschschlauch nach dem Öffnen des Ventils der einzige Verbraucher.

Nach Einschätzung des Kapitäns und auch des ehemaligen Fischers, der ihn am Unfalltag an Bord der AVALON unterstützte und selbst den Schlauch benutzte, ist es problemlos möglich, diesen mit nur einer Hand zu halten – auch bei einer höheren Maschinendrehzahl wie zum Unfallzeitpunkt und mit dem Schlauch als einzigem Verbraucher. Ohne eine Düse am offenen Ende des Schlauches fließt zwar eine große Menge Wasser, jedoch nicht mit einem hohen Druck. Das Verhalten des Schlauchs nach dem Öffnen des Ventils ist so z. B. nicht vergleichbar mit dem eines harten und schwerer zu handhabenden, unter Druck stehenden oder umherschlagenden offenen C-Schlauchs mit Düse/Strahlrohr (Feuerwehrschauch). Daher wird es von beiden nicht für möglich gehalten, dass sich der Deckwaschschlauch von seiner üblichen Position gegen den Uhrzeigersinn entlang des Steuerhauses (vgl. Abbildung 3 und Abbildung 4) oder aus einer anderen, flach an Deck liegenden Position ohne Zutun des Decksmanns und allein durch den Wasserdruck auf das Schanzkleid über der Klampe gelegt hat (vgl. Abbildung 5 und Abbildung 6). Das Handling des Deckwaschschlauchs ist aus Sicht beider Fischer weder besonders anstrengend noch umständlich.

3.2.2 Sicherheitsmanagement von Fischereifahrzeugen kleiner 24 m Länge

3.2.2.1 Besatzungsstärke und Sicherheitsvorgaben

Zu den Themen Besatzungsstärke und Sicherheitsvorgaben wird auf den am 15. Januar 2025 veröffentlichten [Untersuchungsbericht 444/23](#) zum Brand im Maschinenraum und dem anschließenden Untergang des Krabbenkutters WOTAN verwiesen. Das Kapitel 3.2.2.2 des Berichts geht auf die rechtlichen Grundlagen zur Bestimmung der Mindestbesetzung sowie typische Schiffsbesatzungszeugnisse von Fisch- und Krabbenkuttern ein. Die Anforderungen im Besatzungszeugnis der AVALON entsprachen den Anforderungen an die WOTAN.

Das Kapitel 3.2.2.1 des Untersuchungsberichts 444/23 erklärt die rechtlichen Grundlagen zu nationalen und internationalen Vorgaben und Empfehlungen für Fischereifahrzeuge. Im auswertenden Kapitel 4.3.4.4 wurden verschiedenste Regelungslücken in den Sicherheitsvorgaben für Fischereifahrzeuge < 24 m Länge identifiziert. Im Gegensatz zu den ehemaligen, heute außer Kraft getretenen

Unfallverhütungsvorschriften für Unternehmen der Seefahrt (UVV See) mit umfangreichen Bestimmungen zum sicheren Betrieb, Bau und der Ausrüstung ist die heutige Rechtslage hierzu unklar. Im Teil 5 der Anlage 1a der Schiffssicherheitsverordnung (SchSV) sind die heutigen Sicherheitsanforderungen an Fischereifahrzeuge < 24 m Länge unter deutscher Flagge geregelt. Im 3. Abschnitt (Grundsatz) wird bestimmt, dass soweit in den folgenden Vorschriften nicht etwas anderes bestimmt ist, unabhängig vom Kiellegungsdatum mit wenigen Ausnahmen die Bestimmungen des Kapstadt-Übereinkommens gelten. Je nach der rechtlichen Auslegung dieses Verweises auf das Kapstadt-Übereinkommen werden an Fahrzeuge < 24 m Länge entweder teilweise unpraktikable Anforderungen gestellt oder es findet nur eine einzige Regel Anwendung, die zusammen mit den übrigen Regeln aus der SchSV die Vorgaben der alten UVV See nicht kompensieren kann. In jedem Fall besteht Handlungsbedarf. Das Bundesministerium für Verkehr (BMV) bereitet eine Neugestaltung der Sicherheitsanforderungen für Fischereifahrzeuge < 24 m Länge (Teil 5 Anlage 1a SchSV) vor.

3.2.2.2 Geforderte Relingshöhe

Wegen der in Kapitel 3.2.2.1 sowie im Untersuchungsbericht 444/23 beschriebenen Unklarheiten in den Sicherheitsvorgaben für Fischereifahrzeuge < 24 m Länge stellte die BSU eine Anfrage an die BG Verkehr (DS). Es wurde erfragt, ob und welche Vorgaben es zur Höhe des Schanzkleids/einer Reling zum Bauzeitpunkt der AVALON gab und welche Relingshöhe heute auf solchen Fahrzeugen durch die BG Verkehr (DS) auf welcher Grundlage gefordert wird.

Als die AVALON 1968 gebaut wurde, forderten die seinerzeit geltenden UVV See³⁴ für Fahrzeuge mit einem Bruttoreumgehalt > 200 m³ (AVALON: 138,81 m³) eine Relingshöhe von mind. 90 cm über Deck.³⁵ Im Jahr 1970 wurden die Anforderungen verschärft: Neue Schiffe (Kiellegung ab 01.01.1970) > 200 m³ benötigten eine Reling oder ein Schanzkleid von mind. 100 cm Höhe, für ältere Fahrzeuge > 200 m³ wurden weiterhin mind. 90 cm gefordert. Erstmals wurde auch für neue Fahrzeuge < 200 m³ eine Relings-/Schanzkleidhöhe von mind. 70 cm vorgeschrieben.³⁶ In späteren Fassungen der UVV See aus den 90er Jahren wurde unabhängig von Bruttoreumgehalt und Kiellegungsdatum eine Relings-/Schanzkleidhöhe von 100 cm über Deck gefordert, wobei die Gesamthöhe von Schanzkleid und Reling auf Fischereifahrzeugen < 24 m Länge im Einhol- und Aussetzbereich des Fanggeschirrs 70 cm nicht unterschreiten durfte.^{37 38}

³⁴ Unfallverhütungsvorschriften für Unternehmen der Seefahrt der See-Berufsgenossenschaft, heute DGUV Vorschrift 84.

³⁵ UVV See von 1968, § 32 „Reling, Schanzkleid, Wasserpforten“.

³⁶ UVV See von 1970, § 32 „Reling, Schanzkleid, Wasserpforten“.

³⁷ UVV See von 1999, § 85 „Reling, Schanzkleid“ und § 247 „Reling, Schanzkleid, Wasserpforten“.

³⁸ Schriftliche Stellungnahme der BG Verkehr (DS) vom 23. Januar 2025.

Aktuell gibt es in Teil 5 der Anlage 1a der SchSV keine Forderungen zum Thema Schanzkleid- oder Relingshöhen. Eine Vorgabe aus Kapitel VI Regel 3 des Kapstadt-Übereinkommens für Fischereifahrzeuge > 24 m Länge, die eine Schanzkleid-/Relingshöhe von 100 cm vorsieht³⁹, findet weder unmittelbar noch aufgrund der Rechtsgrundverweisung⁴⁰ in Anlage 1a Teil 5 Regel 3.1 der SchSV auf die AVALON Anwendung. Weiter erklärte die BG Verkehr (DS), dass sie für neue Fahrzeuge bis zum Inkrafttreten eines geänderten Teils 5 der Anlage 1a der SchSV eine Reling oder ein Schanzkleid mit einer Höhe von 100 cm empfehle.⁴¹

Für die Verbesserung der Sicherheit in der nationalen Fischerei, auch auf Fahrzeugen < 24 m Länge, hat die IMO⁴² u. a. in Zusammenarbeit mit der ILO⁴³ und FAO⁴⁴, verschiedene verbindliche und unverbindliche Instrumente entwickelt. Hierzu gehören auch die unverbindlichen Empfehlungen der „Voluntary Guidelines for the Design, Construction and Equipment of Small Fishing Vessels, 2005“. Diese sollen in erster Linie durch Verwaltungen für die Verbesserung nationaler Gesetze und Vorschriften genutzt werden.⁴⁵ Die Guidelines empfehlen in Bezug auf Schanzkleid- und Relingshöhen folgendes: „Die Höhe jedes festen Schanzkleides über dem Deck sollte bei Schiffen mit einer Länge von 12 m mindestens 600 mm und bei Schiffen mit einer Länge von 24 m mindestens 1 m betragen. Für Schiffe mittlerer Länge sollte die Mindesthöhe durch lineare Interpolation bestimmt werden. Bei allen solchen Schiffen, deren festes Schanzkleid weniger als 1 m beträgt, sollte eine Reling [...] bis zur vorgeschriebenen Höhe von 1 m angebracht werden [...]“⁴⁶

3.2.2.3 Tragen von Rettungs- bzw. Arbeitssicherheitswesten

Die Aufsichtsperson der BG Verkehr (Geschäftsbereich Prävention (GP)) untersuchte den Unfall an Bord der AVALON zur Überwachung der Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen und für eine wirksame Erste Hilfe. Die BG Verkehr (GP) kommt zu dem Ergebnis, dass die Unfallursache nicht ermittelbar ist. Eine Analyse möglicher betrieblicher Ursachen oder Empfehlungen zur Verbesserung der betrieblichen

³⁹ Wenn diese Höhe den normalen Betrieb des Schiffes beeinträchtigen würde, kann die Verwaltung eine geringere Höhe genehmigen.

⁴⁰ Verweis auf eine andere Norm (Zielnorm), bei dem auch die Voraussetzungen dieser Zielnorm gegeben sein müssen, damit deren Rechtsfolgen eintreten. Im Gegensatz hierzu steht die „Rechtsfolgenverweisung“, bei der die Rechtsfolgen der Zielnorm eintreten, wenn die Voraussetzungen der verweisenden Norm vorliegen, während die Voraussetzungen der Zielnorm nicht erfüllt sein müssen.

⁴¹ Schriftliche Stellungnahme der BG Verkehr (DS) vom 23. Januar 2025.

⁴² International Maritime Organization, Internationale Seeschiffahrts-Organisation.

⁴³ International Labour Organization, Internationale Arbeitsorganisation.

⁴⁴ Food and Agriculture Organization of the United Nations, Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen.

⁴⁵ INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION: [Our Work – Maritime Safety – Fishing vessel safety](#) (10.02.2025).

⁴⁶ FAO; ILO; IMO: *Voluntary Guidelines for the Design, Construction and Equipment of Small Fishing Vessels*, 2005, Kapitel 6, Abs. 6.3.1.

Sicherheit anlässlich des Unfalls wurden nicht mit der BSU geteilt und konnten so nicht in dieser Sicherheitsuntersuchung berücksichtigt werden. Auf die Frage, welche PSA aus Sicht der BG Verkehr (GP) am Unfalltag für Reinigungsarbeiten an Deck angebracht gewesen wäre, antwortete die BG Verkehr (GP): „Nach [...] unserer Einschätzung besteht für diese Art der Reinigungsarbeiten keine Tragepflicht für PSA.“⁴⁷

Im von der BG Verkehr herausgegebenen [Handbuch See](#) zu Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz in der Seeschifffahrt und Fischerei ist für die Fischerei bestimmt: „An Deck ist bei allen Arbeiten eine Arbeitssicherheitsweste zu tragen, wenn die Gefahr eines Sturzes in das Wasser besteht.“⁴⁸ Im allgemeinen Abschnitt A 8 zu PSA gegen Ertrinken ist festgelegt, dass Arbeitssicherheitswesten einen Mindestauftrieb von 150 N haben müssen. Beim Tragen von Kleidung, die z. B. zu Lufteinschlüssen neigt wie Ölzeug oder andere Wetterschutzbekleidung, ist eine Weste mit mind. 275 N Auftrieb erforderlich.⁴⁹

Am 14. Januar 2025 gab die BG Verkehr (GP) die folgenden Hinweise zum Tragen von Arbeitssicherheitswesten als PSA gegen Ertrinken auf Fischereifahrzeugen an alle Fischereibetriebe: (Auszug)

„[...] Westen in Kombination mit Arbeits- und Wetterschutzkleidung und anderen PSA: ~~Arbeitssicherheitswesten müssen einen Mindestauftrieb von 150 N haben.~~

Wird die Arbeitssicherheitsweste in Kombination mit anderen Persönlichen Schutzausrüstungen oder mit Arbeitsbekleidung eingesetzt, die einen nicht definierten Eigenauftrieb besitzen oder zu Lufteinschlüssen neigen (z. B. Wetterschutzbekleidung), ist eine Weste mit mindestens 275 N Auftrieb erforderlich.

Auf Fischereifahrzeugen ist beim Tragen von Arbeitskleidung und Ölzeug eine Weste mit 275 N Auftrieb erforderlich!

Hinweise zur Tragepflicht:

Die Arbeitssicherheitsweste muss als PSA gegen Ertrinken immer getragen werden, wenn die Gefahr des Sturzes in das Wasser (Überbordgehen) besteht.

Eine Tragepflicht besteht z. B. ganz klar:

Beim Hieven und Fieren der Netze, bei allen Arbeiten an der Reling, aber auch auf kleineren Schiffen, wo die Reling nicht mindestens 1 m hoch ist.

⁴⁷ Schriftliche Stellungnahme der BG Verkehr (GP) vom 29.07.2024.

⁴⁸ BG VERKEHR: [Handbuch See](#) - Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz in der Seeschifffahrt und Fischerei, 2. Aufl., 2014, F 1.2 und F 2.1.

⁴⁹ BG VERKEHR: [Handbuch See](#) - Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz in der Seeschifffahrt und Fischerei, 2. Aufl., 2014, A 8.2.

Im Einmannbetrieb ist die Arbeitssicherheitsweste vorgeschrieben!

Für alle Arbeitssicherheitswesten gibt es auch diverses Zubehör: z. B. AIS- und DSC-Seenotsender; Schrittgurte; SOLAS-LED-Seenotlicht usw. Die Auswahl sollte unter Berücksichtigung der Gegebenheiten an Bord erfolgen. [...]“⁵⁰

Darüber hinaus wurde auch auf die Kapitel „A 8: PSA gegen Ertrinken“ sowie „F 1-3: Fischerei“ des *Handbuch See* verwiesen. Die BSU geht davon aus, dass die Streichung der zweiten Zeile des obigen Zitats die genannte Empfehlung nicht allgemein aufheben soll. Wie in der ersten Zeile genannt, geht es hier explizit um Hinweise für das Tragen von Arbeitssicherheitswesten *in Kombination mit Wetterschutzkleidung und anderer PSA*. Wie der folgende Absatz ab Zeile 3 erläutert, ist ebendann ein Mindestauftrieb von 275 N erforderlich und 150-N-Westen reichen nicht mehr aus.

3.2.3 Umweltbedingungen

Die BSU gab am 18. Juni 2024 beim Deutschen Wetterdienst (DWD) ein amtliches Gutachten über die Wetter- und Seegangsverhältnisse im Bereich Osterems am 16. Juni 2024 für die Zeit zwischen 00:00 und 15:00 Uhr in Auftrag.

Im Seegebiet „Forties“ in der Nordsee nordwestlich der deutschen Bucht lag demnach am Unfalltag ein umfangreiches Tiefdruckgebiet (995 hPa), das sich nach Südosten verlagerte und am Nachmittag das Unfallgebiet überquerte. Am Morgen des 16. Juni wehte der Wind im Unfallgebiet aus südlichen Richtungen mit 3–5 Bft, in Böen bis 6 Bft. Nach Auswertung aller vorliegenden Informationen nimmt der DWD es als wahrscheinlich an, dass der Seegang im Unfallgebiet eine signifikante Wellenhöhe⁵¹ von 0,5 m nicht überschritt. Der Himmel war wechselnd bewölkt und bis zum Mittag traten vereinzelt leichte Niederschläge auf. Um 12:30 Uhr zogen aus Südwesten starke Schauer und Gewitter auf, die das Unfallgebiet bis 13:30 Uhr nach Nordosten überquerten und mehr Wind mit sich brachten. Umliegende Wetterstationen meldeten gute Sichten von mehr als 10 km. Im Kernbereich der Schauer und Gewitter können die Sichtweiten vorübergehend niedriger gewesen sein.

Die Wassertemperatur lag zwischen 14 und 16 °C, während die Lufttemperaturen zwischen 12 und 18 °C schwankten. Niedrigwasser in der Leybucht war um 01:19 Uhr und 13:30 Uhr, Hochwasser um 07:41 Uhr. Die mittlere Strömung zwischen Greetsiel und Borkum setzte nach Norden mit 0,1 bis 5 cm/s (0,002-0,097 kn). Lokal kann es

⁵⁰ Schreiben der BG Verkehr (GP), Seeschifffahrt und Fischerei an alle Fischereibetriebe: „Arbeitssicherheitsweste als PSA gegen Ertrinken auf Fischereifahrzeugen“, 14.01.2025, redaktionell bearbeitet durch BSU.

⁵¹ Mittlere Höhe des höheren Drittels aller in einem größeren Gebiet und in einem längeren Zeitraum (z. B. 20 min) vorkommenden Wellen.

durch die Tide in Verbindung mit der Bathymetrie erhebliche Abweichungen gegeben haben.

Der Kapitän der AVALON beschrieb seine Wahrnehmung des Wetters zum Unfallzeitpunkt wie folgt: Es war hell und die Sonne schien. Der Wind wehte aus Südsüdost mit Stärke 3 – 4. Die Sicht war sehr gut, sodass vom Pilsmer Watt aus Eemshaven, der Pilsmer Deich und Borkum zu erkennen waren. Die See war kabbelig mit ein wenig Windsee. Durch den Landschutz bei südsüdöstlichen Winden konnte sich nicht viel Seegang aufbauen. Hierdurch gab es keine starken oder auffälligen Schiffsbewegungen. Trotz des guten Wetters wurde die optische Suche nach dem über Bord gegangenen Decksman aus Sicht des Kapitäns durch das blendende und sich auf dem Wasser spiegelnde Sonnenlicht und den Seegang erschwert.

3.2.4 Überlebensfähigkeit in kaltem und kühlem Wasser

Für die Auswertung des Notfallmanagements und zur Einschätzung der Überlebenschancen des über Bord gegangenen Decksman wurden verschiedene Daten und Erkenntnisse gesammelt, die in diesem Kapitel zusammengefasst werden.

Nach dem Sturz ins kalte/kühle Wasser (< 15 °C) kommt es in den ersten 30 Sekunden bis zwei Minuten zu einer Kälteschockreaktion (Atemreflex, unkontrollierbare Hyperventilation, Anstieg der Herzfrequenz und des Blutdrucks). Es folgt das Schwimmversagen (Motorik und Fähigkeit zu Schwimmen und zu Greifen stark eingeschränkt).⁵² Die initiale Kälteschockreaktion (beginnt bei Wassertemperaturen < 25 °C) verhindert das Anhalten des Atems.⁵³ Panik kann dazu führen, dass die Hyperventilation auch dann noch anhält, wenn die anfänglichen physiologischen Auswirkungen des Kaltwasserschocks abgeklungen sind. Das Schwimmversagen tritt in der Regel und in Abhängigkeit von der Wassertemperatur innerhalb von zwei bis fünfzehn Minuten nach dem Eintauchen ins Wasser ein. Die Durchblutung der Extremitäten ist eingeschränkt, sodass Hände und Füße, später auch Arme und Beine, nicht mehr richtig bewegt werden können.⁵⁴ Das kann dazu führen, dass Verunglückte nicht mehr in der Lage sind, ihre Atemwege – den Mund und/oder die Nase – vom Wasser freizuhalten, sodass sie ertrinken noch bevor sie unterkühlen.⁵⁵ Bei einer Körperkerntemperatur unter 35 °C spricht man von Unterkühlung (Hypothermie), die u. a. zu einer extremen Verlangsamung des Herzschlags (Bradykardie) führt,

⁵² KOHFAHL, Dr. med. J.: [Überleben nach Sturz ins \(kalte\) Wasser](#). In: *Schiff & Hafen*, April 2013, Nr. 4, S. 68-70. (05.01.2023).

⁵³ TIPTON, M. J.: *The Physiological Responses to Cold Water Immersion and Submersion: From Research to Protection*, University of Portsmouth, Oktober 2015.

⁵⁴ MARINE ACCIDENT INVESTIGATION BRANCH: [Accident Report No 14/22 – Fatal man overboard from the fishing vessel Reul A Chuain \(OB915\) in the Sound of Rùm, Scotland on 24 June 2021](#), Dezember 2022, (08.11.2024).

⁵⁵ IMO MARITIME SAFETY COMMITTEE: *MSC.1/Circ.1185/Rev.1 - Guide for Cold Water Survival*, 30.11.2012.

Leistungsminderung bis hin zu Ohnmachtsanfällen zur Folge haben und bei 27 °C und weniger tödlich sein kann.⁵⁶ Auch in sehr kalten Wassertemperaturen tritt eine Unterkühlung bei Erwachsenen erst nach etwa 30 Minuten ein.⁵⁷

Wie lange eine Person im kalten Wasser bei Bewusstsein bleiben und/oder überleben kann, hängt von vielen verschiedenen Faktoren ab (u. a. Wassertemperatur, Seegang und Strömung, Bekleidung, Tragen von PSA gegen Ertrinken, Fitness und Gesundheitszustand, Körperbau und -zusammensetzung, Verhalten im Wasser, psychische Stärke/Überlebenswille) und die Fachliteratur macht sehr unterschiedliche Angaben.

Der 3. Band des *International Aeronautical and Maritime Search and Rescue (IAMSAR) Manuals* gibt die optimistischsten Schätzungen der Überlebenszeit für Personen im Wasser (5 °C – 9 h, 10 °C – 15 h, 15 °C – 25 h). Die pessimistischsten Annahmen gehen bei normaler Bekleidung von einer sehr viel geringeren durchschnittlichen Überlebenszeit aus (5 °C – 0,5 h, 10 °C – 1 h, 15 °C – 2 h). Verschiedene andere Studien prognostizieren für eine Wassertemperatur von 15 °C, etwa wie am Unfalltag, bei ähnlichen Bedingungen Überlebenszeiten zwischen 2,83 und 12 Stunden. Die visuelle Aufbereitung dieser Daten kann in einem Diagramm im An (Abbildung 17) eingesehen werden.

Abbildung 16 im An stellt unterschiedliche Annahmen zum Eintritt der Bewusstlosigkeit/Erschöpfung im Wasser grafisch dar. Bei einer Wassertemperatur wie zum Unfallzeitpunkt der AVALON wird eine Bewusstlosigkeit von POB mit normaler Kleidung bspw. nach 3:15 bis 5:10 Stunden erwartet.⁵⁸ Die Auswertung von im Rahmen des UK National Immersion Incident Surveys (UKNIIS) gesammelten Daten ergab außerdem, dass sich die Überlebenszeit im Wasser bei 50%iger Überlebensrate durch das Tragen einer Rettungsweste deutlich erhöht. Schon bei einer Wassertemperatur von 5 °C wird angenommen, dass 50 % der Personen mit Rettungsweste länger als 24 Stunden im Wasser überleben.⁵⁹

Diagramme und Tabellen zur Vorhersage des Todeszeitpunkts oder der Bewusstlosigkeit im Wasser, wie im An zusammengefasst, berücksichtigen oft nur die Folgen einer Unterkühlung. Sie können so ein irreführendes Bild und ein Gefühl falscher Sicherheit vermitteln: Anhand der bis hier aufgeführten Daten könnte z. B. angenommen werden, dass man bei 15 °C Wassertemperatur noch mindestens 60 Minuten bei Bewusstsein bleibt und/oder 120 Minuten überlebt. Durch einen

⁵⁶ SEEÄRZTLICHER DIENST, DIENSTSTELLE SCHIFFSSICHERHEIT DER BG VERKEHR: *Medizinisches Handbuch See*. Dingwort Verlag, Hamburg: 1. Aufl. 2019. S. 85-86.

⁵⁷ TIPTON, M. J.: *The Physiological Responses to Cold Water Immersion and Submersion: From Research to Protection*, University of Portsmouth, Oktober 2015.

⁵⁸ FORGEY, W. W.: *The Basic Essentials of Hypothermia*, 1996, S. 50ff.

⁵⁹ MCCORMACK, E.; OAKLEY, H.; TIKUISIS, P.; SALT, D.; TIPTON, M.: *The UK National Immersion Incident Survey: Updated*, Januar 2007.

Kaltwasserschok und/oder Schwimmversagen in den ersten Minuten im Wasser sowie widrige Umweltbedingungen können Personen jedoch deutlich schneller ertrinken, lange bevor sie unterkühlen.⁶⁰

Auch mit einer Rettungsweste bzw. wenn die Atemorgane über der Wasseroberfläche gehalten werden, kann die Lungenfunktion durch das Einatmen von Wasser (z. B. durch Atemreflex beim Eintauchen in kaltes Wasser oder ins Gesicht wehende Gischt) beeinträchtigt werden. Das Einatmen von Flüssigkeiten kann darüber hinaus einen Stimmritzenkrampf (Laryngospasmus) verursachen und im Extremfall zu einer akuten Luftnot und damit einhergehendem lebensbedrohlichen Sauerstoffmangel führen.⁶¹

3.2.5 POB-Unfälle auf Fischereifahrzeugen

Ende Oktober 2024 wurden durch die BSU Abfragen in der Europäischen Schiffsunfalldatenbank (EMCIP) sowie auf der Internetseite der britischen Untersuchungsstelle MAIB durchgeführt. In den fünf Jahren zwischen August 2019 und September 2024 wurden in Europäischen Gewässern und auf Fahrzeugen unter Europäischer Flagge oder mit Europäischen Besatzungsmitgliedern 55 Fälle mit über Bord gegangenen Personen (POB) auf Fischereifahrzeugen gemeldet. Die MAIB untersucht(e) elf Unfälle mit POB auf Fischereifahrzeugen. Fälle bei denen Personen nach einer Kollision, beim Untergang des Schiffes oder von einer Lotsenleiter ins Wasser stürzten, wurden bei der Recherche nicht berücksichtigt. Bei den insgesamt 66 betrachteten Unfällen stürzten alles in allem 68 Personen über Bord, von denen 40 Personen (59 %) ums Leben kamen. In zwei Fällen fielen zwei Personen ins Wasser. In 25 Fällen war zum Zeitpunkt der Abfrage ein Untersuchungsbericht veröffentlicht worden.

Tabelle 1 fasst verschiedene Statistiken zusammen.

Tabelle 1: EMCIP und MAIB Abfrage zu vergleichbaren Unfällen

Wassertemperatur⁶²	-2 – 7 °C	8 – 12 °C	13 – 17 °C	18 – 23 °C	24 – 29 °C
POB gerettet	4	5	9	4	1
POB verstorben	4	10	11	3	4

Unfallort	im Hafen	auf See
POB gerettet	5	23
POB verstorben	4	36

⁶⁰ NATIONAL CENTER FOR COLD WATER SAFETY: [Cold Water Myths - Survival Estimates](#) (12.11.2024).

⁶¹ GEHRING, DR. MED. W. G.: [Stimmritzenkrampf \(Laryngospasmus\) – Ursachen](#), 27.09.2024 (12.11.2024).

⁶² Bekannt in 27 Fällen, geschätzt anhand des Unfallortes und der Jahreszeit in 26 Fällen mit Hilfe historischer Daten, unbekannt in 13 Fällen.

Umstände	POB sofort aus dem Wasser geholt (ohne SAR Operation)	POB bei SAR Operation gefunden	an Land geschwommen, verschollen, später geborgen, Umstände unbekannt
POB gerettet	26	1	1
POB verstorben	7	7	26
Rettungsweste	getragen	nicht getragen	unbekannt
POB gerettet	2	2	23
POB verstorben	5	19	16

Vier der fünf verstorbenen POB, die eine Rettungsweste trugen, hatten sich zuvor in einer Leine oder Fanggeräten verheddert und wurden unter Wasser gezogen, sodass die Rettungsweste als Schutzausrüstung gegen das Ertrinken nicht wirksam war. In 18 Fällen gab es eine SAR-Operation, jedoch wurden Überbordgegangene nur in acht Fällen hierbei wiedergefunden und nur eine Person konnte gerettet werden.

Die MAIB führt in ihrem [Bericht 2022-14](#) aus, dass aus ihren Aufzeichnungen der zehn Jahre zwischen Juni 2011 und 2021 hervorgeht, dass 38 Berufsfischer ihr Leben verloren, nachdem sie über Bord gefallen waren. Bei 35 dieser Todesfälle (92%) trugen die POB entweder keine Rettungsweste oder es war unwahrscheinlich, dass sie eine solche trugen, wenn dieser Umstand nicht erfasst wurde. Die BG Verkehr (GP) weist darauf hin, dass es nach ihrer Kenntnis „in den letzten 30 Jahren [vor dem hier untersuchten Unfall] an der deutschen Küste in der Baumkurrenfischerei zu keinem POB-Unfallereignis mit tödlichem Ausgang gekommen ist.“⁶³

3.2.6 Notfallmanagement: POB später bemerkt

Was ist zu tun, wenn auf See erst später bemerkt wird, dass eine Person außenbords gefallen ist? Die Fachliteratur gibt Seeleuten verschiedene Handlungshilfen, oftmals in Form von Checklisten, an die Hand. Die folgende empfohlene Abfolge der (Erst-)Maßnahmen bei einem nicht unmittelbar bemerkten POB-Fall wurde anhand von Informationen aus dem

- 3. Band des *IAMSAR Manuals*,
- *Bridge Procedures Guide* und
- *Handbuch Schiffssicherheit*

zusammengefasst. Handlungen, die auf kleinen Fahrzeugen mit einer 2-Personen-Besatzung entfallen, wie z. B. das Verstärken des Ausgucks oder die Alarmierung übriger Besatzungsmitglieder, wurden weggelassen:

⁶³ Schriftliche Stellungnahme der BG Verkehr (GP) vom 26.03.2025 im Rahmen der 30-tägigen Anhörungsphase zum Entwurf des vorliegenden Untersuchungsberichts.

- Aktuelle Schiffsposition und Uhrzeit markieren (ECS/ECDIS/GNSS-Gerät) und notieren;
 - schnellstmöglich Gegenkurs einsteuern: Schnelle und zielgenaue Bahnrückführung des Schiffes zur Suche nach der POB;
 - kontinuierlich: Bestmöglicher Ausguck;
 - Notruf frühestmöglich absetzen (MAYDAY);
 - Festlegung der Suchmethode unter Berücksichtigung aktueller Begebenheiten* in Absprache mit dem MRCC unter Beachtung umliegender navigatorischer Gefahren;
- *Umweltbedingungen – Wind-, Seegangs-, Licht-, Sichtverhältnisse; Zeit und Strecke zwischen POB und Einsteuern des Gegenkurses; Anzahl der für die Suche zur Verfügung stehenden Einheiten; technische Mittel der suchenden Einheiten; etc.
- Zeitraum/-punkt des Überbordfallens ermitteln und wahrscheinlichste POB-Position festhalten: Markierung der Position mit technischen Mitteln (ECS/ECDIS/GNSS-Gerät) und vor Ort durch gut sichtbaren Schwimmkörper (z. B. Rettungsring mit Licht und Rauchsignal);
 - Einleitung der Suche;
 - Vorbereitung von Ausrüstung zur Rettung der POB, wenn möglich;
 -
 - Protokollierung von Ereignissen und Entscheidungen.⁶⁴

Es wird darüber hinaus darauf hingewiesen, dass bei Möglichkeit eines POB-Falls (Vermisstenmeldung u. Ä.) das Einsteuern des Gegenkurses Priorität vor der Durchsuchung des Schiffes hat. „Zeitverzögerungen durch eine Durchsuchung des Schiffes verlängern die Aufenthaltsdauer des Verunfallten [im Wasser] [...] und vergrößern auch die Ungenauigkeiten in der Rückführung und Suche.“⁶⁵

Für die AVALON wurde im Rahmen des Sicherheitsmanagements der Notfallplan 3 entwickelt, um mit POB-Situationen umzugehen. Er bezieht sich vorwiegend auf Situationen, in denen das Überbordfallen unmittelbar bemerkt wurde.

⁶⁴ IMO; ICAO: *IAMSAR Manual Vol. III*, 12. Aufl., 2022, S. 4-1 und Action Card MOB.

ICS: *Bridge Procedures Guide*, 6. Aufl., London: 2022, S. 184.

HAHNE, J. (Hrsg.): *Handbuch Schiffssicherheit – Erkennen, Bewerten, Entscheiden, Handeln*, 2. Aufl., Hamburg: Seehafen Verlag, 2012, S. 386f.

⁶⁵ HAHNE, J. (Hrsg.): *Handbuch Schiffssicherheit – Erkennen, Bewerten, Entscheiden, Handeln*, 2. Aufl., Hamburg: Seehafen Verlag, 2012, S. 386.

-Mann über Bord-

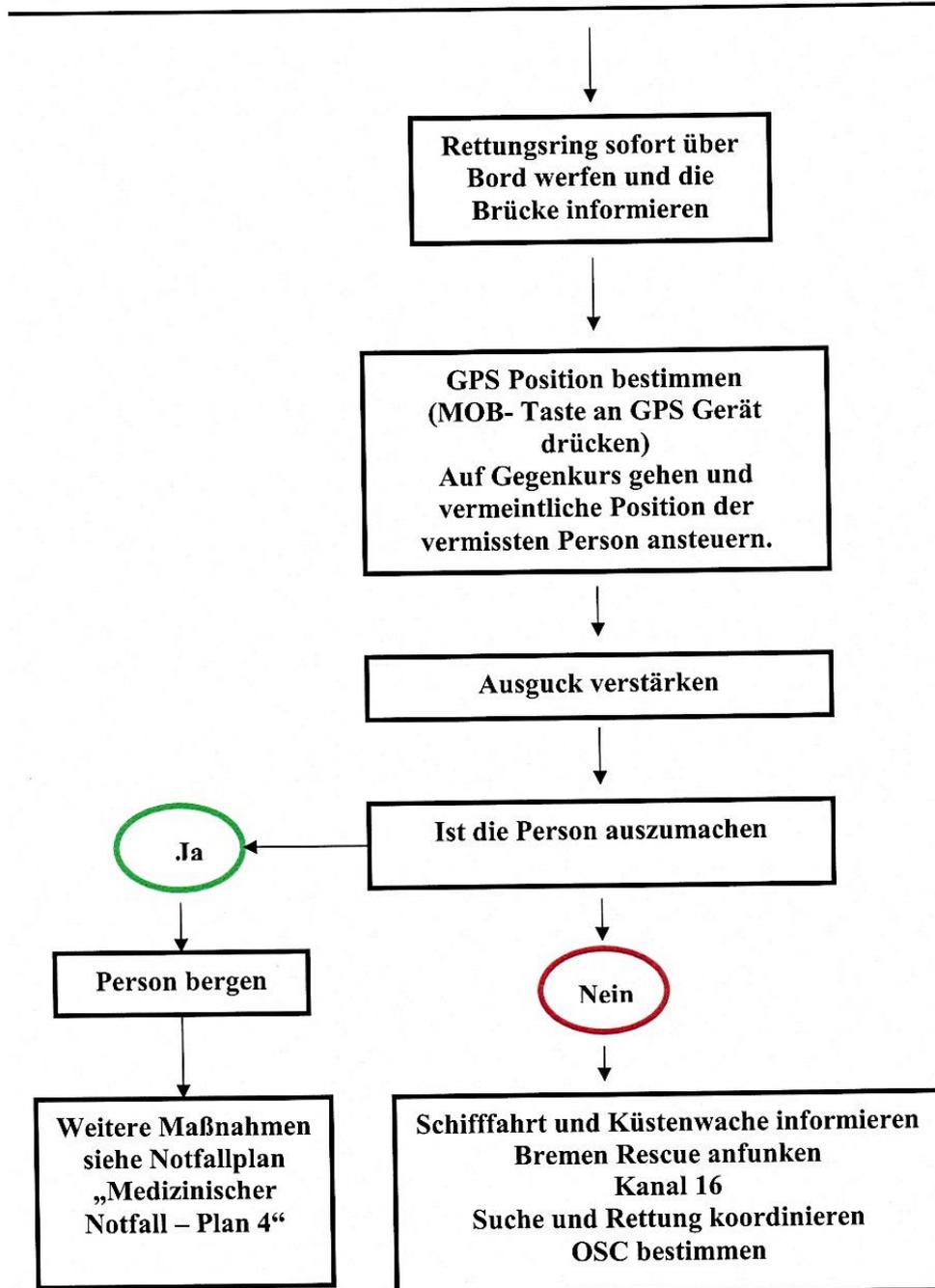


Abbildung 13: AVALON Notfallplan 3 -Mann über Bord-⁶⁶

⁶⁶ Quelle: Eigner.

4 AUSWERTUNG

In diesem Abschnitt des Berichts werden Faktoren identifiziert und analysiert, die das Unfallgeschehen begünstigt haben (können) oder als solche ausgeschlossen werden. Außerdem werden die Notfallvorsorge und das Notfallmanagement sowie weitere sicherheitsrelevante Beobachtungen diskutiert.

4.1 Auszuschließende Faktoren

Nach der Untersuchung aller Beweismaterialien sowie weiterführenden Ermittlungen und Recherchen können die folgenden Faktoren als mögliche Unfallursachen oder begünstigende Faktoren für das Unfallgeschehen ausgeschlossen werden:

- Suizid, Einfluss von Alkohol, Arznei- oder Suchtmitteln, Fremdeinwirkung → Es gibt anhand der vorliegenden Informationen keinen Anlass, von einem Suizid des Decksmanns auszugehen oder einen der genannten Einflüsse anzunehmen; (vgl. 3.2.1.2.2)
- Mindestbesetzung unterschritten → Mit einem Kapitän und Schiffsmann Deck war die AVALON nach ihrem Schiffsbesatzungszeugnis ausreichend besetzt; (vgl. 3.2.1.2)
- mangelnde Erfahrung, Unkenntnis über Verhaltensregeln und Gefahren an Bord → Beide Besatzungsmitglieder waren mit den Begebenheiten, Abläufen und Aufgaben an Bord der AVALON sehr gut vertraut; (vgl. 3.2.1.2)
- schlechtes Wetter und Schiffsbewegung → Durch Landschutz im Unfallgebiet herrschte nicht viel Seegang und es gab keine starken oder auffälligen Schiffsbewegungen; (vgl. 3.1.1 und 3.2.3)
- Überbordgehen in Zusammenhang mit dem Fanggeschirr bzw. Fangbetrieb → Zum Unfallzeitpunkt waren die zum Feierabend anstehenden Tätigkeiten mit dem Fanggeschirr bereits abgeschlossen; (vgl. 3.1.1)
- Überbordgehen durch umherschlagenden oder schwer zu handhabenden Deckwaschschlauch → Durch einen geringen Wasserdruck bzw. das Fehlen einer Düse bewegt sich der Schlauch nicht von alleine und sein Handling ist unproblematisch; (vgl. 0)
- Seedienstuntauglichkeit, medizinisches Ereignis → Die vorliegenden Informationen geben keinen Anlass, gesundheitliche Faktoren als begünstigend anzunehmen; (vgl. 3.2.1.2.2)

- (fehlender Schutz gegen) Ausrutschen → Aufgrund des rutschhemmenden Decksbelags und der neuwertigen rutschhemmenden Stiefel des Verunfallten waren die in der GBU definierten Schutzmaßnahmen umgesetzt und ein Ausrutschen wird als Unfallereignis eher ausgeschlossen; (vgl. 3.2.1.4.3 und 3.2.1.4.5)
- Unordnung an Deck → Es gab weder Hinweise auf ungesicherte/ herumliegende Gegenstände auf dem Achterdeck noch auf ausgerauschte Leinen oder andere ins Wasser hängende Ausrüstung, die z. B. ein Stolpern oder Überbordlehnen ausgelöst hätten; (vgl. 3.2.1.4.4)
- mangelnde Aufsicht durch den Kapitän → Das Deckwaschen an sich war unter den gegebenen Umweltbedingungen keine ungewöhnliche oder besonders gefährliche Tätigkeit, die nach GBU eine enge Aufsicht oder weitere PSA erfordert hätte; (vgl. 3.2.1.4.2)
- PSA nicht oder nur unvollständig vorhanden → Dem Decksmann stand die nach GBU und Betriebsanweisungen vorgesehene PSA zur Verfügung; (vgl. 3.2.1.4.3)
- Handeln entgegen dem bordeigenen Notfallplan → Der Kapitän handelte genau nach dem betriebsinternen Notfallplan 3. (vgl. 3.1)

4.2 Begünstigende Faktoren und sicherheitsrelevante Beobachtungen

Die Untersuchung identifizierte insbesondere die folgenden Faktoren als begünstigend für das Unfallgeschehen (Unfallereignis und weiterer Verlauf). Während der Untersuchung wurden darüber hinaus sicherheitsrelevante Beobachtungen gemacht, von denen einige den Unfallverlauf beeinflusst oder begünstigt haben können. Einige dieser Punkte werden in den folgenden Kapiteln genauer erläutert:

- Gefährdungsbeurteilung in einigen Punkten inkonsistent → Die Auswirkung des Überbordfallens wurde nicht einheitlich bewertet und das Tragen einer Arbeitssicherheits- oder Rettungsweste an Deck nicht immer gefordert; (vgl. 3.2.1.4.2 und 4.2.1)
- Lange Arbeitszeiten in der Küstenfischerei → Kapitän und Decksmann hatten zum Unfallzeitpunkt bereits eine etwa 11,5-stündige Arbeitsnacht hinter sich; (vgl. 3.1.1)
- Schanzkleid < 70 cm hoch → Ohne die aufgesetzte Reling bietet das Schanzkleid der AVALON keinen ausreichenden Schutz gegen das Überbordfallen; (vgl. 4.2.2)

- breite Aussparungen in der Reling → Die Relingsaussparungen an den Edelstahlklampen waren so breit, dass eine Person dort hindurchfallen konnte; (vgl. 4.2.2)
- Potentielle Gefahr des Stolperns oder Hängenbleibens → An den Edelstahlklampen bestand eine erhöhte Unfallgefahr; (vgl. 4.2.2)
- Regelungslücken in Sicherheitsvorgaben für deutsche Fischereifahrzeuge < 24 m Länge → Es kann seitens der BG Verkehr (DS) nicht zweifelsfrei sichergestellt werden, dass solche Fahrzeuge ein sicherer Arbeitsplatz sind; (vgl. 4.2.3)
- Wassertemperatur (14 – 16 °C) → Der Decksmann erlitt eine Kälteschockreaktion beim Eintauchen ins Wasser. Er hatte ohne Auftriebskörper bei diesen Temperaturen und der langen Verweildauer im Wasser geringe Überlebenschancen; (vgl. 3.2.3 und 3.2.4)
- keine PSA gegen Ertrinken getragen → Der Decksmann war ohne Rettungs- oder Arbeitssicherheitsweste im Wasser schlechter optisch zu erkennen, hatte weniger Auftrieb und musste sich aus eigener Kraft an der Oberfläche halten; (vgl. 4.2.2)
- Überbordfallen zunächst unbemerkt → Das Gegenkursmanöver konnte erst verzögert eingeleitet werden und die Position des Verunfallten war nicht bekannt; (vgl. 4.2.5.1)
- Decksmann nicht wieder in Sicht → Eine gezielte (Rück-)Fahrt zum Überbordgegangenen mit folgender Rettung war nicht möglich; (vgl. 4.2.5.1)
- Ortung mit funktechnischen Hilfsmitteln nicht möglich → Der Decksmann war weder mit einer PLB noch mit einem Funkgerät oder Mobiltelefon ausgerüstet; (vgl. 4.2.5.2)
- weitere erschwerte Bedingungen für die Suche → Flachstellen im Wattenmeer konnten wegen des abnehmenden Wasserstands zu Beginn der Suche und eines zu hohen Tiefgangs der suchenden Fahrzeuge teilweise nicht abgesucht werden. Blendendes Sonnenlicht auf einer kabbeligen Wasseroberfläche erschwerte die Suche zusätzlich. (vgl. 4.2.5.3)
- Betriebsinterner Notfallplan zu POB Unfällen ungeeignet → Der Notruf sollte frühstmöglich ohne Verzögerung abgesetzt werden; (vgl. 4.2.6)

- Herausforderndes Ein-Mann-Notfallmanagement → Der Kapitän musste ohne Unterstützung mit der Notsituation umgehen und setzte den Notruf mit einer Verzögerung von etwa 20 min ab; (vgl. 4.2.7)

.....

Sicherheitsrelevante Beobachtung ohne direkten Bezug zum Unfallhergang:

- Hilfsleinen an der Leiter zum Dach des Steuerhauses → Der Zugang zu Sicherheitseinrichtungen und Rettungsmitteln war nicht jederzeit ungehindert gegeben (vgl. Titelfoto, Abbildung 1, Abbildung 4, Abbildung 12 sowie 6.1).

4.2.1 Inkonsistente Gefährdungsbeurteilung und Schutzmaßnahmen

In der Gefährdungsbeurteilung für den Betrieb der AVALON wurde die Auswirschwere (AS, 1 – 10) des Überbordfallens je nach Umständen unterschiedlich bewertet:

Tabelle 2: Auszug Gefährdungsbeurteilung⁶⁷

Nr.	Gefährdung	EW	AS
1 (1.4)	unkontrolliert bewegte Teile – Leinen, Ketten, Gewichte, Scherbretter und andere Einrichtungen und Hebezeuge: - <u>über Bord gehen</u> (Stoß, mitgerissen werden) [und weitere] genannte Folgen: Brüche, Prellungen, Stauchungen	4	5
2 (1.6)	Absturz – Absturzgefährdung bei Landgang oder Außenarbeiten, Wartungs- und Reparaturarbeiten, Möglichkeit des <u>Fallens zwischen Kaimauer und Fischkutter</u> genannte mögliche Folgen: Knochenbrüche/Kopfverletzung, Ertrinken	6	7
3 (8.3)	Ersticken, Ertrinken – Möglichkeit, bei Arbeiten an Deck (z. B. Kontrollen, Wartungsarbeiten, Ausguck halten, Schleusenvorgänge, Los- und Festmachen bei schlechten Witterungsverhältnissen) <u>über Bord zu gehen</u> genannte Gefährdung: Ertrinken	3	10

Bei Nr. 1 und 2 wurde zwar die Gefährdung des Überbordgehens erkannt, jedoch wird das Tragen von Arbeitssicherheitswesten nicht als Schutzmaßnahme genannt. Nur bei Nr. 2 und 3 wurde ein Ertrinken als mögliche Folge eines Überbordgehens identifiziert. Bei Nr. 2 wurde ein mögliches Ertrinken nur mit einer Auswirschwere von 7 (mittel, AU > 3 Monate) bewertet und bei Nr. 1 ein Überbordgehen durch Mitgerissen-Werden nur mit einer Auswirschwere von 5 (2 Wochen < AU ≤ 6 Wochen). Dem widerspricht einerseits die Bewertung von Nr. 3 (Ertrinken = AS 10 = tödlich) und andererseits die für solche Unfälle in Kapitel 3.2.5 gesammelten Daten. Ohne Rettungsweste liegt auf

⁶⁷ Quelle: Betreiber, zusammengefasst durch BSU.

Fischereifahrzeugen die Überlebenschancen nach einem Sturz ins Wasser bei nur etwa 10 %. Selbst mit Rettungsweste überlebten einige Personen den Sturz ins Wasser nicht, da sie sich in Leinen oder Fanggeräten verheddert hatten, mitgerissen und unter Wasser gezogen wurden. Auch im Hafen besteht, wie in der GBU erkannt, das Risiko, ins Wasser zu fallen. Neun der 66 in Kapitel 3.2.5 analysierten Unfälle passierten im Hafen und 44 % der ins Hafenbecken gefallenen Personen überlebten dies nicht. Das Risiko, auch im Hafen zu ertrinken, ist somit nicht zu unterschätzen.

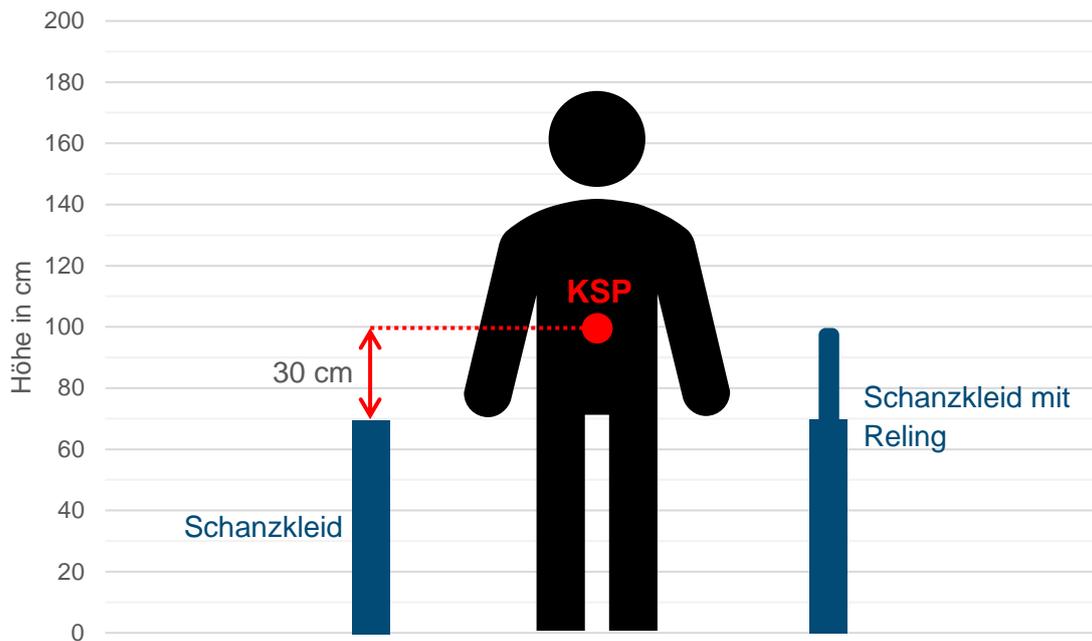
Obwohl die Gefahr des Überbordgehens bei Arbeiten an Deck in der GBU der AVALON erkannt wurde, war nicht eindeutig formuliert, ob diese Gefahr nur bei schlechten Witterungsverhältnissen anzunehmen wäre. Dafür sprächen allerdings Zeugenaussagen sowie die Hinweise in den betriebsinternen Unterlagen (Sicherheitsunterweisung, in der GBU genannte Grundsätze, Betriebsanweisung für das Tragen von Arbeitssicherheitswesten; Stand 2021). Aus keinem dieser Dokumente wurde klar, unter welchen Umständen die Gefahr des Überbordfallens an Deck gegeben ist.

4.2.2 Relingshöhe teilweise geringer als 70 cm

Die Höhe der Reling und des Schanzkleids an Bord der AVALON war regelkonform (vgl. 4.2.3), betrug aber an einigen Stellen weniger als 70 cm. Die Reling dient als physische Barriere, die verhindern soll, dass der Körperschwerpunkt (KSP; Massenschwerpunkt des menschlichen Körpers) einer Person über die Bordwand hinaus gerät, und somit vor einem Sturz über Bord schützt.

Der KSP eines stehenden Menschen liegt auf Hüfthöhe bei etwa 55 – 57 % der Körpergröße.⁶⁸ Somit lag der KSP des etwa 178 cm großen Decksmanns der AVALON etwa 100 cm über Deck ($178 \text{ cm} \cdot 0,56 = \underline{99,7 \text{ cm}}$) und 30 cm über dem Schanzkleid.

⁶⁸ VIRMAVIRTA, M; ISOLEHTO, J.: [Determining the location of the body's center of mass for different groups of physically active people](#). In: Journal of Biomechanics (2014), Band 47, Ausgabe 8, S. 1909-1913.

Abbildung 14: Körperschwerpunkt und Relingshöhe⁶⁹

Das Schanzkleid allein ohne eine aufgesetzte Reling war also ungeeignet, um das Überbordfallen des Decksmanns und von erwachsenen Personen allgemein zuverlässig vorzubeugen. Geht man von einer 200 cm großen Person aus, müsste die Relingshöhe sogar $200 \text{ cm} \cdot 0,56 = \underline{112 \text{ cm}}$ betragen, wenn der KPS auf gleicher Höhe oder darunter liegen soll. Geländer an landseitigen Arbeitsstätten in Deutschland müssen daher bspw. bis 12 m Absturzhöhe 100 cm und ab 12 m Absturzhöhe 110 cm hoch sein.⁷⁰ Es ist zu beachten, dass sich diese Überlegungen auf ein ruhendes System beziehen. Für eine realistischere Ermittlung einer sicheren Relingshöhe müssten auch Beschleunigungskräfte durch Schiffsbewegungen, Bewegungen der Person und die Verschiebung des KSP durch Arbeitskleidung und -(schutz)ausrüstung berücksichtigt werden.

Die Aussparungen in der Reling an den Edelstahlklampen sind mit $> 70 \text{ cm}$ so breit, dass eine Person dort hindurchfallen kann. Nach der Auswertung der Begebenheiten auf dem Achterdeck der AVALON besteht daher aus Sicht der BSU an den Edelstahlklampen eine erhöhte Eintrittswahrscheinlichkeit (EW) eines POB-Unfalls. Diese wird ggf. durch die ins Deck hineinragenden, optisch unauffälligen Klampen selbst weiter erhöht, da diese eine potentielle Gefahr des Stolperns und Hängenbleibens darstellen. Diese ergibt sich aus der Lage und Form der Klampen, die z. B. ein Hängenbleiben mit Laschen oder Schlaufen an Arbeitshosen begünstigt.

⁶⁹ Quelle: BSU.

⁷⁰ BERUFGENOSSENSCHAFT HOLZ UND METALL: [Arbeitsschutz Kompakt Nr. 084 – Schutzmaßnahmen gegen Absturz in Arbeitsstätten](#) (07.02.2025).

4.2.3 Ungeregelte Relingshöhe auf Fischereifahrzeugen kleiner 24 m Länge

Auch die Untersuchung des Unfalls der AVALON zeigt erneut den Bedarf an zusätzlichen Anforderungen an die Schiffssicherheit von Fischereifahrzeugen < 24 m Länge. Die in Teil 5 der Anlage 1a der SchSV enthaltene Rechtsgrundverweisung auf das Kapstadt-Übereinkommen ist nicht zielführend und der Teil 5 selbst enthält keine Anforderungen an die Höhe des Schanzkleids/der Reling. Somit hat die BG Verkehr (DS) aktuell keine Rechtsgrundlage, um für eine ausreichende Arbeitssicherheit von Besatzungsmitgliedern auf Fischereifahrzeugen eine bestimmte Relingshöhe zu fordern. Die Empfehlung der BG Verkehr (DS), auf neuen Fischereifahrzeugen eine Relings-/Schanzkleidhöhe von 100 cm vorzusehen, entspricht den Empfehlungen aus den „Voluntary Guidelines for the Design, Construction and Equipment of Small Fishing Vessels, 2005“.

Die gesetzlichen Anforderungen an Fischereifahrzeuge < 24 m Länge können also nicht sicherstellen, dass auf solchen Fahrzeugen das Risiko des Überbordgehens durch technische Mittel (Schanzkleid/Reling \geq 100 cm) ausreichend reduziert wird. Die Arbeit auf Fischereifahrzeugen birgt durch Tätigkeiten mit dem Fanggerät und nahe der Reling besondere Gefahren und ein erhöhtes Risiko für POB-Unfälle. Unabhängig von der Wassertemperatur und dem Tragen von PSA gegen Ertrinken liegt die Mortalität im POB-Fall bei > 50 % (vgl. 3.2.5). Folglich sind sowohl die Eintrittswahrscheinlichkeit als auch die Auswirkung solcher Unfälle auf Fischereifahrzeugen erhöht. Eine ausreichend hohe Reling ist besonders wichtig, da das Überbordgehen von vornherein unbedingt verhindert werden muss. PSA gegen Ertrinken kann nur als Rückfallebene, aber nicht als alleiniger Schutz dienen. Technische Maßnahmen zur Vermeidung/Isolierung der Gefahr müssen gegenüber organisatorischen Maßnahmen und dem Tragen von PSA Priorität haben (vgl. [STOP-Prinzip](#)).

Die Eigeninitiativen des Eigners der AVALON und seines Bekannten auf dessen ehemaligem Kutter zeigen, dass einige Fischer das POB-Risiko auf ihren Fahrzeugen erkennen und bereit sind, dieses abzustellen. Zugleich belegen die vorgenommenen Umbauten, dass eine nachträgliche Relingserhöhung auf bestehenden, älteren Kuttern machbar und realistisch ist, sofern hierfür die notwendigen finanziellen Mittel bestehen.

4.2.4 PSA gegen Ertrinken nicht getragen

Die Auswertung der Situation und der Umstände auf dem Achterdeck der AVALON (vgl. 4.2.2) und die Hinweise⁷¹ der BG Verkehr (GP) (vgl. 3.2.2.3) legen nahe, dass die Gefahr des Überbordfallens an Deck von kleineren Fahrzeugen ohne durchgehende Reling mit mind. 1 m Höhe immer besteht. Im Bordalltag ist der Aufenthalt an Deck

⁷¹ „Eine Tragepflicht besteht z. B. ganz klar [...] auch auf kleineren Schiffen, wo die Reling nicht mindestens 1 m hoch ist.“

nahe der Bordwand regelmäßig notwendig oder häufig unvermeidbar. Im *Handbuch See* wird erläutert, dass PSA gegen Ertrinken häufig nicht getragen und die Absturzgefahr ins Wasser unterschätzt wird.⁷² Es wird angenommen, dass die Unterschätzung dieser Gefahr auch an Bord der AVALON dafür sorgte, dass der Decksmann bei den Reinigungsarbeiten keine Arbeitssicherheitsweste trug. Das Tragen von PSA gegen Ertrinken wurde vor allem bei Arbeiten mit einem zusätzlichen Gefährdungspotential (Außenbordarbeiten, Arbeiten mit dem Fanggerät, Schleusen und Festmachen bei schlechtem Wetter, etc.) angewiesen. Dies entsprach auch den Vorgaben der betriebsinternen Dokumente für die Arbeitssicherheit (vgl. 4.2.1). Das ständige Tragen von Arbeitssicherheitswesten an Deck wurde nicht als Schutzmaßnahme abgeleitet und umgesetzt.

Durch das Nichttragen einer Arbeitssicherheitsweste reduzierte sich die Überlebenschance des Decksmanns in der 14 – 16 °C-kalten, kabbeligen Nordsee deutlich. „Eine Rettungsweste erhöht drastisch die Chance, vor allem die entscheidenden ersten beiden Stadien des Immersionsunfalls zu überleben. Erst dann spielen die Probleme der Unterkühlung eine Rolle.“⁷³ Auch die Sichtbarkeit des ansonsten eher in dunklen Farben gekleideten Decksmanns hätte sich durch das Tragen einer Rettungsweste erhöht, da die Auftriebskörper i. d. R. in auffälligen Farben (leuchtend gelb/orange) ausgeführt sind. Reflektierende Applikationen können die Sichtbarkeit zusätzlich erhöhen. Eine bessere Sichtbarkeit des Überbordgegangenen zusammen mit einer längeren Überlebenschance im Wasser durch den Auftrieb einer Rettungsweste sowie einer technischen Ortungsmöglichkeit (vgl. 4.2.5.2) hätten die Erfolgchancen der Suche und Rettung erhöht.

Alles in allem ist jedoch mangels Augenzeugen nicht ermittelbar, wie es dem Decksmann im Wasser nach der initialen Kälteschockreaktion tatsächlich ergangen ist und wann letztendlich der Ertrinkungstod eintrat.

4.2.5 Erschwerte Bedingungen für die Suche

Neben der in Kapitel 4.2.2 beschriebenen, schlechten Sichtbarkeit des Verunfallten und der reduzierten Überlebenschance im kalten Wasser mangels Rettungsweste erschwerten weitere Umstände und Umweltbedingungen die Suche und Rettung.

⁷² BG VERKEHR: [Handbuch See - Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz in der Seeschifffahrt und Fischerei](#), 2. Aufl., 2014, A 8.1.

⁷³ KOHFAHL, Jens Dr. med: [Überleben nach Sturz ins \(kalte\) Wasser](#). In: Schiff & Hafen (04/2013), Nr. 4, S. 70.

4.2.5.1 Überbordfallen zunächst unbemerkt

Wird das Überbordfallen einer Person nicht sofort bemerkt oder gemeldet, ergeben sich daraus zusätzliche Herausforderungen für die Rettung, insbesondere wenn es keine Möglichkeit gibt, die Person technisch zu orten:

- Person im Wasser ist nicht mehr in Sicht, sodass nach dem Gegenkursmanöver zur Bahnrückführung zunächst die wahrscheinliche Unfallposition ermittelt werden muss;
- keine zielgenaue Rückführung des Schiffes zur Person im Wasser möglich, da Position nicht genau bekannt;
- Auffinden des Verunfallten wird zum zentralen Problem und erfordert eine koordinierte Suche;
- längere Aufenthaltsdauer im Wasser durch verzögertes Gegenkursmanöver sowie Notwendigkeit einer Suche und somit größere Gefahr einer Unterkühlung.⁷⁴

Diese Herausforderungen musste auch der Kapitän der AVALON bewältigen. Verschiedene Begebenheiten begünstigten, dass er das Überbordfallen seines Decksmanns zunächst nicht bemerkte:

- Achterdeck beim Fahren des Kutters außerhalb seines Sichtfelds;
- Rufen oder andere mögliche Geräusche waren durch die Geräuschkulisse im und hinter dem Steuerhaus nicht oder nur schwer zu hören;
- es standen keine technischen Hilfsmittel für die Alarmierung des Kapitäns zur Verfügung (vgl. 4.2.5.2).

4.2.5.2 Keine funktechnischen Hilfsmittel zur Alarmierung und Ortung

Sein privates Mobiltelefon trug der Decksmann beim Arbeiten an Deck bewusst nicht bei sich. Die Nutzung von Funkgeräten zur Verständigung der Besatzungsmitglieder untereinander war an Bord der AVALON wegen der geringen Größe des Kutters nicht üblich. Als weiteres funktechnisches Hilfsmittel hätte eine PLB, eine persönliche COSPAS-SARSAT-Satellitennotfunkbake, dienen können. PLBs gehören nicht zur gesetzlichen Mindestausrüstung, werden aber international insbesondere an Bord von Fischereifahrzeugen empfohlen.⁷⁵

PLBs können je nach Hersteller und Ausführung verschieden ausgestattet sein und unterschiedliche Funktionen besitzen. Sie alarmieren wie eine EPIRB eine

⁷⁴ HAHNE, J. (Hrsg.): *Handbuch Schiffssicherheit – Erkennen, Bewerten, Entscheiden, Handeln*, 2. Aufl., Hamburg: Seehafen Verlag, 2012, S. 386f.

⁷⁵ NTSB: [Personal Locator Devices](#) (04.02.2025),
IIMS: [Personal locator devices can save lives](#) (04.02.2025).

Rettungsleitstelle an Land und müssen ebenfalls schiffsbezogen bei der Bundesnetzagentur registriert werden. Eine personenbezogene Registrierung ist teilweise im Ausland möglich, nicht jedoch in Deutschland. Mögliche Zusatzfunktionen von PLBs sind:⁷⁶

- LED/Infrarot Blitzlichtsignal,
- AIS-Funktion – direkter DSC-Notruf über UKW AIS Frequenzen an Schiffe in der Nähe,
- Return Link Service (RLS) Funktion – Rückmeldung an der PLB, wenn der Notruf inkl. Standort empfangen wurde und Ortung der PLB mittels Zielsuchsender,
- automatische Auslösung,
- zusätzliche MEOSAR-Kompatibilität – Nutzung weiterer Satelliten,
- Near Field Communication (NFC) Schnittstelle – Statusanzeige der PLB auf kompatiblen Mobiltelefonen.

Nach der Auslösung der EPIRB des nach Brand untergegangenen Fischkutters WOTAN dauerte es etwa elf Minuten, bis der Notruf über das French Mission Control Centre Toulouse und das Rescue Coordination Centre Münster zur Rettungsleitstelle See (MRCC Bremen) gelangte. Dort wurde nach weiteren zwölf Minuten auch eine E-Mail mit weiteren Details des RCC Münster empfangen. So dauerte es nach dem Auslösen der EPIRB insgesamt etwa eine halbe Stunde bis die Seenotretter aktiv werden konnten. Eine zusätzliche AIS-Funktion bietet hier den Vorteil, dass umliegende Fahrzeuge das Notsignal sofort wahrnehmen und Hilfe leisten können.

Über eine solche Funktion hätte auch der Kapitän der AVALON bei eingeschaltetem AIS-Empfänger über das Überbordfallen seines Decksmanns alarmiert werden können. Nach der manuellen oder automatischen Aktivierung einer AIS-PLB wäre eine DSC-Nachricht mit akustischem Alarm sowie ein Symbol in der Seekarte an der Position des Überbordgegangenen angezeigt worden. So hätte der Kapitän seinen Decksmann schnell im Wasser orten und somit sein Schiff zielgenau zu ihm zurücksteuern können. (vgl. 4.2.5.1) Auch andere, mit AIS ausgestattete Fahrzeuge in der Umgebung hätten so auf das Ereignis aufmerksam werden und Unterstützung leisten können.

⁷⁶ TOPLICHT: [Sicherheit & Funk – Notsender – PLB](#) (04.02.2025),
SVB: [Sicherheit – Seenotsender – PLB](#) (04.02.2025),
SEACURITY: [PLB- und AIS-MOB-System \(personenbezogene Seenotsender\)](#) (04.02.2025).

4.2.5.3 Umwelt und sonstige Bedingungen

Verschiedene Umweltbedingungen erschwerten die Suche nach dem Verunfalltem zusätzlich und können begünstigt haben, dass er am Unfalltag nicht wiedergefunden wurde:

Durch Wind und Strömung vertrieb die Person im Wasser und war durch die AVALON entlang des zuvor gefahrenen Tracks nicht mehr auffindbar. Umliegende Flachstellen im Wattenmeer konnten wegen des abnehmenden Wasserstands zu Beginn der Suche und eines zu hohen Tiefgangs der suchenden Fahrzeuge jedoch teilweise nur aus der Luft abgesucht werden. Dies begrenzte die Suchmöglichkeiten der beteiligten Einheiten und reduzierte die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Suche.

Blendendes Sonnenlicht auf einer kabbeligen Wasseroberfläche erschwerte die Suche laut Zeugenberichten zusätzlich. Neben Blendeffekten auf der Wasseroberfläche können jedoch auch weitere Faktoren das optische Wahrnehmungsvermögen der Suchenden, insbesondere des Kapitäns der AVALON, beeinflusst haben. Im 3. Band des *IAMSAR Manuals* werden die folgenden Faktoren genannt, die die Effektivität von Beobachtern (z. B. als Ausguck) beeinflussen können:

Tabelle 3: Einflüsse auf die visuelle menschliche Wahrnehmung⁷⁷

Interne Einflüsse	Externe Einflüsse
– Müdigkeit	– verminderte Sicht (z. B. durch Staub, Nebel, etc.)
– Emotionen	– Vibrationen
– Keime	– atmosphärische Bedingungen
– (ausgefallene, lose) Wimpern	– Lichtverhältnisse
– Fremdkörper im Auge	– Blendeffekte
– Alter	– Wasseroberfläche und Seegangsverhältnisse
– Erkrankungen, Sehstörungen	– Temperatur
– optische Täuschungen	– Verzerrungen durch Brückenfenster
– Wirkung von Alkohol, Drogen und Medikamenten	– Design der Brücke bzw. des Steuerhauses
	– Schiffsbewegungen und Beschleunigungskräfte

An Bord der AVALON kamen verschiedene der in Tabelle 3 genannten Faktoren zusammen. Die BSU hält es für wahrscheinlich, dass die visuelle Wahrnehmung des Kapitäns durch seine lange Arbeitszeit seit dem Vorabend, Emotionen und Stress, Blendeffekte, Schiffsbewegungen/-vibrationen und insbesondere die begrenzte Sicht durch die Fenster des Steuerhauses eingeschränkt sein konnte. Da der Kapitän zunächst alle Aufgaben im Rahmen des Notfallmanagements und der Schiffsführung

⁷⁷ IMO; ICAO: *IAMSAR Manual Vol. III*, 12. Aufl., 2022, Appendix C – Factors affecting observer effectiveness.

alleine bewältigen musste, war es ihm nicht möglich, das Steuerhaus für eine bessere Sicht zu verlassen. (vgl. 4.2.7)



Abbildung 15: Blick aus dem Steuerhaus⁷⁸

Die Auswertung vergleichbarer Unfälle zeigt, dass allgemein die Wahrscheinlichkeit, als über Bord gegangener Fischer bei einer SAR-Operation lebend wiedergefunden zu werden, relativ gering ist. Gab es eine SAR-Operation, so wurden nur 44 % der Verunfallten hierbei gefunden und weniger als 6 % konnten gerettet werden. (vgl. 3.2.5)

4.2.6 Ungeeigneter Notfallplan für POB

Der betriebseigene Notfallplan 3 für POB-Unfälle entsprach nicht der anerkannten, bewährten Branchenpraxis, wie sie in verschiedenen Veröffentlichungen dargelegt ist (vgl. 3.2.5 und Abbildung 13). Er unterschied den sofort und später bemerkten POB-Fall nicht und sah einen Notruf erst vor, nachdem das Auffinden der Person nicht möglich war. Der Notruf sollte hingegen weiter oben im Handlungsablauf (Flowchart) gemeinsam mit den Erstmaßnahmen angeordnet werden, sodass er so früh wie möglich erfolgt und schnellstmöglich weitere Kräfte in die Suche einbezogen werden. Auch bei einer sofort bemerkten POB wird in vielen Fällen professionelle ärztliche Hilfe benötigt. „[...] Kapitäne sollten das SAR-System unverzüglich benachrichtigen, wenn ein Problem auftritt oder auftreten könnte, das Hilfe erfordert. Auf diese Weise kann das SAR-System eine Vor- und Notfallplanung durchführen, die den entscheidenden Unterschied machen könnte, wenn sich die Situation verschlimmert.“⁷⁹ Durch den Notruf auf UKW-Kanal 16 werden außerdem die Schifffahrt und die VKZ automatisch über den Unfall informiert. Dieser Schritt müsste also nicht zwingend bei den Erstmaßnahmen genannt werden.

⁷⁸ Quelle: BSU, aufgenommen im Hafen von Greetsiel am 27.06.2024.

⁷⁹ IMO; ICAO: *IAMSAR Manual Vol. III*, 12. Aufl., 2022, S. 2-1.

Im Falle des Auffindens der POB beschreibt der Notfallplan 3 nicht, mit welchem Equipment oder mit welcher Methode eine Person aus dem Wasser gerettet werden soll. Im realen Fall hat die dokumentarische Darstellung des Notfallplans eine untergeordnete Bedeutung. Dennoch dient der Plan als Grundlage für Einweisungen und Trainings und sollte auch als Handlungshilfe dienen können, z. B. dem weniger versierten Decksmann im Falle eines über Bord gegangenen Kapitäns. Der Stress in einer Notsituation kann bei allen Besatzungsmitgliedern dazu führen, dass Gelerntes (wie der Notfallplan) nicht wie üblich sofort abrufbar ist. Es wäre also dienlich, im Notfallplan an die für den Kutter ausgewählte Rettungsmethode zu erinnern und den Plan als praktische Handlungshilfe zu gestalten.

4.2.7 Herausforderndes Ein-Mann-Notfallmanagement

Bereits in vorigen Untersuchungen wies die BSU auf Schwierigkeiten hin, die entstehen können, wenn auf Fischereifahrzeugen wie der AVALON durch einen Unfall oder ein medizinisches Ereignis nur noch eine Person handlungsfähig ist. (vgl. z. B. Untersuchungsberichte [444/23 WOTAN](#) und [300/21 FREYJA](#)) Im vorliegenden Fall hatte der Kapitän keine ausreichenden Ressourcen, um z. B. sofort einen ständigen gehörigen Ausguck sicherzustellen, geschweige denn diesen mit einer weiteren Person zu verstärken. Es gab andererseits aber auch keine technischen Möglichkeiten, um die Auswirkungen hiervon zu reduzieren, z. B. die Bedienung der Ruderanlage/des Autopiloten mittels Fernbedienung, sodass der Kutter von Deck aus gefahren und die Wasseroberfläche besser visuell abgesucht werden kann. Auch das Durchsuchen des Schiffes und Einleiten des Gegenkursmanövers konnten mit nur noch einer Person an Bord nicht zeitgleich durchgeführt werden. In jedem Fall waren nicht nur die begrenzte Sicht durch die Steuerhausfenster, sondern auch die Ablenkung des Kapitäns durch den Funkverkehr, die Navigation auf der elektronischen Seekarte sowie seine emotionale Verfassung eine besondere Herausforderung. Erschwerend hinzu kam die Tatsache, dass der Kapitän zum Zeitpunkt des Unfalls bereits für 11,5 h ununterbrochen Wache gegangen war.

Nach Auffassung der BSU begünstigten die Aufgabenlast des Kapitäns und seine emotionale Verfassung das verspätete Absetzen des Notrufs. Zwar handelte der Kapitän genau nach dem betriebseigenen Notfallplan 3, er hatte jedoch nach eigenen Angaben eigentlich die Intention, den Notruf umgehend nach dem Gegenkursmanöver abzusetzen. Die Unterstützung durch seinen Bekannten, einen ehemaligen Fischer aus Greetsiel, ab ca. 10:30 Uhr, nachdem der Kapitän schon 15 h Wache gegangen war und davon die letzten 3,5 h alleine auf der Suche nach seinem Decksmann, war eine große Hilfe.

5 SCHLUSSFOLGERUNGEN

Nach der Untersuchung und Auswertung aller vorliegenden Informationen kommt die BSU zu verschiedenen Schlussfolgerungen. Darauf aufbauend werden im Anschluss konkrete Sicherheitsempfehlungen gegeben, um vergleichbare Unfälle in Zukunft zu vermeiden.

5.1 Unfallursache und -hergang

Wegen fehlender Augenzeugen und Aufzeichnungen war nicht ermittelbar, welcher unsichere Zustand oder welche unsichere Handlung zum Überbordgehen des Decksmanns führte. Nach Analyse der Zeugenaussagen und Begebenheiten auf dem Achterdeck hält es die BSU für das wahrscheinlichste Szenario, dass der Decksmann der AVALON im Bereich der steuerbordseitigen Festmacherklampe über Bord gegangen ist. Hierauf deuten hin:

- die erhöhte Wahrscheinlichkeit, dort wegen der geringen Schanzkleidhöhe und der ins Deck ragenden Klampe über Bord zu fallen, (vgl. 4.2.2)
- die Abwesenheit anderer Gefahren, wie
 - Rutschgefahr,
 - Stolpergefahr durch herumliegende Gegenstände,
 - ins Wasser hängende Ausrüstung oder ausgerauschte Leinen und
- eine Vielzahl weiterer auszuschließender Faktoren (vgl. 4.1) sowie
- die Fundsituation des Deckwaschschlauches, der sich alleine durch den anliegenden Wasserdruck und ohne Zutun des Decksmanns nicht auf das Schanzkleid über der Klampe hätte legen können (vgl. 0).

Die in Kapitel 4.2 genannten Faktoren wurden als begünstigend für das Unfallgeschehen erkannt oder als sicherheitsrelevant eingeschätzt.

5.2 Sicherheitslücken und -aspekte

5.2.1 Inkonsistente Gefährdungsbeurteilung und Schutzmaßnahmen: Schutz vor Überbordfallen und Ertrinken nicht ausreichend

- Gefahren müssen in Bezug auf Eintrittswahrscheinlichkeit und Auswirkungswere einheitlich und realitätsnah bewertet werden, sodass sich daraus eine realistische Risikoprioritätszahl ergibt. → Nur so können sinnvolle und effektive Schutzmaßnahmen abgeleitet werden.

- Gefahren müssen klar definiert werden, sodass eindeutig bestimmt ist, wo an Bord und in welchen Situationen sie bestehen. → Nur so können die aus der Gefährdungsbeurteilung abgeleiteten Schutzmaßnahmen wirksam umgesetzt werden.
- Eine Absturzgefahr ins Wasser muss bei Relingshöhen < 100 cm pauschal angenommen werden – insbesondere dann, wenn es keine anderen physischen Barrieren gibt und sich im Bordalltag der Aufenthalt nahe der Bordwand nicht vermeiden lässt. → Beträgt die Höhe die Reling weniger als 100 cm, liegt der KSP eines erwachsenen Menschen oft oberhalb der Reling, sodass diese keinen ausreichenden Schutz gegen das Überbordfallen bietet.
- Immer wenn ein (Rest-)Risiko des Überbordfallens besteht, muss PSA gegen Ertrinken (Rettungs-/Arbeitssicherheitsweste) getragen werden. → Beträgt die Relingshöhe nicht überall mehr als 100 cm oder liegt der KSP der Besatzungsmitglieder oberhalb der Reling, besteht auch bei ruhigem und warmem Wetter an Deck immer eine Tragepflicht.
- Eigner/Betreiber von Fischereifahrzeugen sollten die Höhe des Schanzkleids/der Reling auf ihren Fahrzeugen prüfen und bei Bedarf auf mindestens 100 cm erhöhen. → Technische Maßnahmen zur Risikominimierung sollten organisatorischen Maßnahmen und dem Tragen von PSA vorgezogen werden.
- An Bord der AVALON sollte eine technische Lösung gefunden werden, um die Aussparungen in der Reling auf dem Achterdeck zu schließen. → Es sollte eine geeignete, durchgehende, physische Barriere gegen das Überbordfallen installiert werden.

5.2.2 Regelungslücken in Sicherheitsvorgaben für Fischereifahrzeuge kleiner 24 m Länge

- Die geltenden Betriebs-, Bau- und Ausrüstungsvorschriften für Fischereifahrzeuge < 24 m Länge sind lückenhaft und unklar und können auf diese Weise keinen sicheren Schiffsbetrieb gewährleisten. → Wird der Verweis auf das Kapstadt-Übereinkommen in der SchSV als Rechtsgrundverweisung ausgelegt, können die Vorschriften des Torremolinos-Protokolls die umfassenden Vorgaben der außerkraftgetretenen UVV See nicht kompensieren.

- Die Umsetzung bzw. Berücksichtigung internationaler Empfehlungen und Vorschriften, wie der „Voluntary Guidelines for the Design, Construction and Equipment of Small Fishing Vessels, 2005“, bei der Formulierung nationaler Vorschriften würde einen Sicherheitsgewinn für die Küstenfischerei bedeuten. → Die zum Teil seit den 60er Jahren bestehenden und kontinuierlich weiterentwickelten Empfehlungen richten sich u. a. konkret an nationale Verordnungsgeber, um Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes an Bord von Fischereifahrzeugen zu treffen.
- Die deutschen Sicherheitsanforderungen an Fischereifahrzeuge < 24 m Länge sollten dringend überarbeitet werden und zukünftig u. a. Vorgaben für eine wirksame Mindesthöhe der Reling (≥ 100 cm) enthalten. → Die Verankerung in den Vorschriften schafft einen einheitlichen Sicherheitsstandard, dessen Um- und Durchsetzung erleichtert wird und der zu einer Verbesserung der Arbeitsbedingungen auf Fischereifahrzeugen < 24 m Länge führt.

5.2.3 Erschwerte Bedingungen für die Suche

- Wird das Überbordgehen einer Person nicht sofort bemerkt, verringert sich die Überlebenschance der POB drastisch. → Ohne Rettungs- oder Arbeitssicherheitsweste, eine PLB und gut sichtbare Kleidung wird das Wiederfinden einer Person im Seegang zusätzlich erschwert.
- Besatzungsmitglieder auf Fischereifahrzeugen sollten mit PLBs ausgerüstet sein. → Die Wahrscheinlichkeit, nach dem Überbordgehen ohne PLB wiedergefunden und gerettet zu werden, ist gering, insbesondere wenn der POB-Fall nicht sofort bemerkt oder die POB im Wasser aus den Augen verloren wird.
- Im Fall einer zweiköpfigen Besatzung ist auf Fischereifahrzeugen wie der AVALON ein effektives Notfallmanagement im POB-Fall kaum möglich. → Neben anderen notwendigen Tätigkeiten (z. B. Notkommunikation, Schiffsführung und Navigation) kann kein gehöriger Ausguck sichergestellt werden.

5.2.4 Ungeeigneter Notfallplan für POB

- Bei der Erstellung von Notfallplänen sollten die bewährte Branchenpraxis und aktuelle Empfehlungen aus der einschlägigen Fachliteratur sowie bordspezifische Begebenheiten berücksichtigt werden. → Dies stellt sicher, dass Notfallpläne einerseits inhaltlich dem aktuellen Wissensstand entsprechen und andererseits auf bordspezifische Herausforderungen zugeschnitten sind.

- Notfallpläne sollten sowohl als Grundlage für Einweisungen und Trainings sowie auch als übersichtliche Handlungshilfe im Notfall dienen können. → Ein klar strukturierter und leicht verständlicher Notfallplan bietet im Ernstfall eine schnelle Orientierung und unterstützt dabei, unter Stress die richtigen Entscheidungen zu treffen und effektiv zu handeln.

- Ein Notfallplan für POB sollte klarstellen, dass ein POB-Fall ein Notfall ist und der Notruf (MAYDAY) frühestmöglich abgesetzt werden sollte. → Dies ist von entscheidender Bedeutung, um einen Zeitverlust zu vermeiden und sicherzustellen, dass die Rettungskette ohne Verzögerung initiiert wird.

6 BEREITS DURCHGEFÜHRTE MAßNAHMEN

6.1 Eigner/Betreiber der AVALON

Der Eigner/Betreiber der AVALON meldete die folgenden Präventiv- und Abhilfemaßnahmen an die BSU:

- Überarbeitung der betriebseigenen Notfallpläne, Gefährdungsbeurteilung, Betriebsanweisungen und Dokumente für Einweisungen und Trainings gemeinsam mit SVG. Hierbei wurden insbesondere die folgenden Änderungen vorgenommen:
 - Zuordnung des Notrufs zu den Erstmaßnahmen im POB-Fall,
 - Ergänzung der vorgesehenen Rettungsmethode im Notfallplan 3,
 - Klarstellung, dass das Risiko des Überbordfallens an Deck immer besteht und es folglich eine Tragepflicht für Arbeitssicherheitswesten gibt,
 - Neubewertung der Auswirschwere und Eintrittswahrscheinlichkeit für die Kategorien 1.4 (unkontrolliert bewegte Teile) und 1.6 (Absturz) in der GBU und Überprüfung der Schutzmaßnahmen,
 - Aktualisierung der Betriebsanweisung für das Tragen von Arbeitssicherheitswesten;
- Ablösung der an Bord verwendeten 150 N-Rettungswesten durch 275 N-Rettungswesten;
- dauerhaftes Entfernen der bisher an der Leiter zum Dach des Steuerhauses befestigten Hilfsleinen und Verstauen an einem geeigneteren Ort, sodass ein ungehinderter Zugang zu den Rettungsmitteln und Anlagen auf dem Steuerhaus jederzeit möglich ist.

6.2 Bundesministerium für Verkehr (BMV)

Das BMV informierte die BSU im Rahmen einer vorigen Anfrage zur praktischen Anwendung einzelner Bestimmungen aus Teil 5 der Anlage 1a der SchSV darüber, dass das BMV derzeit eine Neugestaltung dieses Teils vorbereitet. Der Zeitplan dieses Vorhabens steht nach Auskunft des BMV nicht fest, es wird jedoch ein Inkrafttreten zum Jahresende 2025 angestrebt.

7 SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN

Die folgenden Sicherheitsempfehlungen stellen weder nach Art, Anzahl noch Reihenfolge eine Vermutung hinsichtlich Schuld oder Haftung dar.

7.1 Bundesministerium für Verkehr (BMV)

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem BMV, im Rahmen der Neugestaltung der Sicherheitsanforderungen an Fischereifahrzeuge mit einer Länge unter 24 m (Teil 5 der Anlage 1a der SchSV) die von der IMO, ILO und FAO für die Verbesserung nationaler Gesetzgebungen in der Küstenfischerei konzipierten Empfehlungen zu berücksichtigen (vgl. Sicherheitsempfehlungen 7.1.1 und 7.1.2 aus [Untersuchungsbericht 444/23](#)) und zukünftig eine wirksame Mindesthöhe der Reling (≥ 100 cm) für neue und bestehende Fahrzeuge verbindlich vorzuschreiben.

7.2 BG Verkehr (Geschäftsbereich Prävention)

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem Geschäftsbereich Prävention der BG Verkehr, Betreiber von Fischereifahrzeugen auf geeignete Weise über persönliche Satellitennotfunkbaken (PLBs) zu informieren sowie anlässlich der vorliegenden Seeunfalluntersuchung die Nutzung von PLBs bei der Arbeit an Deck von Fischereifahrzeugen zu empfehlen.

7.3 Eigner/Betreiber der AVALON

Die Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung empfiehlt dem Eigner/Betreiber der AVALON,

- .1 die Aussparungen in der Reling auf Höhe der Klampen auf dem Achterdeck auf eine geeignete Weise zu schließen, um eine durchgehende physische Barriere gegen das Überbordfallen zu schaffen.
- .2 die Erkenntnisse aus dieser Untersuchung bei der kontinuierlichen Weiterentwicklung der betriebseigenen Notfallpläne, Gefährdungsbeurteilung, Betriebsanweisungen und Dokumente für Einweisungen und Trainings zu berücksichtigen. Insbesondere sollte die Tragepflicht für Arbeitssicherheitswesten an Deck fortan konsequent umgesetzt werden.
- .3 die Rettungs- bzw. Arbeitssicherheitswesten aller Besatzungsmitglieder mit geeigneten PLBs auszustatten.

8 QUELLENANGABEN

- Zeugenaussagen
- Begehung der AVALON durch die BSU am 27. Juni 2024 in Greetsiel
- Schiffsakte bei der BG Verkehr (DS)
- Protokoll über die Befragung des Kapitäns am 18. Juni 2024 durch die Wasserschutzpolizei Emden
- Bericht über die Befragung des Kapitäns am 19. Juni 2024 durch den Versicherer
- Lage- und Ablaufprotokoll sowie Radar- und Funkaufzeichnungen der Verkehrszentrale Emden
- Einsatzprotokoll sowie Foto- und Videoaufnahmen der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger (DGzRS)
- an Bord gespeicherte Positions- und Bewegungsdaten der AVALON (Transas Navi-Fisher 3000)
- Amtliches Wettergutachten des Deutschen Wetterdienstes (DWD)
- Schriftliche oder fernmündliche Erklärungen/Stellungnahmen
 - Kapitän/Eigner
 - Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft Post-Logistik Telekommunikation (BG Verkehr), Dienststelle Schiffssicherheit (DS) und Geschäftsbereich Prävention (GP)
- Seekarte des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Schiffsbewegungsdaten aus dem SafeSeaNet Ecosystem GUI (SEG) der Europäischen Agentur für die Sicherheit des Seeverkehrs (EMSA)
- verschiedene nationale sowie internationale Rechtsvorschriften, Normen und Leitlinien, die im Text und/oder in Fußnoten ausgewiesen und erklärt werden
- Betriebsinterne Dokumente des Schiffsbetreibers, die im Text und/oder in Fußnoten ausgewiesen und erklärt werden
- Internet- und Literaturquellen, die als Fußnoten entsprechend ausgewiesen werden

9 ANLAGEN

Studien zur Überlebensfähigkeit im Wasser

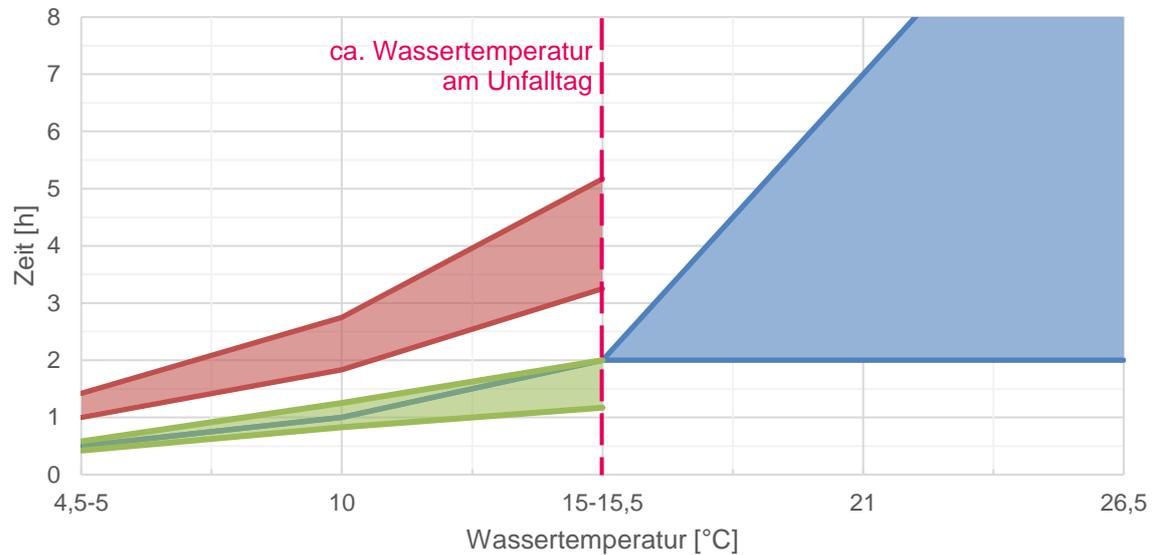


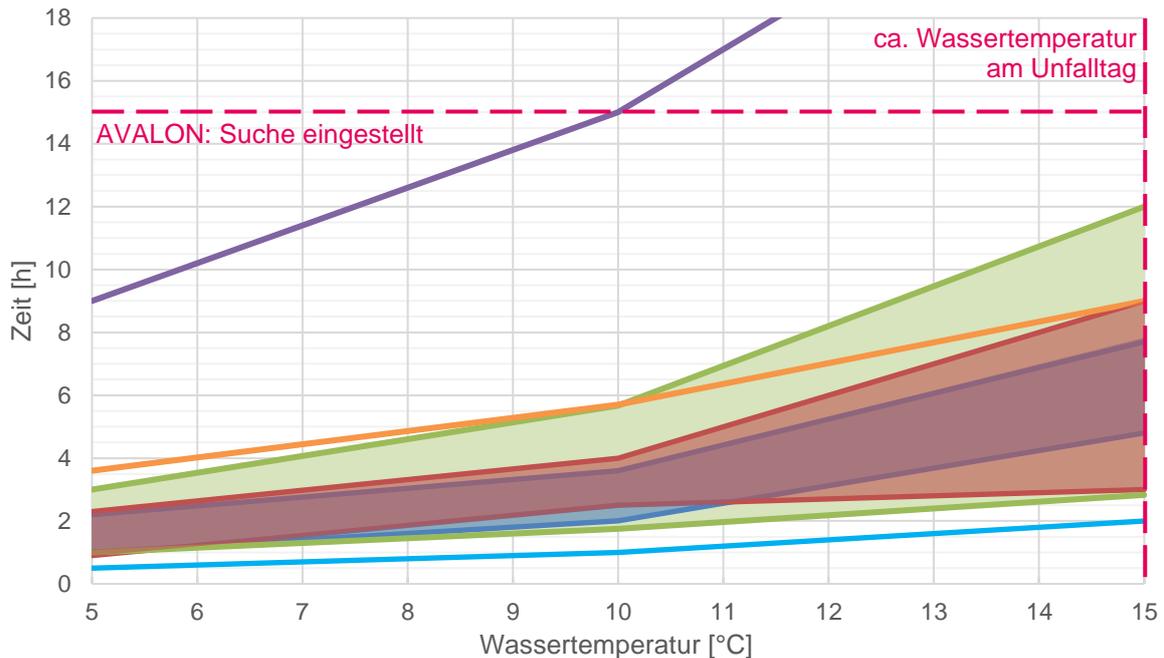
Abbildung 16: Zeit im Wasser bis zur Bewusstlosigkeit⁸⁰

- Zeit bis zur Erschöpfung/Bewusstlosigkeit, Minimum/Maximum⁸¹ ■ Differenz
- Zeit bis zur Bewusstlosigkeit mit normaler Kleidung, Minimum/Maximum⁸² ■ Differenz
- Zeit bis zur Bewusstlosigkeit ohne jegliche Kleidung, Minimum/Maximum⁸² ■ Differenz

⁸⁰ Quelle: Erstellt durch BSU aus verschiedenen Datensätzen (s. u.).

⁸¹ UNITED STATES COAST GUARD: [Lifesaving Equipment – PFD Selection, Use, Wear & Care – Cold Water Survival](#), (11.11.2024).

⁸² FORGEY, W. W.: *The Basic Essentials of Hypothermia*, 1996, S. 50ff.

Abbildung 17: Überlebenszeit im Wasser⁸³

- Überlebenszeit bei 50%iger Überlebensrate, Minimum/Maximum⁸⁴ ■ Differenz
- Tod durch Unterkühlung sehr wahrscheinlich, Minimum/Maximum⁸⁵ ■ Differenz
- Erwartete Überlebenszeit schnell auskühlender Personen (leicht bekleidet, untrainiert)⁸⁶ ■ Differenz
- Durchschnittliche Überlebenszeit mit normaler Bekleidung⁸⁷
- Überlebenszeit bei 50%iger Überlebensrate ohne Auftriebsmittel⁸⁸
- Obergrenze der Überlebenszeit für Personen im Wasser, die normale Kleidung tragen⁸⁹

⁸³ Quelle: Erstellt durch BSU aus verschiedenen Datensätzen (s. u.), zusammengestellt u. a. aus BEIER, U: [Großgewässer-Gefahr Nr. 1: Unterkühlung](#), (11.11.2024).

⁸⁴ V. LAAK, U: *Unveröffentlichtes Gutachten zum Todesfall von R. Siemen* (19.01.2000); Basiert auf Daten aus
 MOLNAR, G. W.: *Survival of hypothermia by men immersed in the ocean*, 1946,
 HAYWARD, J. S.; ECKERSON, J. D.; COLLINS, M. L.: *Thermal balance and survival time prediction of man in cold water*, 1975,
 GOLDEN (1976) und
 TIKUISIS (1994).

⁸⁵ V. LAAK, U: *Unveröffentlichtes Gutachten zum Todesfall von R. Siemen* (19.01.2000); basiert auf Daten aus:
 MOLNAR, G. W.: *Survival of hypothermia by men immersed in the ocean*, 1946,
 KEATINGE, W. R.: *Survival in Cold Water*, 1969,
 NUNNELY, S. A.; WISSLER, W. H.: *Prediction of hypothermia in men wearing anti-exposure suits and/or using liferafts*, 1980,
 ALLAN, J. R.: *Survival after helicopter ditching: a technical guide for policy makers*, 1983 und
 LEE, E. C. B; LEE, K.: *Safety and Survival at Sea*, 1989.

⁸⁶ HAYWARD, J. S.: *Immersion Hypothermia*, In: WILKERSON, J. A. (Ed.): *Hypothermia, Frostbite and Cold Injuries*, 1986, S. 121f.

⁸⁷ DUNDALSKI, M.: *Das Problem der Unterkühlung. Eiskaltes Blut ... lieber nicht!* In: *Kanusport*, 13/88, S. 287ff.

⁸⁸ MCCORMACK, E.; OAKLEY, H.; TIKUISIS, P; SALT, D.; TIPTON, M.: *The UK National Immersion Incident Survey: Updated*, Januar 2007.

⁸⁹ IMO; ICAO: *IAMSAR Manual Vol. III*, 12. Aufl., 2022, Abschnitt 12, S. 30.