



BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

2023

Das BSH. Schifffahrt. Klima. Daten. Und viel Meer.





BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE

2023

Das BSH. Schifffahrt. Klima. Daten. Und viel Meer.

1

Vorwort	6
Organisation und Leitung	8
Das BSH	10
Das Jahr 2023 im Überblick	12

IM FOKUS: WIE GEHT ES NORDSEE UND OSTSEE?	16
Zu lang im Meer: Schadstoffe	18
Zu viel des Guten: Nährstoffe	21
Zu weit weg von zu Hause: Nicht-einheimische Arten	22
Zu laut: Unterwasserlärm	24
Zu überwachen: Hydrographie und Meeresboden	26

2

SCHUTZ UND NACHHALTIGENUTZUNG DER MEERE	28
Von der Luft ins Wasser: Schiffsabgaswäscher belasten Meere	28
Aus der Ferne: Schiffsabgase besser überwachen	30
Vom Punkt zur Fläche: Unterwasserlärm im Meer kartieren	32
In der Praxis: Unterwasserlärm in Ostsee bewerten	33

3

SCHIFFFAHRT DER ZUKUNFT	34
Maritime Sicherheit: Innovation Richtung KI-Anwendungen an Bord	35
Drei Fragen an: Dr. Hans Herrmann, Forschungskordinator für Navigations- und Kommunikationssysteme	36
Schiffsunfälle verhindern durch KI	37
Digitale Trendwende auf See: BSH setzt mit Ostseeanrainern neue Standards um	38

ENERGIEWENDE UND KLIMAWANDEL	40
Zügig und sorgfältig: BSH setzt Ausbauziele der Bundesregierung um	41
Meere werden wärmer: Temperaturen in Nordsee und Ostsee steigen	42
Stürmisch: Klimawandel könnte zu mehr Sturmfluten in Deutscher Bucht führen	44

SICHERHEIT FÜR MENSCH UND SCHIFF	46
Ein Sturm, zwei Wirkungen: schwere Sturmflut an der Ostsee und extremes Niedrigwasser an der Nordsee	46
Hilfe in Notlagen: BSH-Flotte und BSH-Berechnungen unterstützen bei Havarien	47
Drei Fragen an: Mathias Palm und Daniel Rohde, Geoinformatik-Ingenieure	49

MARITIME DATEN	50
KI und maschinelles Lernen im BSH	50
Drei Fragen an: Erik Böhm, Open Data Koordinator	52
Neue Datenportale und Datenprodukte des BSH im Kurzportrait	54

Daten und Fakten	56
Grafik- und Bildnachweise	73
Impressum	74

4

5

6



Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Ich freue mich, Ihnen im Folgenden den Jahresbericht 2023 des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) zu präsentieren, der zentralen maritimen Behörde in Deutschland mit Sitz in Hamburg und Rostock.

Wir gehen damit neue Wege. Mit kurzen Darstellungen, Berichten aus der Praxis und vertiefenden Verweisen mittels QR-Code geben wir Ihnen Einblicke in unsere spannende Arbeit und in die vielen Höhepunkte des Jahres 2023. Dabei orientieren wir uns an den Zielen der Strategie des BSH: mehr Meeresumweltschutz und eine nachhaltige Meeresnutzung, die Weiterentwicklung der Schifffahrt hin zu mehr Sicherheit, Nachhaltigkeit und Automatisierung, die maßgebliche Gestaltung der Energiewende durch den verstärkten Ausbau der Offshore-Windenergie, die Erweiterung des Wissens um die Auswirkungen des Klimawandels auf unser Ökosystem, die Erhöhung der Sicherheit für die Menschen durch unsere exzellenten Vorhersagedienste und die immer größere werdende Rolle als Datendienstleister.

Wir geben Ihnen einen Blick auf das große Ganze: Wie geht es Nordsee und Ostsee? Was verändert sich? Wie und wodurch werden welche Verunreinigungen in Nordsee und Ostsee getragen? Wir zeigen Ihnen, mit welchen Technologien und Maßnahmen wir den Zustand des Meeres und die Einhaltung von Grenzwerten überprüfen.

Wie wir zunehmende Belastungen wie Dauerschall im Meer beobachten, welche Konsequenzen wir aus unseren Beobachtungen ziehen und welche Empfehlungen wir den politischen Entscheidungsträgern geben. Uns als BSH ist es wichtig, den Meeresschutz und die nachhaltige Nutzung des Meeres kontinuierlich zu verbessern. Für die kommenden Generationen.

Als Ressortforschungseinrichtung befassen wir uns mit neuen Technologien und Entwicklungen. Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz nimmt an Bedeutung zu. Sie wird die Sicherheit und Leichtigkeit der Schifffahrt weiter verbessern. Und wir zeigen Ihnen, wie Seekarten und Meeresdaten zusammengeführt werden, um der Schifffahrt den sichersten, effizientesten und nachhaltigsten Weg auf dem Meer zu weisen. Die digitale dynamische Seekarte wird ein Meilenstein für die automatisierte und autonome Schifffahrt.

Wir planen und genehmigen die Ausbauziele der Bundesregierung für die Offshore-Windenergie in der ausschließlichen Wirtschaftszone von Nordsee und Ostsee. Bis 2045 sollen dort 70 GW Strom produziert werden. Wir sorgen mit unseren Verfahren für Naturverträglichkeit und Akzeptanz.

Daten sind der Rohstoff der Gegenwart und Zukunft. Sie sind Grundlage unserer gesamten Arbeit, angefangen von der Datener-

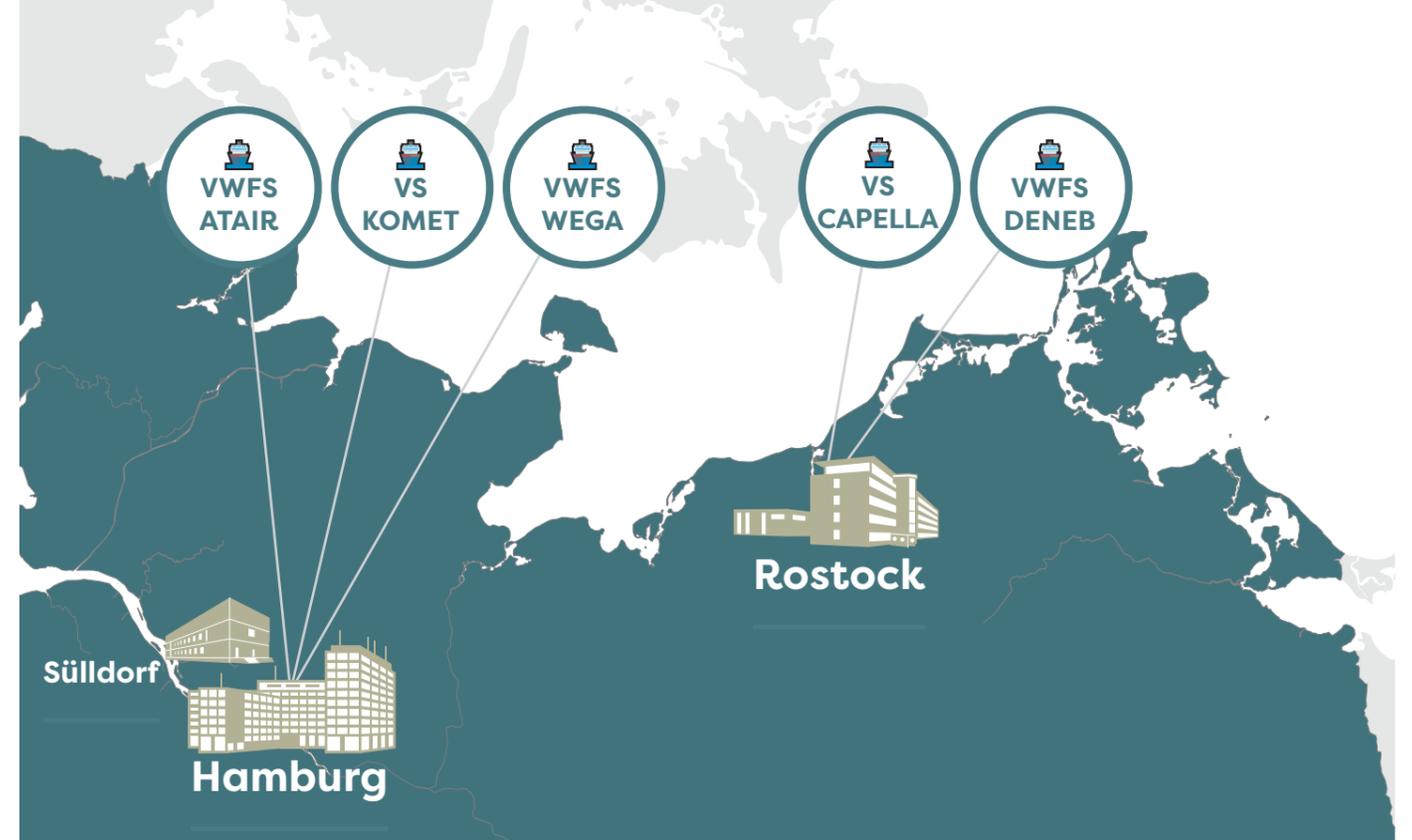
hebung für Seekarten, für die Bewertung des Zustands des Meeres über Untersuchungen des Meeresbodens und Strömungsmessungen für die Offshore-Windenergie bis zu Daten und Informationen für unsere Vorhersagedienste. Diese Daten sind unentbehrlich für Schifffahrt und Küstenbewohner. Sie sind interessant und wichtig für Wissenschaft, Wirtschaft und die Politik. Für all das verarbeiten wir Petabyte von Daten. Diese Daten und unser Wissen fließen in Dienstleistungen für die Schifffahrt, die Offshore-Windenergie, die Entwicklung neuer Methoden und Technologien. Das BSH ist die Wissensbehörde und die Datenbehörde.

Ich wünsche viel Freude und neue Erkenntnisse beim Lesen des Berichtes. Wenn wir Sie neugierig auf unsere Arbeit gemacht haben, besuchen Sie auch gerne unsere Internetseite www.bsh.de oder folgen Sie uns auf Social Media. Hier finden Sie aktuelle Informationen.

Helge Heegewaldt, Präsident des BSH

Organisation und Leitung

Präsident
Helge Heegewaldt
Vizepräsident: Rainer Fröhlich



M – Meereskunde
Dr. Kerstin Jochumsen*
Vertreterin: Dr. Jennifer Brauch

- M1 – Vorhersagedienste
- M2 – Meeresphysik und Klima
- M3 – Meereschemisches Labor - Schifffahrt, Umwelt



N – Nautische Hydrographie
Thomas Dehling
Vertreterin: Cindy Niemeyer

- N1 – Marine Geodäsie, Wracksuche und Medientechnik
- N2 – Nautischer Informationsdienst
- N3 – Reederei



O – Ordnung des Meeres
Dr. Nico Nolte
Vertreter: Dr. Kai Trümpler

- O1 – Räumliche Planung
- O2 – Offshore-Untersuchungen und Bewertung
- O3 – Offshore-Vorhaben



S – Schifffahrt
Jörg Kaufmann
Vertreterin: Stefanie Kärtner

- S1 – Schifffahrtsverwaltung und Umweltschutz
- S2 – Schiffsausrüstung und digitale Prozesse



Z – Zentrale Dienste
Rainer Fröhlich
Vertreterin: Christiane Wilken

- Z1 – Recht und Innere Dienste
- Z2 – Haushalt, Stellen, Personal



MDZ – Maritimes Datenzentrum
Jörg Gerdes
Vertreter: Torsten Menne

- MDZ1 – Steuerung
- MDZ2 – Design
- MDZ3 – Betrieb

* kommissarische Leitung

Das BSH: Für Schutz und Nutzung der Meere – für eine lebenswerte Zukunft

Das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) ist eine Bundesoberbehörde, die dem Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) unterstellt ist. Es arbeitet auch im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV), des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) sowie des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB). Das BSH beschäftigt rund 1.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus über 100 verschiedenen Berufen an den Standorten Hamburg und Rostock sowie auf 5 Schiffen. Seine Geschichte reicht bis ins 19. Jahrhundert zurück und seine Bedeutung für die Gesellschaft wächst stetig.

Als zentrale maritime Behörde Deutschlands vereint das BSH Verwaltung und Wissenschaft unter einem Dach und widmet sich verschiedenen Themen rund um die Nutzung und den Schutz der Meere. Dadurch verfügt es über wertvolle Expertise in zahlreichen maritimen Bereichen.

Das BSH unterstützt die Seeschifffahrt und die maritime Wirtschaft, die deutschlandweit 400.000 Arbeitsplätze schaffen. Im Auftrag des BMDV übernimmt das BSH beispielsweise die passgenaue Rückerstattung der Arbeitgeberanteile zur Sozialversicherung für Seeleute. Es trägt zur Sicherheit der Schifffahrt bei, um Schiff, Besatzung, Küstenbevölkerung und Umwelt zu schützen.

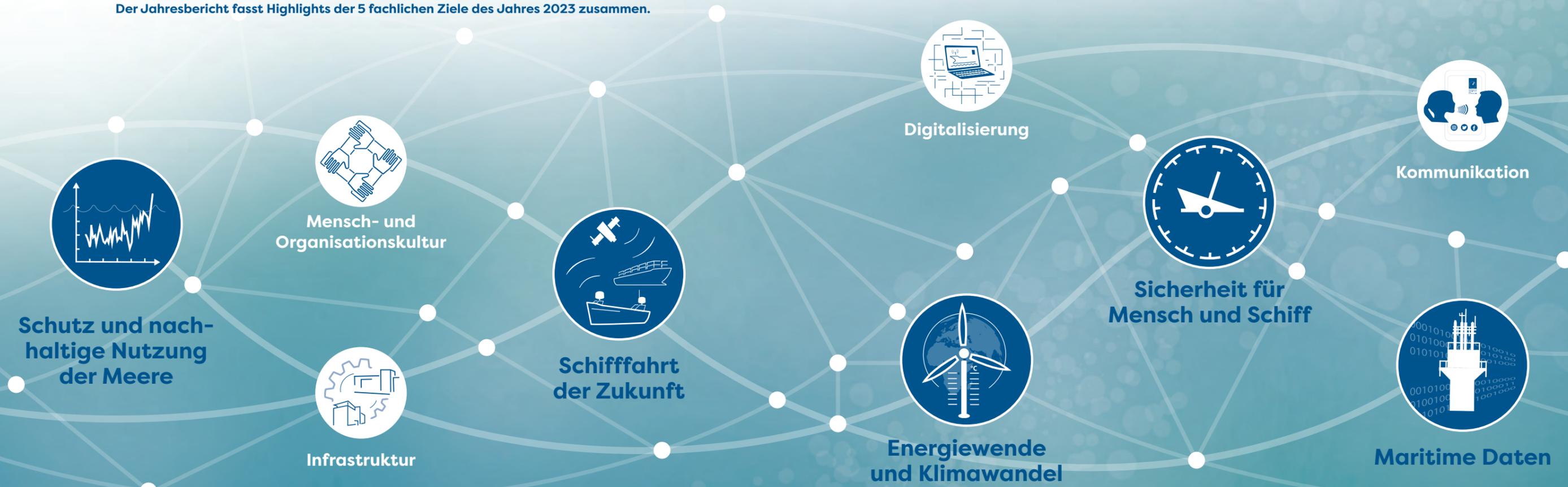
Dazu gehören Aufgaben wie die Vermessung von Seegebieten, die Vorhersage von Wasserständen und die Überwachung der auf dem deutschen Markt angebotenen Schiffsausrüstung.

Das BSH engagiert sich aktiv in der Gestaltung der Energiewende, da der Klimaschutz von überragender Bedeutung ist. In Zusammenarbeit mit anderen Behörden plant, genehmigt und überwacht das BSH Offshore-Windparks. Es ist auch ein Partner im maritimen Umweltschutz, da gesunde Meere für die Zukunft unerlässlich sind. Das BSH misst und überwacht Schadstoffeinträge und Emissionen, arbeitet an internationalen Regularien und Übereinkommen mit und setzt diese in Deutschland um.

Darüber hinaus fördert das BSH eine nachhaltige Meeresnutzung, um einen Ausgleich zwischen der Nutzung und dem Schutz der Meere sicherzustellen. Es setzt sich in nationalen und internationalen Gremien für eine umfassende Meerespolitik ein und arbeitet an Forschungsprojekten mit.

Das BSH erhebt, verarbeitet und teilt Daten, weil sie von zentraler Bedeutung für den Schutz und die Nutzung der Meere sowie für die Erforschung des Klimawandels sind. Es betreibt Forschung, denn Wissen zu generieren ist für die Erfüllung der Aufgaben des BSH essentiell. Das BSH ist eine Forschungseinrichtung des BMDV und Teil des BMDV-Expertennetzwerks.

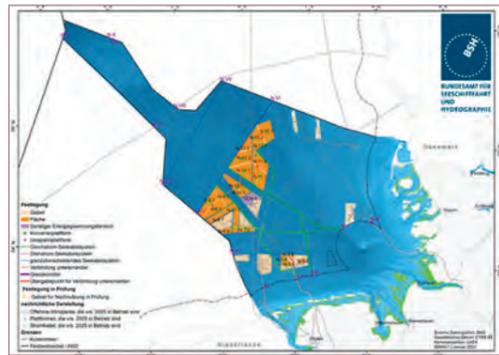
Mit 5 fachlichen und 4 Querschnittszielen gestaltet das BSH seine Zukunft. Der Jahresbericht fasst Highlights der 5 fachlichen Ziele des Jahres 2023 zusammen.



Das Jahr 2023 im Überblick

20. Januar 2023

BSH veröffentlicht den Flächenentwicklungsplan 2023 für 30 GW Offshore-Windenergie bis 2030 und zur Umsetzung des am 1. Januar in Kraft getretenen neuen Windenergie-auf-See-Gesetzes.



23. März 2023

Vizekanzler und Bundesminister für Wirtschaft und Klimaschutz Robert Habeck besucht das BSH und diskutiert Entwicklungen im Bereich Offshore-Windenergie.



27. April 2023

Erstes internes „Türen auf!“ seit der Covid-19-Pandemie: Das Sachgebiet „Befähigung für Seeleute“ öffnet seine Türen für BSH-Beschäftigte und informiert über seine Tätigkeiten.



9.–11. Juni 2023

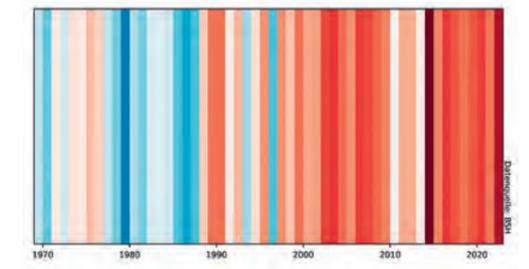
BSH beobachtet lokale Abkühlung von bis zu 10 Grad der Oberflächentemperatur in südlicher Ostsee. Starke Winde verursachen dieses „Upwelling-Ereignis“.

9.–10. Juni 2023

5. BMDV Data-Run findet im BSH statt. Entwicklerinnen und Entwickler erarbeiten kreative und innovative Lösungen aus Mobilitäts- und maritimen Daten.

21. Juni 2023

BSH beteiligt sich an der internationalen Aktion #ShowYourStripes und veröffentlicht Warming Stripes für die Nordsee. Das Jahr 2022 war das zweitwärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen.



1

3

4

6

2

5



8. Februar 2023

BSH gibt Leitungswechsel bekannt: Ab 1. März 2023 folgt Helge Heege-waldt als neuer Präsident und Professor des BSH auf Dr. Karin Kammann-Klippstein, die Ende des Jahres 2022 in den Ruhestand wechselte.

5. Mai 2023

Vollversammlung der Internationalen Hydrographischen Organisation (IHO) bestätigt den amtierenden Generalsekretär und ehemaligen Abteilungsleiter des BSH Dr. Mathias Jonas in seinem Amt.

9.–10. Mai 2023

BSH richtet im Auftrag des BMUV das 32. Meeresumwelt-Symposium zu aktuellen Themen der Meeresumwelt aus. Im Fokus stehen die Themen Unterwasserschall und Munition im Meer.



4. Juli 2023

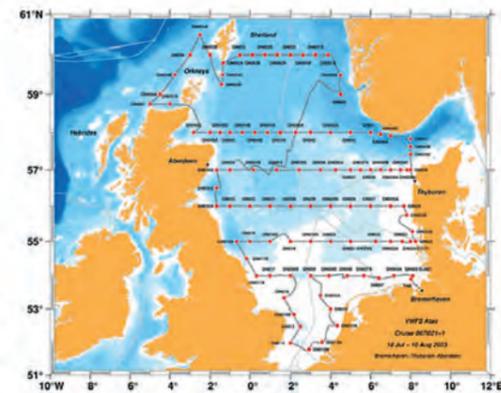
Nach 154 Jahren erschien die letzte gedruckte Ausgabe der Nachrichten für Seefahrer. PDFs zum Download stehen nun kostenlos zur Verfügung.

7. Juli 2023

IMO verabschiedet ambitionierte Ziele für die CO₂-Reduktion des Verkehrsträgers Schifffahrt sowie neue Richtlinien für leisere Meere und den Umgang mit Biofouling.

18. Juli 2023

Vermessungs-, Wrack- und Forschungsschiff ATAIR geht auf große Sommerreise für physikalisch-ozeanographische und meereschemische Untersuchungen.



September 2023

Ist der wärmste September in der Nordsee seit Beginn der Datenreihe 1969.

14.-15. September 2023

Nationale Maritime Konferenz findet in Bremen unter dem Motto „Standort stärken. Klima schützen. Zukunft gestalten“ statt.



9.-12. Oktober 2023

Nationale Maritime Sicherheitsübung „BEAVER“ wird erfolgreich durchgeführt. Gemeinsam mit der Bundespolizei See und weiteren Partnern wird ein mögliches Gefahrenszenario an einem logistischen Knotenpunkt im maritimen Bereich simuliert.



19.-21. Oktober 2023

An der Ostsee ereignet sich die schwerste Sturmflut seit 1872.

20. Oktober 2023

Zum 3. Mal seit 25 Jahren gibt es ein extremes Niedrigwasser an der Nordsee.

24. Oktober 2023

MS VERITY und MS POLESIE kollidieren in der Deutschen Bucht. BSH unterstützt beim Einsatz und untersucht die Unfallstelle unter Wasser.

26. Oktober 2023

BMDV-Expertennetzwerk tagt in Berlin: 2. Verkehrs- und Infrastrukturtagung mit 320 Teilnehmerinnen und Teilnehmern.

4. Dezember 2023

Vermessungsschiff KOMET wird 25 Jahre alt.

22. Dezember 2023

Sturmtief Zoltan sorgt für einen der stärksten Salzwassereinträge in die Ostsee seit 2014.



7

9

10

12

8

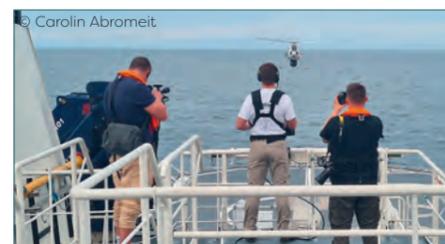
11

7. August 2023

In der Nordsee ereignet sich eine seltene Sommersturmflut. Es ist die 11. Sturmflut in den Monaten Juli bis August seit 1950.

28. August 2023

Dreimonatige Drohnenkampagne von Bundespolizei, Europäischer Seesicherheitsagentur (EMSA) und BSH zur Messung von Schiffsabgasen in der Nordsee wird erfolgreich abgeschlossen.



2. November 2023

Das Internationale Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe (MARPOL-Übereinkommen) hat 50-jähriges Jubiläum.

November 2023

Ostseeanrainer verständigen sich auf einheitliches Seekartennull.

21. November 2023

BSH beginnt im Projekt „Baltic Sea e-Nav“ gemeinsam mit Ostseeanrainern neue Standards für die dynamischen Seekarten umzusetzen.

29. November 2023

Erster Runder Tisch zum Thema Unterwasserlärm findet statt.

Im Fokus: Wie geht es Nordsee und Ostsee?

Die deutschen Meeresgewässer sind nach wie vor in keinem guten Zustand. Aktuelle Berichte von Bund und Küstenländern bestätigen dies. Das BSH erfasst, bewertet und verbessert aktiv den Zustand der deutschen Meeresgewässer.

Die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union bewerten den Zustand ihrer Meeresgewässer alle 6 Jahre gemäß der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (MSRL). In 2023 veröffentlichte der Bund zusammen mit den Küstenländern einen Berichtsentwurf zum Zustand der deutschen Meeresgewässer. Diese umfassen den Bewertungszeitraum von 2016 bis 2021. Deutschland übermittelt die Ergebnisse im Oktober 2024 an die Europäische Kommission.

Die Berichte zeigen: die deutschen Meeresgewässer und ihre Lebensgemeinschaften sind zu stark belastet. In Nordsee und Ostsee gelangen zu viele Nährstoffe, Schadstoffe und nicht-einheimische Arten. Zusätzlich werden die Meere immer lauter und der Klimawandel erhöht die Wassertemperaturen.

Das BSH unterstützt diese Arbeit seit Jahrzehnten, indem es die deutschen Meeresgewässer überwacht und zahlreiche Daten zum Beispiel zu Schadstoffen liefert. Es beteiligt sich an Bewertungen der verschiedenen Belastungen wie dem Unterwasserlärm und dem Zustand der Meere. Darüber hinaus entwickelt es wirksame Maßnahmen und setzt

sie um, um den Zustand von Nordsee und Ostsee zu verbessern. So werden unter anderem weniger Schadstoffe und nicht-einheimische Arten durch Schiffe eingetragen.

BSH-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter engagieren sich in verschiedenen Arbeits- und Expertengruppen, darunter die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Nord- und Ostsee (BLANO), die Helsinki-Kommission zum Schutz der Meeresumwelt der Ostsee (HELCOM) und im Rahmen der Oslo-Paris Konvention zum Schutz der Meeresumwelt des Nordost-Atlantiks (OSPAR). Gemeinsam wurden bereits bedeutende Fortschritte erzielt, insbesondere im Bereich der Meeresraumordnung und Schifffahrt.

Das Ziel ist, dass die Meere einen guten Umweltzustand erreichen. Die Europäische Union hat dafür 11 Themen festgelegt, die sich auf physikalische, chemische und biologische Bedingungen beziehen. Diese Themen beinhalten die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Meere, die Einträge in die Meere sowie die Struktur und Funktion der Meeresökosysteme, einschließlich der Artenvielfalt und Lebensräume im Meer.



Mithilfe eines Kranzwasserschöpfers werden Wasserproben aus unterschiedlichen Tiefen genommen. Auf dem Weg messen verschiedene Sensoren zusätzlich einige Eigenschaften des Wassers, wie die Temperatur und den Salzgehalt.

Das Ziel: So sieht ein guter Zustand aus

Die europäische MSRL beschreibt einen guten Umweltzustand anhand von 11 Themen, sogenannten Deskriptoren:

1. Die **biologische Vielfalt** wird erhalten. Die Qualität und das Vorkommen von Lebensräumen sowie die Verbreitung und Häufigkeit der Arten entsprechen den vorherrschenden physiographischen, geographischen und klimatischen Bedingungen.
2. **Nicht-einheimische Arten**, die sich aufgrund menschlicher Aktivitäten angesiedelt haben, kommen nur in einem Umfang vor, der den Ökosystemen nicht schadet.
3. Alle **kommerziell befischten Fisch- und Schalentierbestände** sind gesund, da sie sich innerhalb sicherer biologischer Grenzen befinden und eine gute Alters- und Größenverteilung aufweisen.
4. Alle bekannten Bestandteile der **Nahrungsnetze** der Meere sind in normaler Häufigkeit und Vielfalt vorhanden, um den langfristigen Bestand der Arten und ihre volle Reproduktionskapazität zu sichern.
5. Die vom Menschen verursachte **Eutrophierung** wurde minimiert, was vor allem die negativen Auswirkungen wie den Verlust der biologischen Vielfalt, die Verschlechterung der Ökosysteme, schädliche Algenblüten und Sauerstoffmangel in den Wasserschichten nahe dem Meeresgrund betrifft.
6. Der **Meeresboden** ist in einem Zustand, der die Struktur und Funktionen der Ökosysteme sichert und insbesondere Ökosysteme am Meeresboden vor negativen Auswirkungen bewahrt.
7. Dauerhafte **Veränderungen der hydrographischen Bedingungen** beeinträchtigen die Meeresökosysteme nicht negativ.
8. Die Konzentrationen an **Schadstoffen in der Umwelt** verursachen keine Verschmutzung.
9. Die Konzentrationen von **Schadstoffen in Lebensmitteln**, etwa in für den menschlichen Verzehr bestimmtem Fisch und anderen Meeresfrüchten halten sich innerhalb der gesetzlich festgelegten Konzentrationen.
10. Die Eigenschaften und Mengen der **Abfälle im Meer** schaden weder der Küsten- noch der Meeresumwelt.
11. Die **Einleitung von Energie**, einschließlich Unterwasserlärm, beeinflusst die Meeresumwelt nicht negativ.



Zu lang im Meer: Schadstoffe

”

„Immer wieder treten neue Schadstoffe auf, wie zum Beispiel die per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen, auch PFAS genannt. Diese Substanzen werden unter anderem in Outdoor-Bekleidung, Coffee-to-go-Bechern, bei der Herstellung von Teflon und in Feuerlöschschäumen verwendet. Das Problem liegt darin, dass sie sehr lange in der Umwelt verweilen. Daher überwachen wir 18 Substanzen aus der PFAS-Gruppe.“

Dr. Berit Brockmeyer, Leiterin des BSH-Labors und Co-Leiterin der HELCOM-Expertengruppe Schadstoffe

Die deutschen Meeresgewässer sind immer noch mit Schadstoffen belastet. Insbesondere das giftige Schwermetall Quecksilber ist weit verbreitet und in Sedimenten und in Lebewesen im Meer nachzuweisen. Das gilt auch für polybromierte Diphenylether in Sedimenten, die beispielsweise aus Flammschutzmitteln stammen. In der Nordsee und Ostsee überschreiten einige Schadstoffe den Schwellenwert.

Dazu gehören das Schwermetall Blei, das Antifouling-Mittel Tributylzinn sowie die Pflanzenschutzmittel Cypermethrin und Imidacloprid. Weitere Schadstoffe sind Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) aus Imprägnierungsmitteln und Schaumlöschmitteln, polychlorierte Biphenyle aus Hydraulikflüssigkeiten und Weichmachern sowie Benzo[g,h,i]perylen, das bei unvollständiger Verbrennung entsteht.

In der Ostsee werden zusätzlich die Schwermetalle Cadmium und Kupfer über den Schwellenwert hinausgefunden. Hinzu kommen polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) aus Erdöl und Kohle. Alle Produkte, die aus Erdöl und Kohle hergestellt oder damit verarbeitet werden, können PAK enthalten.

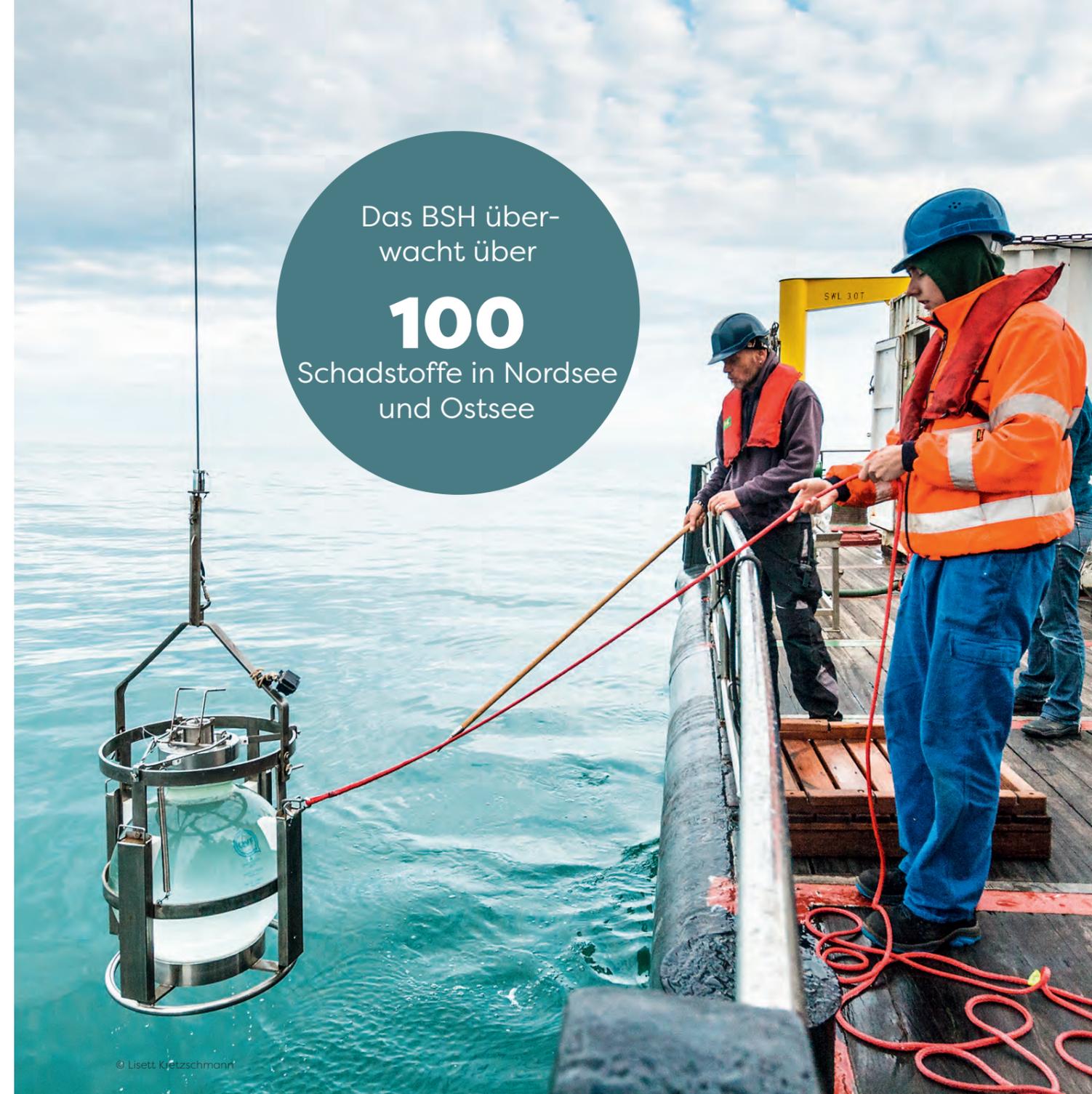
Die Schadstoffe gelangen durch direkte Einleitungen aus Kläranlagen und Industrie, über Flüsse, über die Luft sowie über direkte Quellen ins Meer. Sie können sich in Sedimenten und Meeresorganismen anreichern. Auch Jahrzehnte nach ihrem Verbot sind viele schwer abbaubare, sich anreichernde und giftige Stoffe in hohen Konzentrationen in der Meeresumwelt vorhanden.

BSH-Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind regelmäßig mit Forschungsschiffen in deutschen Meeresgewässern unterwegs, um Messungen durchzuführen und etwa 400 Stationen jährlich zu beproben. Anschließend analysieren sie die Wasser- und Sedimentproben im akkreditierten BSH-Labor. Die Daten sind öffentlich zugänglich.

Das BSH überwacht über

100

Schadstoffe in Nordsee und Ostsee



© Lisett Kretzschmann

Das Team nimmt Wasserproben mit Glaskugeln, um organische Schadstoffe wie polychlorierte Biphenyle zu analysieren.

Auch international engagieren sich BSH-Beschäftigte, beispielsweise bei OSPAR und HELCOM, um gemeinsam neue Schadstoffe zu identifizieren und Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

Dabei priorisieren sie Schadstofflisten und überwachen die Wirksamkeit von Maßnahmen. Seit 1980 hat sich die Belastung der deutschen Meeresgewässer deutlich verringert.



Das BSH
beprobte mehr als
120
Stationen pro Jahr

Zu viel des Guten: Nährstoffe

Die deutschen Gewässer der Ostsee und 87 Prozent der Nordsee sind überdüngt. Nur 13 Prozent sind in gutem Zustand. In der Ostsee hat sich der Zustand in der Kieler Bucht, der Mecklenburger Bucht und im Arkona-Becken leicht verbessert. In den Mündungsgebieten der meisten deutschen Flüsse sind die Konzentrationen von Stickstoff und Phosphor deutlich zu hoch.

Flüsse tragen Nährstoffe aus der Landwirtschaft und aus ungeklärten Abwässern in die Meere. Auch über die Luft gelangen sie aus dem Straßen- und Schiffsverkehr ins Meer. Dort führen sie zu einem übermäßigen Wachstum von Algen. Beim Abbau der Algen kann es zu einem Sauerstoffmangel in der Tiefe kommen. Das beeinträchtigt vor allem die Tiere am Meeresboden, aber auch Fische leiden darunter.

Das BSH überwacht die Konzentrationen von Nährstoffen, Sauerstoff und Chlorophyll in den deutschen Meeresgewässern. Die BSH-Schiffe sind regelmäßig für Messungen in der

Nordsee und Ostsee unterwegs. Dabei werden auch zahlreiche Proben genommen. Die Proben werden anschließend im BSH-Labor analysiert. Die Daten sind die Grundlage, um den Zustand der Meere zu bewerten – auch international.

Um die Überdüngung der Meere zu verringern, müssen vor allem die Einträge über die Flüsse und aus der Luft reduziert werden. Deshalb überwacht das BSH auch die Schiffsabgase in den deutschen Gebieten. Außerdem setzt sich das BSH dafür ein, dass weniger Stickoxide und Ammoniak von Schiffen in die Luft gelangen.

”

„Im Projekt iMonEP haben wir innovative Messmethoden für Nährstoffe und Mikroalgen in der Nordsee verglichen. Die besten Ergebnisse erzielten wir durch die Kombination von Daten aus unterschiedlichen Verfahren. Dazu zählen Satelliten, Messbojen und Schiffe sowie genetische Analysen und Modellierungen von Ökosystemen. So können wir den Zustand der Meeresgewässer fernab der Küste viel besser erfassen.“

Annika Grage, BSH-Wissenschaftlerin und Co-Leiterin der BLANO-Facharbeitsgruppe EuNäP



Das Projekt-Team nimmt mit der Hilfe eines großen Netzes Proben von Mikroalgen und winzigen Tieren aus dem Meer.

Zu weit weg von zu Hause: Nicht-einheimische Arten

In der deutschen Nordsee wurden von 2016 bis 2021 insgesamt 12 neue nicht-einheimische Arten entdeckt. Bisher sind 126 solcher Arten bekannt. In der deutschen Ostsee wurden insgesamt 76 nicht-einheimische Arten identifiziert, davon sind 9 neu hinzugekommen. Der Klimawandel könnte das Problem verschärfen, weil eingeschleppte Arten durch die Erwärmung dauerhaft geeignete Lebensbedingungen vorfinden könnten.

Arten gelangen oft durch Bewuchs (sogenanntes Biofouling) oder im Ballastwasser von Schiffen an Orte, an denen sie natürlicherweise nicht vorkommen. Manchmal werden nicht-einheimische Arten auch gezielt angesiedelt, um sie in Aquakulturen zu züchten. Neue Arten können einheimische Arten verdrängen und die Artenvielfalt verringern. Dies kann zum Beispiel in der Fischerei zu wirtschaftlichen Verlusten führen und gelegentlich sogar eine Gefahr für die menschliche Gesundheit darstellen.

Das BSH arbeitet daran, den Eintrag von nicht-einheimischen Arten durch Schiffe in Nordsee und Ostsee zu reduzieren, indem es internationale und regionale Prozesse unterstützt. Darüber hinaus verfolgt das BSH Verstöße gegen das internationale Ballastwasser-Übereinkommen und hat die internationalen Biofouling-Richtlinien mit überarbeitet, die im Jahr 2023 verabschiedet wurden. Seit 2019 veranstaltet das BSH zusammen mit dem Verband Deutscher Reeder einen erfolgreichen Runden Tisch zum Thema Biofouling, an dem verschiedene Interessensgruppen teilnehmen.

So kann Biofouling an einem Sportboot aussehen



In den deutschen Meeresgewässern sind bisher über

120

nicht-einheimische Arten bekannt

”

„In der Regel werden nicht-einheimische Arten erst bemerkt, wenn sie sich bereits etabliert haben. Das könnte sich nun ändern.“

Dr. Nicole Heibeck, BSH-Wissenschaftlerin, die in der Maritimen Arbeitsgruppe bei HELCOM und dem Meeresumweltausschuss der IMO aktiv ist

„Zusammen mit der Bundesanstalt für Gewässerkunde haben wir erfolgreich genetische Verfahren getestet, um invasive Arten in Flüssen und Meeren frühzeitig zu entdecken. Dadurch könnte die Ausbreitung in Zukunft rechtzeitig eingedämmt werden.“

Mariusz Zabrocki, BSH-Experte und Co-Leiter der BLANO-Facharbeitsgruppe Neobiota



Zu laut: Unterwasserlärm

In den letzten Jahren sind in der deutschen Nordsee und Ostsee einige Windparks gebaut worden. Dabei nutzten die Betreiber zum Schutz empfindlicher Meeressäuger, wie etwa dem Schweinswal, technische Schallminderungssysteme. Der störende Unterwasserlärm betraf zu jeder Zeit weniger als 10 Prozent der ausschließlichen Wirtschaftszone, einschließlich angrenzender Naturschutzgebiete.

Unter Wasser wird es vielerorts zunehmend lauter. Vor allem die Schifffahrt, aber auch der Betrieb von Offshore-Anlagen verursachen kontinuierlich Lärm. Zusätzlich entsteht vorübergehend Unterwasserlärm durch den Bau von Offshore-Anlagen und Sprengungen von Munition im Meer. Beispielsweise Schweinswale können dadurch gestört werden. Das kann zu Verhaltensänderungen, Stressreaktionen und Beeinträchtigungen ihres Gehörs führen.

Das BSH genehmigt Offshore-Windparks in der ausschließlichen Wirtschaftszone und überwacht den Unterwasserlärm bei Bauvorhaben in deutschen Meeresgewässern. Seit 2017 betreibt es das Fachinformationssystem MarinEARS. Es enthält den weltweit größten Datensatz zu Unterwasserlärm aus dem Monitoring von Offshore-Vorhaben. Basierend auf MarinEARS meldet das BSH jährlich impulshafte und kontinuierliche Schalleinträge an das europäische Schallregister.

MarinEARS enthält Daten zum Unterwasserlärm von mehr als

1.000

Offshore-Bauvorhaben

Zusätzlich erfasst das BSH kontinuierlich den Unterwasserlärm an 6 Messstationen in den deutschen Meeresgewässern. Im Rahmen des EU-Projekts JOMOPANS entwickelte das BSH zusammen mit 10 Instituten aus 7 Ländern ein Messprogramm, um den Unterwasserlärm in der Nordsee gemeinsam zu erfassen. Nun koordinieren Deutschland und die Niederlande das Programm innerhalb von OSPAR. Mit dabei: BSH-Expertin Dr. Carina Juretzek als Co-Vorsitzende der Untergruppe zur Überwachung des Umgebungslärms.

Seit 2008 müssen beim Bau von Windenergieanlagen in deutschen Meeresgewässern Lärmschutzgrenzwerte verbindlich eingehalten und seit 2011 technische Schallminderungssysteme standardmäßig eingesetzt werden. Auch die Internationale Seeschiffahrtsorganisation verabschiedete im Jahr 2023 neue Richtlinien, um den schifffahrtsbedingten Unterwasserlärm zu verringern. Das BSH war aktiv an dem Prozess beteiligt und unterstützt die Umsetzung in Deutschland, unter anderem mit einem Runden Tisch.



DIE KLANGLANDSCHAFT DER OZEANE



MENSCHLICHE QUELLEN

- 1 Akustische Vergrämungsgeräte
- 2 Fischereifahrzeuge
- 3 Freizeitschiffe
- 4 Kreuzfahrtschiffe
- 5 Gewerbliche Schifffahrt
- 6 Offshore-Öl und Gas
- 7 Seismische Airgun-Untersuchungen
- 8 Militärisches und ziviles Sonar
- 9 Erneuerbare Energien auf See
- 10 Unterwasser-Explosionen
- 11 Bau und Rammarbeiten

NATÜRLICHE QUELLEN

- A Wellen
- B Wind
- C Regen
- D Meeressäugtiere
- E Strömungen
- F Unterwasser-Erdbeben, Vulkane und Erdbeben
- G Fische
- H Wirbellose Tiere

© Amy Elizabeth Dozier, European Marine Board



„Das BSH spielt eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung europäischer Schwellenwerte und der standardisierten Bewertung von Unterwasserlärm. Dies ist von großer Bedeutung, um die Belastungen der Meeresgewässer vergleichbar zu machen. Auf diese Weise können gemeinsame Ziele für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Meere in Zukunft festgelegt werden.“

Dr. Carina Juretzek, BSH-Expertin und Mitglied der europäischen Arbeitsgruppe für Unterwasserlärm



Zu überwachen: Hydrographie und Meeresboden

”

„Im Rahmen des SedAWZ-Projekts kartieren wir detailliert die Oberflächensedimente in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone – flächendeckend und hochaufgelöst. Seit 2012 sind wir mit verschiedenen Forschungspartnern in Nordsee und Ostsee unterwegs, um den Meeresboden mithilfe von Hydroakustik zu erfassen, Sedimentproben zu entnehmen und Videoaufnahmen aufzuzeichnen.“

Jennifer Valerius, BSH-Wissenschaftlerin und Co-Leiterin der BLANO Facharbeitsgruppe HyMo

Menschliche Aktivitäten haben von 2016 bis 2021 in den Küstengewässern der deutschen Nordsee knapp 2 Prozent des Meeresbodens dauerhaft verändert. Grund dafür sind vor allem geänderte hydrographische Bedingungen wie Strömungen im Umfeld von Küstenschutzbauwerken. Außerhalb dieser Gewässer sind 0,01 Prozent des Meeresbodens durch Bauwerke wie Windenergieanlagen und Rohrleitungen versiegelt. In der deutschen Ostsee sind die hydrographischen Bedingungen in etwa 0,4 Prozent der Küstengewässer dauerhaft verändert und 0,04 Prozent des Meeresbodens fernab der Küste überbaut.

Der Meeresboden ist ein wichtiger Lebensraum für verschiedene Organismen und dient zum Beispiel als Kohlenstoff- und Schadstoffsenke. Menschliche Aktivitäten wie Bau und Betrieb von Windparks, Küstenschutzanlagen, Leitungsverlegungen sowie Sand- und Kiesentnahme können diese Funktionen beeinträchtigen. Daher ist es wichtig, die Sedimente am Meeresboden genau zu kennen und menschliche Eingriffe zu überwachen.

Das BSH hat die Daten zu Bauwerken im Meer zusammengestellt und homogenisiert. Zusammen mit den Sedimentkarten bilden sie die Grundlage, um hydrographische Veränderungen zu analysieren und die Lebensräume am Meeresboden zu bewerten.

Menschliche Eingriffe beeinflussen nicht nur den Meeresboden, sie können sich auch auf die physikalischen Eigenschaften des Wasserkörpers auswirken. Starkstromkabel im Meeresboden oder Kühlwassereinleitungen von Kraftwerken beeinflussen beispielsweise die Temperatur. Einträge von Süßwasser aus Kläranlagen oder Einleitungen aus Salzkavernen können lokale Veränderungen im Salzgehalt verursachen.

Durch ein zukünftiges Informations- und Analysesystem für die deutsche Nordsee und Ostsee können die Auswirkungen noch effektiver untersucht und der Zustand der Meere besser bewertet werden.



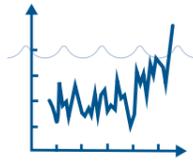
Knapp
70 %
des Meeresbodens in
der AWZ wurden
bisher hochaufgelöst
kartiert

Die BSH-Wissenschaftlerinnen Jennifer Valerius und Victoria Strehse bestimmen die Kornzusammensetzung von einer Sedimentprobe, die zuvor mithilfe eines Kastengreifens vom Meeresboden entnommen wurde.

”

„Das Umweltziel ist, dass hydrographische Veränderungen keine negativen Auswirkungen auf die Meeresumwelt haben. Fernab von Küstenschutzbauwerken wird diese bisher hauptsächlich durch die natürliche Variabilität geprägt. Über längere Zeitskalen hinweg gibt es allerdings Überlagerungen durch den Klimawandel. Die Auswirkungen des großflächigen Ausbaus der Offshore-Windenergie auf die Hydrographie sind Gegenstand aktueller Forschung.“

Dr. Dagmar Kieke, BSH-Wissenschaftlerin und Co-Leiterin der BLANO-Facharbeitsgruppe HyMo



Schutz und nachhaltige Nutzung der Meere

Das BSH setzt sich für den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Meere ein. Es fördert den Küstenschutz wie auch die moderne Schifffahrt und ermöglicht den Ausbau der Off-shore-Windenergie. Seine Aufgabe besteht darin, Schadstoffe und Emissionen zu überwachen, internationale Regularien und Übereinkommen mitzuentwickeln und in Deutschland umzusetzen. Bei Verstößen geht es konsequent vor und verhängt entsprechende Strafen. Dadurch gelangen immer weniger schädliche Stoffe in die Meere.

Von der Luft ins Wasser: Schiffsabgaswäscher belasten Meere



Projektbericht

Schiffsabgase belasten die Luft in Küsten- und Hafenstädten. Um Mensch und Meer zu schützen, ist der Einsatz von schwefelarmen oder alternativen Kraftstoffen in der Nordsee und Ostsee vorgeschrieben. Schiffe, die weiterhin Schweröl nutzen, müssen Schiffsabgaswäscher (kurz: Scrubber) einsetzen, um den Schwefel aus den Abgasen zu entfernen. Das dabei entstehende Abwasser wird in der Regel direkt ins Meer geleitet.

Im Rahmen des ImpEx-Projekts hat das BSH erforscht, welche Auswirkungen diese Einleitungen auf die Meeresumwelt haben. Die Ergebnisse zeigen, dass das Abwasser sauer ist und verschiedene Schadstoffe enthält, die sich in Organismen anreichern und unter anderem Krebs verursachen können. Zu den Schadstoffen gehören Schwermetalle, organische Schadstoffe und Ölrückstände. Weitere Untersuchungen haben ergeben, dass einige der Proben sehr giftig sind. Daher wird empfohlen, diese Einleitungen lokal oder regional zu verbieten.

Das BSH hat das Projekt im Auftrag des Umweltbundesamts koordiniert. Es wurden Proben von verschiedenen Scrubbertypen genommen und von anerkannten Institutionen untersucht: der Bundesanstalt für Gewässerkunde, der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft und dem Institut für Hygiene und Umwelt in Hamburg, dem Helmholtz-Zentrum Hereon und der Universität Münster. Auch Reedereien und ein Hersteller von Messtechnik für Scrubber-Abwasser haben das Projekt unterstützt.

Die Forschung wird im Rahmen des MoSAB-Projekts fortgesetzt. Hier simuliert das BSH derzeit, wie sich die Schadstoffe aus Scrubber-Abwässern in der Nordsee und Ostsee verbreiten und mit welchen Maßnahmen sich Schutz und Nutzung der Meere am besten verbinden lassen. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für Diskussionen in nationalen, regionalen und internationalen Gremien, um Mensch und Meer zu schützen.

BSH-Wissenschaftler nimmt während der COVID-19-Pandemie Scrubber-Wasserproben auf verschiedenen Schiffen.

Etwa
25 %
der Welthandelsflotte
verwenden derzeit
Scrubber



Aus der Ferne: Schiffsabgase besser überwachen



Projektweb-
seite

Das internationale MARPOL-Übereinkommen regelt die Vermeidung der Verschmutzung durch Schiffe sowohl im Meer als auch in der Luft. Es legt Schwefelgrenzwerte für Schiffskraftstoffe fest. Das BSH überwacht Schiffsabgase aus der Ferne, um Hinweis auf den regelwidrigen Einsatz von Kraftstoffen zu erhalten. Verdächtige Schiffe können gezielt im Hafen kontrolliert werden. Im Rahmen des europäischen SCIPPER-Projekts haben 18 Projektpartner aus 8 Ländern, darunter das BSH, verschiedene Methoden zur Überwachung von Schiffsabgasen verglichen und weiterentwickelt. Dazu gehören dauerhafte und mobile Messstationen an Land sowie Messungen mit Satelliten, Drohnen und an Bord von Schiffen.

Das BSH hat eine Messkampagne an der Elbe in der Nähe von Hamburg organisiert und sich an einer weiteren in der Ostsee zwischen Kiel und Göteborg beteiligt. Dabei wurden nicht nur Schwefeloxide, sondern auch Stickoxide, Ultrafeinstaub und Rußpartikel untersucht und verschiedene Messsysteme verglichen. Das BSH hat zwei

Messstationen mit zusätzlicher Technik ausgestattet, um auch Ultrafeinstaub zu erfassen. Die Ergebnisse zeigen, dass feinste Partikel in großen Mengen in die Luft gelangen. Daher empfehlen die Projektpartner Grenzwerte für Ultrafeinstaub und Rußpartikel einzuführen. Obwohl es für Stickoxide bereits Grenzwerte gibt, ist eine bessere Überwachung erforderlich. Dazu könnten auch einfachere Regelungen beitragen.

Die Projektpartner haben zudem modelliert, wie sich Schiffsabgase auf die Luftqualität auswirken und welche Maßnahmen am effektivsten die Schadstoffbelastung reduzieren können. Die Schiffsabgasmessdaten des BSH bildeten die Grundlage dieser Modellierungen. Eine wichtige Erkenntnis lautet, dass die Emissionen von Methan, Ammoniak und Lachgas reguliert werden müssen. Denn diese Substanzen gelangen vermehrt in die Luft, wenn alternative Kraftstoffe verwendet werden. Dies ist ein wichtiger Schritt hin zu einer nachhaltigeren Nutzung der Meere.



”

„Durch das SCIPPER-Projekt haben wir unser Schiffsabgasmessnetz wesentlich weiterentwickelt.“

Dr. Andreas Weigelt, Projektleiter im BSH

Messkampagne mit verschiedenen Methoden zur Überwachung von Schiffsabgasen an der Elbe bei Hamburg

Im SCIPPER-Projekt wurden
18.500
Schiffsabgasfahrten
gemessen und
analysiert



Vom Punkt zur Fläche: Unterwasserlärm im Meer kartieren



Ergebnis-
bericht

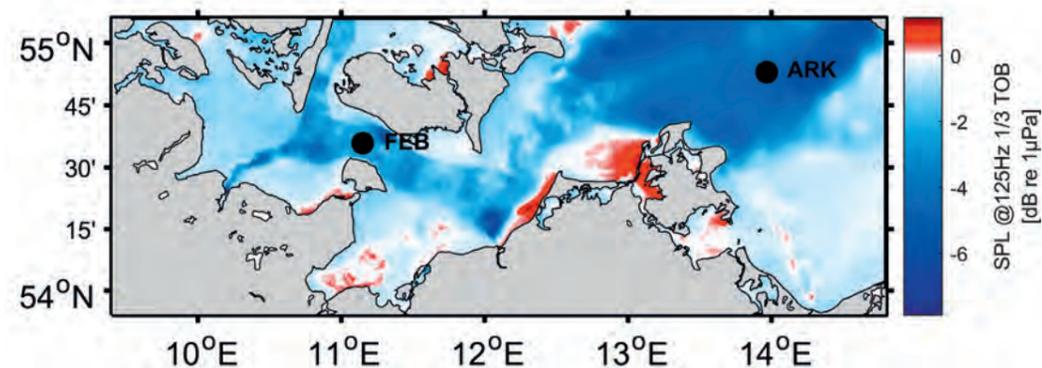
Unterwasserlärm, verursacht durch Schiffe oder Bauarbeiten, kann das marine Leben beeinträchtigen. Die Europäische Union hat daher Unterwasserlärm als einen von 11 Indikatoren festgelegt, um den Zustand der Meere zu beschreiben. Die Mitgliedsstaaten sind verpflichtet, den Eintrag von Lärm in ihre Meeresgewässer großflächig zu erfassen und zu bewerten.

Im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungs-Vorhabens „SoundScaping“ haben Quiet Oceans und itap GmbH im Auftrag des BSH eine neue Methode entwickelt, um Unterwasserlärm in deutschen Meeresgewässern zu kartieren.

Diese Methode kombiniert numerische Modelle mit direkten Messungen im Meer. Das BSH hat dafür den weltweit größten Datensatz zu Unterwasserlärm beigetragen.

Die Lärmkarten zeigen sowohl den Dauerschall, unter anderem von Schiffen, als auch den Einfluss von Impulsschall, der beispielsweise beim Bau von Offshore-Windparks entsteht. Durch verschiedene Fallstudien konnten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Qualität der Modelle verbessern, indem sie etwa die Sedimenteigenschaften des Bodens im Modell angepasst haben. Direkte Messungen im Meer spielten dabei eine entscheidende Rolle.

In Zukunft nutzt das BSH die erstellten Lärmkarten bei der Genehmigung von Offshore-Windparks und um den Unterwasserlärm in deutschen Meeresgewässern zu überwachen. Seit 2017 veröffentlicht es im Fachinformationssystem MarinEARS-Daten zum Unterwasserlärm. Bald werden auch die Lärmkarten dort verfügbar sein. So kann das BSH die Belastung von Unterwasserlärm insgesamt bewerten und gemeinsam mit allen Beteiligten daran arbeiten, dass die Nordsee und Ostsee leiser werden.



Hier ein Beispiel für die Anwendung: Die Lärmkarte zeigt, wo es im Mai 2020 leiser (blau) bzw. lauter (rot) war im Vergleich zum Vorjahr. Während der COVID-19 Pandemie war es unter Wasser größtenteils deutlich leiser, da weniger kommerzielle Schiffe unterwegs waren.



©Hydrotechnik Lübeck GmbH

Ein doppelter großer Blasenschleier reduziert den Unterwasserlärm. Dabei wird komprimierte Luft durch Schläuche mit feinen Löchern gepresst, die am Meeresboden um die Baustelle verlegt werden. Zahlreiche Luftblasen steigen zur Wasseroberfläche auf und bilden einen schallmindernden Vorhang um die Baustelle.

In der Praxis: Unterwasserlärm in Ostsee bewerten

Beim Bau von Offshore-Windenergieanlagen werden oft Stahlrohre in den Meeresboden gerammt, was unter Wasser zu erheblichem Lärm führen kann. Die Europäische Union hat im Jahr 2022 erstmals Richtlinien festgelegt, um die Lärmbelastung für das Leben im Meer zu begrenzen. Gemäß diesen Richtlinien darf nicht mehr als 20 Prozent eines Lebensraums im Meer an einem Tag und nicht mehr als 10 Prozent innerhalb eines Jahres solchem Impulsschall ausgesetzt sein.

Das BSH hat Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beauftragt, erstmals die grenzüberschreitende Überwachung der Schwellenwerte in der Ostsee zu untersuchen. Im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungs-Vorhabens „Method“ hat das BSH gemeinsam mit der Müller-BBM GmbH das regionale Schallregister von 2016 bis 2020 analysiert. Darin sind Daten zu verschiedenen Arten von Impulsschall-Ereignissen wie Pfahlrammungen, Explosionen und seismischen Erkundungen enthalten.

Dabei hat das BSH untersucht, wo und wann es unter Wasser in der Ostsee am lautesten ist und ob in diesen Gebieten zum Beispiel Schweinswale vorkommen.

Die Analyse belegt, dass Schweinswale ausreichend Raum haben, um Gebiete mit Impulsschall zu meiden. Von 2016 bis 2021 wurden die festgelegten Schwellenwerte für den Lebensraum in der Ostsee eingehalten: 10 Prozent im Jahresmittel und 20 Prozent im Tagesmittel. Die Ergebnisse wurden im Rahmen der 3. Zustandsbewertung der gesamten Ostsee von der Helsinki-Kommission veröffentlicht. Dieser Ansatz zur Bewertung von Unterwasserlärm ist also umsetzbar. Das BSH hat den Indikator für Impulsschall maßgeblich mitentwickelt und die Bewertung für die Ostsee durchgeführt. Damit beteiligt es sich aktiv an regionalen, europäischen und internationalen Prozessen, um den Schutz und die nachhaltige Nutzung der Meere zu fördern.



Ergebnis-
bericht



Schifffahrt der Zukunft

Das BSH verändert die maritime Navigation durch fortschrittliche Technologien wie dynamische Seekarten. Es treibt die Entwicklung internationaler Standards voran und unterstützt die Erprobung innovativer Navigationsgeräte und Systeme. Dabei liegt der Fokus auf Automatisierung, Integration, Vernetzung und Sicherheit. Zur Sicherheit auf See trägt das BSH entscheidend bei, indem es aktuelle ozeanographische Daten in digitale Systeme integriert und dabei Maßnahmen zur Cybersicherheit verstärkt. Diese Fortschritte ermöglichen die Optimierung von Schifffahrtsrouten und Beladung in Echtzeit, was den Treibstoffverbrauch und die damit verbundenen Emissionen deutlich reduzieren kann. Das BSH leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Förderung einer nachhaltigen Entwicklung im maritimen Sektor.



Maritime Sicherheit: Innovation Richtung KI-Anwendungen an Bord

Das BSH und das Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen (CML) haben in einer Studie erstmals ein Prüf- und Sicherheitskonzept für den Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) in der Schiffsausrüstung entwickelt. Diese Erkenntnisse ermöglichen es, KI-gestützte Systeme in Zukunft sicherer und effizienter in der Schifffahrt einzusetzen.

Im Fokus steht dabei die Risikobetrachtung von KI-Technologien, die automatisiert beispielsweise Hindernisse erkennen, aktuelle Situationen analysieren, Bewegungen anderer Schiffe prognostizieren und Schifffahrtsrouten optimieren. Diese Technologien können dazu beitragen, kritische Situationen auf See zu verhindern. Die Studie wurde vom BMDV gefördert. Sie bietet nicht nur einen umfassenden Einblick in den aktuellen Einsatz von KI in der maritimen Branche, sondern schafft auch eine solide Grundlage für die Entwicklung standardisierter Prüf- und Zertifizierungsverfahren. Solche Verfahren würden die Vernetzung von Systemen erleichtern und die Prüfprozesse erheblich verbessern.

Die Ergebnisse und Empfehlungen der Studie dienen als wertvolle Diskussionsgrundlage für alle Beteiligten im maritimen Sektor. Sie tragen dazu bei, die Implementierung zukunftsorientierter Technologien voranzutreiben.



Studie zur zielbasierten Standardisierung in der Prüfung und Zulassung intelligenter Entscheidungseinrichtungen von teilautonomen Überwasserfahrzeugen



Ergebnisbericht

„Die Digitalisierung in der Seeschifffahrt hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Durch derartige Forschung und Entwicklung trägt das BSH zusammen mit seinen Kooperationspartnern dazu bei, dass in Zukunft Systeme mit künstlicher Intelligenz an Bord zugelassen werden könnten.“

Helge Heegewaldt, Präsident des BSH



Drei Fragen an: Dr. Hans Herrmann, Forschungskordinator für Navigations- und Kommunikationssysteme



Dr. Hans
Herrmann

Wie trägt KI zur Sicherheit und Effizienz in der Schifffahrt bei?

KI-Systeme können mittelfristig in Alltagssituationen unterstützen. Sie erkennen und klassifizieren Objekte, um Kollisionen zu verhindern. Zudem können sie nach Seenotfällen helfen, Personen im Wasser zu suchen. Durch die Automatisierung von routinemäßigen und anspruchsvollen Aufgaben verbessern sie die Arbeitsbedingungen, was besonders in Zeiten des Fachkräftemangels von Vorteil ist.

Welche Herausforderungen ergeben sich bei der Integration und Standardisierung von KI-Systemen in der maritimen Industrie?

Aktuell bestehen für uns vor allem Herausforderungen darin, standardisierte Prüf- und Zertifizierungsverfahren zu schaffen, um die sichere und effiziente Funktionalität dieser

Systeme zu gewährleisten. Nutzerinnen und Nutzer akzeptieren und vertrauen KI-Technologien, wenn sie prüfbar und erklärbar sind.

Welche Rolle spielen Studien und Kooperationen mit Forschungsinstituten bei der Entwicklung von KI-Systemen für die Schifffahrt?

Das BSH betreibt selbst Forschung und ist dankbar für Forschungsk Kooperationen mit Industrie und Wissenschaft. Eine dieser Kooperationen führte zur beauftragten Studie des Fraunhofer CML. Solche Studien sind entscheidend, um die Funktionsweise und Möglichkeiten von KI-Technologien besser zu verstehen.

Prüfverfahren müssen die besonderen Anforderungen komplexer KI-Systeme berücksichtigen. Unsere Kooperationen helfen dabei, fundierte Grundlagen für die Entwicklung solcher Verfahren zu schaffen.



© BSU

Parametrischen Rollen auf der MSC ZOE

Schiffsunfälle verhindern durch KI

Dr. Sovanna Chhoeung von der Universität Oldenburg wurde für ihr innovatives Projekt zur Verhinderung von Schiffsunfällen mit dem niedersächsischen Innovationspreis ausgezeichnet. In Zusammenarbeit mit dem BSH hat sie eine KI entwickelt, die das gefährliche Phänomen des parametrischen Rollens bei Schiffen vorhersagen kann. Das parametrische Rollen, bei dem Schiffe unkontrolliert aufschaukeln können, birgt erhebliche Risiken wie Verletzungen von Besatzungsmitgliedern, Ladungsverlust, und sogar das Kentern des Schiffes.

Das Projekt mit dem Namen SAiA setzt auf den Einsatz von KI und elektronischen Inklinoimetern (Neigungsmessern), um frühzeitig Warnungen zu generieren.

Dadurch können die Besatzungsmitglieder rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergreifen. Diese Technologie minimiert Eingabefehler und verbessert die Sicherheit an Bord, indem sie präzise Vorhersagen ermöglicht. Das BSH hat mit seiner Expertise in Bezug auf Sicherheitsstandards und die Prüfung von Schiffsausrüstung maßgeblich zur Entwicklung dieses Systems beigetragen.

Das Projekt SAiA ist ein wichtiger Schritt hin zu mehr Sicherheit in der Schifffahrt. Die Auszeichnung mit dem niedersächsischen Innovationspreis unterstreicht die Bedeutung dieser innovativen Lösung für die Branche. Dr. Chhoeung hat mit ihrem Projekt gezeigt, wie KI dazu beitragen kann, Schiffsunfälle zu verhindern und die Sicherheit auf See zu verbessern.



Presse-
mitteilung



© BSU

Digitale Trendwende auf See: BSH setzt mit Ostseeanrainern neue Standards um

”

„Die Digitalisierung der Schifffahrt durch S-100 trägt maßgeblich dazu bei, die Schifffahrt der Zukunft effizienter, sicherer und nachhaltiger zu gestalten. Die nächste Generation von elektronischen Seekarten ebnet ebenfalls den Weg für eine zunehmend automatisierte und autonome Schifffahrt, die immer mehr an Bedeutung gewinnt.“

Dr. Patrick Westfeld, Leiter des Referats F&E in Hydrographie und Geodäsie

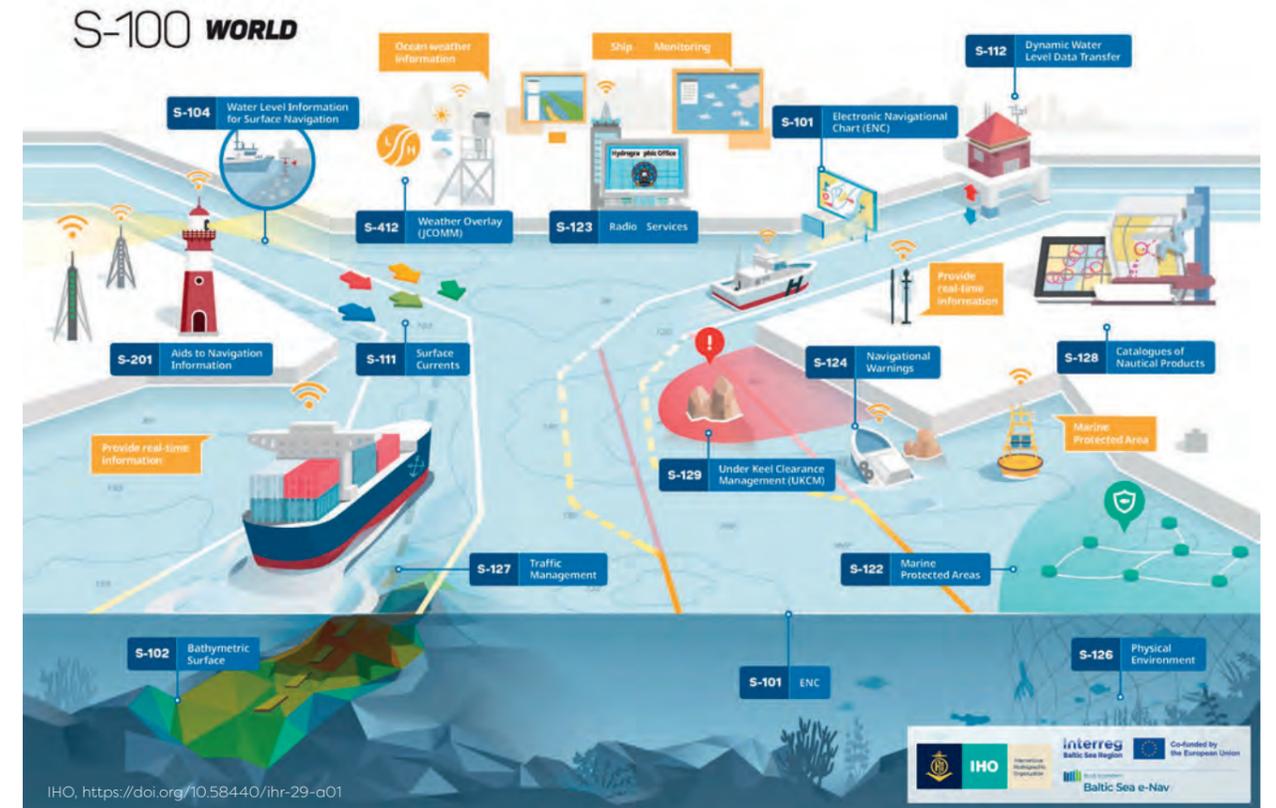
Das BSH führt im Rahmen des F&E-Projekts „Shared waters – Same standards. Baltic partnership for future navigation“ (kurz Baltic Sea e-Nav) eine neue Generation elektronischer Seekarten ein. Die Seekarten der Zukunft sind vollständig digital und dynamisch. Sie stellen einen großen Fortschritt in der digitalen Navigation der Seeschifffahrt dar.

Die Grundlage ist ein neues Datenmodell der Internationalen Hydrographischen Organisation (IHO): das Universal Hydrographic Data Model. Der daraus resultierende Standard S-100 bildet die Grundlage für die Entwicklung und die Bereitstellung moderner digitaler nautischer Produkte und Dienste in der Hydrographie.

Die „S-100-Welt“ besteht aus mehreren Teilen, die verschiedene Bereiche der

e-Navigation abdecken. Sie basieren auf Geo-Standards, die von der Internationalen Organisation für Normung (ISO) entwickelt wurden. Dazu gehören beispielsweise die Datenproduktspezifikationen S-101 – Elektronische Seekarte, S-102 – Tiefe und Form des Meeresbodens, S-104 – Gezeiten- und Wasserstandsdaten und S-111 – Strömungsverhältnisse an der Wasseroberfläche.

Als internationales Verbundprojekt setzt Baltic Sea e-Nav die neuen S-100 Standards der IHO am Beispiel der Ostsee um. Gemeinsam mit 14 Partnern aus 9 Ländern entwickelt das BSH dazu neue Prozessketten – von der Produktentwicklung bis zum Vertrieb der Navigationsdaten an die Endnutzenden. Dies ist wichtig, um die neuen Standards möglichst schnell in der internationalen Schifffahrt zu etablieren.



Darüber hinaus wird die im Projekt koordinierte Zusammenarbeit fast aller Ostseeanrainern dazu führen, dass die Konzeptions-, Entwicklungs- und Realisierungsphasen regional harmonisiert ablaufen und sich der Ostseeraum als eine der weltweit führenden Regionen in der S-100 Entwicklung durchsetzt.

Baltic Sea e-Nav wird durch das EU-Förderprogramm Interreg Baltic Sea Region finanziert. Das Budget für das Projekt beträgt 4,9 Millionen Euro. Mit dem Projektstart im November 2023 und einem Zielhorizont bis Herbst 2026 setzt das BSH neue Maßstäbe für eine zukunftsorientierte, automatisierte, sichere und umweltfreundliche Schifffahrt.



Projektwebseite

”

„Die Ostsee ist das perfekte Testfeld für neue Anwendungen. Wenn wir es hier schaffen, können wir es überall schaffen.“

Dr. Mathias Jonas, Generalsekretär der IHO





Energiewende und Klimawandel

Das BSH spielt eine wichtige Rolle bei der Umsetzung der Energiewende. Eine der zentralen Aufgaben besteht darin, die Nutzung des Meeres zur Gewinnung von Offshore-Windenergie zu ermöglichen. Im Flächenentwicklungsplan des BSH werden die Gebiete festgelegt, in denen zukünftig Windkraft- und Wasserstoffanlagen errichtet werden können. Gleichzeitig überwacht das BSH kontinuierlich den Zustand der deutschen Meere und untersucht die Auswirkungen des Klimawandels auf das marine Ökosystem.



„Im Rahmen unserer Planung führen wir als BSH Konsultationstermine durch, die als Videokonferenzen stattfinden. Diese Termine fördern den Austausch und die Kommunikation zwischen den verschiedenen Akteuren. Die Methode hat sich als äußerst wertvoll erwiesen.“

Helge Heegewaldt, Präsident des BSH



Presse-
mitteilung FEP



Presse-
mitteilung
Konsultation



© Dominic Plug

Zügig und sorgfältig: BSH setzt Ausbauziele der Bundesregierung um

Wo werden zukünftig Windräder auf dem Meer installiert? Wie wird der erzeugte Strom zum Festland transportiert? Wie kann der Ausbau der Windenergie im Einklang mit der Meeresumwelt und anderen Nutzungen erfolgen? Das BSH hat im Januar 2023 den Flächenentwicklungsplan 2023 veröffentlicht. Schon im September 2023 wurde dann der aktuelle Stand der geplanten Festlegungen für den nächsten, daran anschließenden, Flächenentwicklungsplan vorgestellt und konsultiert. Im Rahmen der Vorbereitung wurde auch eine umfassende strategische Umweltprüfung durchgeführt.

Das BSH schlägt weitere Flächen für die Nutzung für Windenergie in der deutschen

ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) der Nordsee vor. Diese Windparks sollen in den 2030er Jahren errichtet werden und befinden sich bis zu 190 km vor der Küste. Der Flächenentwicklungsplan enthält konkrete Vorgaben für den Bau und Betrieb von Windparks sowie deren Netzanbindungen. Der Planungsprozess beinhaltet auch Termine für den Austausch mit den verschiedenen Akteuren, z. B. von den Verbänden.

Das BSH wird einen Entwurf für die Fortschreibung des Flächenentwicklungsplans und einen Umweltbericht erstellen. Auch Behörden und die Öffentlichkeit werden daran beteiligt. Die neuen Flächen werden voraussichtlich im Jahr 2024 endgültig festgelegt.

Meere werden wärmer: Temperaturen in Nordsee und Ostsee steigen

Die Auswertungen des BSH zeigen, dass sich die Oberflächentemperatur in der Nordsee und Ostsee im Zuge des Klimawandels erhöht hat.

2023 war insgesamt:

- für die Nordsee das drittwärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1969. Der September war sogar der wärmste September seit 1969.

Der Winter 2022/2023 war:

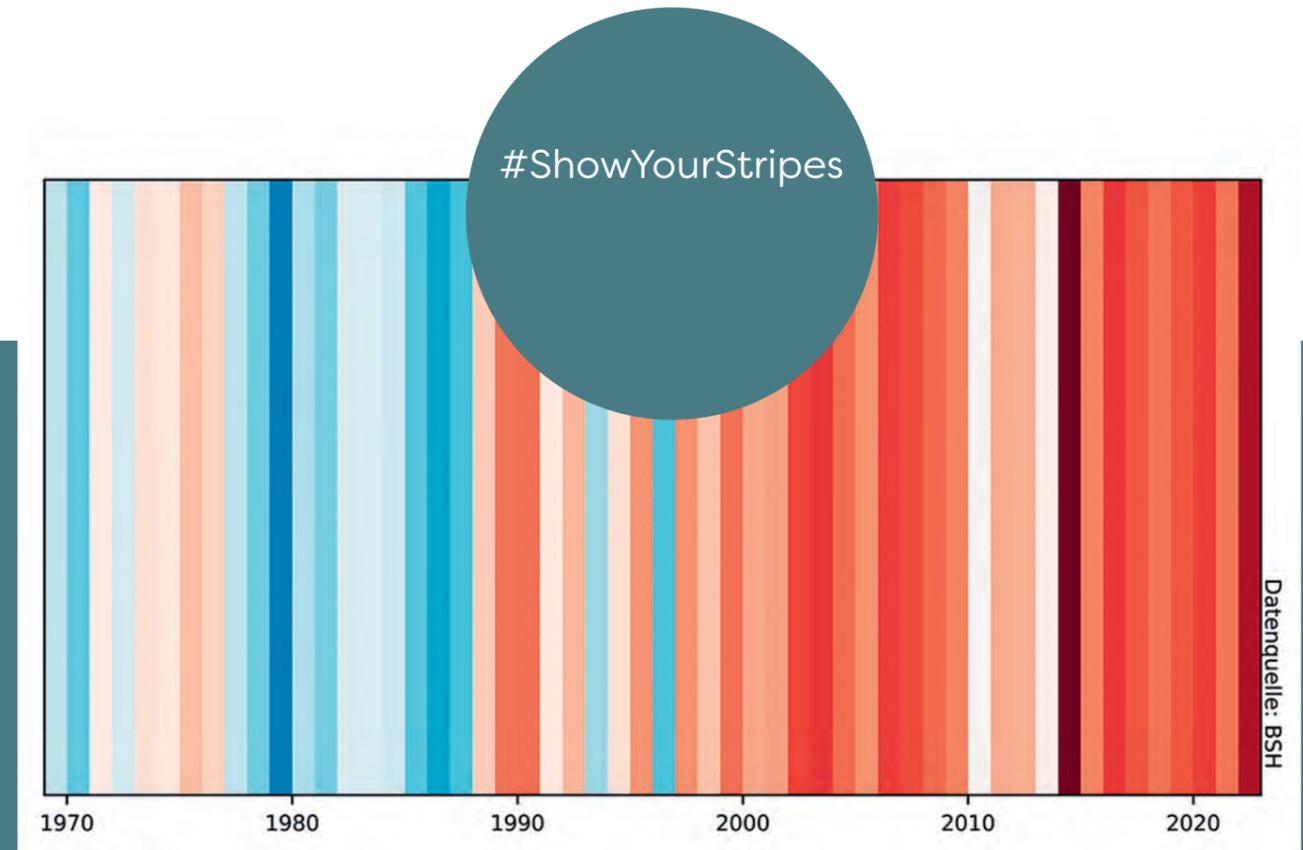
- gebietsweise für die Nordsee so warm wie nie seit Beginn der auf einzelne Gebiete aufgeschlüsselten Auswertungen 1996/1997.

- gebietsweise in der Ostsee der drittwärmste Winter seit Beginn der dortigen Datenreihe.

Der Sommer 2023 war etwas milder, aber dennoch:

- der fünftwärmste Sommer in der Nordsee und der zehntwärmste in der Ostsee seit 1997.

Damit waren die Nordsee und die Ostsee im Jahr 2023 bereits zum 11. Mal in Folge wärmer als der langjährige Durchschnitt von 1991 bis 2020, dem international üblichen Referenzzeitraum.



Das BSH hat 2023 erstmals sogenannte „Warming Stripes“ für die Nordsee veröffentlicht. Die Grafik zeigt, wie sich die Nordsee innerhalb der letzten 50 Jahre erwärmt hat. 2022 war das zweitwärmste Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen.

Der Klimawandel führt dazu, dass sich ein Energieüberschuss bildet, der zu über 90 Prozent als Wärme im Meer gespeichert wird. Die Erwärmung der Meere wirkt auf die Meeresumwelt und beeinflusst wiederum das Wetter und das Klima. Besonders höhere Temperaturen im Nordatlantik beeinflussen den Verlauf des Winters in West- und Mitteleuropa. Eine langfristige Beobachtung der Oberflächentemperaturen trägt dazu bei, die Auswirkungen des Klimawandels in den Meeren besser zu verstehen.



Stürmisch: Klimawandel könnte zu mehr Sturmfluten in Deutscher Bucht führen

Der Anstieg des Meeresspiegels führt zu einem kontinuierlich steigenden Wasserstand, auf den Sturmfluten aufsetzen.

Wegen des Klimawandels werden Sturmfluten also höhere Wasserstände erreichen. Damit laufen auch die Wellen an der Küste höher auf. Das Problem der Erosion der Küsten nimmt dadurch zu.

Studien des BSH in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) zeigen, dass gegen Ende des Jahrhunderts vermehrt Wetterlagen auftreten könnten, die zu Sturmfluten an der Nordseeküste führen, sofern keine Maßnahmen zur Eindämmung des Klimawandels ergriffen werden. Diese Erkenntnisse werden von verschiedenen Bundesbehörden für ihre Zukunftsplanung genutzt.



Das BMDV-Expertennetzwerk und der DAS-Basisdienst „Klima und Wasser“ stellen die Datengrundlagen und Ergebnisse der Studien allen Interessierten frei zur Verfügung, um die Menschen an der Küste auf die zukünftigen Herausforderungen durch den Klimawandel vorzubereiten.



Pressemitteilung



Das Kürzel **DAS** steht für die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel.



Sicherheit für Mensch und Schiff

Der Sturmflutwarndienst des BSH schützt die Menschen an der Küste vor den schwerwiegenden Folgen von Sturmfluten. Durch rechtzeitige Warnungen werden sie in die Lage versetzt, sich bestmöglich darauf vorzubereiten. Auch auf See kommt es immer wieder zu unvorhergesehenen Ereignissen. Die erfahrenen Besatzungen an Bord der Forschungs-, Vermessungs- und Wracksuchschiffe des BSH unterstützen bei der Bewältigung maritimer Schadenslagen. Gleichzeitig leisten die Kolleginnen und Kollegen im Büro durch ihre Berechnungen wertvolle Hilfe. Im Bereich der Vermessung engagiert sich das BSH zudem kontinuierlich für eine effiziente Nutzung der stark befahrenen Nordsee und Ostsee. Dabei beteiligt es sich aktiv an der Entwicklung neuer Standards und Produkte.

Ein Sturm, zwei Wirkungen: schwere Sturmflut an der Ostsee und extremes Niedrigwasser an der Nordsee



Pressemitteilung

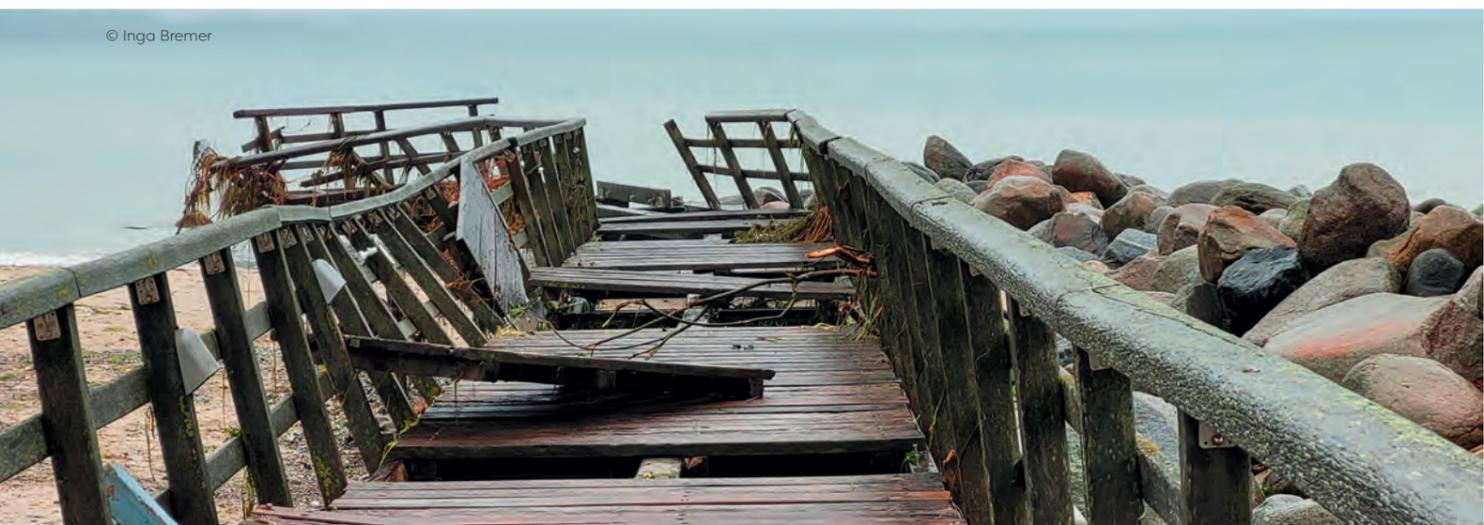
Vom 19. bis 21. Oktober 2023 traf die schwerste Sturmflut seit 1872 auf die deutsche Ostseeküste. In Flensburg erreichten die Wasserstände einen Höchstwert von 2,27 m über dem mittleren Wasserstand. In östlicher Richtung nahmen die Wasserstände ab.

Die Sturmflut zeichnete sich sowohl durch ihre außergewöhnliche Höhe als auch ihre lange Dauer aus. In Flensburg dauerte die Situation mit Wasserständen über der Sturmflutgrenze von +1,00 m über dem mittleren Wasserstand etwa 54 Stunden an. Ursächlich dafür war ein langanhaltender Oststurm. In der Nordsee führte der ablandige Wind zu extrem niedrigen Wasserständen entlang der schleswig-holstei-

nischen Nordseeküste. Die niedrigsten Wasserstände wurden an der Elbe und in Nordfriesland verzeichnet, wo mehrere Pegel sogar trockenfielen.

Der Sturmflutwarndienst des BSH spielt eine entscheidende Rolle bei der rechtzeitigen Warnung von Behörden und Öffentlichkeit. Dazu arbeitet er eng mit dem Deutschen Wetterdienst (DWD) zusammen, da neben dem aktuellen Wasserstand auch Windstärke und Windrichtung darüber entscheiden, ob eine Sturmflut auftritt. Eine Sturmflut entsteht also nur durch das Zusammenspiel aller Faktoren. Seit 2022 erfolgen Warnungen vor drohenden Sturmfluten auch über die Warn-Apps NINA und KATWARN.

© Inga Bremer



Laut World Shipping Council gehen
ca. 1.600
Container im Jahr
über Bord*

© Havariekommando

Über Bord gefallener Container der MSC ZOE

* Durchschnittlicher Containerverlust der Mitglieds-Reedereien des World Shipping Council (WSC), die mehr als 90 Prozent der globalen Containerkapazität vertreten, zwischen 2008 und 2022 gemäß „Containers Lost at Sea 2023 Update“ des WSC.

Hilfe in Notlagen: BSH-Flotte und BSH-Berechnungen unterstützen bei Havarien

Die Schiffsflotte ist die wichtigste Infrastruktur des BSH. Um die gesetzlichen Aufgaben zu erfüllen, sind die 5 Schiffe unabdingbar. Sie sind zu 80 Prozent in der Vermessung tätig, denn Vermessung ist die grundlegende Voraussetzung für jegliche Nutzung und Schutzmaßnahmen in den deutschen Seegewässern.

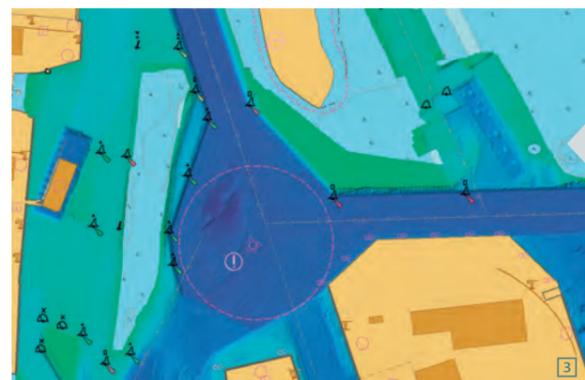
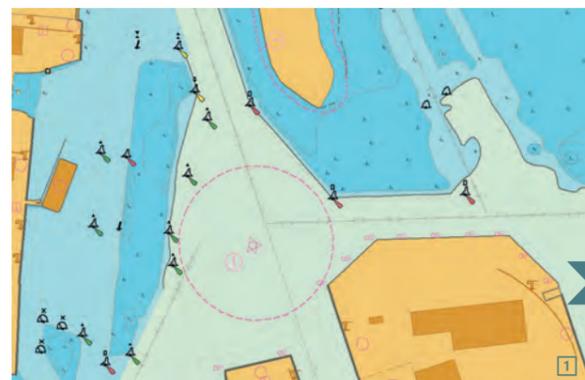
Die BSH-Schiffe werden nicht nur für Routineaufgaben eingesetzt, sondern kommen auch in akuten Situationen zum Einsatz. Beispiele dafür sind die Containerverluste der „MSC ZOE“ vor der niederländischen Küste im Januar 2019 und die Kollision der „MS VERITY“ und „MS POLESIE“ im Oktober 2023. In solchen Fällen unterstützt das BSH das Havariekommando nicht nur mit seinen Schiffen, sondern auch mit Driftberechnungen. Diese Modellrechnungen helfen dabei,

die Lage realistisch einzuschätzen, insbesondere bei drohenden Umweltschäden. Dadurch kann das Havariekommando planen, wie Schäden und Risiken minimal gehalten werden können.

Das BSH berechnet beispielsweise, wohin ein Ölteppich oder verlorene Ladungsgüter voraussichtlich treiben werden. Es kommt immer wieder vor, dass Schiffe in Fahrtrinnen Ladung wie Container verlieren. In der Folge müssen mitunter wichtige Schifffahrtsrouten gesperrt werden, bis die Fracht gefunden und identifiziert ist. Auch hier unterstützen Driftrechnungen die Suche. Für solche Einsätze steht immer ein Vermessungs-, Wracksuch- und Forschungsschiff des BSH im Bereitschaftsdienst, egal ob in der Nordsee oder Ostsee.



Dem BSH stehen
ca. 5 Mrd.
 Tiefendaten für die
 Erstellung der
 nautischen Produkte
 zur Verfügung



Übergangs von der alten in die neue Welt:

- 1 ENC (Aktuell)
- 2 HD-ENC (Interimsformat)
- 3 S-102 (Zukunft)

Drei Fragen an: Mathias Palm und Daniel Rohde, Geoinformatik-Ingenieure

Der Nautische Informationsdienst des BSH veröffentlicht elektronische Seekartenprodukte gemäß den Standards der IHO. Diese Produkte entsprechen einem spezifischen Regelwerk und werden vom BSH in elektronischer Form bereitgestellt. Die IHO entwickelt aktuell einen neuen Standard für eine detailliertere und authentischere Darstellung des Unterwasserbodens.

Was ist das Problem bei den bisherigen Karten?

Palm: Die Karten, egal ob analog oder digital, stellen viele Fahrwasser als Gebiete mit einer einheitlichen schiffbaren Wassertiefe dar. Die Realität sieht jedoch oft anders aus. Es gibt sowohl innerhalb dieser Fahrwasser flachere Gebiete als auch außerhalb der Fahrwasser tiefere Gebiete. Deshalb entwickelt die IHO einen neuen Standard für eine detailliertere und authentischere Darstellung des Unterwasserbodens.

kehrraum mit den immer größer werdenden Schiffseinheiten optimal auszunutzen. 2023 haben wir die Grundlagen dafür geschaffen, in den Revieren der deutschen Seegewässer zukünftig in nahezu Echtzeit hochwertige Tiefendatenprodukte zu liefern.

Sie sagten, der Standard sei noch in der Entwicklung. Wie lange dauert die Umsetzung im Nautischen Informationsdienst – und wie lange dauert es dann, bis aktuelle Vermessungsdaten in konkrete Karten einfließen?

Palm: Die vorbereitenden Arbeiten sind abgeschlossen und wir warten auf die offizielle Fertigstellung des Standards. Sobald dies geschehen ist, wird das BSH in der Lage sein, innerhalb von weniger als einer Woche nach Erhalt der Vermessungsdaten die fertigen Seekartenprodukte zu liefern.

Was bringt das der Schifffahrt ganz konkret?

Rohde: Sie braucht präzisere Tiefendaten, die zeitnah nach der Vermessung in den elektronischen Seekartenprodukten bereitstehen, um den begrenzt vorhandenen Ver-



IHO

Mathias Palm (links) und Daniel Rohde (rechts)





Maritime Daten

Das BSH erhebt, verarbeitet und teilt Daten. Diese Daten sind von großer Bedeutung für den Schutz und die Nutzung der Meere sowie für die Erforschung des Klimawandels. Das BSH verfolgt das Ziel, immer mehr Daten der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen. Dafür arbeitet es kontinuierlich an besseren Messungen und Erhebungen. Zudem führt es Langzeitstudien durch, erstellt Datenprodukte und betreibt Datenportale. Durch Automatisierung und die Integration von Künstlicher Intelligenz (KI) in das Datenmanagement schafft das BSH die Voraussetzungen, um den eigenen Datenschatz zu nutzen und immer mehr (nahe) Echtzeit-Datenanwendungen anzubieten.

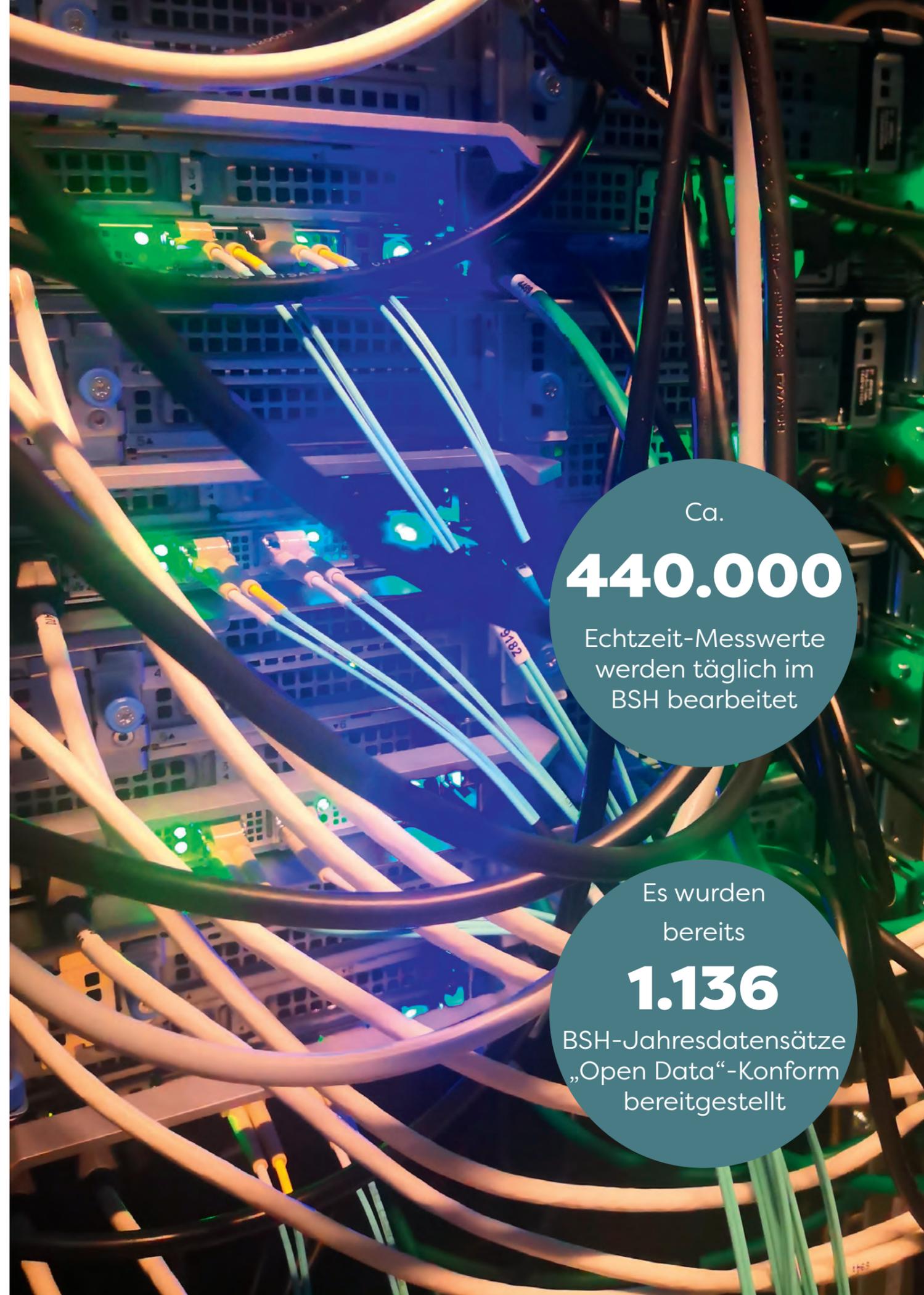
KI und maschinelles Lernen im BSH

Das BSH entwickelt Fachwissen im Bereich KI und Maschinelles Lernen (ML), um die Abläufe zu verbessern und die Fachsysteme des BSH zu unterstützen. Ein aktuelles KI-Projekt des BSH konzentriert sich auf die Verbesserung der Datenqualität von AIS-Daten (AIS=Automated Identification System). AIS ist ein Funksystem, das unter anderem Positionsmeldungen von Schiffen überträgt. Verschiedene Anwendungen nutzen AIS-Daten, beispielsweise um Schiffsabgase zu berechnen oder Unterwasserlärm zu bestimmen.

Die KI soll fehlerhafte Positionsmeldungen erkennen und gegebenenfalls korrigieren, um die Datenqualität zu verbessern. Fehlerhafte Meldungen können während der Funkübertragung entstehen. Das derzeit getestete Modell ist ein Autoencoder. Dieser wird darauf trainiert, einen „intakten“ Datensatz auf seine wichtigsten Merkmale zu reduzieren und anschließend möglichst originalgetreu wiederherzustellen. Fehlerhafte Datenpunkte können anhand ungewöhnlich großer Rekonstruktionsfehler identifiziert werden.

Schon gewusst?

- 139.216 historische Probenahmen von 1782 Reisen sind an die World Ocean Database übertragen worden.
- Das BSH steuert seit 2014 Datensätze für das Nachhaltigkeitsziel 14.3.1 „Ozeanversauerung“ der Vereinten Nationen bei.
- In die Meeresumweltdatenbank von Bund und Ländern hat das BSH seit 1986 bereits 1,2 Millionen Wasser-Messwerte, 77.000 Sediment-Messwerte und 36.000 biologische Messwerte eingespeist.



Ca.
440.000
Echtzeit-Messwerte
werden täglich im
BSH bearbeitet

Es wurden
bereits
1.136
BSH-Jahresdatensätze
„Open Data“-Konform
bereitgestellt

Drei Fragen an: Erik Böhm, Open Data Koordinator



Erik Böhm

Warum ist Open Data wichtig?

Viele sagen, dass Daten der Rohstoff des 21. Jahrhunderts sind. Ein wahrer Schatz also. Die freie Bereitstellung von Daten für die Allgemeinheit bietet riesige Chancen für Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Auf Basis vorhandener Daten entstehen neue Anwendungen und Dienste. Der Mehrwert für die Allgemeinheit steigt.

Ein wichtiger Aspekt ist aber auch, dass wir als Behörde unsere Arbeit transparent machen und zeigen, woran wir steuerfinanziert arbeiten. Wir laden Bürgerinnen und Bürger ein, sich mit den Daten zu beschäftigen und an demokratischen Prozessen teilzuhaben. Dies stärkt das Vertrauen in unsere Arbeit und unsere Demokratie, was vielleicht der viel größere Schatz ist.

Was bedeutet Open Data für das BSH?

Mit der Veröffentlichung von freien Daten präsentieren wir uns als verlässlicher Partner für qualitativ hochwertige Datensätze. Indem wir Daten unkompliziert und unbürokratisch bereitstellen, sei es für andere Behörden oder Umweltverbände, tragen wir zu mehr Verständnis der Meeresumwelt und ihrem Schutz bei. Nebenbei kann das BSH zeigen,

Im Datenportal der EU werden BSH-Daten frei zur Verfügung gestellt:



<https://data.europa.eu>

wie vielfältig unsere Aufgaben sind. Weil wir von dem Nutzen von Open Data überzeugt sind, verfolgen wir die Philosophie, möglichst viele Datensätze frei herauszugeben. Dabei müssen wir natürlich berücksichtigen, ob es Gründe gibt, die dagegensprechen – zum Beispiel Sicherheitsaspekte.

Wo liegen die Herausforderungen?

Das BSH verfügt über umfangreiche Daten aus verschiedenen Themengebieten. Dazu gehören Geodaten aus der Meeresvermessung, Monitoringdaten wie Temperatur und Salzgehalt, Statistiken aus der Schifffahrt, Schall- und Videoaufnahmen sowie Daten zu Offshore-Windparks. Die Bereitstellung dieser Daten erfolgt größtenteils automatisiert, jedoch gibt es auch Ausnahmen, die in einen standardisierten Prozess integriert werden müssen.

Die Menge und Größe der Daten stellen eine Herausforderung dar, insbesondere für die technische Infrastruktur. Daher arbeiten wir an neuen Lösungen und Verbesserungen, um große Datenmengen im Terabyte-Bereich bereitzustellen. Ein Beispiel dafür ist das BSH-Cross-Data-Portal, das in naher Zukunft als Werkzeug für eine verbesserte Datensuche zur Verfügung stehen wird.

Der NDR greift auf BSH-Daten für den Klimamonitor in der Rubrik „Daten für den Norden“ zurück:



www.ndr.de



Neue Datenportale und Datenprodukte des BSH im Kurzportrait

Marine Forecast

Marine Forecast ist eine Internetanwendung, die aktuelle meteorologische und ozeanographische Daten und Informationen bereitstellt. Die Informationen umfassen Mess- und Vorhersagedaten zu verschiedenen Themen, die flexibel kombiniert werden können.

Freizeitseglerinnen und -segler, Windparkbetreiber, Reedereien und Touristinnen und Touristen gehören zu den Zielgruppen. Die Daten und Informationen stellen das BSH und der DWD bereit.

Zu den verfügbaren Informationen gehören unter anderem Gezeitenstromvorhersagen für die gesamte Nordsee und deutsche Küstengewässer, deutsche Seegrenzen sowie meteorologische Daten wie Regenradar, Lufttemperatur und Windgeschwindigkeiten.

Für bestimmte Nutzergruppen gibt es vorgefertigte Kartenansichten, um relevante Informationen schnell zu überblicken. Diese Spezialkarten sind in Marine Forecast verfügbar und verknüpft.



Marine Forecast

Offshore-Vorhaben-Karte

Die Offshore-Vorhaben-Karte des BSH stellt Informationen und Dokumente zu den Offshore-Vorhaben zur Verfügung. Verschiedene Interessengruppen wie Umweltverbände, Investoren und andere Behörden erhalten mit der Webanwendung einen Überblick über die Vorhaben in der deutschen AWZ.

In der Karte stehen Informationen zu Windparks, Datenkabeln, Interkonnektoren, Rohrleitungen und Netzanbindungsleitungen bereit. Sie enthält Angaben zu den Betreibern und den Genehmigungsdaten der Vorhaben. Die Anwendung wurde so entwickelt, dass sie jederzeit um weitere Metadaten

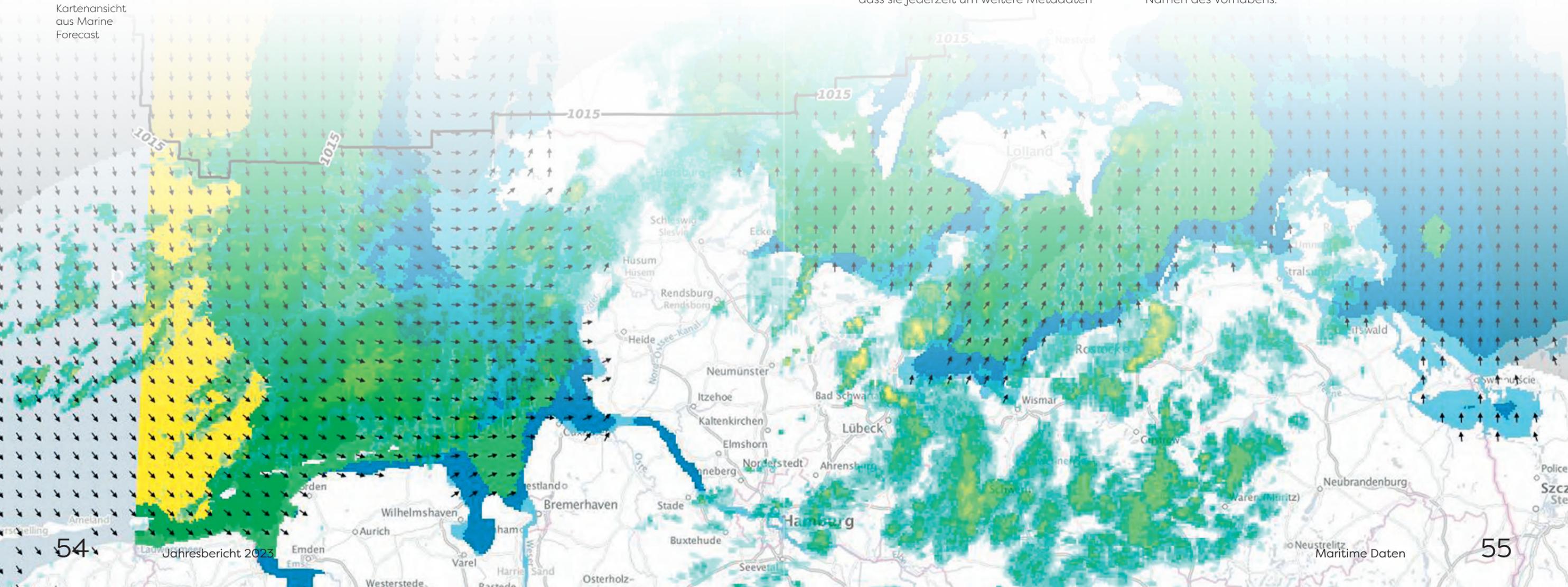
ergänzt werden kann. Ein Link führt auf eine separate Seite mit begleitenden Dokumenten wie Planfeststellungsbeschlüssen.

Die Vorhaben sind auf verschiedene Weisen auffindbar. Wer ein Verfahren über die Übersicht auswählt, öffnet eine detaillierte Ansicht. Die Karte kann nun auf das entsprechende Vorhaben fokussiert werden. Zum anderen sind die Vorhaben direkt auf der Karte auswählbar, woraufhin sich ein neues Fenster mit Detailinformationen öffnet. Zusätzlich gibt es eine Suche anhand von Schlüsselwörtern wie beispielsweise früheren Namen des Vorhabens.



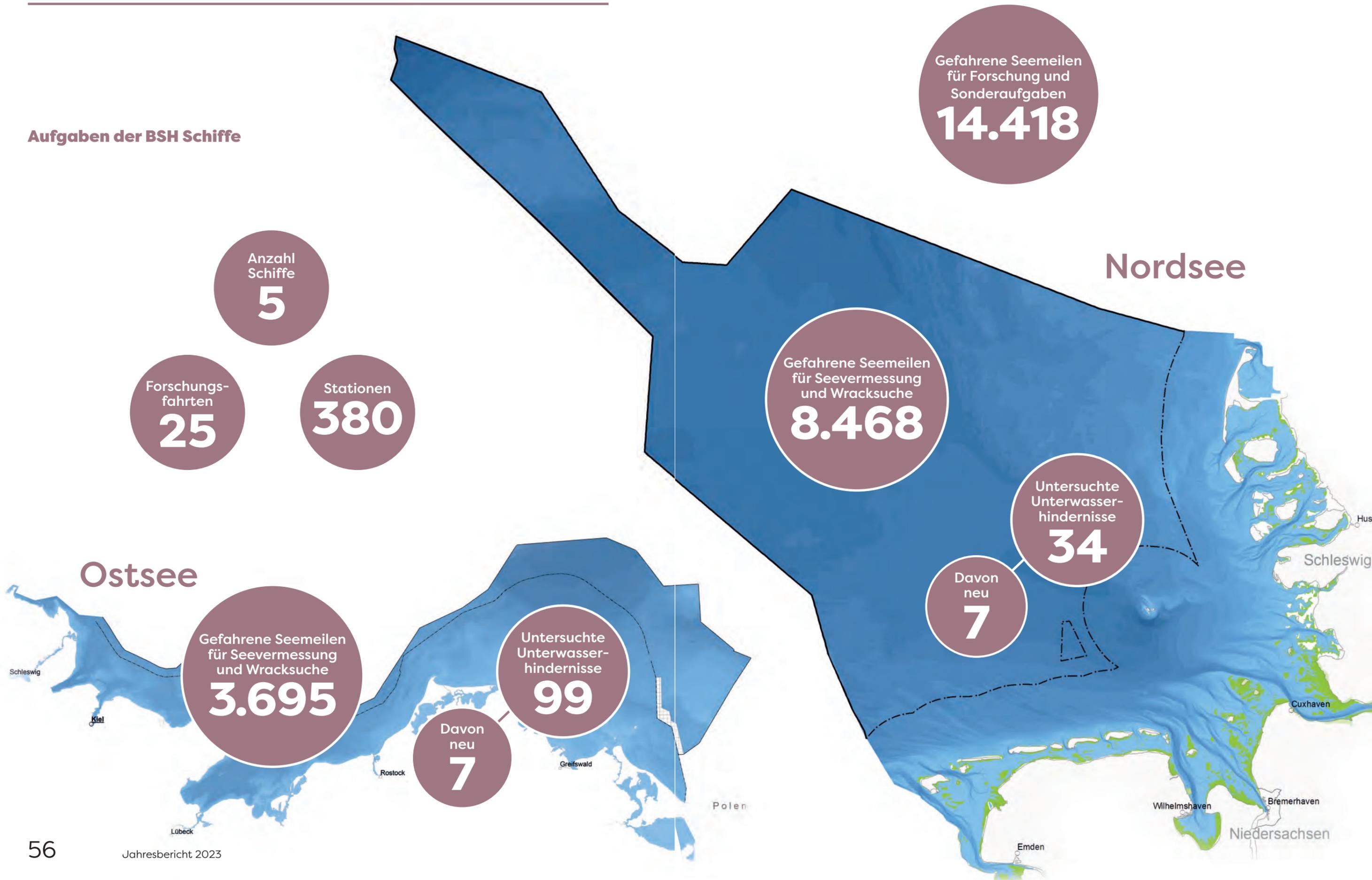
Offshore-Vorhaben

Kartenansicht aus Marine Forecast



Daten und Fakten

Aufgaben der BSH Schiffe



Daten und Fakten

Sturmfluten (Zeitraum: 01.07.2022–30.06.2023)

Nordsee

Datum	HW Zeit (Bezugsort: Cuxhaven)	Ort des höchsten Wasserstands	Höhe bezogen auf MHW (cm)	Bezeichnung
27.12.2022	03:29	Eidersperrwerk	152	Sturmflut
15.01.2023	18:20	Eidersperrwerk	172	Sturmflut
01.02.2023	21:59	St. Pauli	151	Sturmflut

Ostsee

Datum	Ort des höchsten Wasserstands	Höhe bezogen auf MW (cm)	Bezeichnung
16.11.2022	Flensburg	110	Leichte Sturmflut
03.02.2023	Koserow	106	Leichte Sturmflut
25.02.2023	Kiel-Holtenau	120	Leichte Sturmflut
01.04.2023	Schleswig	111	Leichte Sturmflut
05.05.2023	Schleswig	110	Leichte Sturmflut

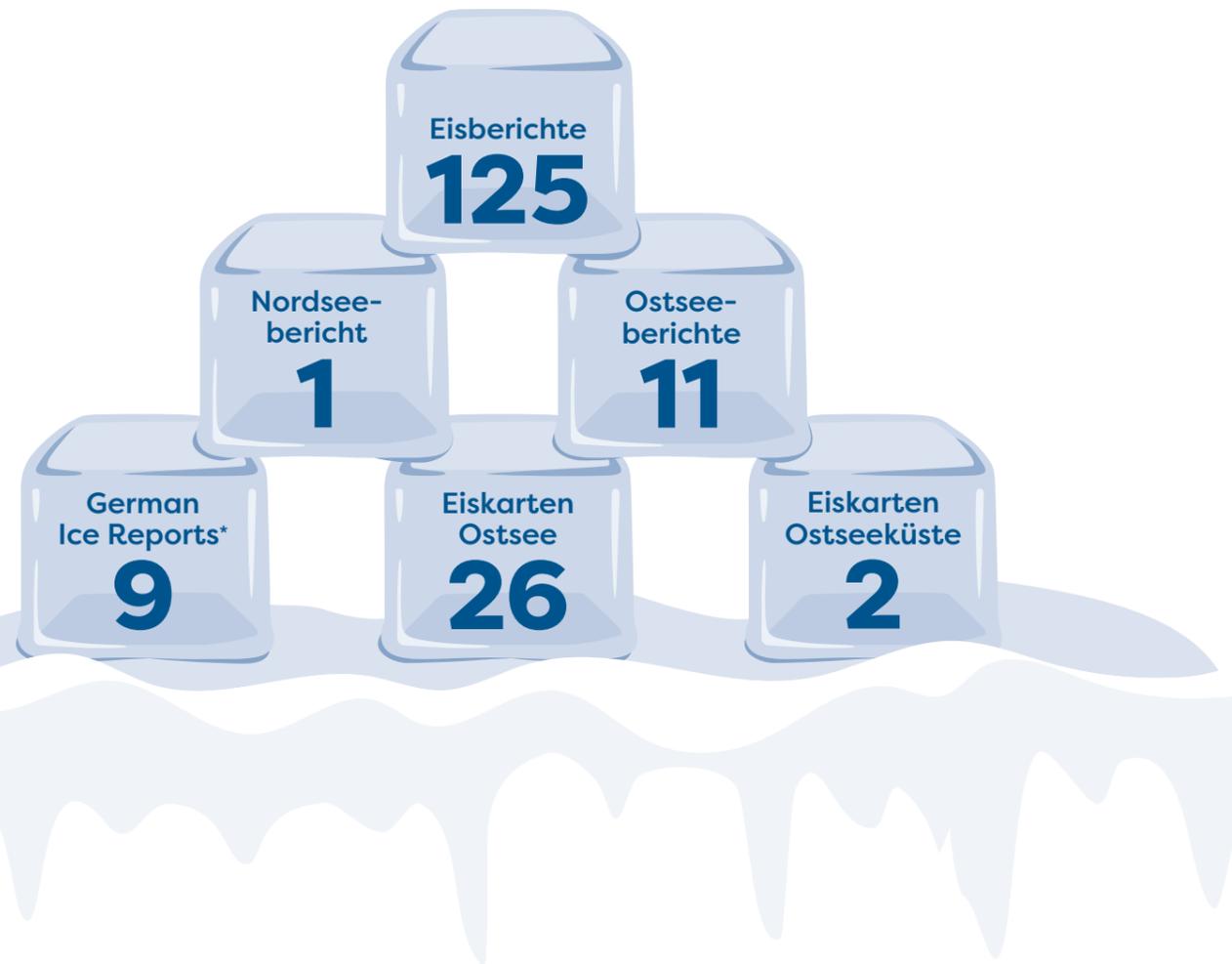
Ostsee Niedrigwasser

Datum	Ort des Wasserstands	Höhe bezogen auf MW (cm)
17.02.2023	Flensburg	-109
07.03.2023	Flensburg	-103

HW: Hochwasser
 MHW: Mittleres Hochwasser
 MW: Mittelwasser



Eisdienst



*Eisberichte der deutschen Küste für den Austausch mit den Eisdiensten anderer Länder

Drift- und Ausbreitungsrechnungen

43
Anfragen

- Zur Unterstützung des Havariekommandos
- Zur Verursacherermittlung von Gewässerverunreinigungen
- Für die Sicherheit der Schifffahrt und zur Bergungsplanung

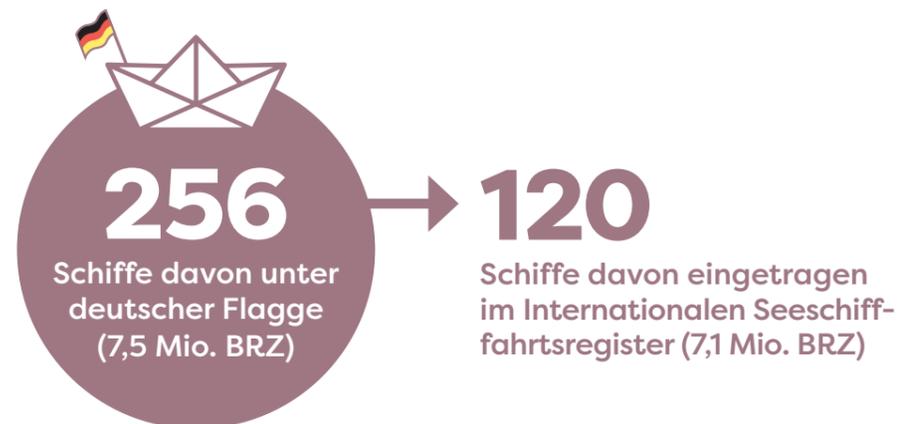




Entwicklung der deutschen Handelsflotte

1.686 
Schiffe in deutschem Eigentum

42,8 Mio.
Gesamtvolumen BRZ (Bruttoreaumzahl)



Schifffahrtspförderung

46 Mio. €
zur Verfügung stehende Mittel

41 Mio. €
davon ausgezahlt

- Lohnnebenkosten: 39 Mio. €
- Ausgezählte Ausbildungsplatzkosten: 2,7 Mio. €
- davon Ausbildungsplatzkosten aus den Vorjahren: 2,1 Mio. €

Maritime Hotline



1.086

Anrufe sind eingegangen

- Zur Beantragung, Verlängerung oder Anerkennung von Befähigungszeugnissen
- Zur Registrierung von Schiffen und Sportbooten
- Zu Flaggenzertifikaten und Schiffsmessbriefen für Sportboote

Befähigung von Seeleuten

10.323

Bescheinigungen wurden erteilt

- Zum Beispiel Bescheinigungen auf Befähigungszeugnisse mit Befugnissen zur Kapitänin bzw. zum Kapitän oder zur Schiffsoffizierin bzw. Schiffsoffizier
- Bescheinigungen auf Befähigungsnachweise (zum Beispiel Befähigungen für alle Seeleute im Bereich der Schiffssicherheit, Gefahrenabwehr und im Gesamtschiffbetrieb)
- Bescheinigungen auf Anerkennungsvermerke (zum Beispiel Anerkennung ausländischer Befähigungszeugnisse für den Dienst als Kapitänin oder als Kapitän oder als Schiffsoffizierin oder Schiffsoffizier)



Daten und Fakten

Seekartenwerk

303

Elektronische Seekarten

149

Papier-Seekarten

16

Seebücher

Neue Ausgaben
166

Neue Datensätze
37

Updates
504

Neue Karten
15

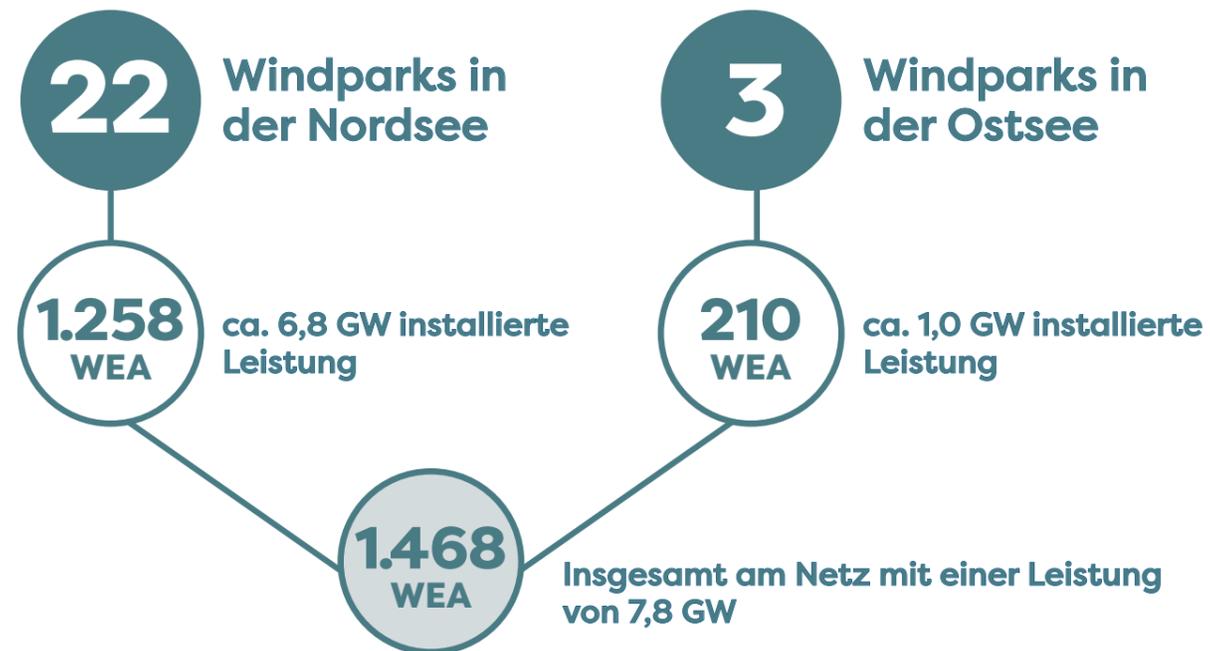
Neue Ausgaben
41

Neue Ausgaben
6

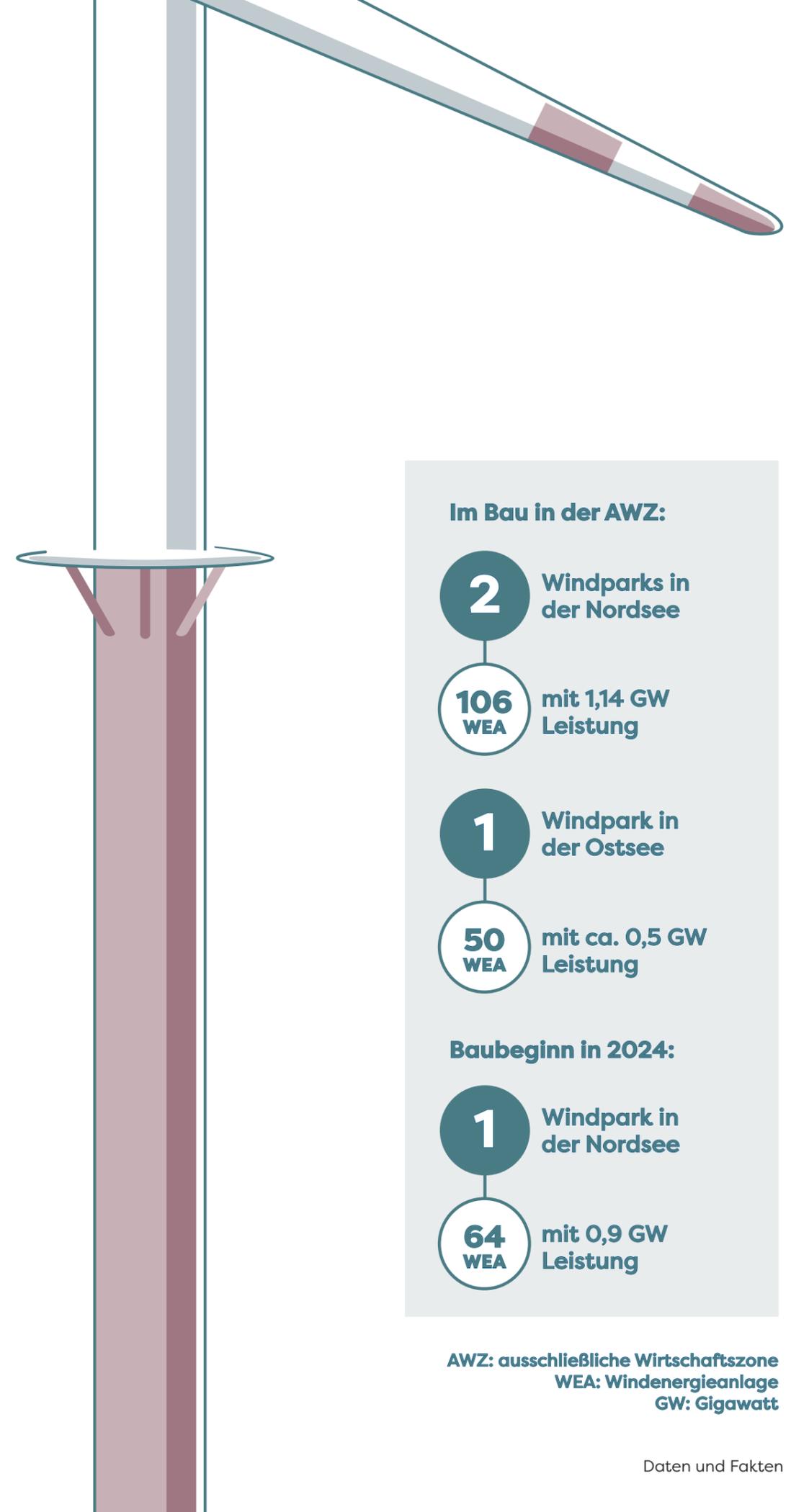
Daten und Fakten

Offshore-Windenergie

Im Betrieb nur in der AWZ:



Im Betrieb insgesamt in AWZ und Küstenmeer:



Im Bau in der AWZ:



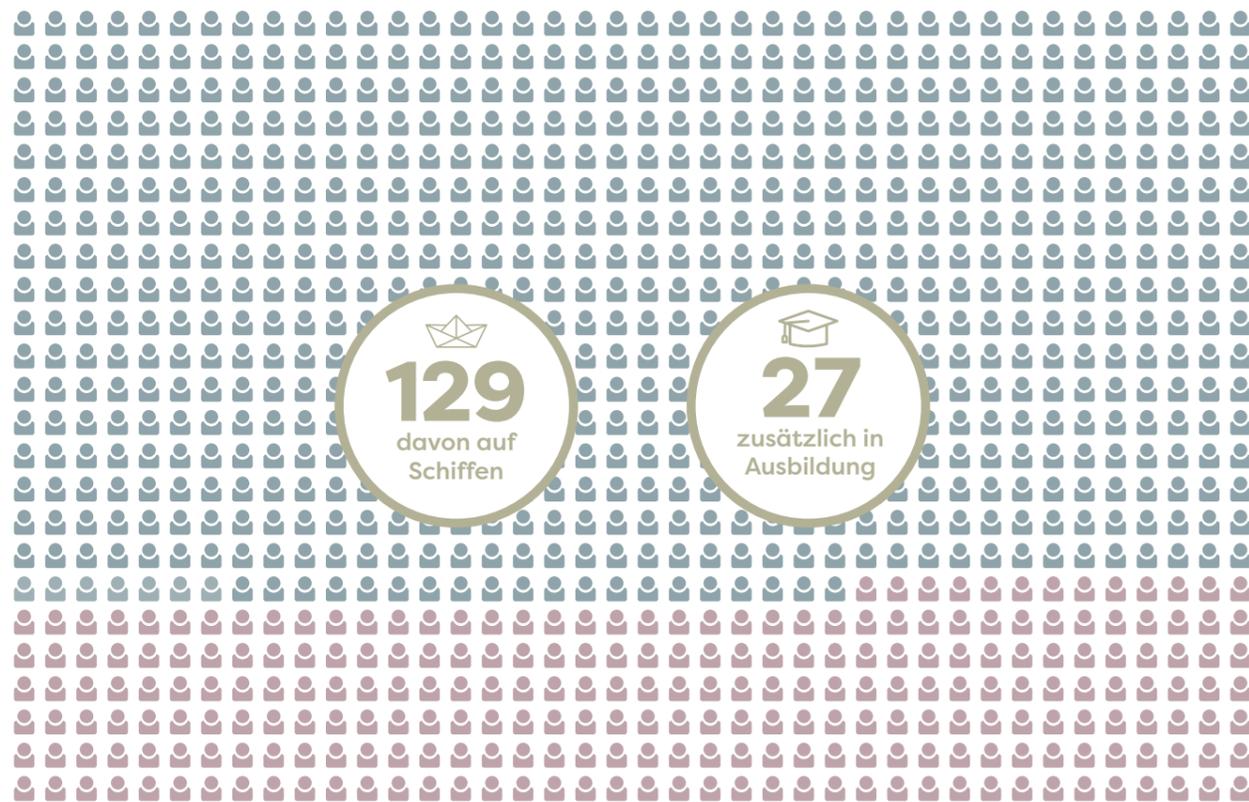
Baubeginn in 2024:



AWZ: ausschließliche Wirtschaftszone
WEA: Windenergieanlage
GW: Gigawatt

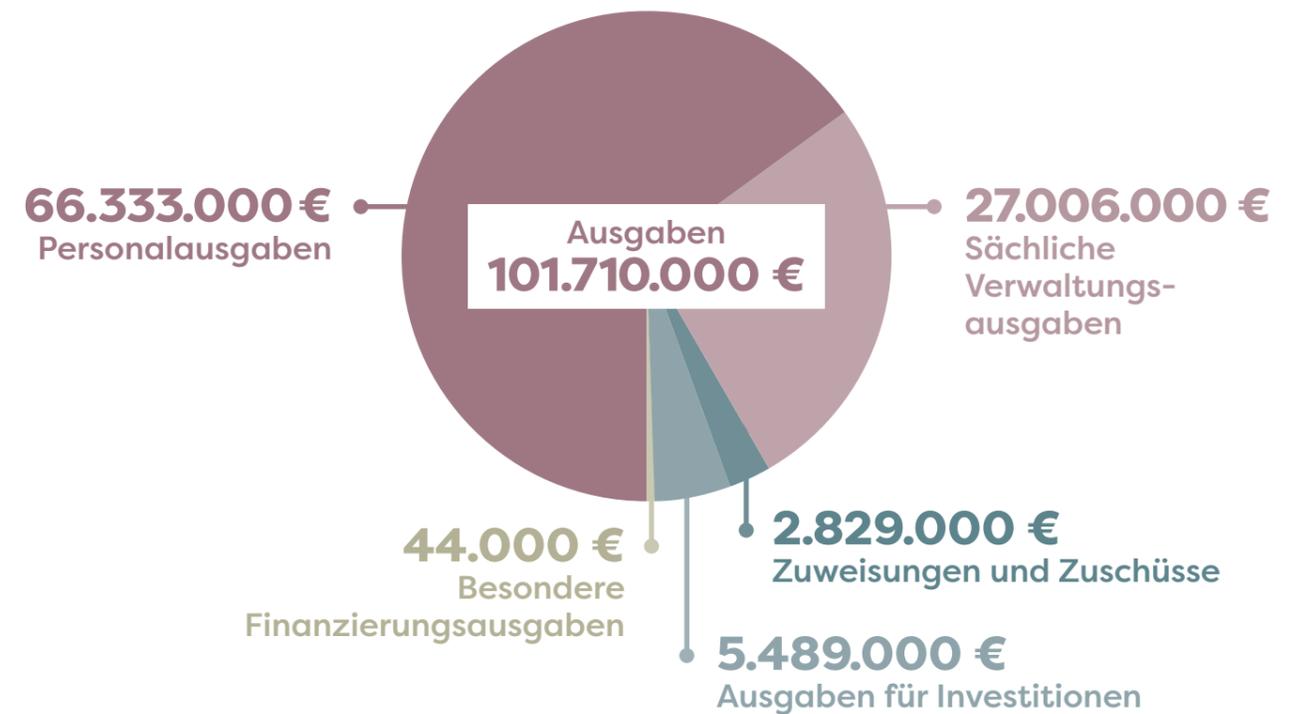
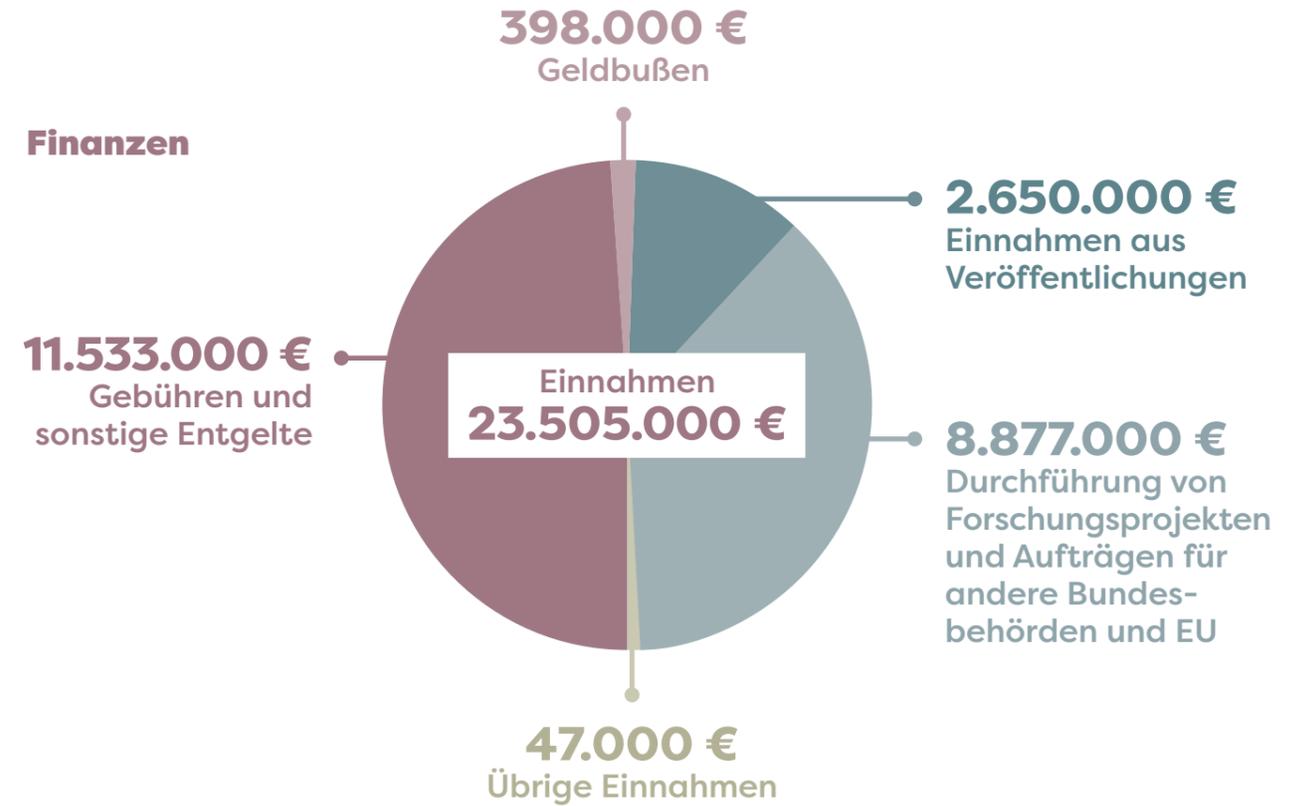
Personal

707
Beschäftigte in Hamburg



253
Beschäftigte in Rostock

Finanzen



Bildnachweis

Seite 13 oben links: Adobe Stock_tournee_stock.adobe.com

Seite 14 unten rechts: Carolin Abromeit

Seite 15 oben: Bundespolizei

Seiten 16, 17, 20, 21: Sina Bold

Seite 19: Lisett Kretzschmann

Seite 32: Hydrotechnik Lübeck GmbH

Seite 34: Adobe Stock_Yellow Boat_stock.adobe.com

Seiten 36, 37: BSU

Seite 41: Dominic Plug

Seite 44: Pamela Domröse

Seite 46: Inga Bremer

Seite 47 oben: Havariekommando

Sofern nicht anders gekennzeichnet liegen die Bildrechte beim BSH

Grafiknachweis

Seiten 10/11 und 56–71: Nicole Howe

Seite 14 oben links: Dagmar Kieke

Seite 25: Amy Elizabeth Dozier, European Marine Board

Seite 39: IHO, <https://doi.org/10.58440/ihr-29-a01>

Impressum

Herausgeber

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
in Hamburg und in Rostock
www.bsh.de

Redaktion

Erik Böhm
Sina Bold
Dr. Berit Brockmeyer
Annika Grage
Dr. Nicole Heibeck
Dr. Gitta Hußmann
Dr. Carina Juretzek
Kristian Löwe
Merle Mansfeld
Nicole Patzelt
Dr. Patrick Westfeld
Mariusz Zabrocki

V. i. S. d. P.

Dr. Gitta Hußmann
Leiterin Strategie und Kommunikation

Layout und Design

Sophie Beyer

Druck

BSH in Rostock

Jahresbericht 2023 © 2024 vom Bundesamt für
Seeschifffahrt und Hydrographie ist lizenziert unter
CC BY-NC-ND 4.0

Stand

Juli 2024

Sie haben Fragen oder möchten mehr über das BSH wissen? Dann schreiben Sie an posteingang@bsh.de oder nutzen Sie unser Kontaktformular. Gern können Sie uns auch Ihre Meinungen oder Anregungen zur Arbeit oder zum Internetauftritt des BSH mitteilen.

Wir freuen uns auf Ihre Nachricht.

BSH in Hamburg

Bernhard-Nocht-Straße 78
20359 Hamburg
☎ +49 40 3190-0
✉ posteingang@bsh.de



www.bsh.de

BSH in Rostock

Neptunallee 5
18057 Rostock
☎ +49 381 4563-5
✉ posteingang@bsh.de

Pressestelle

☎ +49 40 3190-1010
✉ presse@bsh.de



[@bsh.de](https://www.instagram.com/bsh.de)



Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie



[maritime.behoerde](https://www.facebook.com/maritime.behoerde)

