

VON EIS- SCHOLLEN UND DATEN- STRÖMEN

POLAR- UND OZEANFORSCHUNG
FÜR UNSER KLIMA



LIEBE LESERINNEN, LIEBE LESER,

Meere und Ozeane bedecken 70% der Erdoberfläche. Was in ihren Tiefen, an ihren Ufern und Küsten geschieht, hat Einfluss auf das gesamte Erdklima – und damit auf unseren Alltag.

Das Wechselspiel von Ozean und Atmosphäre ist gut ausbalanciert. Doch durch den Einfluss des Menschen gerät es zunehmend ins Wanken. Die Folgen sind schon heute verheerend. Darum müssen wir alles daran setzen, das ökologische Gleichgewicht in den marinen und polaren Regionen zu erhalten. Die Polar- und Ozeanforschung liefert das dafür nötige Wissen. Vor allem die polaren Eisschilde unseres Planeten müssen wir genau untersuchen, wenn wir wissen wollen, wie sich unser Klima langfristig entwickelt.

Die Meeres- und Polarforschung an Universitäten und Forschungsinstituten in Deutschland genießt einen hervorragenden Ruf. Doch den Klimawandel können wir nur gemeinsam bekämpfen – über die Grenzen von Disziplinen und Nationen hinweg. An der internationalen

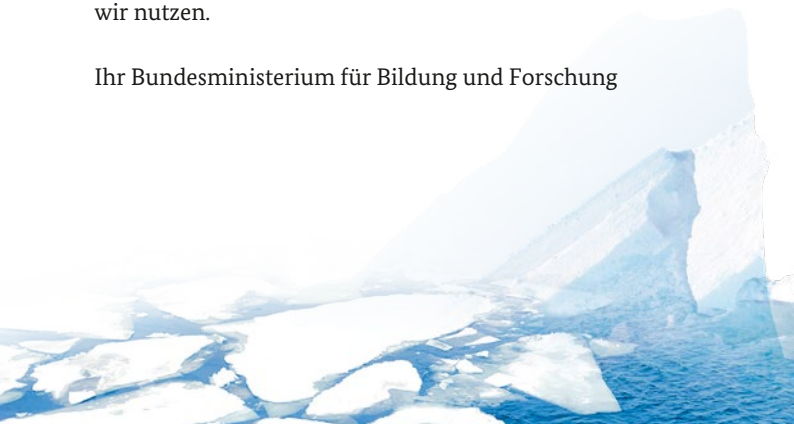


MOSAiC-Expedition waren darum mehr als 300 Forscherinnen und Forscher aus rund 40 Nationen beteiligt. Ein Jahr lang haben sie unzählige Proben und Daten gesammelt. Es war die größte Arktisexpedition aller Zeiten.

Im Juni 2021 hat das Polarstern-Team erste Ergebnisse vorgestellt. Sie belegen die historische Bedeutung dieser einmaligen Expedition, aber zugleich auch die Dringlichkeit, jetzt mit vereinten Kräften zu handeln. Nie zuvor waren so viele aufschlussreiche und zugleich alarmierende Daten über die klimatische Lage in der Arktis vorhanden, die der Klimaforschung und dem Klimaschutz einen neuen Impuls geben können.

Die UN-Dekade der Ozeanforschung für nachhaltige Entwicklung trägt dazu bei, den Klimawandel noch besser zu verstehen. Durch sie wird sich unser Wissen über die Ozeane weiter vergrößern. Dieses Wissen müssen wir nutzen.

Ihr Bundesministerium für Bildung und Forschung



Inhalt

<i>Einleitung</i>	5
-------------------	---

MEERES- UND POLARFORSCHUNG INTERNATIONAL

<i>Gemeinsam engagiert für neue Erkenntnisse</i>	7
<i>Auf dem Weg zu global wirksamen Vereinbarungen für die Weltmeere</i>	8
<i>Sieben Ziele für das kommende Jahrzehnt</i>	10
<i>Eingefroren im Eis, für die Klimaforschung in Bewegung</i>	12
<i>Mit der Eisdrift über die nördliche Polkappe</i>	22

MEERES- UND POLARFORSCHUNG IN DEUTSCHLAND

<i>Herausragende Forschende und eine leistungsfähige Infrastruktur</i>	25
<i>Wissen, wie Zukunft geht</i>	26
<i>Im Fokus: das Alfred-Wegener-Institut</i>	28
<i>Wissenschaft für die Meere und den Ozean gelingt gemeinsam</i>	30
<i>Deutschlands Forschungsbasis in der Antarktis</i>	33
<i>Das Flaggschiff der deutschen Polarforschung</i>	36
<i>Treffen vor Spitzbergen</i>	38
<i>Meer an Land erfahren</i>	42
<i>Impressum</i>	46

Unterwegs, um das Klima zu verstehen

Trockenheit und Starkregen im Sommer, extreme Kälteeinbrüche im Winter – die Veränderungen des globalen Klimas nehmen wir auch in gemäßigten Breitengraden schon heute wahr. Aber wer den Klimawandel und seine Folgen wirklich verstehen möchte, muss Kurs auf andere Gegenden der Erde nehmen. Im Fokus der Forschung steht dabei unter anderem die Arktis: Unsere Generation könnte die letzte sein, der sich das Gebiet jenseits des 80. Breitengrades von Eismassen bedeckt zeigt. Wenn sich der Anstieg der dort gemessenen Durchschnittstemperaturen wie bisher fortsetzt, hat das Auswirkungen auf das Klima weltweit. Deshalb sind wissenschaftliche Erkenntnisse aus der Polarregion so wichtig. Selbiges gilt für die Weltmeere: Auch sie können entscheidende neue Informationen liefern. Denn obwohl sie Ursprung vieler Klimaphänomene sind, sind die Tiefen der Ozeane bisher weitgehend unerforscht.

Die Meeres- und Polarforschung sammelt wichtige Daten, um den Klimawandel zu verstehen. Geforscht und gemessen wird in den Polarregionen und im Ozean, an Bord von Forschungsschiffen und an Land. So entstehen Erkenntnisse zu Wechselwirkungen zwischen Meeresströmungen, Eismassen und marinen Ökosystemen. Dieses Wissen zu Ursachen und Zusammenhängen des Klimawandels bildet die dringend notwendige wissenschaftliche Grundlage für das Handeln von Politik, Wirtschaft – und nicht zuletzt von uns allen.

MEERES-
UND
POLAR-
FORSCHUNG
INTERNATIONAL

Gemeinsam engagiert für neue Erkenntnisse

Das Leben in den Meeren und Ozeanen ist vielfältig – ebenso wie die Herausforderungen für dieses riesige Ökosystem. Ob nun Plastikmüllbelastungen von Fließgewässern oder Fischfang und Rohstoffmanagement auf dem Meeresgrund: Zusammenhänge zu erkennen und umweltverträgliche Lösungen zu finden, kann nur gemeinsam gelingen – durch die weltweite Zusammenarbeit von Forscherinnen und Forschern sowie verbindliche internationale Abkommen.

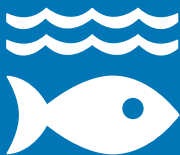
Auf dem Weg zu global wirksamen Vereinbarungen für die Weltmeere

Das Pariser Klimaschutzabkommen und das 14. Ziel der Agenda 2030 der Vereinten Nationen

Es war ein historischer Meilenstein: Im Klimaschutzabkommen von Paris haben sich im Dezember 2015 die Vertreterinnen und Vertreter der internationalen Gemeinschaft auf eine Begrenzung des weltweiten Ausstoßes von Treibhausgasen und weitere Maßnahmen zum Schutz des Weltklimas verständigt. Der Ozean und die Polarregionen spielen bei der Entstehung des Klimas eine große Rolle; das macht ihre Erforschung so wichtig. Die Wissenschaft hat dies im *Sonderbericht über Ozean und Kryosphäre in einem sich wandelnden Klima* des UN-Weltklimarates (IPCC) im September 2019 noch einmal bestätigt.



14 LEBEN UNTER WASSER



Die Agenda 2030 der UN ist eine globale Vereinbarung zur nachhaltigen, ökologischen und sozialen Gestaltung unserer gemeinsamen Lebensgrundlagen. Herzstück der Agenda sind die *17 Ziele für nachhaltige Entwicklung*

(Sustainable Development Goals). Im Fokus von **Ziel 14** steht das **Leben unter Wasser**. Zu den Unterzielen von Ziel 14 gehören unter anderem ein gerechtes weltweites Fischereimanagement, die Reduzierung der Ozeanversauerung auf ein Mindestmaß und das Eintreten für die nachhaltige Nutzung mariner Ressourcen.

WEITERE INFORMATIONEN

17ziele.de/ziele/14.html

ZUM SONDERBERICHT DES UN-WELTKLIMARATES

„OZEAN UND KRYOSPHERE IN EINEM SICH WANDELNDEN KLIMA“

de-ipcc.de/252.php

Sieben Ziele für das kommende Jahrzehnt

Die UN-Dekade der Ozeanforschung für nachhaltige Entwicklung (2021–2030)

Im Juni 2021 haben Akteurinnen und Akteure aus Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft gemeinsam den Startschuss zur UN-Dekade der Ozeanforschung für nachhaltige Entwicklung gegeben.

Das vor uns liegende Jahrzehnt soll damit im Zeichen internationaler Kooperation für die Weltmeere stehen. Denn obwohl das größte zusammenhängende Ökosystem unseres Planeten für Milliarden Menschen täglich unmittelbarer Lebensraum, Arbeitsplatz und Erwerbsquelle ist, bleiben große Teile der Weltmeere noch immer unerforscht. „The science we need for the ocean we want“, heißt es daher auf Initiative der Vereinten Nationen (UN). Sieben Ziele hat die UN-Generalversammlung formuliert, mit denen Forschungsaktivitäten zum Schutz der Meere und Ozeane weiter ausgebaut, internationale Kooperationen gestärkt und Forschungsdaten ausgetauscht werden sollen.

WEITERE INFORMATIONEN

unter oceansdecade.org
(in englischer Sprache)
sowie unter bmbf.de

1. Saubere Weltmeere, in denen Verschmutzungsquellen identifiziert und reduziert oder entfernt wurden

2. Ein gesunder und widerstandsfähiger Ozean, dessen Ökosysteme verstanden, geschützt, wiederaufgebaut und nachhaltig verwaltet werden

3. Ein produktiver Ozean, der nachhaltige Versorgung und Meereswirtschaft ermöglicht

4. Vorhersehbare Weltmeere, wo die Gesellschaft die sich verändernden Bedingungen im Ozean frühzeitig erkennen und auf diese reagieren kann

5. Ein sicherer Ozean, vor dessen Gefahren Leben und Lebensgrundlagen geschützt sind

6. Zugängliche Meere mit offenem und gleichberechtigtem Zugang zu Daten, Informationen, Technologien und Innovationen

7. Ein inspirierender Ozean, dank dem die Gesellschaft die Meere hinsichtlich des menschlichen Wohlergehens und der nachhaltigen Entwicklung versteht und wertschätzt

Im ersten Jahr der UN-Ozeandekade werden die sieben Ziele zunächst von Expertinnen und Experten rund um den Globus gemeinsam diskutiert und mit Leben gefüllt.

Eingefroren im Eis, für die Klimaforschung in Bewegung

Die internationale MOSAiC-Expedition (2019–2020)

Der geografische Nordpol liegt Tausende von Kilometern von unserer Haustür entfernt. Trotzdem haben die veränderten Klimabedingungen dort längst spürbare Folgen für uns und unseren Alltag. Denn die Arktis ist von herausragender Bedeutung für das Klimageschehen rund um den Globus: Wenn am Nordpol das Eis schmilzt, steigt andernorts der Meeresspiegel. Veränderte Temperaturen beeinflussen Meeresströmungen im Atlantik genauso wie jene Winde, die als Ergebnis von kalten Temperaturen im Norden und warmen Luftmassen weiter südlich auch unser Wetter prägen.

*Über ihre Eindrücke,
Erfahrungen und Schluss-
folgerungen berichten
verschiedene Mitglieder
der einzelnen Teams
und der Besatzung
der „Polarstern“
auf diesen Seiten.*



1 September 2019
Auslaufen in Tromsø, Norwegen


2 Oktober 2019
„POLARSTERN“ friert im Nordpolarmeer ein;
sie treibt mit dem Eis nach Süden (Beginn der Eisdrift)

3 Februar bis Mai 2020
Passieren des Nordpols


4 September 2020
Ende der Drift;
„POLARSTERN“ verlässt das Eis

5 Ende September 2020
Ankunft in Tromsø, Norwegen

 Eisausbreitung
im Sommer

 Hin- und Rückfahrt

 Eisausbreitung
im Winter

 Angenommene
Driftroute

Prof. Dr. Markus Rex

**Professor für Atmosphärenphysik
an der Universität Potsdam,
Expeditionsleiter**



„Im Winter ist die zentrale Arktis zwar auch heute noch eine faszinierende, tiefgefrorene Landschaft, aber das Eis ist nur noch halb so dick wie vor 40 Jahren und unsere Temperaturen lagen im Winter fast durchgehend zehn Grad höher, als sie Fridtjof Nansen während seiner „Fram“-Expedition vor gut 125 Jahren erlebt hat. Das arktische Meereis spielt nicht nur eine wichtige Rolle im globalen Klimasystem, es ist auch ein einzigartiges Ökosystem und Basis für das Leben vieler indigener Gesellschaften. Und es ist ein Ort faszinierender und einmaliger Schönheit. Wir sollten alles daran setzen, das arktische Meereis für zukünftige Generationen zu erhalten.“





Labortechnische Auswertungen
im schiffseigenen Labor



Eisbärenmutter und Jun-
ges nahe der „Polarstern“

Eine Aufgabe für die Wissenschaft

Auch wenn die Herausforderung der Wissenschaft längst bekannt ist: Wie genau die unterschiedlichen Einflüsse in Beziehung zueinander stehen, dazu sind in Ozeanografie, Meeresbiologie und Meteorologie bis heute viele Fragen offen. Und trotz der Bedeutung der Arktis für das Klimageschehen fehlten bislang umfassende Datensammlungen unterschiedlicher Disziplinen über längere Zeiträume, insbesondere aus den Wintermonaten.

Die Meeres- und Polarforschung kann nur auf Basis sicherer Erkenntnisse den Zusammenhang zwischen Klimawandel und Eisschmelze belegen und Modelle zur Vorhersage von Wetterveränderungen belastbar ausgestalten. Um diese Forschungslücken unabhängig von Jahreszeiten zu schließen, machte sich 2019 die vom Alfred-Wegener-Institut verantwortete MOSAiC-Expedition mit dem Forschungsschiff „Polarstern“ auf den Weg. MOSAiC steht hier für *Multi-disciplinary drifting Observatory for the Study of Arctic Climate*. Das Ziel des weltweit bis heute größten Forschungsvorhabens dieser Art war klar; Weg und Logistik der Expedition waren eine Herausforderung.



Expeditionsleiter Prof. Dr. Markus Rex mit dem Fesselballon „Miss Piggy“ beim Feldtraining in Ny-Ålesund (Spitzbergen)



See- und Eistraining in Finnland zur Vorbereitung auf die MOSAiC-Expedition

Die Route

Seit bald vier Jahrzehnten auf allen Weltmeeren unterwegs für die deutsche Polar- und Meeresforschung, erlebte der Forschungseisbrecher „Polarstern“ im Herbst 2019 eine Premiere: Nie zuvor wurde das in Bremerhaven beheimatete Schiff für eine so lange, gleichzeitig so akribisch geplante und von so vielen Unwägbarkeiten begleitete Expedition eingesetzt. Am 20. September 2019 stach das größte deutsche Forschungsschiff als

Flaggschiff der einjährigen Expedition in See.

In insgesamt fünf Fahrtabschnitten wechselten sich 307 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler 37 unterschiedlicher Nationalitäten aus über 80 Forschungseinrichtungen an Bord ab. Nicht nur das erforderte – umgeben von unwirtlichen Eismassen und für lange Zeit inmitten der Polarnacht – eine logistische Meisterleistung:

Dr. Julia Regnery

**Wissenschaftliche
Koordinatorin der MOSAiC-
Teams ICE und OCEAN**



„Im Winter prägt die Polarnacht mit ihrer Dunkelheit die Umgebung. Es ist klirrend kalt und wildes Schneetreiben ist keine Seltenheit.

In dieser Zeit entsteht und wächst das Eis. Dies kann es jedoch nicht ungestört tun, sondern es muss sich den Gewalten des Windes und des Ozeans hingeben und ist deswegen im ständigen Wandel. Es bildet meterhohe Eisrücken, aber bricht auch auf zu Rissen und Rinnen. In den Sommermonaten zeigt sich ein anderes Bild. Es ist dauerhaft hell und das Schmelzen hinterlässt eine Seenlandschaft aus Türkis und Blau auf den unzähligen Eisschollen. Dieser Lebenszyklus, den das Eis jedes Jahr aufs Neue durchläuft, ist mittlerweile jedoch durch den Klimawandel entscheidend beeinträchtigt.“

Rund 1.000 Kilometer vom Festland entfernt stellte auch die Versorgung von Crew und Forschenden mit Proviant und Treibstoff nie gekannte

Anforderungen an die Expeditionsverantwortlichen des „Alfred-Wegener-Instituts – Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung“ (AWI).

Das Expeditionsziel: die Zentralarktis nördlich des 80. Breitengrades

Nach dem Ablegen im norwegischen Hafen Tromsø nimmt das Schiff Kurs auf die Arktis. Je dichter die Eismassen werden, umso näher kommen die Forscherinnen und Forscher dem eigentlichen Ausgangspunkt der Expedition: einer Eisscholle, in der der Schiffsrumpf planmäßig festfriert und die sich, wie einst Arktispionier Fridtjof Nansen am Ende des 19. Jahrhunderts, mit der Transpolardrift über die Polkappe treiben lässt.

Thomas Wunderlich

Kapitän der „Polarstern“

„Auf dem Weg nach Norden hat mich im August 2020 besonders verwundert, wie viele offene Wasserflächen und damit leicht zu durchfahrende Eisflächen wir selbst um den Nordpol herum angetroffen haben. Wir sind nicht ein einziges Mal stecken geblieben und konnten nördlich von Grönland eine Route nutzen, die man bisher immer besser gemieden hat, da dieses Gebiet bekannt ist für massives, schwer zu durchfahrendes Meereis. Trotz der großen Herausforderungen durch die Versorgungen auf See statt in Häfen haben alle Austauschbeobachtungen bemerkenswert gut geklappt.“





Auspacken der Messinstrumente auf dem Eis



Messinstrumente zur Fernerkundung für kontinuierliche Datenströme im Eis



Auf der Suche nach der richtigen MOSAiC-Eisscholle nimmt die „Polarstern“ den kürzesten Weg: über den Nordpol. Das Meereis in Richtung Norden ist erstaunlich dünn und voll von Schmelzteichen.



Dr. Dietrich Althausen

*Wissenschaftler am
Leibniz-Institut für
Troposphärenforschung
(TROPOS) in Leipzig,
Forscher im ATMOS-Team
der MOSAiC-Expedition*

„Ich hatte das Glück, im Sommer noch einen Nordpol mit Eis zu erleben, was künftigen Generationen wohl verwehrt bleiben wird. Noch mehr beeindruckt hat mich aber, wie in der MOSAiC-Expedition Forschende aus verschiedensten Disziplinen und Nationen zusammengearbeitet haben. Die vielen Puzzlestückchen zu einem großen Bild zusammenzufügen, ist eine Herausforderung, die uns weit über die Expedition hinaus beschäftigen wird.“



**Abbau von Messinstrumenten der MET City
durch Expeditionsmitglieder**

Ein Netz aus Forschungsstationen in der Polarnacht

Jetzt beginnt die Arbeit der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler: Rund um das Schiff wachsen auf der etwa 2,5 mal 3,5 Kilometer großen „MOSAiC-Scholle“ Forschungsstationen aus dem Eis. Noch 50 Kilometer vom Schiff entfernt werden Messinstrumente ausgebracht, um erstmals auch in den Wintermonaten konstant Messergebnisse aus den und über die arktischen Breiten erfassen zu können.

↘ MET CITY

Startpunkt der Wetterballons und weiterer Messinstrumente, mit denen die Zusammensetzung der Atmosphäre bis zu einer Höhe von 30 Kilometern über dem Forschungscamp untersucht wird.

↘ OCEAN CITY

Forscherinnen und Forscher untersuchen Temperaturen, Nährstoffgehalt und Fließgeschwindigkeit des Wassers – in bis zu 4.000 Meter Tiefe unter dem Eis.

↘ ROV CITY

Von hier aus nehmen zwei Tauchroboter ihre Arbeit auf und sammeln direkt unter der Eisdecke Eindrücke.

↘ ICE CITY

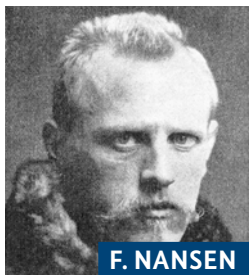
Basis der Meereisforscherinnen und -forscher für ein noch besseres Verständnis der Eisstrukturen und der Schneedecke.

Mit der Eisdrift über die nördliche Polkappe

Wegbereiter heutiger Arktisforschung: die Expedition der „Fram“ (1893–1896)

Der Weg ist das Ziel? Für die MOSAiC-Expedition der Jahre 2019 und 2020 ist das wörtlich zu nehmen. Besatzung und Forschungsteam der „Polarstern“ bauten nicht nur auf die exzellente Vorbereitung der Expedition, sondern auch auf eine Naturgewalt aus Winden und Meeresströmungen: die natürliche Eisdrift. Bereits während der Arktis-Expedition mit seiner „Fram“ (1893–1896) hatte sich der norwegische Polarforscher und spätere Nobelpreisträger Fridtjof Nansen (1861–1930) das Treiben der Eismassen, die sogenannte Transpolardrift, zunutze gemacht.

Auf seine damals revolutionäre nautische Idee brachte den Norweger ein an sich tragischer Umstand: Wrackteile, angespült an der Küste Grönlands. Die Theorie einer transpolaren Driftströmung hatte zuvor ebenfalls bereits der Meteorologe Henrik Mohn (1835–1916) aufgestellt.



F. NANSEN



DIE „FRAM“

So konnte auch ein moderner und technisch auf dem neuesten Stand befindlicher deutscher Eisbrecher etwa 125 Jahre nach der Pionierleistung Nansens die vier Schiffsmotoren stoppen und – festgefroren an einer Eisscholle – im Jahresverlauf von Sibirien einmal quer über die nördliche Polkappe bis nach Grönland treiben.

MEERES-
UND
POLAR-
FORSCHUNG
IN DEUTSCH-
LAND

Herausragende Forschende und eine leistungsfähige Infrastruktur

Ein dichtes Netz exzellenter Forschungsinstitute und eine Flotte modernster Forschungsschiffe, ständig unterwegs auf Expeditionen rund um den Globus: Zahlreiche Institute, Forschungseinrichtungen und Universitäten arbeiten bundesweit zusammen. Gemeinsam fördern die wissenschaftlichen Einrichtungen die Datensammlung über die nahegelegenen Meere und Küstenabschnitte, über den gesamten Ozean genauso wie über die Arktis und Antarktis.

Wissen, wie Zukunft geht

MARE:N im Rahmen der FONA-Strategie

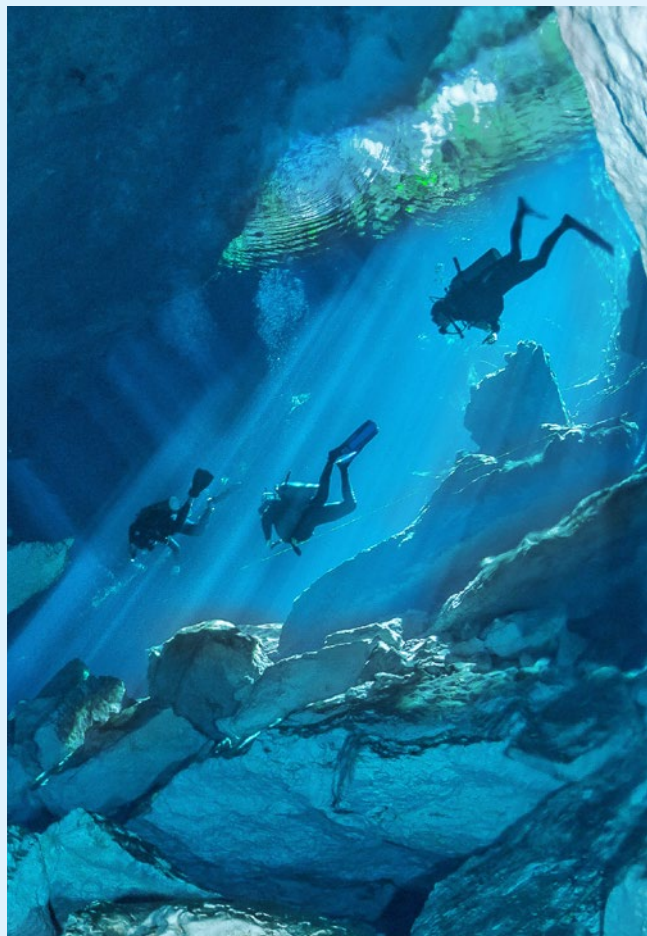
In der FONA-Strategie der Bundesregierung (FONA steht für FORschung für NACHhaltigkeit) werden drei Kernansprüche formuliert: Die Klimaziele sollen erreicht werden, Lebensräume und natürliche Ressourcen sollen erforscht, geschützt und genutzt werden sowie, drittens, die Gesellschaft und Wirtschaft für ein gutes Leben im ganzen Land weiterentwickelt werden. Die Aufgabe von Wissenschaft und Forschung ist es dabei, die Erfüllung der drei Kernansprüche im Sinne einer nachhaltigen Zukunft zu unterstützen.

„MARE:N – Küsten-, Meeres- und Polarforschung für Nachhaltigkeit“ ist das Forschungsprogramm der Bundesregierung zur Forschungsförderung in den Küsten-, Meeres- und Polarregionen unter dem Dach von FONA. Hier wird die Wechselwirkung zwischen der Veränderung in den Meeres- und Polarregionen und dem globalen Klima im Dialog zwischen Politik, For-

schung und Zivilgesellschaft erforscht. Hierzu sammelt MARE:N Erkenntnisse über die nachhaltige Nutzung mariner Ressourcen, die polaren Regionen oder Strategien gegen die Belastung von Flüssen und Küstenabschnitten mit Plastikmüll.

➤ WEITERE INFORMATIONEN

zur FONA-Strategie
unter fona.de



Im Fokus: das Alfred-Wegener-Institut

Das „Alfred-Wegener-Institut – Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung“ (AWI) zählt mit seinen Standorten in Bremerhaven, Potsdam, Oldenburg sowie auf Sylt und Helgoland zu den international herausragenden wissenschaftlichen Einrichtungen für die Erforschung der kalten und gemäßigten Regionen unserer Erde.



Hauptgebäude an der Wesermündung in Bremerhaven

Benannt ist die 1980 gegründete Einrichtung nach Alfred Wegener (1880–1930), dem „Vater“ der Kontinentalverschiebungstheorie. Schon der deutsche Polarforscher hatte sich zu Beginn des 20. Jahrhunderts bei dem Versuch, seine Theorie der

Plattentektonik zu belegen, unterschiedlichster wissenschaftlicher Disziplinen bedient. Auch heute zeichnet sich das Institut mit seinen über 1.000 Mitarbeitenden durch die Vielfalt an einbezogenen Perspektiven aus, um kurzfristige Trends und

langfristige Entwicklungen des globalen Klimageschehens zu deuten.

Neben der fachlichen Expertise kann sich das AWI unter dem Dach der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren auf leistungsfähige internationale Kooperationen und eine eigene Forschungs-

infrastruktur bei der Koordination der deutschen Polarforschung verlassen. Dies ist die Basis, um in Arktis und Antarktis wissenschaftlich auf höchstem Niveau zu arbeiten und auch komplexe Forschungsvorhaben wie die MOSAiC-Expedition zum Erfolg zu führen.



Messungen aus der Luft: Vorbereitung der Drohnenstation durch zwei Mitglieder der MOSAiC-Expedition

➤ MEHR

zur Arbeit der Forscherinnen
und Forscher unter awi.de

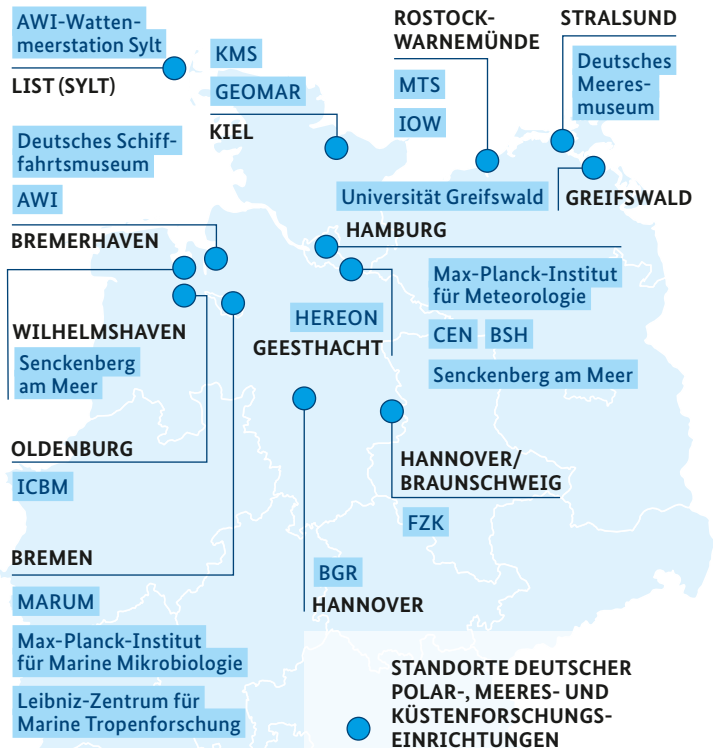
Wissenschaft für die Meere und den Ozean gelingt gemeinsam

Die Deutsche Allianz Meeresforschung (DAM)

Durch Strömungen und Winde verbunden, sind die Meere das größte zusammenhängende Ökosystem der Erde. Um Wechselwirkungen und Zusammenhänge besser zu verstehen und Forschung für den Klimaschutz und die marine Artenvielfalt noch genauer zu planen, stärken die fünf deutschen Bundesländer an den Küsten von Nord- und Ostsee Vernetzung und Austausch für die Forschung.

Die Bundesländer Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein haben mit dem Bundesministerium für Bildung und Forschung 2019 die Deutsche Allianz Meeresforschung (DAM) gegründet. Die derzeit knapp zwei Dutzend Mitglieder sind Spitzenforschungs-

einrichtungen aus den beteiligten Bundesländern, vier weitere Einrichtungen sind assoziiert. Das Ziel: Koordination zukünftiger Forschungsmissionen, Austausch von Forschungsdaten und die weitere Stärkung der gemeinsamen Infrastrukturen.



➤ **WEITERE INFORMATIONEN**

zu den Mitgliedern
und den Angeboten unter
allianz-meeresforschung.de

Prof. Dr. Katja Matthes

**Direktorin des GEOMAR Helmholtz-Zentrums
für Ozeanforschung Kiel**



„Der Ozean als größter Kohlenstoffspeicher unseres Planeten eröffnet viele Möglichkeiten, Treibhauseffekt und Klimawandel zu begegnen. Beispielsweise über die Renaturierung von Küstenregionen durch Seegraswiesen, Mangrovenwälder und Salzwiesen oder auch das Einbringen von Gesteinsmehl wird die Kohlenstoffdioxidaufnahme des Ozeans erhöht und somit seine Klima-Pufferfunktion verstärkt. Gleichzeitig verändert sich der Ozean durch den Klimawandel. Ozeanforschung trägt somit grundlegendes Wissen zur Daseinsvorsorge der Menschheit bei.“

Deutschlands Forschungs- basis in der Antarktis

Die Forschungsstation Neumayer III im Kurzporträt

Seit 2009 in der Antarktis im Einsatz: die Forschungsstation Neumayer III



Die aus über 100 Containern zusammengesetzte Forschungsstation ist mit ihren 2.300 Tonnen inmitten der Atka-Bucht in der Antarktis ein richtiges Schwergewicht. Getragen wird die Forschungsstation von hydraulischen Stelzen. So werden Schneemassen, Eisschmelze und die ständige Dynamik der beweglichen, Hunderte von Metern dicken Schelfeisplatte ausgeglichen. Zudem sorgt die aerodynamische Bauweise für eine

bestmögliche Anpassung der Stahlkonstruktion an die mitunter stürmischen Winde hoch über dem Ekström-Schelfeis. Namensgeber dieser und der beiden nahegelegenen Vorgängerstationen ist der Physiker Georg von Neumayer (1826–1909). Er zählte bereits Ende des 19. Jahrhunderts zu den Pionierinnen und Pionieren internationaler Kooperationen in der Polarforschung.

DIE FORSCHUNGSSTATION NEUMAYER III



Die Tradition der drei deutschen Antarktisch-Forschungsstationen sichert der Forschung dank der drei Observatorien vor Ort neben jahrzehntelangen meteorologischen Messreihen, Beobachtungen von Pinguin-Populationen und geophysikalischen Erkenntnissen auch vorausschauendes Wissen für andere Sphären der Wissenschaft.

So erforscht beispielsweise das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt seit 2017 mit EDEN-ISS, einem Gewächshaus im Umfeld der auf 40 Personen ausgelegten Station, den Nutzpflanzen-Anbau und sucht nach einer von Licht und Temperatur unabhängigen Nahrungsquelle – potenziell auch für die Raumfahrt hoch über der Antarktis.



Prof. Dr. Ricarda Winkelmann

***Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung und
Professorin an der Universität Potsdam***

„400 Milliarden Tonnen Eis verlieren Grönland und die Antarktis im Moment pro Jahr – und jede Tonne Eis, die in den Ozean gelangt, lässt den Meeresspiegel steigen. Bald könnte der Eisverlust teilweise unaufhaltsam werden. Ob das passieren wird, hängt von der globalen Erwärmung und damit vor allem von unseren Treibhausgasemissionen ab. Seit Hunderttausenden von Jahren haben die Eismassen der Erde unsere globale Umwelt geformt. Nun liegt ihr Schicksal in unseren Händen.“



Das Flaggschiff der deutschen Polarforschung

*118 Meter lang, 19.000 PS:
die „Polarstern“*

Auch vier Jahrzehnte nach dem Stapellauf zählt der deutsche Forschungseisbrecher „Polarstern“ noch immer zu den leistungsfähigsten Forschungsschiffen weltweit.

An über 300 Tagen im Jahr ist das Schiff fernab seines Bremerhavener Liegeplatzes im Einsatz.

Ob als schwimmende Forschungsbasis im Rahmen der MOSAiC-Arktisexpedition oder zur Versorgung der Neumayer-III-Station in der Antarktis mit Proviant und Personal, ob im Packeis oder auf offener See: Angetrieben von vier Motoren mit insgesamt rund 19.000 PS bietet das größte Schiff

der deutschen Forschungsflotte eine Plattform für den Aufenthalt und die wissenschaftliche Arbeit internationaler Teams von Forscherinnen und Forschern. Zugleich ist die „Polarstern“, deren Nachfolgerin bereits in Planung ist, Wahrzeichen der deutschen Polar- und Meeresforschung.



Die „Polarstern“ auf einen Blick

↘ BREITE
25 m

↘ LÄNGE
118 m

↘ MAX. TIEFGANG
11,2 m

↘ MOTORLEISTUNG
19.000 PS

↘ MAX. VERDRÄNGUNG
17.300 t

↘ LEERGEWICHT
ca. 12.000 t

↘ REICHWEITE
19.000 Seemeilen
in 80 Tagen

↘ MAX.
GESCHWINDIGKEIT
16 Knoten

↘ INDIENSTSTELLUNG
1982

↘ HEIMATHAFEN
Bremerhaven

Treffen vor Spitzbergen

Rendezvous deutscher Forschungsschiffe verhindert Abbruch

Die Folgen einer globalen Pandemie machen auch vor einer an sich virenfreien Forschungsexpedition an den nördlichsten Punkt der Erde nicht halt. Als Häfen und Flugrouten nicht mehr zur Verfügung standen, mussten auch die Planerinnen und Planer der MOSAiC-Expedition beim Übergang vom dritten auf den vierten Fahrtabschnitt umdenken und die „Polarstern“ musste ihre Eisdrift kurzfristig unterbrechen.

Damit die „Polarstern“ mit Treibstoff und Nahrungsmitteln versorgt werden konnte und der Wechsel von Besatzung und Forschungsteam gelingen konnte, nahmen im Frühsommer 2020 die beiden weiteren Forschungsschiffe „Merian“ und „Sonne“ Kurs auf Spitzbergen. Das Unternehmen an der Eiskante Anfang Juni sicherte die vom Abbruch bedrohte Expedition.





Onboarding rund 100 neuer Crewmitglieder, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf der „Maria S. Merian“ und der „Sonne“ in Bremerhaven



4. Juni 2020:
Rendezvous der drei
Schiffe „Polarstern“,
„Maria S. Merian“
und „Sonne“ am Rand
des Ijsfjorden vor
Spitzbergen

➤ DIE WEITEREN DEUTSCHEN
FORSCHUNGSSCHIFFE

portal-forschungsschiffe.de



Das Forschungsschiff „Sonne“ im Atlantik

Kurs Indischer und Pazifischer Ozean: Hier liegen die Haupteinsatzgebiete der „Sonne“, des modernsten Mitglieds der deutschen Forschungsflotte. Von seinem Wilhelmshavener Heimathafen aus ist das knapp 120 Meter lange Tiefseeforschungsschiff für unterschiedlichste wissenschaftliche Disziplinen im Einsatz. Unter anderem seine vibrationsarmen Motoren machen es zu einer besonders umweltfreundlich konstruierten Plattform. Das Schiff mit einer Stammbesatzung von 32 Personen bietet bei maximaler Auslastung 40 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern einen Arbeitsplatz in einem der 17 Labore an Bord oder in einem der schiffseigenen Tauchroboter. Seit der Indienstellung Ende 2014 im Fokus: die Erforschung des Klimawandels und die Untersuchung mariner Ressourcen auf dem Meeresboden.



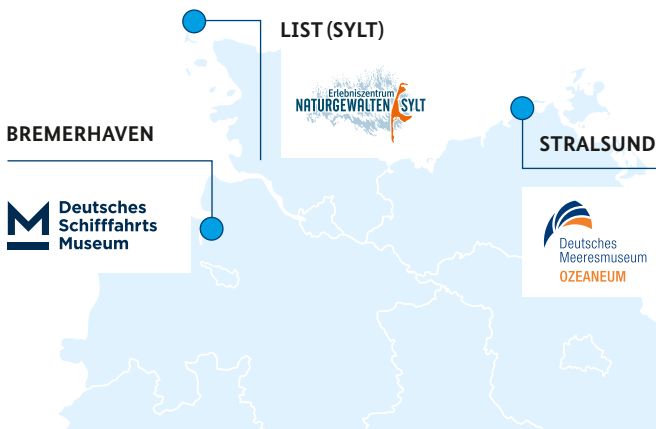
Die „Maria S. Merian“ auf See

Neben der „Polarstern“ das einzige weitere deutsche Forschungsschiff für den Einsatz im Eis: die „**Maria S. Merian**“. Das mit 95 Meter Länge viertgrößte Schiff der deutschen Forschungsflotte ist seit 2006 im Dienst der Polar- und Meeresforschung. Es bietet über 20 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern Platz und nimmt auf seinen Forschungsreisen sowohl Kurs auf Mittelmeer und Nordatlantik als auch auf das subpolare Nordmeer. Heimathafen des vom „Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde“ betreuten Eisrandforschungsschiffs ist Rostock.

Meer an Land erfahren

Erlebnisorte der Polar- und Meeresforschung

Für alle Interessierten bieten spannende Museen und Mitmachausstellungen an Nord- und Ostsee oder auch online Einblicke in die Polar- und Meeresforschung, ihre Geschichte sowie aktuelle und zukünftige Herausforderungen.



DAS ERLEBNISZENTRUM NATURGEWALTEN IN LIST AUF SYLT

Klima, Wetter und Klimaforschung sind nur drei der Themenbereiche, die den Besucherinnen und Besuchern im Erlebniszentrum Naturgewalten auf der Insel Sylt vermittelt werden.

Durch die Anbindung an die Arbeit der Forscherinnen und Forscher der AWI-Wattenmeerstation List in der Nachbarschaft der Ausstellung wird Forschungsarbeit auf und mit dem Meer aus erster Hand vorgestellt und um spannende Exponate und Forschungsergebnisse erweitert. Ausstellungsgäste erfahren außerdem, was der Anstieg des Meeresspiegels für uns alle bedeutet oder wie sich das Leben und Arbeiten auf einer Polarforschungsstation anfühlt.

→ naturgewalten-sylt.de



DAS OZEANEUM STRALSUND

Die Architektur des 2008 eröffneten Ozeaneums ist inspiriert von der Form wasserumspülter Steine.

Neben Bildungsangeboten speziell für Kinder bietet das zur Stiftung Deutsches Meeresmuseum gehörende Haus viel zum Entdecken: Besucherinnen und Besucher können anhand von Ausstellungen und 50 Aquarien die Artenvielfalt der Ostsee bis zum Nordatlantik erkunden. Zu den Highlights gehören auf der Dachterrasse lebende Humboldt-Pinguine und Modelle von Walen in Originalgröße. Seit Frühjahr 2021 ermöglicht eine Fotoausstellung faszinierende Einblicke in die auf diesen Seiten vorgestellte MOSAiC-Expedition.

→ ozeaneum.de



DAS DEUTSCHE SCHIFFFAHRTSMUSEUM DIGITAL ERLEBEN

Eine Fahrt auf der „Polarstern“ ohne die Kälte und die Winde der Arktis, die Besichtigung der Bremer Kogge in einer virtuellen Ausstellungsumgebung oder Mitmach-Forschung für zu Hause?

Vom heimischen Sofa aus mit den digitalen Angeboten des „Deutschen Schifffahrtsmuseums – Leibniz-Institut für Maritime Geschichte“ auch im Binnenland kein Problem!

→ dsm.museum/ausstellung/digitale-angebote

Virtuelle Entdeckungsreise online starten



IMPRESSUM

Herausgeber

Bundesministerium
für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Öffentlichkeitsarbeit
11055 Berlin

Bestellungen

schriftlich an
Publikationsversand der Bundesregierung
Postfach 48 10 09
18132 Rostock
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
Internet: bmbf.de
oder per
Tel.: 030 18272272-1
Fax: 030 1810272272-1

Stand

Juni 2021 (Nachdruck November 2021)

Text und Gestaltung

familie redlich AG – Agentur für Marken und Kommunikation
KOMPAKTMEDIEN – Agentur für Kommunikation GmbH

Druck

BMBF

Bildnachweise

Titel: AWI/Steffen Graupner

Titel: Adobe Stock/ead72

S. 2: BMBF/Laurence Chaperon

S. 2/3, 15, 23: AWI/

Michael Gutsche

S. 2/3, 4, 14, 36: AWI/

Sebastian Grote

S. 6: Adobe Stock/

Sven Bachstroem

S. 13: BMBF

S. 13: AWI/Jan Rohde

S. 14: AWI/Hannes Spitz

S. 16, 20, 29: AWI/Lianna Nixon

S. 17: AWI/Marcel Nicolaus

S. 18, 15, 39: AWI/Esther Horvath

S. 19: AWI/Steffen Graupner

S. 19, 39: AWI/Manuel Ernst/UFA

S. 20: Dr. Dietrich Althausen

S. 20: AWI/Roland Kerstein

S. 23: Adobe Stock/Juulijis/

Sergey Kohl

S. 24: Adobe Stock/ead72

S. 27: Adobe Stock/wildestanimal

S. 28: AWI/SLoeschke

S. 32: picture alliance/dpa/

Axel Heimken

S. 33: Alfred-Wegener-Institut/

Thomas Steuer

S. 34: CSM/Wikipedia/NASA

S. 35: Dr. Maria Martin/PIK

S. 37: AWI/Nico Harms

S. 38: Adobe Stock/

Peter Hermes Furian

S. 40: Thomas Walter

S. 41: IOW/H. v. Neuhoff

S. 43: Robert Waleczek


S. 43: Melanie Steur


S. 44: Deutsches Meeresmuseum/


Anke Neumeister

S. 45: DSM/Annica Müllenberg

Diese Publikation wird als Fachinformation des Bundesministeriums für Bildung und Forschung kostenlos herausgegeben. Sie ist nicht zum Verkauf bestimmt und darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.

 @BMBF_Bund

 @bmbf.de

 @bmbf.bund

[bmbf.de](https://www.bmbf.de)



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



2021
2030 United Nations Decade
of Ocean Science
for Sustainable Development