

GEOMAR NEWS

01 | 2020

Magazin des GEOMAR Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung Kiel

Pulverfass Erde

Wo müssen wir wann mit
welchen Geo-Gefahren rechnen?



Wirbeljagd vor den Kapverden

GEOMAR und HZG auf
gemeinsamer Mission
zu Luft und zu Wasser

Meeresboden- vermessung

Mehr als die Hälfte der
Erdoberfläche ist noch
nicht kartiert

HELMHOLTZ
SPITZENFORSCHUNG FÜR
GROSSE HERAUSFORDERUNGEN

GEOMAR 



Directors' Corner

Liebe Leserinnen und Leser,

2020 wird für das GEOMAR ein spannendes und ereignisreiches Jahr. Nach dem für das GEOMAR sehr erfolgreichen Abschluss der strategischen Begutachtung des gemeinsamen Programms „Changing Earth – Sustaining our Future“ im Rahmen der Programmorientierten Förderung, bereiten wir gemeinsam mit unseren Partnern im Forschungsbereich „Erde und Umwelt“ jetzt die Umsetzung ab 2021 vor. Das GEOMAR wird in vier von insgesamt neun Themenbereichen („Topics“) wissenschaftlich arbeiten und leitet das Topic „Marine and Polar Life: Sustaining Biodiversity, Biotic Interactions and Biogeochemical Functions“. Parallel dazu sind sowohl im wissenschaftlichen wie auch im administrativen Bereich Strategieprozesse angelaufen, um das GEOMAR für die kommenden Jahre noch besser auszurichten. Durch einige aus Altersgründen freierwerdende Professuren ergeben sich für das GEOMAR neue Chancen, zukunftsfähige Forschungsfelder zu bespielen. Darüber hinaus hat im vergangenen Jahr die Deutsche Allianz Meeresforschung (DAM) ihre Arbeit aufgenommen und wird zukünftig nicht nur als gemeinsame Plattform der Deutschen Meeresforschung fungieren, sondern, bedingt durch eine Anschubfinanzierung von Bund und Ländern, auch die Möglichkeit eröffnen, neue, aktuelle Forschungsthemen im Verbund mit kompetenten Partnern zu bearbeiten. Wir sollten hier in den nächsten Jahren demonstrieren, dass wir mit der DAM einen echten Mehrwert für die Meeresforschung in Deutschland erzeugen werden. Dann haben wir gute Chancen, dass diese Initiative auch langfristig von den Mittelgebern in Bund und Ländern unterstützt wird.

Ende letzten Jahres wurde in der Verwaltung ein Strategieprozess angestoßen, mit dem Ziel, durch verbesserte Prozesse und Interaktion der Abteilungen untereinander für die Beschäftigten die erforderlichen Voraussetzungen für eine noch weiter gesteigerte Serviceorientierung zu schaffen. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei vor allem auch auf der Schnittstelle zu den wissenschaftlichen Bereichen. Ergänzend dazu sollen Maßnahmen im Bereich der Unternehmenskultur zur Verbesserung der Mitarbeiterzufriedenheit beitragen. In diesen Prozess sind deshalb nicht nur Kolleginnen und Kollegen aus der Verwaltung, sondern auch aus anderen Bereichen des Zentrums involviert. Wir werden im internen Teil von GEOMAR News, aber auch über andere Kanäle, weiter über den Fortgang berichten.

Last, but not least steht für das GEOMAR in diesem Jahr auch der Wechsel in der wissenschaftlichen Leitung an. Das Wiederbesetzungsverfahren wurde vor einigen Monaten gestartet, und wir rechnen in Kürze mit einem erfolgreichen Abschluss. Wir sind sehr zuversichtlich, dass so ein nahtloser Übergang in der wissenschaftlichen Leitung des Hauses zum Oktober dieses Jahres vollzogen werden kann. Wir freuen uns darauf, die Herausforderungen des neuen Jahres mit Ihnen gemeinsam anzugehen.

Herzliche Grüße

Prof. Dr. Peter Herzig, Direktor

Frank Spiekermann, Verwaltungsdirektor



FORSCHUNG

- 04 Gestell des verschwundenen Boknis-Eck-Observatoriums gefunden
- 04 Ein gigantischer Damm gegen den Meeresspiegelanstieg?
- 05 Kurz berichtet
- 06-07 Die Erde als Pulverfass: Wo müssen wir wann mit welchen Geo-Gefahren rechnen?
- 08-11 Die Entdecker des 21. Jahrhunderts: Mehr als die Hälfte der Erdoberfläche ist noch nicht kartiert

Impressum

**GEOMAR News ist das Magazin des GEOMAR
Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung Kiel**

Verantwortlich für den Inhalt:

Dr. Andreas Villwock, GEOMAR

Wischhofstr. 1-3, 24148 Kiel

Tel +49 431 600-2802 | avillwock@geomar.de

Texte: Andreas Villwock, Jan Steffen, Charlotte Häfele

Layout: Christoph Kersten

Auflage: 2.000 Exemplare



Foto: Nikolas Linke



13

Grafik: Ragni Lynn Mack



19

EXPEDITION

- 12 Wolken – eines der großen Rätsel der Klimawissenschaften: GEOMAR beteiligt sich an der internationalen Feldkampagne EUREC4A im tropischen Atlantik
- 13 Stürme, Vulkane und Taucherfahrten: Forschungsschiff ALKOR zum ersten Mal im Mittelmeer im Einsatz
- 14-15 Wirbeljagd vor den Kapverden: GEOMAR und HZG auf gemeinsamer Mission zu Luft und zu Wasser

EVENTS

- 16 Projekt BASTA: Munition im Meer zuverlässig finden
- 16 Farewell POSEIDON: Das GEOMAR verabschiedet sich von der alten Lady
- 17 Neues von der Deutschen Allianz Meeresforschung
- 17 Yachten und me(h)r: GEOMAR auf der „boot Düsseldorf“
- 18 Kurz berichtet

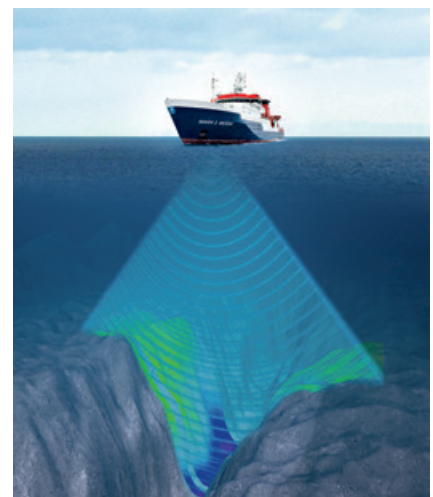
ENTDECKEN

- 19 Die Abenteuer von Philipp Fisch: Der kleine Held der Kinderbuchreihe des SFB 754
- 19 Zukunft der Meeresspiegel: Neue Broschüre des Deutschen Klimakonsortiums

Editorial

Als Kommunikatoren fragen wir uns oft, ob wir zu viel, zu wenig, die richtigen Themen und an die richtigen Adressaten kommunizieren. Wer liest das, was wir an die Presse, im Internet, in sozialen Medien oder auch in gedruckten Publikationen wie GEOMAR News herausgeben? Sicher, man kann aufwendige Medienresonanzanalysen durchführen lassen, Statistiken über Zugriffe auf Webseiten durchforsten oder Leserumfragen starten. Heraus kommen dann Zahlen, Statistiken, die mehr oder weniger aussagekräftig sind, aus denen oft gelesen wird, was gelesen werden soll. Aber damit wissen wir immer noch nicht, ob unsere geneigten Leserinnen und Leser das Dokument einfach nur durchblättern, mal einen Artikel lesen oder auch nur die Headlines wahrnehmen. Und vor allem, ob sie den Beitrag gut finden oder nur kopfschüttelnd weglegen. Oft heißt es: „der Mix macht’s“ – das versuchen wir alle drei Monate auch in GEOMAR News mit einer bunten Mischung aus Geschichten und Informationen. Wir hoffen, dass es Ihnen gefällt. Das dürfen Sie uns auch immer gerne sagen – auch wenn’s mal nicht nach Ihrem Geschmack war. Denn es zeigt uns, dass Sie unser Magazin auch lesen – und das ist uns wirklich wichtig!

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen Andreas Villwock



Titel: Visualisierung eines Fächerchlots (Schiff nicht maßstabsgetreu). **Quelle:** Wärtsilä ELAC Nautik GmbH, **Bildmontage:** Christoph Kersten / GEOMAR



Die Crew des Mehrzweck-Forschungsschiffs DENEb bei der Bergung des vermissten Sensorgestells. Foto: Martin Steen /GEOMAR

Gestell des verschwundenen Boknis-Eck-Observatoriums gefunden

Zwei mit Umweltsensoren und Stromanschlüssen ausgestattete Gestelle, die das GEOMAR und das Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG) in einem Sperrgebiet am Ausgang der Eckernförder Bucht am Meeresboden installiert hatten, waren Ende August 2019 spurlos verschwunden. Jetzt konnte mit Hilfe des Vermessungs-, Wracksuch- und Forschungsschiffes [VWFS] DENEb des BSH eines der Gestelle gefunden und geborgen werden.

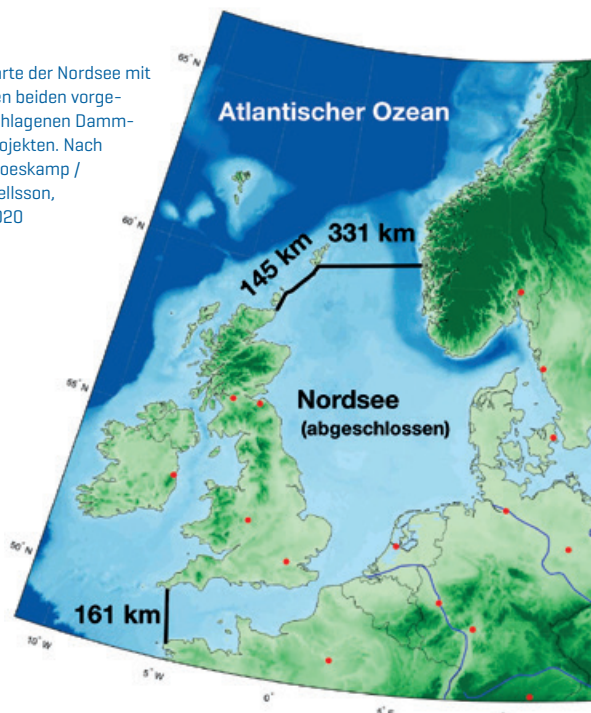
Es lag 700 Meter nordnordöstlich vom ursprünglichen Standort in etwa 20 Meter Wassertiefe kopfüber am Meeresboden. Wie es von der ursprünglichen Position zur Fundstelle gelangte, bleibt jedoch noch unklar, genauso wie der Verbleib des zweiten Gestells. Das Observatorium sammelte im Rahmen der Zeitserienstation Boknis Eck seit 2016 Umweltdaten wie Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoff- oder Methangehalt der Ostsee direkt am Meeresboden. Durch den Verlust des Observatoriums kommt es zu einer Lücke in den Daten. Ob und inwieweit die Sensoren und das Gestell nochmal verwendet werden können, muss nun getestet und mit der Versicherung abgeklärt werden.

Die Meldung um das Verschwinden hat weltweit für Schlagzeilen gesorgt und insbesondere in den sozialen Medien zu teilweise wilden Vermutungen und Theorien geführt. Was oder wer das Observatorium abgerissen hat, ist noch nicht bekannt. Das Observatorium war auch Teil des COSYNA-Messnetzes des HZG. Um ungestört arbeiten zu können, stand es extra in einem Sperrgebiet. Die beteiligten Forscher hoffen nun, dass sich alle an die Regeln auf dem Wasser halten und das Sperrgebiet respektieren, damit neue Geräte ungestört arbeiten können.

www.geomar.de/n6926

Die Zeitserienstation Boknis Eck: www.bokniseck.de

Karte der Nordsee mit den beiden vorgeschlagenen Dammprojekten. Nach Groeskamp / Kjellsson, 2020



Ein gigantischer Damm gegen den Meeresspiegelanstieg?

Wissenschaftler schlagen Abdämmung der Nordsee vor

Angenommen, die Weltgemeinschaft schafft es nicht, die Klimaerwärmung langfristig zu stoppen – Kann ein gigantischer Damm, der die komplette Nordsee schützt, die Überflutung der Anrainerstaaten im Jahr 2500 verhindern? Zwei Wissenschaftler aus den Niederlanden und vom GEOMAR haben diese Option in einer Machbarkeitsstudie untersucht, die jetzt im *Bulletin of American Meteorological Society* veröffentlicht wurde.

Im Kern geht es um zwei Dämme: einen 161 Kilometer langen, der den Ärmelkanal im westlichen Bereich zwischen Bretagne und Cornwall abschließt, und einen zweiten, fast 500 Kilometer langen in der nördlichen Nordsee zwischen Schottland und Norwegen. Da für den Damm gigantische Materialmengen und riesige Pumpwerke benötigt werden würden, beliefen sich die Kosten auf 250 bis 500 Milliarden Euro bei einer geschätzten Bauzeit von 20 Jahren. Doch dieses Projekt bedeutete nicht nur technische und finanzielle Herausforderungen, sondern auch massive Einschnitte für Fischerei, Schifffahrtsindustrie und das marine Ökosystem der Nordsee. Trotzdem könnte es, nach der Realisierung, wirtschaftlicher sein, als individuelle Küstenschutzmaßnahmen in den 15 Anrainerstaaten.

Den beiden Wissenschaftlern ist es jedoch wichtiger aufzuzeigen, mit welchen Herausforderungen die Menschheit zu kämpfen hätte, wenn die Klimaerwärmung langfristig nicht gestoppt wird. „Wir sind nicht wirklich der Meinung, dass ein solches Projekt realisiert werden sollte“, sagt Prof. Kjellsson. „Wir möchten betonen, dass die beste Option nach wie vor darin besteht, gegen den Klimawandel vorzugehen und zu verhindern, dass eine solche Lösung überhaupt notwendig wird“, so der schwedische Wissenschaftler.

www.geomar.de/n6920

Quelle: Aquarium GEOMAR / U. Waller



Wie geht es eigentlich Leierfisch, Petermännchen und Steinpicker?

Die Fachzeitschrift *ICES Journal of Marine Science* veröffentlichte vor Kurzem die Studie eines internationalen Forscherteams unter der Leitung des GEOMAR, die auf die Überfischung von Beifangarten in den Weltmeeren aufmerksam macht. Deren Bestände liegen mittlerweile weit unter den vereinbarten Mindestniveaus. Im Zuge der Forschung wurde eine neue Methode („AMSY“) entwickelt, die die Bewertung von datenarmen Fischbeständen deutlich erleichtert, da nur noch die Größenverteilung der gefangenen Fische und die Fangmenge pro Tag und Stunde benötigt wird. Die neue Methode soll nun dazu genutzt werden, um die Fischerei in Zukunft nachhaltiger zu managen, da sie eine strenge Bewertung ermöglicht.

www.geomar.de/n6846

Foto: Henk-Jan Hoving / GEOMAR



„Meeres-Schnee“ bindet nur einen Teil von kleinen Plastikrückständen im Meer

Mikroplastik findet sich mittlerweile in allen Teilen des Ozeans. Studien deuten darauf hin, dass der so genannte „Marine Schnee“ dieses Mikroplastik binden und aus den oberflächennahen Schichten entfernen kann. Wie effektiv der Marine Schnee dabei aber wirklich ist, hat nun eine im Fachmagazin *Frontiers in Marine Science* erschienene Studie des GEOMAR mit Modellsimulationen untersucht. Ein Ergebnis war, dass der Marine Schnee das Mikroplastik global gesehen nicht sehr effektiv bindet. Die Erwärmung der Meere könnte außerdem zukünftig zu einer weiteren Abnahme des Transports insbesondere in subtropischen Gebieten führen – dort wo durch große Meeresströmungen der meiste Müll angespült wird.

www.geomar.de/n6882

Foto: Helge Niemann



Methanaustritte in der Arktis sind saisonalen Schwankungen unterlegen

Methan ist ein Spurengas, dessen Wirkung um ein Vielfaches höher ist als die von Kohlendioxid. Lange Zeit wurde befürchtet, dass durch kontinuierliche Erwärmung des umliegenden Wassers in der Arktis vermehrt Methan aus dem Meeresboden in die Atmosphäre dringen könnte. Eine neue Studie der Universität Tromsø und des GEOMAR, die in der Fachzeitschrift *Nature Geoscience* erschienen ist, zeigt jedoch, dass beobachtete Methanaustritte am Kontinentalrand vor Spitzbergen nur mit saisonalen Temperaturschwankungen und nicht mit der menschgemachten Klimaerwärmung zu tun haben. Im Vergleich waren die gemessenen Werte im Winter um 43 Prozent niedriger als im Sommer. Wie viel Methan aus dem Meeresboden letztendlich die Atmosphäre erreicht, ist jedoch noch unklar.

www.geomar.de/n6884

Foto: NASA/USGS



Der Kongo düngt den Südostatlantik

Gemessen an der Abflussmenge ist der Kongo der zweitgrößte Fluss der Erde. Er transportiert nicht nur große Mengen an Süßwasser und Sedimenten in den südöstlichen Atlantik, sondern anscheinend auch deutlich mehr Eisen, als andere Flüsse – dies zeigen Untersuchungen des GEOMAR und der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel im Rahmen des internationalen GEOTRACES-Programms, die jetzt in der Fachzeitschrift *Nature Communications* veröffentlicht wurden. Eisen spielt für die Meere eine entscheidende Rolle, da es wesentlich für das Wachstum von Phytoplankton ist. Dieses reguliert wiederum die Produktivität der Meere und hat so auch Einfluss auf Fischbestände und die Kohlenstoffaufnahme. Vor dem Kongo fanden die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine 50-mal höhere Konzentration an Eisen als zum Beispiel vor der Mündung des Amazonas.

www.geomar.de/n6916

Blick auf den rauchenden Sakurajima mit der Skyline der japanischen Stadt Kagoshima. Die Aschewolken des Vulkans sind eine stete Gefahr für die Stadt und ihre Bewohner.
Foto: Kaj Hoernle/GEOMAR



Die Programmorientierte Förderung (PoF)

Bei der Programmorientierten Förderung der Helmholtz-Gemeinschaft geht es um über mehrere Jahre laufende Forschungsprogramme. In diesem Rahmen wird von Bund und Ländern die Grundfinanzierung der Zentren zur Verfügung gestellt. In der nächsten Förderphase ab 2021 widmen sich alle Zentren des Helmholtz-Forschungsbereichs „Erde und Umwelt“, zu dem auch das GEOMAR gehört, dem gemeinsamen Programm „Changing Earth – Sustaining our Future“.

Das GEOMAR ist hier an verschiedenen Themen (Topics) beteiligt. In den GEOMAR NEWS stellen wir in diesem Jahr die vier Topics vor, an denen das GEOMAR größere Anteile hat. Wir beginnen in dieser Ausgabe mit dem Topic 3: „Leben auf einer unruhigen Erde: Auf dem Weg zur Vorhersage von Geo-Gefahren“. Die Titel der weiteren Topics lauten: „Der Ozean und die Kryosphäre im Klimasystem“, „Marines und polares Leben: Erhaltung der biologischen Vielfalt, der biotischen Wechselwirkungen und der biogeochemischen Funktionen“ und „Georessourcen für die Energiewende und die Hightech-Gesellschaft“.

Den gesamten PoF-Antrag finden Sie unter:
intranet.geomar.de/fileadmin/content/service/foerderung/Dokumente/POFIV_Antrag_web.pdf [englisch, intern]



LEBEN AUF EINER UNRUHIGEN ERDE

AUF DEM WEG ZUR VORHERSAGE VON GEO-GEFAHREN

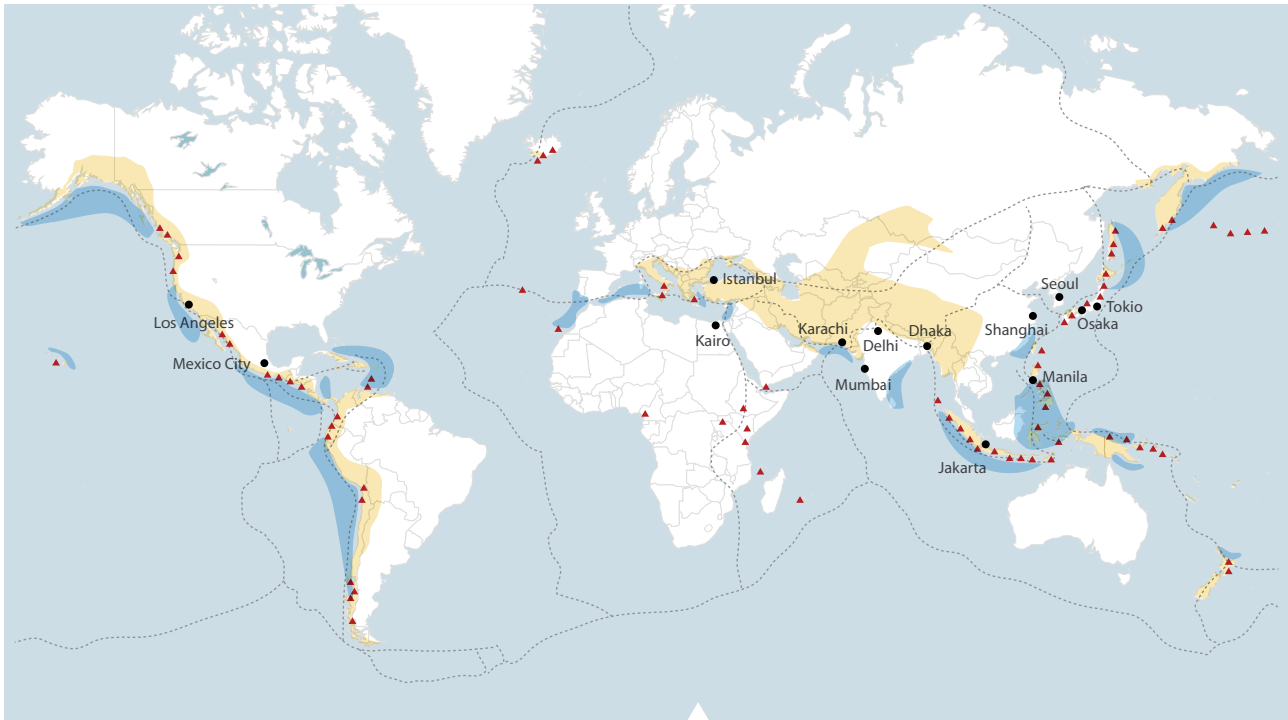
Die Erde als Pulverfass

Wo müssen wir wann mit welchen Geo-Gefahren rechnen?

Extremereignisse wie die Erdbeben in Indonesien 2004 oder Japan 2011 mit den darauf folgenden Tsunamis zeigen in eindrücklicher Weise die Gefahr und auch die globalen Auswirkungen solcher Naturkatastrophen. Verhindern können wir sie nicht, aber können wir es durch ein besseres Verständnis des System Erde schaffen, die Menschen besser vor den Auswirkungen solcher Ereignisse zu schützen?

Erdbeben, Vulkanausbrüche und Tsunamis – in Deutschland müssen wir solche Naturgefahren kaum fürchten, nur in wenigen Regionen treten hin und wieder verhältnismäßig schwache Erdbeben auf. Obwohl die Vulkane in der Eifel offiziell noch nicht als erloschen gelten, ist das aktuelle Risiko in dieser Region sehr gering. Und die flache Nordsee würde einen aus dem Atlantik auflaufenden Tsunami bis zum Erreichen der Küsten sehr stark abschwächen. Hier sind Sturmfluten die viel unmittelbarere Naturgefahr. Nichtsdestotrotz sind Geo-Gefahren für viele Menschen, insbesondere in Küstenregionen, eine ständige und oft tödliche Bedrohung. Die Küsten rund um den Pazifik, aber auch viele Gebiete im Mittelmeer und im Indischen Ozean sind besonders stark gefährdet.

Dies spannt den Rahmen für das Topic „Changing Earth – Sustaining our Future“ im aktuellen PoF-Programm auf. Unter dem Titel: „Leben auf einer unruhigen Erde: Auf dem Weg zur Vorhersage von Geo-Gefahren“ wollen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom Deutschen GeoForschungszentrum



■ Erdbebenzonen ■ Tsunamigefahr ▲ aktive Vulkane
● Millionenstädte Erdplattengrenzen

Weltkarte mit Zonen möglicher Naturgefahren und ausgewählten Millionenstädten. Vereinfachte Darstellung, Quellen: Klett-Verlag, GFZ, worldatlas.com, Grafik: eskp.de, Bearbeitung GEOMAR



Von FS POSEIDON aus wird ein Vermessungsnetz zum Monitoring von Hangrutschungen an der Ostflanke des Ätnas installiert. Ein plötzliches und schnelles Abrutschen des Vulkanhangs könnte zu einem Tsunami mit schwerwiegenden Folgen für die gesamte Region führen. Foto: Felix Gross [CC BY 4.0]

(GFZ) in Potsdam und vom GEOMAR in den kommenden sieben Jahren versuchen, mehr über die mit Geo-Gefahren verbundenen Prozesse zu lernen, um Menschen zukünftig besser vor ihnen zu schützen. Das Topic wird vom GFZ geleitet, das GEOMAR übernimmt hier vor allem Forschungsarbeiten im marinen Sektor. In der strategischen Begutachtung erreichte dieses Topic die Bestnote „A“, was mit einem jährlichen finanziellen Aufwuchs von etwa 4 Prozent verbunden ist.

„Wenn wir es schaffen, Frühwarnsysteme zuverlässiger zu machen, kann dies für viele Menschen in gefährdeten Küstenregionen eine lebenswichtige Hilfe sein“ Heidrun Kopp

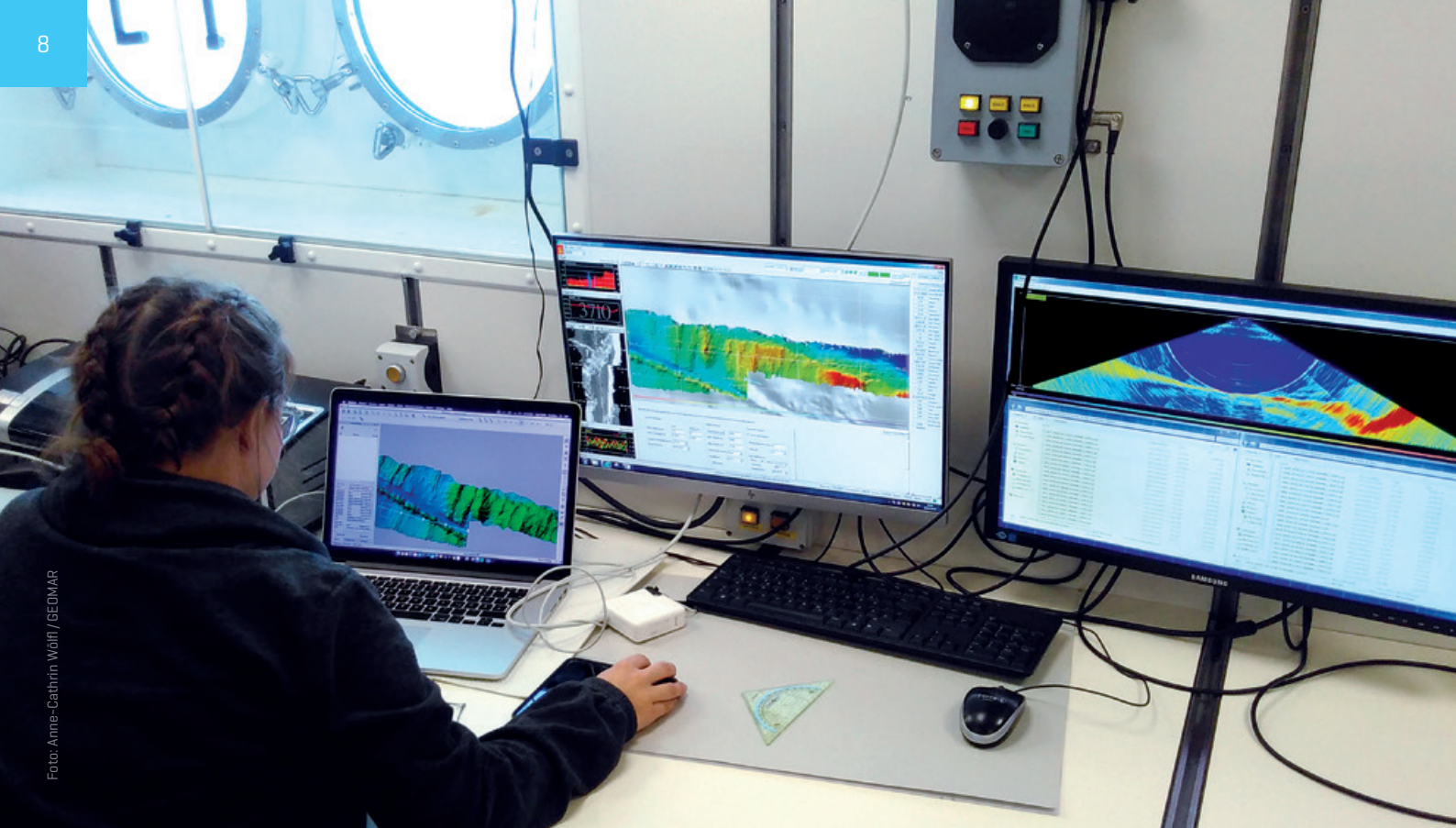
Die Aufgabe des Topics ist die Entwicklung der nächsten Generation von Beobachtungssystemen und eines Interpretations- und Modellierungsrahmens, um robuste und innovative Methoden für langfristige Gefahrenabschätzungen und kurzfristige Vorhersagen der bedrohlichsten Geo-Gefahren zu entwickeln. Ausgangspunkt der Forschung in diesem Bereich ist das Verständnis, warum und wo Geo-Gefahren auftreten. Dies erfordert die Erforschung grundlegender Prozesse und Wechselwirkungen zwischen den Komponenten im System der Erde. Weiter geht es dann mit der Untersuchung von Veränderungen über verschiedene zeitliche

und räumliche Skalen. Dazu sind umfangreiche Beobachtungsdaten, sowohl an Land wie unter Wasser notwendig. Letztendlich möchte man herausfinden, ob es Vorboten gibt, an denen Geo-Gefahren zuverlässig erkannt und die dann in Warnsysteme und zeitabhängige Gefährdungsbeurteilungen integriert werden können. Zusätzlich sollen Modellstudien genutzt werden, um vergangene und heutige Ereignisse besser zu charakterisieren und zu verstehen. Das ultimative Ziel sind bessere Risikoabschätzungen gefährdeter Regionen.

„Unser Topic hat ein klares gesellschaftliches Ziel: Menschen zukünftig besser vor Geo-Gefahren zu warnen und zu schützen“ Colin Devey

„Echte Vorhersagen einzelner Ereignisse sind aber auch mittelfristig kaum möglich“, sagt Prof. Dr. Heidrun Kopp aus der marinen Geodynamik am GEOMAR. „Wenn wir es zukünftig schaffen könnten, Frühwarnsysteme zuverlässiger zu machen und auch in weiteren Regionen der Erde verfügbar zu haben, kann dies für viele Menschen in gefährdeten Küstenregionen eine lebenswichtige Hilfe sein“, so die Kieler Geophysikerin. Manchmal deuten sich katastrophale Beben, wie das 2011 in Japan, schon geraume Zeit vorher an. Allerdings, so Prof. Kopp, verstehen wir das bisher oft erst hinterher, wenn durch intensive Forschung an einem solchen Ereignis die Vorboten besser verstanden und interpretiert werden können.

„Im Rahmen diese Topics wollen wir gemeinsam mit unseren Kollegen am GFZ das Wissen im terrestrischen und submarinen Bereich bündeln, um so ein besseres Gesamtverständnis der komplexen und schwer messbaren Prozesse, die zu schweren Geo-Gefahren führen, zu erreichen“, sagt Prof. Dr. Colin Devey, Leiter des Forschungsbereichs Dynamik des Ozeanbodens und Sprecher für Topic 3 am GEOMAR. „Unser Topic hat, obwohl es viel Grundlagenforschung enthält, ein klares gesellschaftliches Ziel: Menschen zukünftig besser vor Geo-Gefahren zu warnen und zu schützen“, so Prof. Devey.



Alexander von Humboldt schrieb um 1845: „Die Tiefe des Ozeans und des Luftmeeres sind uns beide unbekannt. Im Ocean hat man an einigen Punkten, unter den Tropen, in einer Tiefe von 25.300 Fuß [mehr als einer geographischen Meile] noch keinen Grund gefunden.“ Bild: Joseph Karl Stieler, 1843

Die Entdecker des 21. Jahrhunderts

Mehr als die Hälfte der Erdoberfläche ist noch nicht kartiert

Nach Wochen auf See macht sich Ungeduld an Bord bemerkbar. Matrosen, Bootsmänner, die Offiziere und selbst der Kapitän stehen an Deck und suchen immer wieder den Horizont ab. Da, endlich, überragt der Gipfel eines Berges die Linie zwischen Himmel und Meer. Unbekanntes Land, eine neue Insel, vielleicht sogar ein neuer Kontinent. Jubel bricht aus. So oder ähnlich kann man sich die Situation wohl vorstellen, wenn frühe Entdecker wie Christoph Columbus, Ferdinand Magellan oder James Cook ins – aus europäischer Sicht – Unbekannte vorstießen.

Entdeckerinnen und Entdecker gibt es auch heute noch. Doch ihr Arbeitsalltag unterscheidet sich erheblich von dem ihrer Vorgänger im Segelschiffzeitalter. Statt an Deck zu stehen, sitzen sie im Inneren von Forschungsschiffen und beobachten eine Reihe von Monitoren.

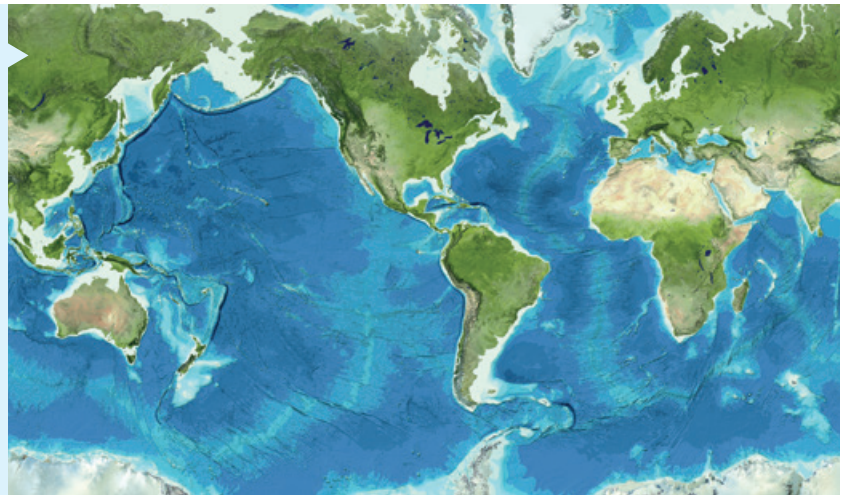
So wie um die Jahreswende 2019/2020 das Team der Expedition MSM88/2 im zentralen Atlantik. Während ihr Schiff, die MARIA S. MERIAN, konstant mit 10 Knoten Geschwindigkeit Richtung Westen fährt, baut sich Linie für Linie ein horizontaler, unregelmäßiger Streifen auf den Bildschirmen auf. Er leuchtet in bunten Farben, von tiefblau über grün und gelb bis dunkelrot. Gespannt schaut die Geowissenschaftlerin Dr. Morgane Le Saout vom GEOMAR auf die Darstellung. Die Farben stellen verschiedene Höhen – oder in diesem Fall Tiefen dar. So entsteht Linie für Linie das Bild einer Landschaft 1.500 bis 6.600 Meter unter dem Schiffsrumpf. „Wir sind die ersten Menschen, die von diesen Bergen, Tälern, Ebenen und Schluchten wissen“, sagt die Geologin Dr. Anne-

Cathrin Wölfl, ebenfalls vom GEOMAR, und zeigt auf einen der Monitore. Wölfl ist die Fahrleiterin der Kartierungs-Expedition. Und auch wenn die Arbeit der modernen Entdeckerinnen und Entdecker planbarer, sicherer und bequemer als die ihrer frühneuzeitlichen Vorgänger ist – die freudige Erregung, wenn erstmals unbekannte Strukturen erfasst werden, ist noch immer zu spüren.

Schon vor mehr als 100 Jahren war die Kartierung der über die Oberflächen der Ozeane hinausragenden Landmassen auf der Erde weitgehend abgeschlossen. Die Satellitentechnologie des späten 20. Jahrhunderts verfeinerte diese Vermessung so weit, dass wir heute jedes Stückchen trockenen Landes zentimetergenau kennen. Doch das sind nicht einmal 30 Prozent der Erdoberfläche. Die restlichen 70 Prozent sind von Wasser bedeckt. Im Durchschnitt ist diese Wasserschicht knapp 4.000 Meter dick. Lange galt sie als unergründlich. Das ist kein Wunder. Menschen können höchstens einige Meter ins Meer hineinsehen. Die einzige Möglich-

Satellitenaltimetrie – der globale Blick auf die Meeresböden

Da Licht und elektromagnetische Strahlung [zum Beispiel Radar] Wasser kaum durchdringen, können Satelliten nur die Oberfläche der Ozeane erkunden. Doch die lässt indirekt Rückschlüsse auf die Beschaffenheit des Meeresbodens zu. So hat ein großes Unterwassergebirge eine gewaltige Masse, die andere Massen, wie auch das Wasser, anzieht. Dadurch bilden sich über Gebirgen Beulen auf der Ozeanoberfläche. Sie sind vom Schiff aus nicht zu spüren, aus dem All aber messbar. Mit Hilfe mathematischer Verfahren lassen sich auf diese Weise globale Meeresbodenkarten erstellen, die aber nur eine begrenzte Auflösung haben, wie die aktuelle GEBCO-Karte rechts.



keit, seine Tiefe zu ermitteln, war ein Gewicht an einer langen Leine bis auf den Grund herabzulassen. Das funktioniert in flachen Küstengewässern gut. In den Ozeanbecken konnte eine einzelne Messung dagegen mehrere Stunden dauern – wenn die Seeleute überhaupt Leinen hatten, die lang genug waren und die Geduld ausreichte. Diese Situation änderte sich erst, als der Physiker Alexander Behm in Kiel eine zuverlässige Methode entwickelte, mithilfe von Schallechos die Wassertiefen zu ermitteln. Mit Echoloten waren innerhalb weniger Minuten viele Messungen möglich. Zum ersten größeren wissenschaftlichen Einsatz kam die Methode während der Expedition des deutschen Forschungsschiffs METEOR 1925–27 im Südatlantik. Mehr als 60.000 Tiefenmessungen ergaben die erste einigermaßen detailgetreue Karte eines Ozeanbeckens. Doch die Lücken blieben groß.

Moderne Weiterentwicklungen der Echolote bilden bis heute die einzige Möglichkeit, den Meeresboden direkt zu vermessen. Auch die MARIA S. MERIAN verfügt über fest installierte Schall-Sender und -Empfänger. Sie schicken nicht mehr nur ein Signal zum Meeresboden und warten auf dessen Echo,

sondern fächerförmig gleichzeitig mehrere Hundert. Sie können so einen Streifen Meeresboden kartieren, der bei 4.000 Meter Wassertiefe bis zu 16 Kilometer breit ist. „Das hört sich viel an. Aber bei der gigantischen Fläche der Ozeane sind das nur winzige Ausschnitte“, sagt Anne-Cathrin Wölfl.

Tatsächlich sind bis heute weniger als 20 Prozent aller Meeresböden direkt vermessen worden. Woher kommen dann globale Karten mit Meeresbodendarstellungen, wie man sie zum Beispiel bei Google Earth sehen kann? „Auch bei der globalen Darstellung von Meeresböden nutzen wir mittlerweile Satelliten“, erklärt Prof. Dr. Colin Devey, ebenfalls Geologe am GEOMAR und Fahrtleiter der Vermessungs-Expedition MSM88/1 von November bis Dezember 2019. „Aber die Satellitenaltimetrie [siehe oben] ist nur ein indirektes Verfahren. Die Auflösung der Meeresbodenkarten, die wir so erhalten, liegt durchschnittlich zwischen fünf und acht Kilometer als kleinstem Pixel“. Schätzungen gehen von weit mehr als 10.000 Unterwasserbergen von bis zu zwei Kilometern Höhe aus, die bislang auf keiner Karte der Erdoberfläche erscheinen.



Zusammen mit ihrem Kollegen und Ehemann Bruce Heezen veröffentlichte die US-amerikanische Geologin Marie Tharp 1977 die erste umfassende Karte des gesamten Meeresbodens. Die Karte beruhte auf der Auswertung von Echolotdaten, für die Tharp seit 1949 am Lamont Geological Observatory in New York mit zuständig war. Dabei entdeckte sie in den 1950er Jahren auch die Bruchzone im Zentrum des Mittelatlantischen Rückens, die der Theorie der Plattentektonik zu allgemeiner Anerkennung verhalf.

Das Women's Executive Board des GEOMAR erinnert seit 2013 mit einer Vortragsreihe, die sich vor allem an junge Wissenschaftlerinnen richtet, an diese Pionierin der Meeresbodenkartierung. Foto: Lamont-Doherty Earth Observatory

Echolotmessungen – die Karte der Wahrheit

Echolote sind bis heute die einzige Methode, Meeresböden direkt und großflächig zu vermessen. Diese Karte zeigt alle aktuellen Fächerecholotdaten, die über die International Hydrographic Organization frei verfügbar sind. Sie erfassen nur knapp 20 Prozent aller Meeresböden. Das internationale Forschungsprojekt Seabed 2030 hat sich darum das ambitionierte Ziel gesetzt, bis 2030 alle Meeresböden der Erde hochauflösend zu kartieren.

Quelle: IHO Data Centre for Digital Bathymetry, https://maps.ngdc.noaa.gov/viewers/iho_dcdb





Alfred Wegener vermutete 1912 in seiner Kontinentalverschiebungstheorie, dass die einzelnen Kontinente einst eine zusammenhängende Landmasse gebildet hatten, die im Laufe der Jahrmillionen auseinander driftete. Quelle: Deutsches Museum



Die erste Ausgabe der „General Bathymetric Chart of the Oceans“ (GEBCO) bildet die Grundlage für eine einheitliche Darstellung der Meerestiefen. Foto des ersten Treffens der internationalen GEBCO Kommission in Wiesbaden im April 1903 mit Beteiligung des Kieler Ozeanographen Otto Krümmel. Quelle: Musée océanographique de Monaco

Um Prozesse am Meeresboden zu verstehen, reicht die Satellitenvermessung daher nicht aus. Warum es elementar wichtig ist, auch den von Wasser bedeckten Teil der Erdoberfläche zu kennen, zeigt das Beispiel der Plattentektonik. Der Meteorologe Alfred Wegener postulierte 1912 erstmals, dass die Anordnung der Kontinente nicht starr ist, sondern dass die Kontinente driften. Doch er konnte noch keine überzeugende Ursache für diesen Prozess benennen. Seine Idee setzte sich nicht durch. Erst mit der zunehmenden Vermessung vor allem der Atlantikböden ab dem Zweiten Weltkrieg erkannten Geologen, dass sich in der Mitte des Ozeans von Nord nach Süd nicht nur ein gewaltiges Gebirge auftürmt, sondern dass entlang des Gipfelgrats eine Bruchzone existiert. Aus ihr quillt heißes Material aus dem Erdinneren, bildet neuen Meeresboden und drückt die Erdplatten auseinander. Auf Grundlage dieser Erkenntnisse setzte sich die Theorie der Plattentektonik in den 1960er Jahren endgültig durch – und damit ein fundamental neues Verständnis der Erde mit neuen Erkenntnissen über Naturgefahren wie Erdbeben und Vulkanismus. „Doch im Detail sind auch bei der Plattentektonik noch viele Fragen offen. Das liegt unter anderem daran, dass die Meeresbodenkarten nach wie vor so große Lücken aufweisen“, betont Professor Devey. „Außerdem sind genaue Karten vom Meeresboden auch in anderen Bereichen wichtig, zum Beispiel für ein nachhaltiges Fischereimanagement oder bei der Einrichtung von Marinen Schutzgebieten“, ergänzt er.

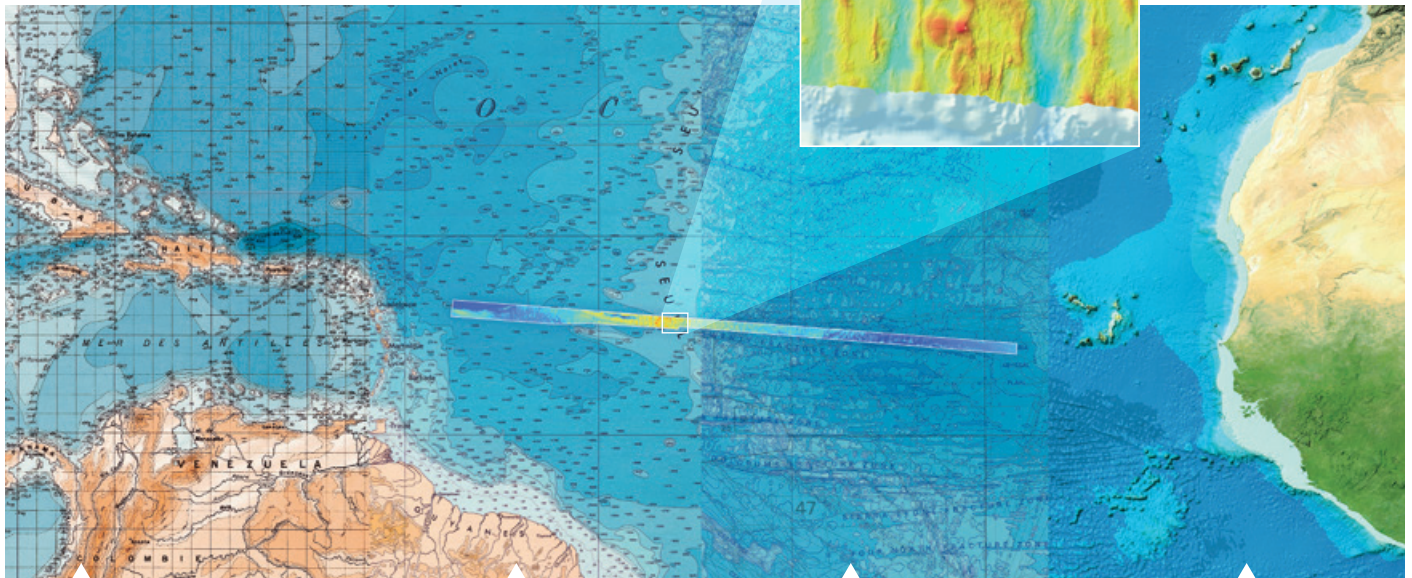
Das 1903 von Fürst Albert I. von Monaco ins Leben gerufene GEBCO-Projekt [General Bathymetric Chart

of the Oceans] will deshalb jetzt, zusammen mit der Nippon-Foundation, der Vermessung der Ozeane einen entscheidenden Anstoß geben: Das gemeinsame Projekt Seabed 2030 hat zum Ziel, in zehn Jahren alle Meeresböden der Erde per Schall mit einer Auflösung von mindestens 100 Metern kartiert zu haben.

„Wir vermessen nicht für uns, sondern für die gesamte Wissenschaftsgemeinde und damit letztendlich für die Menschheit“ Colin Devey

Deutschland trägt einen nicht unerheblichen Teil zu diesem Ziel bei. Schon vor fünf Jahren haben die Deutsche Forschungsgemeinschaft, das BMBF und die Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe beschlossen, dass, sobald die deutschen Forschungsschiffe MARIA S. MERIAN, METEOR und SONNE in internationale Gewässer fahren, die Echolote eingeschaltet werden und die Vermessungsarbeit beginnt. „Deutschland war die erste Nation weltweit, die das für ihre ozeanischen Forschungsschiffe konsequent umgesetzt hat“, erklärt Anne-Cathrin Wölfl. Wenn sie selbst nicht gerade eine Vermessungsfahrt wie die Expedition MSM88/2 im Atlantik leitet, ist Wölfl dafür zuständig, dass die deutschen Forschungsschiffe so viel Meeresboden wie möglich kartieren. Finanziert von der neu gegründeten Deutschen Allianz Meeresforschung [DAM] koordiniert sie zusammen mit den Crews der Schiffe und der Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe in Hamburg Fahrpläne und Transitarbeiten der Schiffe so, dass die freien Zeiten optimal für Kartierungen genutzt werden. „Wenn beispiels-

Die Entwicklung der GEBCO-Karten am Beispiel des südlichen Nordatlantiks. Der Streifen in der Mitte kennzeichnet den von den Expeditionen MSM 88/1 und 88/2 kartierten Meeresboden. Die insgesamt erfasste Fläche auf den 11 gefahrenen Profilen zwischen den Kapverden und Barbados beträgt knapp 240.000 km², das entspricht zwei Dritteln des Bundesgebiets.



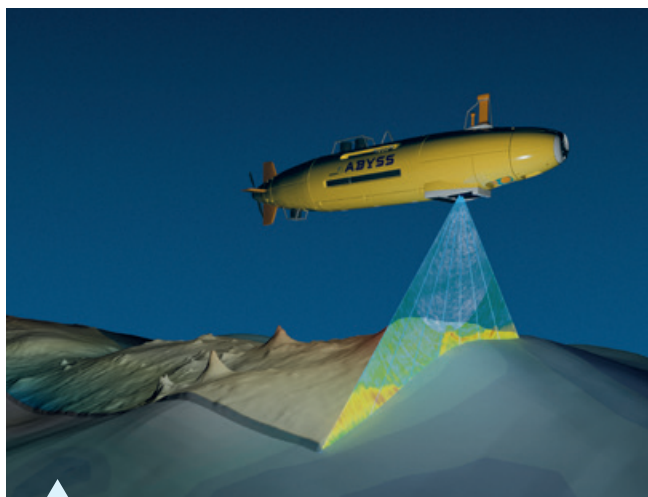
Detaillansicht mit einem neu entdeckten Unterwasserberg (Bildmitte). Quelle: MSM88 / GEOMAR

Zweite Auflage von 1910 bis 1930 auf Basis von 30.000 Lotungen

Vierte Auflage von 1958 bis 1973

Fünfte Auflage von 1973 bis 1982 auf Basis von über 28 Millionen Lotungen

Die aktuelle GEBCO-Karte auf Basis von Satellitenaltimetrie



Autonome Entdecker-Helfer

Zunehmend nutzen Forscherinnen und Forscher auch autonom agierende Fahrzeuge und Roboter, um die Ozeane und die Meeresböden zu kartieren. Vor allem, wenn die schiffsgestützte Vermessung mit einer Auflösung von etwa 100 Metern für spezielle Fragestellungen nicht mehr ausreicht, kommen mit Echoloten ausgestattete AUVs (Autonomous Underwater Vehicle) zum Einsatz. Das GEOMAR nutzt dafür seit 2008 das AUV ABYSS, das bis in 6000 Meter Wassertiefe eingesetzt werden kann. Je nach Flughöhe über dem Meeresboden kann sein Multibeamecholot Karten mit einer Auflösung von bis zehn Zentimetern erstellen. Seit 2008 hat es so entlang einer Strecke von 9300 Kilometern 730 Quadratkilometer Meeresboden vermessen. Noch genauer ist die fotografische Vermessung des Meeresbodens aus ganz geringer Höhe. Speziell dafür verfügt das GEOMAR neuerdings über die AUVs ANTON und LUISE (siehe Seite 13). Der Nachteil: Je höher die Auflösung, desto kleiner ist die Fläche, die in einer bestimmten Zeit vermessen werden kann. Visualisierung: Tom Kwasnitschka / GEOMAR

weise ein Forschungsschiff den Atlantik überquert, gibt es immer mehrere mögliche Routen. Ich kläre, wo noch Vermessungsdaten fehlen und versuche in Absprache mit dem Forschungsteam und der Schiffscrew an Bord die Fahrtstrecke so zu planen, dass wir die Lücken schließen“, erklärt Wöfl. Die Zusammenarbeit mit den Besatzungen sei dabei sehr gut. „Transitfahrten gelten als eintönig. Wenn es nebenbei etwas zu tun gibt, freut das auch die Techniker und Offiziere an Bord.“ Hinzu kommen ausgesprochene Vermessungsfahrten wie die Expeditionen MSM88/1 und MSM88/2.

Alle dabei erhobenen Daten werden so schnell wie möglich ans Data Center for Digital Bathymetry (DCDB) der Internationalen Hydrographischen Organisation (IHO) übermittelt, wo sie online verfügbar sind und damit auch dem Seabed 2030-Projekt zur Verfügung stehen. „Wir vermessen nicht für uns, sondern für die gesamte Wissenschaftsgemeinde und damit letztendlich für die Menschheit“, betont Professor Devey. Der Aufwand sei zwar hoch, aber schließlich gehe es darum unser aller Heimatplaneten besser kennenzulernen. „Im Meer warten fantastische Landschaften darauf, dass wir sie finden und kartieren. Es geht darum, unseren Heimatplaneten endlich komplett zu kennen“, sagt Devey und ergänzt: „Ich bin ein Entdecker – ein Beruf, der mich total begeistert ...“

Expedition MSM88/1: www.geomar.de/e354684

Expedition MSM88/2: www.geomar.de/e354685

Das Projekt Seabed 2030: <https://seabed2030.geomar.net>



Präzisere Karten zur Geburt eines zukünftigen Ozeans

Mit der Vermessung der Meeresböden bekommen wir auch Einblicke in die Vergangenheit unseres Planeten.

Wer zum Beispiel eine Ahnung davon bekommen möchte, wie der Atlantik vor rund 120 Millionen Jahren ausgesehen hat, muss keine Zeitreise unternehmen.

Ein Ausflug in das knapp 2.300 Kilometer lange Rote Meer reicht. Es erstreckt sich entlang der Bruchzone zwischen der afrikanischen und der arabischen Erdplatte, die sich mit rund einem Zentimeter pro Jahr voneinander entfernen. In vielen Millionen Jahren wird es so vielleicht zu einem neuen Ozean heranwachsen. Seit 2011 waren Forscherinnen und Forscher aus Kiel auf deutschen und niederländischen Forschungsschiffen wiederholt im Roten Meer im Einsatz, um dort mehr über die Entstehungsgeschichte dieses Jung-Ozeans zu erfahren. Grundlegend dabei war und ist ebenfalls eine genaue Vermessung des Meeresbodens.

„Vom gesamten Roten Meer und speziell von den geologisch interessanten Gebieten gab es vor 2010 kaum hochauflösende Meeresbodenkarten“, erklärt der Meeresgeologe Dr. Nico Augustin vom GEOMAR. „Während der sechs Expeditionen seit 2011 haben wir etwa 33.000 Quadratkilometer Meeresboden mit einer Auflösung von 30 Metern, bis zu 10 Metern in den flacheren Gebieten, kartieren können“, berichtet er. Kollegen aus Italien und Saudi-Arabien trugen nochmals ca. 9.000 Quadratkilometer bei und die Kartierungen gehen weiter. Zusammen mit Gesteins- und Sedimentproben, die auf Grundlage dieser Karten genommen wurden, konnten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler so nachweisen, dass sich seit mindestens 8 Millionen Jahren Ozeankruste im Roten Meer bildet. „Damit ist die Ozeankruste dort älter, als lange angenommen wurde und wir arbeiten derzeit an Hinweisen darauf, dass die Ozeanspreizung dort sogar noch älter ist“, sagt Dr. Augustin. Fast nebenbei konnten die beteiligten Teams auch dem in diesem Jahr außer Dienst gestellten Forschungsschiff POSEIDON ein Denkmal setzen. Ein bei der Kartierung erfasstes Becken (gelber Kreis), umzingelt von Salzgletschern und einem vulkanischen Rücken, trägt jetzt den Namen des Schiffes, das 2011 die Reihe Expeditionen startete.

Wolken – eines der großen Rätsel der Klimawissenschaften

GEOMAR beteiligt sich an der internationalen Feldkampagne EUREC4A im westlichen tropischen Atlantik



Entweder bauen sie sich wild und bedrohlich vor uns auf oder aber gleiten wie Schäfchen oder Schleier an uns vorbei. Schon immer versuchten Menschen die Wolken zu verstehen und sie als Wetterboten zu nutzen. Heute weiß man, dass sie nicht nur für das Wetter, sondern auch für das Klima eine wichtige Rolle spielen. Doch noch immer sind viele Rätsel ungelöst.

Deshalb unternimmt die Wissenschaft gewaltige Anstrengungen zu Wasser, an Land und in der Luft, um insbesondere mehr über die Wolke als wichtiges Klimaelement zu erfahren. Das internationale Feldexperiment EUREC4A forschte genau zu diesem Thema knapp sechs Wochen lang östlich und südlich vor der Karibikinsel Barbados. EUREC4A ist eine deutsch-französische Initiative mit mehr als 40 Partnerinstitutionen. Alleine aus Deutschland sind vier Institute der Max-Planck-Gesellschaft, fünf Universitäten, drei Helmholtz-Einrichtungen,

das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung TROPOS und der Deutsche Wetterdienst beteiligt. Auch das GEOMAR war mit der Expedition MSM89 des deutschen Forschungsschiffs MARIA S. MERIAN ein Teil dieser groß angelegten Feldkampagne. Neben der MARIA S. MERIAN waren drei weitere Forschungsschiffe involviert, ein Bodenmessstation auf Barbados und eine große Anzahl von Messrobotern. Die wichtigsten Beobachtungsplattformen für die Wolken waren fünf Forschungsflugzeuge.

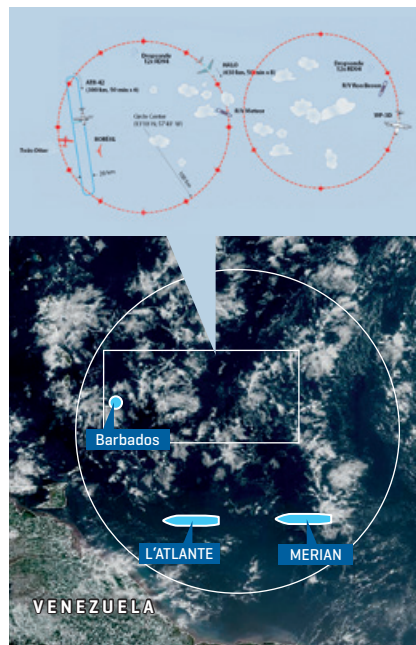
Ziel von EUREC4A ist die Überprüfung von Theorien über die Rolle von Wolken und Konvektion für den Klimawandel. Darüber hinaus untersuchte EUREC4A, wie Änderungen in der Oberflächentemperatur des Ozeans erzeugt werden und wie diese dann die Atmosphäre und so auch die Wolkenbildung beeinflussen. Gerade für viele eher „land-basierte“ Forscherinnen und Forscher war die Teilnahme an einer Forschungsreise auf einem Schiff zunächst gewöhnungsbedürftig. Das Meer stellt auch in den Tropen seine enorme Kraft und Dominanz gegenüber dem Menschen gern unter Beweis. „Zuallererst weiß ich jetzt endlich, was Seekrankheit ist“, schreibt die Meteorologin Claudia Acquistapace von der Universität Köln im MSM89-Blog, ergänzt aber: „Ich habe auch gelernt, dass man sie überwinden kann.“

Dieses einzigartige Feldexperiment kann als ein großer Erfolg eingestuft werden. Eine schier unglaubliche Anzahl von Messdaten in der Atmosphäre, im Ozean und an der Grenzfläche der beiden Medien wurden mit modernsten Messmethoden gewonnen. „Mit dem Ende des Feldexperiments sind wir nun im Übergang zum wirklich spannenden Teil von EUREC4A – die Auswertung der Daten“, sagte Dr. Johannes Karstensen, Fahrtleiter der MSM89 und physikalischer Ozeanograph am GEOMAR. Allerdings muss sich das EUREC4A Konsortium zuerst einer weiteren großen Herausforderung stellen, und die ist es, alle Daten „FAIR“ zu machen. FAIR bedeutet: die Daten sollen auffindbar, zugänglich, vollständig kompatibel und immer wieder nutzbar sein. In dem Zusammenhang wurde die MARIA S. MERIAN und METEOR auch als erste Testkampagne für die neu etablierte Pilotprojekt „Unterwegs“-Forschungsdaten der Deutschen Allianz Meeresforschung [DAM] mit großem Erfolg genutzt.

EUREC4A Projektwebseite: <http://eurec4a.eu>
 Blog: www.oceanblogs.org/msm89
 Expedition MSM89: www.geomar.de/e354899



Ein neuartiges Gerät, das auf der MARIA S. MERIAN und auch auf der METEOR zum Einsatz kam, ist der Ballon-Drache „CloudKite“ des Max-Planck-Instituts für Dynamik und Selbstorganisation in Göttingen. Der „CloudKite“ wird am Schiff befestigt und steigt in die Wolken auf. Ausgerüstet mit einer Vielzahl von Messgeräten werden Daten zur Wolkenmikrophysik und zur atmosphärischen Turbulenz erhoben. Foto: Eberhard Bodenschatz / MPIDS

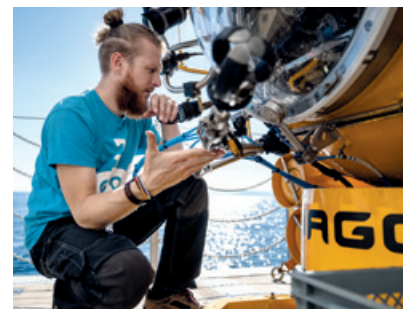


Operationsgebiet während EUREC4A. Flugzeuge haben auf niedriger Höhe die Wolkenbedingungen kartografiert und den Massehaushalt der Luftschicht unterhalb der Wolken bestimmt. Die Kreisflüge haben die großräumigen Bedingungen mit Sonden dokumentiert und das darunterliegende Wolkenfeld per Fernerkundung erfasst. Die schiffsbasierte Oberflächenfernerkundung hat die Flugzeugmessungen ergänzt. Grafik: MPI-M, Kartengrundlage: GOES-East/NOAA



FS ALKOR vor der Vulkaninsel Stromboli. Es fanden insgesamt sieben Tauchgänge mit JAGO sowie 11 Tests mit den beiden Hover-AUVs ANTON und LUISE statt. Dabei war auch ein gemeinsamer Einsatz der AUVs und JAGO. Foto: JAGO-Team / GEOMAR

denn JAGO Konstrukteur und Pilot Jürgen Schauer geht bald in den Ruhestand und übergibt die Verantwortung für JAGO nach 30 Jahren an seinen jüngeren Kollegen.



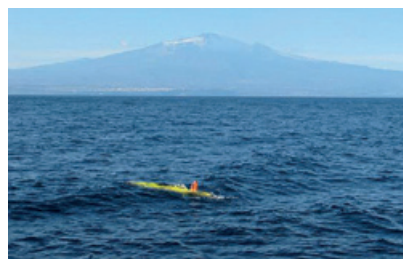
Pilot Peter Striewski bei der Überprüfung des Greifarms von JAGO, der zur Beprobung von submarinen Vulkangestein eingesetzt wurde. Foto: Nikolas Linke

Stürme, Vulkane und Taucherfahrungen

Das Forschungsschiff ALKOR war ab Anfang Februar zum ersten Mal im Mittelmeer im Einsatz. Vier Expeditionen, darunter drei unter Leitung des GEOMAR, standen auf dem Programm, ehe das Schiff Anfang April wieder nach Kiel zurückkehrt.

Ein klein wenig einfacher hatten sich alle Beteiligten den Transfer ins Mittelmeer schon vorgestellt. Aufgrund sehr schlechter Wetterbedingungen musste die ALKOR Anfang Januar zweimal mehrere Tage in Holland und Nordfrankreich abwettern. Das brachte den Zeitplan natürlich ordentlich durcheinander und die ALKOR erreichte Catania schließlich mit gut einer Woche Verspätung. Dadurch konnte von der ersten Expedition unter Fahrleitung von Dr. Morelia Urlaub nur noch ein Rumpfprogramm durchgeführt werden. Ziel ihrer Ausfahrt war die detaillierte Vermessung der Flanken des Ätna vor Sizilien. Leider stand die schon stark verkürzte Expedition unter keinem guten Stern. Das autonome Unterwasserfahrzeug ABYSS hatte beim vierten und letzten Tauchgang einen Wassereintritt in die Steuerelektronik, konnte aber glücklicherweise noch geborgen werden.

Die zweite Expedition von FS ALKOR im Mittelmeer startete anschließend Anfang Februar in Catania. Mit an Bord: die beiden



AUV ABYSS nach dem zweiten Tauchgang zu dem Störungssystem an der Südostflanke des Ätna. Foto: Morelia Urlaub / GEOMAR



Der JAGO-Tauchgang am Fuße des Lava auswerfenden Stromboli war für alle an Bord ein unvergessliches Erlebnis. Vor der Kulisse der Äolischen Inseln sind während AL533 außergewöhnliche Fotos und 360°-Filmaufnahmen für Virtual-Reality Projekte und 3D-Projektionen entstanden, um die Arbeit des GEOMARs einer breiteren Öffentlichkeit anschaulich vorzustellen. Foto: Nikolas Linke

kleinen Hover-AUVs ANTON und LUISE sowie das Forschungstauchboot JAGO. Ziel der Ausfahrt AL533 waren die Liparischen Inseln mit den aktiven Vulkanen Stromboli und Vulcano. Dort sollten die untermeerischen Flanken dieser Vulkaninseln im Rahmen von Gerätetests erkundet werden. Zusätzlich bekam Peter Striewski als JAGO Pilot genügend Tauchzeit zur Vertiefung seiner Erfahrung.

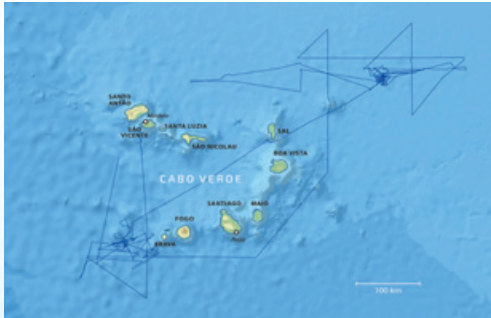
Auch das Zusammenspiel der AUVs war Teil des Programms. Die Tests und das Trainingsprogramm fanden in unterschiedlich strukturiertem Terrain mit flachen Meeresböden, aber auch an steilen felsigen Hängen in Wassertiefen bis 500 Metern statt. Die Vulkaninseln boten zudem Windschutz über Wasser und nur schwache Gezeitenströmungen unter Wasser. Insgesamt war die Ausfahrt mit ihrem intensiven Testprogramm sehr erfolgreich.

„Wir hatten recht viel Glück mit dem Wetter“, sagte Fahrleiterin Karen Hissmann vom JAGO-Team. Während es in Norddeutschland heftig stürmte, waren die Bedingungen bei den Liparischen Inseln optimal. „Das Testprogramm für die AUVs und JAGO brachte allen Beteiligten wichtige Erkenntnisse für die Weiterentwicklung und Optimierung der Systeme.“, so Hissmann weiter. „Auch wissenschaftliche Beobachtungen standen auf dem Programm, so konnten wir wichtige Daten über die Flankenstrukturen der aktiven Vulkane der Liparischen Inseln gewinnen, die für die Bewertung von möglichen Flankenkollapsen sehr hilfreich sein werden. Dies war für den italienischen Gastwissenschaftler an Bord, den Vulkanologen Dr. Daniele Casalbore von der Geologischen Fakultät der Universität Sapienza Rom, entscheidend.“

Expedition AL532: www.geomar.de/e355037
Expedition AL533: www.geomar.de/e355038

Wirbeljagd vor den Kapverden

GEOMAR und HZG auf gemeinsamer Mission zu Luft und zu Wasser



Fahrtroute des Forschungsschiffs METEOR während der Expedition M160. Die beiden Wirbel lagen nordöstlich und südwestlich der Kapverden. Karte: GEOMAR

Prof. Dr. Arne Körtzinger, Leiter der Chemischen Ozeanographie am GEOMAR, ist immer noch richtig begeistert. Die Expedition M160 mit dem deutschen Forschungsschiff METEOR, die im November/Dezember 2019 vor den Kapverden stattfand, war aus seiner Sicht ein voller Erfolg. „Wir haben zwei mesoskalige Wirbel in der Region der Kapverden mit einem umfangreichen Beobachtungsprogramm vermessen können und eine reiche Datenausbeute wieder mit nach Hause gebracht“, so der Kieler Meereschemiker. Während der Expedition konnten die 29 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Kiel, Geesthacht, Hamburg, Bremen und Kaiserslautern auf einen großen Gerätepark zurückgreifen.



Unterwassergleiter

Ein Gleiter wird für seinen Einsatz bei der Wirbeljagd von einem Schlauchboot aus eingesetzt. Sie messen verschiedene Größen bis in 1.000 Meter Tiefe und können über Satellit gesteuert werden. Die typische Fahrtstrecke von Gleitern beträgt bis zu 30 Kilometer pro Tag. Foto: Arne Körtzinger / GEOMAR



Waveglider

Waveglider-Auslegung während der Kampagne. Diese Oberflächengleiter stecken voller Sensoren, Computer und Kommunikationskomponenten und fahren ferngesteuert durch den Ozean. Angetrieben werden sie durch unter dem Messroboter in sieben Metern Tiefe hängende Paddel, die die Wellenbewegung in eine Vorwärtsbewegung umsetzen. Waveglider können Strecken bis zu 100 Kilometer am Tag zurücklegen. Foto: Arne Körtzinger / GEOMAR

Beim Tiefflug konnte die Stimme der Besatzung auf der METEOR zuhören. Foto: Burkard Baschek/HZG

„Ich glaube, ich habe noch nie eine so intensive Messkampagne erlebt. Zusammen mit unserem tollen Team an Bord der METEOR war die Expedition somit ein voller Erfolg“, freut sich der Kieler Meereschemiker.

Jetzt geht es an die Auswertung der Daten. Es geht den Forschenden unter anderem darum, zu verstehen, welchen Einfluss die zum Teil monatelang über den Ozean driftenden Wirbel auf die Atmosphäre, vor allem aber auch auf die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse im Ozean haben. Die Kampagne ist in das helmholtzweite Großprojekt MOSES [Modular Solutions for Earth Systems] eingebettet, in dem es insbesondere um die Konzeption und den Einsatz flexibler multifunktionaler

Beobachtungssysteme geht. Einer der vier Beobachtungsschwerpunkte von MOSES widmet sich der Rolle von Meereswirbeln im Erdsystem. Diese sind zugleich auch Fokus des multidisziplinären BMBF-Verbundprojektes REEBUS [Role of Eddies in the Carbon Pump of Eastern Boundary Upwelling Systems], das Arne Körtzinger koordiniert. Ziel der Forschungsarbeiten ist ein besseres Prozessverständnis vor allem im Hinblick auf die CO₂-Quellen und -Senken und die biologische Kohlenstoffpumpe der verschiedenen Wirbeltypen.

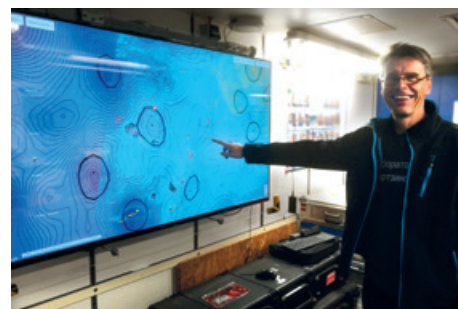
www.geomar.de/n6833

Blog: www.oceanblogs.org/capeverde/

Hashtag in den sozialen Medien: #MOSESeddyhunt

MOSES: www.ufz.de/moses

REEBUS: www.ebus-climate-change.de/de/reebus



„Dadurch, dass wir so viele Daten in Echtzeit zur Verfügung hatten und diese auch noch mit dem am GEOMAR entwickelten „Navigator“ an Bord visualisieren konnten, war eine sehr präzise Planung der nächsten Schritte möglich“, erklärt Prof. Körtzinger. Foto: Björn Fiedler / GEOMAR

Saildrones

Noch beweglicher als Waveglider sind die erstmalig am GEOMAR eingesetzten Saildrones, die mit einem tragflächenartigen aufgestellten Segel ferngesteuert segeln und ebenfalls mit einer großen Zahl an Sensoren bestückt sind. Segeldrohnen können bis zu 200 Kilometer am Tag zurücklegen. Foto: Arne Körtzinger / GEOMAR



Forschungs-Motorsegelflugzeug Stemme

Das zweisitzige Fluggerät der FH Aachen, das vom Helmholtz-Zentrum Geesthacht [HZG] gechartert wurde, hatte Sensoren an Bord, die aus etwa 5.000 Metern Höhe die Oberflächentemperatur und die Farbe des Ozeans mit hoher Auflösung erfassen können. Das Flugzeug operierte zunächst vom internationalen Flughafen in Sal aus und wurde für den zweiten Teil der Expedition nach Fogo verlegt. Teamleiter in der Luft war Prof. Dr. Burkard Baschek (rechts), Leiter des Instituts für Küstenforschung des HZG, der schon ähnlich Messungen mit einem Zeppelin in Nord- und Ostsee durchgeführt hat. Foto: Henning Burmester/HZG





Projekt BASTA: Munition im Meer zuverlässig finden

Am Meeresboden liegen Millionen Tonnen Altmunition und Sprengstoffe, die dort überwiegend nach dem Ende des 2. Weltkrieges versenkt worden sind. Aufgrund der zunehmenden Umweltgefahren durch Korrosion besteht die Notwendigkeit, diese Altlasten zuverlässig und umweltgerecht zu entsorgen. Die derzeit existierenden Methoden für die technische Erkundung von Munition am Meeresboden sind allerdings kostenintensiv und zeitaufwendig.

In dem neuen europäischen Forschungsprojekt BASTA [Boost Applied munition detection through Smart data inTegration and AI workflows] unter der Leitung des GEOMAR sollen neue Verfahren zur Munitionserkennung unter Wasser entwickelt werden. „Im Projekt werden wir die gesamte Prozesskette der technischen Erkundung von Kampfmitteln von der

Datenerhebung über die Datenverarbeitung bis hin zur Dateninterpretation adressieren“, erläutert Torsten Frey, Projektwissenschaftler von BASTA am GEOMAR. „Die Datenerhebung werden wir durch den Einsatz eines hochauflösenden 3D-Sedimentechos und intelligenter AUV-basierter Technologien weiterentwickeln“, so Frey weiter.

Ein Taucher vom Forschungstauchzentrum der Universität Kiel nähert sich im Munitionsaltlastengebiet Kolberger Heide in der Ostsee einem versenkten Torpedosprengkopf. Foto: Jana Ulrich

Die gewonnenen neuen Daten werden zusammen mit historischen Informationen in eine Datenbank integriert. Die Analyse der dabei entstehenden großen Datenmengen soll durch den Einsatz künstlicher Intelligenz und maschinellen Lernens zu neuen Möglichkeiten beim Auffinden und Identifizieren von Kampfmitteln führen.

„Uns geht es im BASTA-Projekt letztendlich um eine Effizienzsteigerung und Kostensenkung auf dem Weg zu einer flächendeckenden Kampfmittelbeseitigung. Auch für die langfristige Überwachung von Munitionsversenkungsgebieten werden die Ergebnisse von Bedeutung sein“, fasst Projektleiter Prof. Dr. Jens Greinert zusammen.

Das Projekt startete Mitte Januar offiziell mit einem Auftaktworkshop in Berlin und wird für drei Jahre vom Europäischen Meeres- und Fischereifond (EMFF) der EU mit einem Gesamtvolumen von einer Million Euro gefördert.

www.geomar.de/n6855

Projektwebseite: www.basta-munition.eu



Foto: Jens Klimmeck / GEOMAR

Farewell POSEIDON

Nun hat die alte Lady endgültig ihren ehemaligen Heimathafen verlassen. Am Morgen des 24. Februar nahm die POSEIDON Abschied vom GEOMAR und glitt in den Sonnenaufgang hinein – auf zu neuen Zielen und neuen Aufgaben.

Natürlich wurde die POSEIDON vorher noch einmal gebührend gefeiert und von Seiten des GEOMAR verabschiedet. Anfang Februar fanden sich in einem dreistündigen Symposium Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Bestatzungsmitglieder und Vertreter der Reederei Briese zusammen. In mehreren Vor-

trägen erinnerten sie sich an wissenschaftliche Erkenntnisse, die auf Expeditionen der POSEIDON während der vergangenen 43 Jahre gewonnen wurden, aber auch an ganz persönliche Erlebnisse an Bord. Doch es wurde auch deutlich, dass die 60 Meter lange POSEIDON im Laufe der Jahre immer

wieder an ihre Kapazitätsgrenzen stieß. Dies lag unter anderem an der größer werdenden Zahl von Tiefseeegeräten, die mittlerweile bei Expeditionen eingesetzt werden. „Das Schiff ist eben 44 Jahre alt. Der Rumpf ist noch in gutem Zustand. Das Schiff hat für fünf Jahre Klasse, also das, was wir bei den Autos TÜV nennen. Aber die Forschungseinrichtungen, die fest an Bord installiert sind, wie die Winden und die Hebelzeuge, die sind in die Jahre gekommen“, sagte Klas Lackschewitz, Schiffskoordinator des GEOMAR.

Weil viele Umbauten zu aufwendig geworden sind, wurde die POSEIDON außer Dienst gestellt und durch das Land Schleswig-Holstein versteigert. In diesem Verfahren hatte sich die Initiative United4Rescue durchgesetzt und das ehemalige Forschungsschiff an den Verein Sea-Watch übergeben. Die POSEIDON soll ab Ostern als privates Seenotrettungsschiff unter dem Namen Sea-Watch 4 im Mittelmeer eingesetzt werden.

www.geomar.de/n6899

Video mit Eindrücken aus 43 Jahren POSEIDON: www.youtube.com/watch?v=PZ-H4mnBmNc

Bild: DAM/Dirk Schories



Nachdem die Führungs- und Organisationsstrukturen der Deutschen Allianz Meeresforschung (DAM) nun implementiert sind, geht es jetzt mit Hochdruck daran, in den vier Kernbereichen der Allianz: Forschungsmissionen, Infrastrukturen, Datenmanagement und Digitalisierung sowie Transfer die Arbeit aufzunehmen, um wissenschaftsbasierte Handlungsoptionen für den nachhaltigen Umgang mit dem Meer zu erarbeiten und in Gesellschaft und Politik zu vermitteln. Im Bereich der Forschungsmissionen werden die Mitgliedseinrichtungen zu den beiden übergeordneten Themen „Meere schützen und nachhaltig nutzen“ sowie „Meere als Kohlenstoffspeicher“ gemeinsam Forschungsprojekte definieren und in den kommenden Jahren umsetzen.

Bild: DAM/Sirije Hasheider



Sechs neue DAM Mitglieder

Die DAM hat bei der Mitgliederversammlung am 12. Februar in Hamburg der Aufnahme von sechs neuen Mitgliedern zugestimmt. Mit dem Forschungszentrum Küste, gemeinsam getragen von den Universitäten Braunschweig und Hannover, der Universität Greifswald, der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe [BGR], dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie [BSH], dem Deutschen Meeresmuseum Stralsund und dem Deutschen Schifffahrtsmuseum Bremerhaven vergrößert sich die DAM auf nunmehr 19 Mitgliedseinrichtungen.

www.allianz-meeresforschung.de/news/neue-mitglieder-bei-der-dam/



Auftaktveranstaltung in Berlin

2019 hat die deutsche Meeresforschung gemeinsam mit dem Bund und den norddeutschen Bundesländern Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Schleswig-Holstein die Deutsche Allianz Meeresforschung gegründet. Damit hat Deutschland eine der weltweit größten marinen Forschungsallianzen ins Leben gerufen. Am 3. März hat sich die DAM nun im FUTURIUM – Haus der Zukünfte vor rund 200 Gästen aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft präsentiert und ihre Aufgaben und Ziele vorgestellt.

www.allianz-meeresforschung.de/news/auftakt-fuer-die-dam-in-berlin/

Bild: David von Becker



Relaunch der DAM-Website

Seit Anfang Februar ist die neue DAM-Website online – aktuell, mit erweiterten Informationen und englischsprachigem Auftritt. Schauen Sie doch mal rein! Sie finden dort Informationen zu den Forschungsmissionen, den zwei ausgewählten Themen „Meere schützen und nachhaltig nutzen“ sowie „Meere als Kohlenstoffspeicher“ und dem Ausschreibungs- und Antragsverfahren. Auch die Kernbereiche Infrastrukturen, Datenmanagement und Digitalisierung und Transfer werden vorgestellt. Gerne nehmen wir Ihr Feedback zum Webauftritt entgegen.

www.allianz-meeresforschung.de

Quelle: DAM

GEOMAR auf der boot Düsseldorf 2020



Die „boot Düsseldorf“ ist die weltweit größte und international bedeutendste Bootsmesse mit etwa einer Viertelmillion Besucherinnen und Besuchern pro Jahr. Schon seit einigen Jahren gibt es neben Yachten, Boots- und Tauchbedarf auch einen Stand, der von der Deutschen Meeresstiftung organisiert wird.

Unter dem Titel „love your ocean“ präsentieren sich Partner aus Wissenschaft, Wirtschaft, und Zivilgesellschaft auf einem Gemeinschaftsstand mit dem Ziel, große und kleine Messebesucher für einen nachhaltigen Umgang mit unseren Ozeanen zu gewinnen. Das GEOMAR war in diesem Jahr erstmalig mit einem Beitrag vertreten.

„Wir wollten sowohl über unsere Forschung informieren, den Besucherinnen und Besuchern den faszinierenden Lebensraum Meer nahebringen, aber auch auf Probleme wie Meeresverschmutzung durch Plastikmüll aufmerksam machen“, so Dr. Andreas Villwock von Kommunikation und Medien. Der VIATOR stand für innovative Tiefseeforschung, in einer VR-Präsentation konnten die Gäste virtuell mit JAGO zu Kaltwasserkorallenriffen abtauchen und sich über Mikroplastik in den Meeren informieren. „Wir konnten viele Familien mit Kindern, aber auch Schulklassen am Stand begrüßen. Das Zusatzangebot der Messe wurde gerne und gut angenommen“, so Andreas Villwock.

KURZ BERICHTET

Krümmelpreis 2019 für Katharina Bachmann und Anna Margarethe Jegen

Die Gesellschaft zur Förderung des GEOMAR möchte mit dem Otto-Krümmel-Förderpreis junge Talente auf ihrem weiteren beruflichen Weg auf dem Gebiet der Meeresforschung fördern und motivieren. Die Auszeichnung erhalten in diesem Jahr Katharina Bachmann und Anna Margarethe Jegen. Katharina Bachmann studierte Geowissenschaften an der Universität Bremen. In ihrer Bachelorarbeit untersuchte sie Vorkommen und die Verteilung von Gasemissionsstellen auf dem rumänischen Kontinentalhang des Schwarzen Meeres. Anna Margarethe Jegen studierte Geowissenschaften an der Universität Kiel. Sie beschäftigte sich in ihrer Bachelorarbeit mit der Bildung von Metallagerstätten an hydrothermalen Quellen. www.geomar.de/n6948



Foto: Jan Steffen / GEOMAR

Kann Plastikmüll ganze Lebensgemeinschaften verändern?

In diesem Jahr konzentriert sich das 18. Projekt des Forschungs- und Ausbildungsprogramm GAME am GEOMAR auf die Einflüsse von Plastikabfall auf ganze Populationen und Lebensgemeinschaften im Meer. GAME 2020 stellt konkret die Frage, ob die Anwesenheit von Plastik die Stabilität, die Funktionsweise oder die Diversität von Muschelbänken beeinflusst. Zusammen werden 16 Studierende aus neun verschiedenen Ländern – darunter drei Kieler – dieses Thema in einem globalen Experiment erforschen. Zum offiziellen Start des Projekts wurden die Studierenden Anfang März im Kieler Rathaus vom Stadtpräsidenten Hans-Werner Tovar begrüßt.

www.geomar.de/n6941



Foto: Jan Steffen / GEOMAR

Mikroben der Plastisphäre: Per Anhalter durch den Ozean

Mit der ständigen Freisetzung von Plastikmüll in die Umwelt hat der Mensch auch einen neuartigen Lebensraum für Mikroben im Meer geschaffen: die „Plastisphäre“. Im Rahmen der 32. Marie Tharp Lecture Series des Women's Executive Board (WEB) am GEOMAR gab Prof. Dr. Linda Amaral-Zettler von Niederländischen Institut für Meeresforschung NIOZ heute einen tieferen Einblick in die Beziehung zwischen Mikroplastik und Mikroorganismen in der Plastisphäre. In ihrem Vortrag behandelte sie sieben Mythen über marines Plastik und stellte eine realistischere Sichtweise über die Kunststoffverschmutzung im Meer und ihre möglichen Auswirkungen auf die marinen Ökosysteme zusammen. www.geomar.de/n6934



Foto: Charlotte Häfele / GEOMAR

Rohstoffforschung durch maschinelles Lernen prämiert

Um eine zuverlässige quantitative Erfassung von Manganknollen als mögliche Rohstoffvorkommen zu ermöglichen, werden seit einigen Jahren am GEOMAR in der Arbeitsgruppe Tiefseemonitoring neue Methoden mit Hilfe automatisierter Bilderkennungsverfahren entwickelt. Auf der 12. Deutsch-Russischen Rohstoffkonferenz, die Ende November in Sankt Petersburg, Russland stattfand, wurde Iason-Zois Gazis, Doktorand am GEOMAR, mit einem Nachwuchspreis für seine herausragende Präsentation dieser Arbeiten besonders geehrt. An der jährlich stattfindenden Konferenz, die von der Bergakademie Freiberg und der St. Petersburger Bergakademie organisiert wird, nahmen mehr als 500 Teilnehmer aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik teil. www.geomar.de/n6805

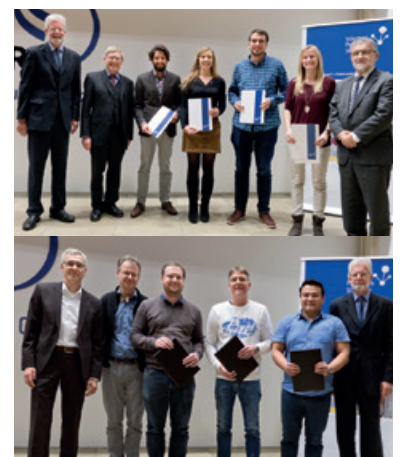


Foto: Rohstoffforum

GEOMAR und Petersen-Stiftung vergeben Preise für herausragende Leistungen

Zukunftsweisende Forschungsergebnisse beruhen oft auf dem Einsatz innovativer Technologien – vor allem in einem so herausfordernden Forschungsgebiet wie dem Ozean. Deshalb werden am GEOMAR kurz vor Weihnachten nicht nur traditionell exzellente Promotions-Arbeiten ausgezeichnet, sondern auch Preise für besondere technische Entwicklungen vergeben.

Die besten Promotions-Arbeiten haben Dr. Antje Dürkefelden [Vulkanismus], Dr. Melanie Heckwolf [Anpassung von Fischen], Dr. Christopher Schmidt [Quellen am Meeresboden] und Dr. Sebastian Steinig [Klima der Kreidezeit] angefertigt. Den Preis für innovative Techniken erhielten Thomas Hansen als Einzelerfinder und Roberto Benavides, Axel Berger und Rasmus Schemschat als Team. Den Preis für qualitativ hochwertige Software-Entwicklung erhielt Dr. Willi Rath. Die mit jeweils 2.500 Euro dotierten Doktorandenpreise werden von der Prof. Dr. Werner-Petersen-Stiftung gefördert, die Innovationspreise sind mit 3.000 bzw. 6.000 Euro dotiert und werden aus einem Innovationsfond des GEOMAR gestiftet. www.geomar.de/n6829



Fotos: Jan Steffen / GEOMAR

Die Abenteuer von Phillip Fisch

Der kleine Held der Kinderbuchreihe des SFB 754

„In fremden Gewässern“, der mittlerweile dritte Band der Reihe für kleine und große Meeresforscherinnen und Meeresforscher ab dem Kindergartenalter, knüpft an die beiden Vorgänger zu den Themen Sauerstoffarmut und Überdüngung in der Ostsee an und bringt den von der Grafikerin Ragni Lynn Mack liebevoll gezeichneten Phillip als kleines Büchlein in Kinderzimmer und als größeres Bilderbuch in Stadtbüchereien. Sally Soria-Dengg, Mitarbeiterin in den Schulprogrammen des GEOMAR, schrieb wieder die Geschichte und entwarf ein kleines Puzzlespiel, das den Büchern diesmal beiliegt. Und was erwartet Phillip in seinem nächsten Abenteuer? „Natürlich ist auch ein kleiner Fisch vom Klimawandel betroffen, und da wird Phillip bestimmt nicht einfach stillsitzen können“, sagt die Autorin augenzwinkernd.



Grafik: Ragni Lynn Mack



Phillip Fisch 1: Atemnot am Meeresgrund

Phillipp Fisch wohnt in der Ostsee. Auf einmal fällt ihm das Atmen schwer. Woran liegt das? Gibt es etwa in einigen Gebieten im Meer zu wenig Sauerstoff? Und was hat das mit Kirsch-Bananensaft zu tun?



Phillip Fisch 2: Trübe Aussichten

Das Plankton in der Ostsee vermehrt sich plötzlich enorm, und die Ursache scheint vom Festland zu kommen. Phillip Fisch macht sich auf die Suche nach dem Grund und lernt dabei etwas über Dünger.



Phillip Fisch 3: In fremden Gewässern

Phillipp Fisch verbringt die Ferien bei seiner Cousine Juanita vor der peruanischen Küste, wo er mit dem Nährstoffreichtum, aber auch der Überfischung in den Auftriebsgebieten Bekanntschaft macht.

Die Phillip-Fisch-Reihe wurde aus Mitteln des Sonderforschungsbereichs 754 in limitierter Auflage als Heft und Bilderbuch für Kinder und Büchereien erstellt.

Druckexemplare von Phillip Fisch 3 kann man noch über die Autorin Sally Soria-Dengg (sdengg@geomar.de) bestellen. Band 1 und 2 sind bereits größtenteils vergriffen, aber alle Ausgaben sind zum Lesen am Bildschirm und als Download erhältlich.

PDF-Download: <https://sfb-outreach.geomar.de/de/phillipp-fisch>

Zukunft der Meeresspiegel

Neue Broschüre des Deutschen Klimakonsortiums

Der Meeresspiegel steigt, schon seit über einhundert Jahren kann man diesen Anstieg messen. Zunächst mit 1–2 mm pro Jahr, mittlerweile schon mit etwa 4 mm pro Jahr, Tendenz weiter und stärker steigend. Die Ursache steht außer Zweifel, die globale Erwärmung der Erde führt zu steigenden Pegeln an den Küsten. Wärmeres Wasser dehnt sich aus, Gebirgsgletscher schmelzen ab und zunehmend tragen auch die großen Eisschilde, Grönland und die (West)-Antarktis zum Meeresspiegelanstieg bei.

Auf der ganzen Welt leben Menschen in engem Kontakt zum Ozean, die Großstädte am Meer wachsen und der Küstenraum wird intensiv genutzt – deshalb sind die immer schneller steigenden Meeresspiegel eine bedrohliche Folge des Klimawandels. Wie geht es in Zukunft weiter und welche regionalen Unterschiede gibt es, zum Beispiel zu Änderungen von Meeresströmungen oder Windfeldern?

14 Expertinnen und Experten aus verschiedenen deutschen Forschungseinrichtungen, mit Prof. Dr. Mojib Latif und Prof. Dr.

Martin Visbeck auch zwei Wissenschaftler vom GEOMAR, haben auf 32 Seiten in der neuen Broschüre des Deutschen Klimakonsortiums und des Konsortiums Deutsche Meeresforschung Hintergrundwissen zum Meeresspiegelanstieg zusammengetragen.

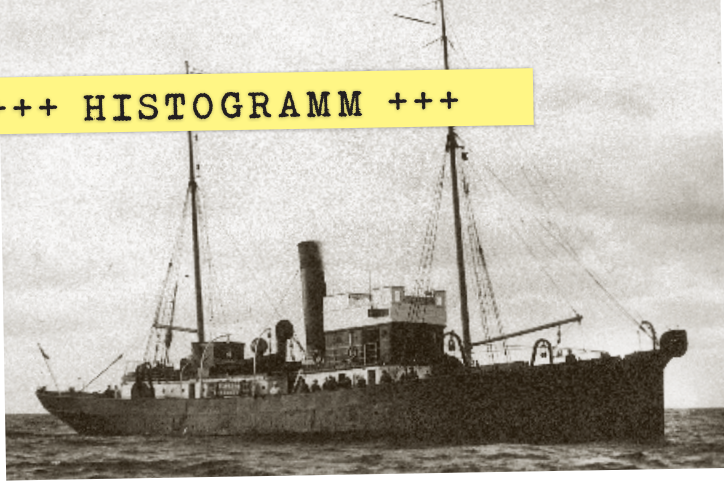
Damit bietet die Broschüre Orientierung in Bezug auf plausible Zukunftsszenarien, und hilft, die Risiken besser einzuschätzen. Zusätzlich erläutern die Forschenden die Situation an den deutschen Küsten, denn Klimawandel und Meeresspiegelanstieg betreffen auch die Nord- und Ostsee.



Weitere Infos und Download der Broschüre [PDF]: <https://www.deutsches-klima-konsortium.de/de/meeresspiegel.html>

Gedruckte Exemplare können mit einem frankierten A4-Rückumschlag bei der DKK-Geschäftsstelle angefordert werden.

+++ HISTOGRAMM +++



Der RFD Poseidon hatte eine Länge von 49 Meter, eine Breite von 9 Meter und einen Tiefgang von 3,6 Meter. Der Antrieb bestand aus zwei Dampfmaschinen, die je eine Schraube antrieben. Die Gesamtleistung betrug 476 PS, was eine Höchstgeschwindigkeit von 11 Knoten ermöglichte.



Probenahme an Bord der Poseidon mit einem Wasserschöpfer

Der Reichsforschungsdampfer Poseidon (1902-1938)



Einholen eines Planktonnetzes mit Sedimentfalle

Die Deutsche Wissenschaftliche Kommission für die Internationale Meeresforschung (DWKIM) wurde 1900 als deutscher Partner für den Internationalen Rat für Meeresforschung (ICES) gegründet. Die Aufgabe des DWKIM bestand darin, regelmäßige Forschungsfahrten in die Ostsee durchzuführen. Zu diesem Zweck wurde ab 1901 der Reichsforschungsdampfer Poseidon von der Bremer Vulkanwerft gebaut. Als Mitglied der DWKIM war der berühmte Kieler Meeresforscher Otto Krümmel nicht nur an der Planung und wissenschaftlichen Ausrüstung des RFD Poseidon maßgeblich beteiligt, er organisierte auch die ersten Fahrten ab 1902 bis zu seinem Tod 1912 und sorgte für die Auswertung der Wasserproben in seinem hydrographischen Laboratorium in Kiel.

Der Erste Weltkrieg unterbrach allerdings die international abgestimmten vierteljährlichen Forschungsfahrten. 1920 wurde dann als Nachfolgerin der DWKIM die Deutsche Wissenschaftliche Kommission für Meeresforschung (DWK) gegründet und Poseidon fuhr wieder als Forschungsdampfer. In diesem Rahmen unternahm das Schiff bis 1938 neben Expeditionen in die Nord- und Ostsee auch wieder Terminfahrten für ICES und auch weitere Forschungsfahrten bis in die Barentssee. Danach diente es zuerst der Reichspost als Kabelleger, bis es 1943 zum Navigationsschulschiff umgebaut wurde. Nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges wurde die Poseidon dann an die Sowjetunion ausgeliefert.

Die hier gezeigten Aufnahmen aus dem Archiv des GEOMAR dokumentieren die wissenschaftlichen Arbeiten an Bord. Obwohl die undatierten Fotos wahrscheinlich Mitte bis Ende der 1920er-Jahre entstanden sind, nutzt die Fischereiforschung bis heute Methoden, die den dargestellten sehr ähneln.



Schiffskapitän Hatje und der Ozeanograph Prof. Dr. Bruno Schulz beim Ausbringen eines Strömungsmessers



Dr. Kurt Kalle bei der Analyse von Wasserproben im Schiffslabor der Poseidon