

# GEOMAR NEWS

02 | 2020

Magazin des GEOMAR Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung Kiel

## Ein Experiment im Hindernislauf

CUSCO-Mesocosmen-Experiment in Peru unter Quarantäne-Bedingungen beendet

## Der größte Lebensraum des Planeten

Wie können wir die Meere erforschen, schützen und nachhaltig nutzen?

Klimaforscherin Katja Matthes wird erste Direktorin des GEOMAR



## Directors' Corner

Liebe Leserinnen und Leser,

Gute Nachrichten sind in den jetzigen Zeiten rar. Und doch gibt es sie: unsere sehr geschätzte Kollegin, Frau Professorin Dr. Katja Matthes, wurde vom Kuratorium des GEOMAR einstimmig zur neuen Direktorin des GEOMAR bestellt und übernimmt am 1. Oktober die Leitung unseres Hauses. Neben ihrer wissenschaftlichen Arbeit im Bereich der Klimaforschung sowie der Leitung des Forschungsbereichs Ozeanzirkulation und Klimadynamik hat sich Frau Matthes seit vielen Jahren auch sehr aktiv für eine verbesserte Vereinbarkeit von Familie und Beruf und für mehr Frauen in Führungspositionen engagiert. Wir gratulieren ihr ganz herzlich und wünschen ihr für die neue Aufgabe, alles Gute, Kraft und viel Erfolg.

Corona hat vieles verändert – was gestern noch völlig normal war, ist von einem Tag auf den anderen unmöglich. Der Schutz vor der Erkrankung steht über allem und hat drastische Auswirkungen auf alle Lebensbereiche. Natürlich sind auch die Meeresforschung und das GEOMAR davon betroffen. Viele von Ihnen sind seit vielen Wochen im Homeoffice, um sich selbst und andere zu schützen, oder weil Sie Kinder oder Angehörige betreuen müssen. Gemeinsam mit dem Corona-Krisenstab und insbesondere der Abteilung HSE haben wir in den vergangenen Wochen mit einem Bündel an Maßnahmen auf diese neue Herausforderung reagiert. Der Schutz Ihrer Gesundheit und der Ihrer Angehörigen hat dabei für uns oberste Priorität. Deshalb haben wir Ihnen viele, teils unbürokratische Lösungen angeboten, soweit dies der gesetzliche Rahmen zulässt. Und Sie alle haben sich vorbildlich verhalten, um eine weitere Ausbreitung der Pandemie zu vermeiden. Die ersten Erfolge sind sichtbar, wir sollten aber weiter umsichtig sein, um diese nicht zu gefährden. Deshalb werden viele der Schutzmaßnahmen, die wir eingerichtet haben, uns auch noch längere Zeit begleiten. Bitte lassen Sie nicht nach, damit wir gemeinsam gesund durch diese Krise kommen.

Wir versuchen alles, um die Auswirkungen der Pandemie auf den Forschungsbetrieb möglichst gering zu halten. Allerdings mussten einige Forschungsexpeditionen abgesagt werden und auch im Laborbetrieb kommt es derzeit noch zu Einschränkungen. Wir hoffen sehr, dass sich der Betrieb in den kommenden Monaten weiter normalisieren wird und wir die Chancen und Möglichkeiten einer neuen Normalität für das GEOMAR entsprechend nutzen können.

Herzliche Grüße

Prof. Dr. Peter Herzig, Direktor

Frank Spiekermann, Verwaltungsdirektor



## FORSCHUNG

- 04** Klimaforscherin Katja Matthes wird erste Direktorin des GEOMAR
- 05** Kurz berichtet
- 13** Meeresforschung in Zeiten von Corona

## Impressum

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

Verantwortlich für den Inhalt:  
Dr. Andreas Villwock, GEOMAR  
Wischohofstr. 1-3, 24148 Kiel  
Tel +49 431 600-2802 | [avillwock@geomar.de](mailto:avillwock@geomar.de)  
Texte: Andreas Villwock, Jan Steffen,  
Ulf Riebesell, Gerold Siedler  
Layout: Christoph Kersten  
Auflage: 1.500 Exemplare





09



14

## SCHWERPUNKT MARINES LEBEN

- 06-08 Der größte Lebensraum des Planeten:  
Wie können wir Meere und Polargebiete erforschen, schützen und nachhaltig nutzen?
- 09 Klone – alles andere als identisch: Wie asexuelle Populationen in der Natur gedeihen können
- 10 Epigenetische Vererbung:  
Wunderwaffe gegen den Klimawandel?
- 10 Phytoplankton als Schlüssel für globale Kreisläufe
- 11 Wenn Väter schwanger sind
- 11 Gesunde Ozeane – wichtige Basis für viele Prozesse auf der Erde
- 12 Plastik in der Tiefsee: Nach einem Vierteljahrhundert noch wie neu

## EXPEDITION

- 14-15 Ein Experiment im Hindernislauf: Trotz strenger Quarantäne-Bedingungen in Peru beendet das CUSCO-Team sein Mesokosmen-Experiment
- 16 Spurensuche im Atlantik: M162 – Eine Expedition unter besonderen Rahmenbedingungen
- 17 Mikroplastik im Meer und Pandemie an Land

## ENTDECKEN

- 18 Vielfalt in der Dunkelheit: Neues Buch gibt Vorschmack auf Tiefsee-Ausstellung in Frankfurt
- 18 Doppelter Grund zum Feiern bei FishBase
- 19 SFB 754 zieht filmisches Fazit / Kurz berichtet
- 20 Histogramm: Kieler Forschung im Indischen Ozean mit F.S. Meteor 1964-1965

## Editorial

Wie schnell sich unsere Welt ändern kann, haben wir in den vergangenen Monaten erfahren. Ausgangs- und Kontaktbeschränkungen, Homeoffice und Social Distancing, um nur einige Schlagworte der letzten Monate zu nennen. Nicht eben mal durch die Welt jetten, noch nicht einmal Einkaufen über das Notwendigste hinaus war möglich. Auch unsere Forschung kam zu großen Teilen zum Erliegen. Der Weg zurück wird lang und schwer. Wie, das wissen wir alle noch nicht. Zurzeit wird „auf Sicht“ gefahren, denn niemand möchte das ein zweites Mal erleben. Deshalb ist umsichtiges Verhalten und Handeln auch so wichtig. Wir haben zudem gelernt, dass vieles auch anders geht, virtuell und mit Abstand. Trotzdem freue ich mich drauf, Menschen wieder real, ohne Gesichtsmaske und eineinhalb Meter Abstand zu treffen. Lassen Sie uns gemeinsam daran arbeiten, dass das möglichst bald wieder möglich ist. Glücklicherweise gibt es trotz Krise auch viel Neues aus dem GEOMAR zu berichten.

Viel Spaß beim Lesen und bleiben Sie gesund!

Andreas Villwock



Titel: In vielen Meeresbereichen ist die Biodiversität im Rückgang begriffen, wie hier in der Karibik.  
Foto: Thorsten Reusch / GEOMAR



Auf die Korallenkette wird Katja Matthes oft ange-  
sprochen: „Es handelt sich um ein Familienerbstück.  
Ich trage sie bewusst, um auf die Schönheit, aber  
auch die Gefährdung mariner Ökosysteme auf-  
merksam zu machen. Gleichzeitig steht sie auch für  
Nachhaltigkeit – denn sie ist schon sehr alt“.  
Foto: Jan Steffen / GEOMAR

## Klimaforscherin Katja Matthes wird erste Direktorin des GEOMAR

Professorin Katja Matthes tritt zum 1. Oktober die Nachfolge von Professor Peter Herzig an, der nach 17 Jahren in den Ruhestand geht. „Ich freue mich auf die Herausforderung, auch zukünftig am GEOMAR eine exzellente Forschungs-umgebung auf internationalem Spitzenniveau zu ermöglichen, um mit unserer Ozeanforschung zu nachhaltigen Lösungen für die drängenden Zukunftsfragen beizutragen“, so Professorin Matthes. Die Bedeutung der Meere für den Klimawandel, deren Schutz und nachhaltige Nutzung sind Themen, die Katja Matthes in den kommenden Jahren und besonders mit der im nächsten Jahr beginnenden UN Dekade der Meeresforschung für nachhaltige Entwicklung stärken möchte.

„Ich möchte gemeinsam mit dem Team GEOMAR Beiträge für gesellschaftspolitische und wirtschaftliche Herausforderungen leisten und den Politikern wissenschaftliche Fakten an die Hand geben, auf Grundlage derer sie Entscheidungen treffen können. Wir sind am GEOMAR im Bereich der Meeresforschung in einer einzigartigen Themenvielfalt exzellent aufgestellt und haben die große Chance, durch eine breite interdisziplinäre Vernetzung gemeinsam mit Partnereinrichtungen in Kiel und Schleswig-Holstein auch rechtliche, wirtschaftliche und sozioökonomische Aspekte bei der Beurteilung einer Fragestellung mit einfließen zu lassen.“ Aber auch die internationale Vernetzung und Zusammenarbeit zu wissenschaftlichen sowie strategischen Aspekten wie Nachwuchsrekrutierung, Geschlechtergerechtigkeit und Vielfalt stehen ganz oben auf der Agenda.

Als Klimaforscherin ist es Katja Matthes besonders wichtig, auf die dramatische Lage der globalen, menschgemachten Erwärmung hinzuweisen: „Um die Erderwärmung auf 1,5 oder 2 Grad zu begrenzen, müssen wir schnell und global koordiniert den Treibhausgasausstoß reduzieren. Das Erreichen einer klimaneutralen Wirtschaft bis 2050 ist aus technologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive möglich, beinhaltet aber tiefe gesellschaftliche und ökonomische Transformationen innerhalb nur einer Generation. In der aktuellen Coronakrise sehen wir, dass die Menschen zu Veränderungen bereit sind und dass es möglich ist, weltweit schnell zu handeln. Das sehe ich als Chance, um jetzt bei der Anpassung an den Klimawandel endlich vorwärts zu kommen. Ich möchte, dass meine Generation unseren Kindern und zukünftigen Generationen einen lebenswerten Planeten Erde hinterlässt. Wir haben nur diesen einen und Vieles haben wir bereits leider unwiederbringlich verändert.“

[www.geomar.de/n6997](http://www.geomar.de/n6997)

**Katja Matthes** ist bereits seit 2012 als Professorin für Meteorologie am GEOMAR und an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel tätig. Die gebürtige Berlinerin studierte an der Freien Universität Berlin Meteorologie und ging direkt nach der Promotion mit einem von der Europäischen Kommission vergebenen Marie-Curie-Stipendium an das renommierte National Center for Atmospheric Research in Boulder/Colorado, USA. Nach der Rückkehr aus Amerika 2007 folgten lehrende und leitende Tätigkeiten an der FU Berlin und am Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches Geoforschungszentrum, wo Professorin Matthes eine Helmholtz-Hochschul-Nachwuchsgruppe leitete. 2012 folgte sie dem Ruf auf eine W3-Professur für „Physik der Atmosphäre“ in Kiel. Gemeinsam mit anderen Frauen in Führungspositionen gründete sie 2013 am GEOMAR das Women's Executive Board und leitete in den letzten zwei Jahren den Forschungsbereich „Ozeanzirkulation und Klimadynamik“.

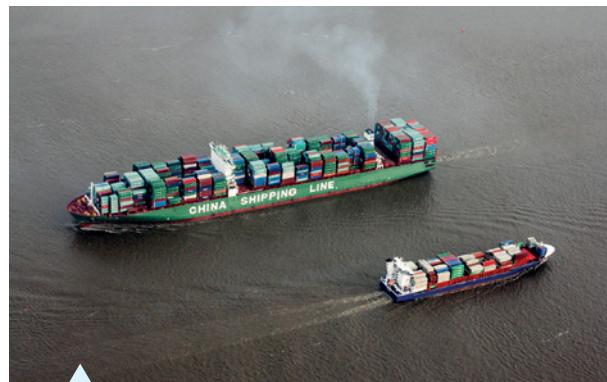
Frau Professorin Matthes ist Expertin auf dem Gebiet von Klimavariabilität und Klimaveränderungen, insbesondere dem Einfluss der Sonne auf das Klima. Sie ist Autorin bzw. Ko-Autorin von über 75 begutachteten Aufsätzen in wissenschaftlichen Fachjournals, Mit-Autorin des aktuellen 6. IPCC-Berichtes und Mitglied in diversen nationalen wie internationalen Gremien. Ihre Forschungsarbeiten tragen zur genaueren Bestimmung des anthropogenen Klimaeinflusses und der Verbesserung von kurzfristigen Klimavorschägeln bei. Katja Matthes ist verheiratet und Mutter von drei Kindern.



## Begrenzung der Klimaerwärmung – Bedeutung nichtfossiler Treibhausgase steigt

Die Diskussion um die Begrenzung der Klimaerwärmung fokussiert stark auf das Treibhausgas Kohlendioxid. Dabei wird die Bedeutung weiterer Treibhausgase wie Methan und Lachgas in Zukunft steigen, wie eine Studie unter Leitung von Dr. Nadine Mengis vom GEOMAR zeigt, die kürzlich in der internationalen Fachzeitschrift *Climate and Atmospheric Science* erschienen ist. Bei der Verbrennung von fossilen Energieträgern entstehen nämlich auch zusätzlich abkühlend wirkende Aerosole. „Wenn wir die Emissionen durch die Verbrennung fossiler Energieträger zurückfahren, müssen wir dies noch stärker tun als bisher, weil der die Atmosphäre kühlende Anteil eben auch wegfällt. Damit steigt die Bedeutung anderer Treibhausgase, die zum Beispiel bei der Landnutzung freigesetzt werden“, erläutert Nadine Mengis.

[www.geomar.de/n5384](http://www.geomar.de/n5384)



## Forschungsprojekt ShipTRASE untersucht Auswirkungen der Schifffahrt

Schiffe sind im internationalen Handel das wichtigste Transportmedium. Forscherinnen und Forscher der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel sowie des GEOMAR untersuchen im Rahmen des transdisziplinären und internationalen Forschungsprojekts ShipTRASE die Auswirkungen der globalen Schifffahrt auf den Ozean und die Gesellschaft. Das Projekt analysiert dafür unter anderem wirtschaftliche und ökologische Konsequenzen von alternativen Kraftstoffen und von Emissionskontrollgebieten auf See. „Wir wollen beispielsweise verstehen, ob sich verschiedene Typen von Schiffsemissionen unterschiedlich auf die Chemie des Oberflächenwassers auswirken“, erklärt Professorin Christa Marandino vom GEOMAR. Das Projekt nimmt in diesen Tagen seine Arbeit auf.

[www.geomar.de/n7002](http://www.geomar.de/n7002)



## Korallen in der Tiefsee passen sich an extreme Sauerstoffarmut an

Riffe von Kaltwasserkorallen sind einzigartige Biodiversitäts-Hotspots in der Tiefsee. Um zu wachsen, brauchen Arten wie die Steinkoralle *Lophelia pertusa* gute Bedingungen. So reagieren sie auf veränderte Sauerstoffgehalte, Temperaturen und pH-Werte im Wasser. Während einer Expedition im Südatlantik hat ein Forschungsteam vom MARUM in Bremen, vom GEOMAR und anderen Einrichtungen aber Kaltwasserkorallen-Riffe entdeckt, die in extrem sauerstoffarmem und warmem Wasser gedeihen. *Lophelia* kann sich also offensichtlich besser anpassen, als bisher vermutet. Allerdings wird für die Zukunft auch eine Abnahme der Nahrungszufluss in die Tiefsee erwartet, was sich auf die Anpassungsfähigkeit der Korallen auswirken könnte. Ihre Ergebnisse haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler jetzt in der Zeitschrift *Coral Reefs* veröffentlicht.

[www.geomar.de/n6990](http://www.geomar.de/n6990)



## Ausgedehnter Süßwasserspeicher vor der Küste Neuseelands entdeckt

Seit einigen Jahren weiß man, dass es in Küstennähe auch unterhalb des Meeresbodens Süßwasserspeicher gibt, die zum Teil aus terrestrischen Quellen gespeist werden. Ein internationales Forschungsteam unter der Leitung der Universität Malta und des GEOMAR hat im Rahmen des MARCAN-Projektes einen ausgedehnten Süßwasserkörper vor der neuseeländischen Canterbury-Küste entdeckt und seine Struktur in 3D kartiert. Eine neue Methode ermöglichte dabei präzisere Abschätzungen der Volumina von submarinen Süßwasserreservoirn. Der Großteil des Süßwassers wurde während der letzten drei Eiszeiten, als der Meeresspiegel mehr als hundert Meter niedriger war als heute, in einem Reservoir vor der Küste gespeichert. Die Ergebnisse der Studie wurden jetzt in der internationalen Fachzeitschrift *Nature Communications* veröffentlicht.

[www.geomar.de/n6959](http://www.geomar.de/n6959)

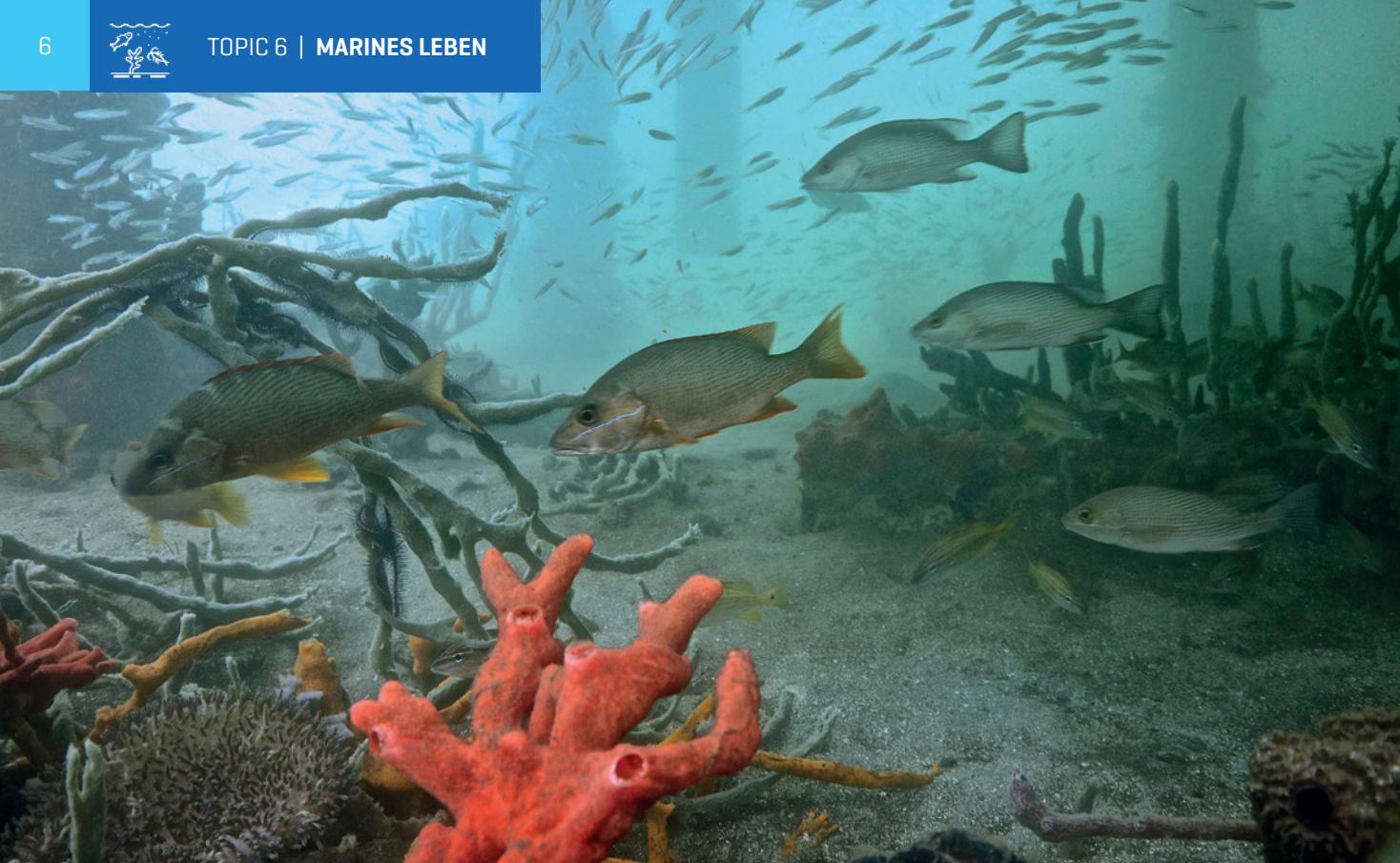


Foto: Thorsten Reusch / GEOMAR



#### 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. In dieser Ausgabe: „Marines und polares Leben: Erhaltung der biologischen Vielfalt, der biotischen Wechselwirkungen und der biogeochemischen Funktionen“.

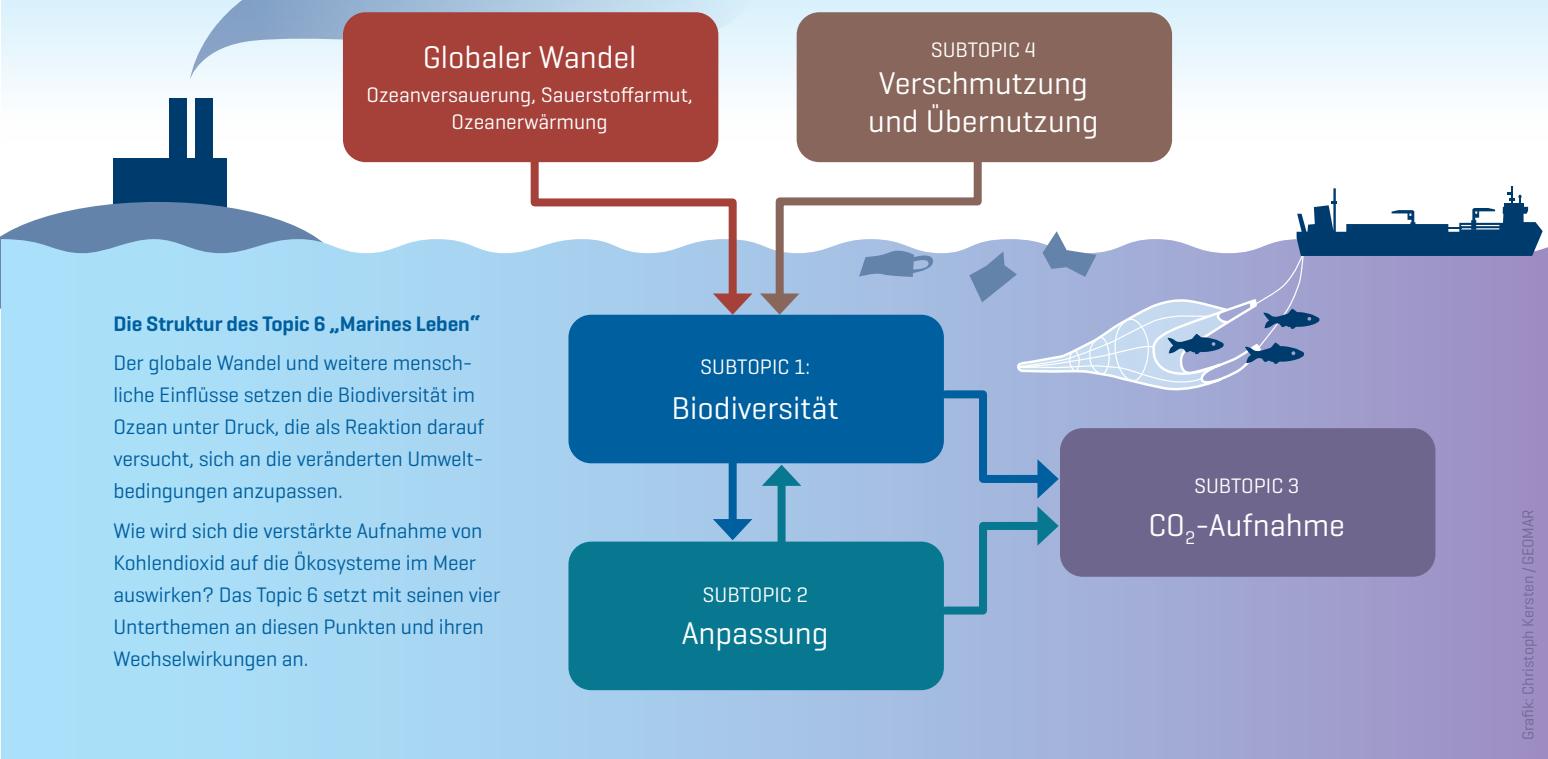
Den gesamten PoF-Antrag finden Sie unter:  
[https://intranet.geomar.de/fileadmin/content/service/ffoerderung/Dokumente/POFIV\\_Antrag\\_web.pdf](https://intranet.geomar.de/fileadmin/content/service/ffoerderung/Dokumente/POFIV_Antrag_web.pdf) [englisch, intern]

# Der größte Lebensraum des Planeten

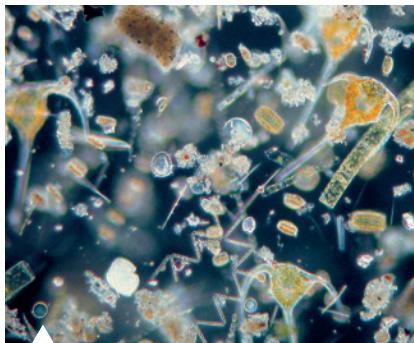
Wie können wir Meere und Polargebiete erforschen, schützen und nachhaltig nutzen?

Erwärmung, Versauerung, Sauerstoffarmut und Verschmutzung: Alles dies verändert die Ozeane, den größten Lebensraum unseres Planeten. Hinzu kommen eine übermäßige Nutzung durch Fischerei und Pläne, in Zukunft auch Ressourcen am Meeresboden bis hinab in die Tiefsee abzubauen. Diese Veränderungen beeinflussen die marine Lebewelt: Organismen wandern in neue Lebensräume ab, einige passen sich an, andere werden verdrängt, die Artenvielfalt nimmt ab, mit bislang noch weitgehend unerforschten Konsequenzen für das komplexe marine Ökosystem.

Viele Interaktionen und Prozesse in dem komplexen Ökosystem unter Wasser bzw. unter dem Meereis sind bislang noch nicht verstanden. Viele Regionen sind noch völlig unerforscht. Hinzu kommt, dass Organismen sich an veränderte Umweltbedingungen durch Evolution anpassen oder sich durch Wanderung neue Lebensräume erschließen müssen. Hier gibt es Gewinner und Verlierer – zudem laufen die Änderungen sehr rasch ab, verglichen mit anderen Episoden in der [Klima-] Geschichte unseres Planeten.



Intensive Fischerei beeinflusst die Artenzusammensetzung im Ozean. Foto: Maike Nicolai / GEOMAR



Der Verlust von Mikroorganismen führt zu deutlich weniger Nahrung für höhere Ebenen im Nahrungsnetz. Foto: Annegret Stuhr / GEOMAR



Plastikmüll ist für einige Arten im Meer gefährlich. Die Auswirkungen auf das Gesamtsystem Ozean sind aber noch kaum erforscht. Foto: Mark Lenz / GEOMAR

Im Rahmen des Programms „Changing Earth – Sustaining our Future“ in der vierten Phase der Projektorientierten Förderung der Helmholtz-Gemeinschaft (PoF) sollen in dem vom GEOMAR geleiteten Themenfeld: „Marines und polares Leben: Erhaltung der biologischen Vielfalt, der biotischen Wechselwirkungen und der biogeochemischen Funktionen“ diese komplexen Wechselwirkungen im marinen Ökosystem detailliert untersucht werden. Hauptpartner in diesem sogenannten Topic 6 ist das Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI). Während sich das AWI schwerpunktmäßig auf die Polarregionen und Fragestellungen im Nordseeumfeld konzentriert, rücken am GEOMAR mehr die Gebiete in mittleren und niederen Breiten sowie die Tiefsee in den Mittelpunkt.

*„Es geht in diesem Topic besonders auch darum, herauszufinden, wie die marine Lebewelt mit den zu erwartenden Veränderungen umgehen kann und wann und wo es Grenzen gibt, bei denen irreversible Schäden entstehen.“ Ute Hentschel Humeida*

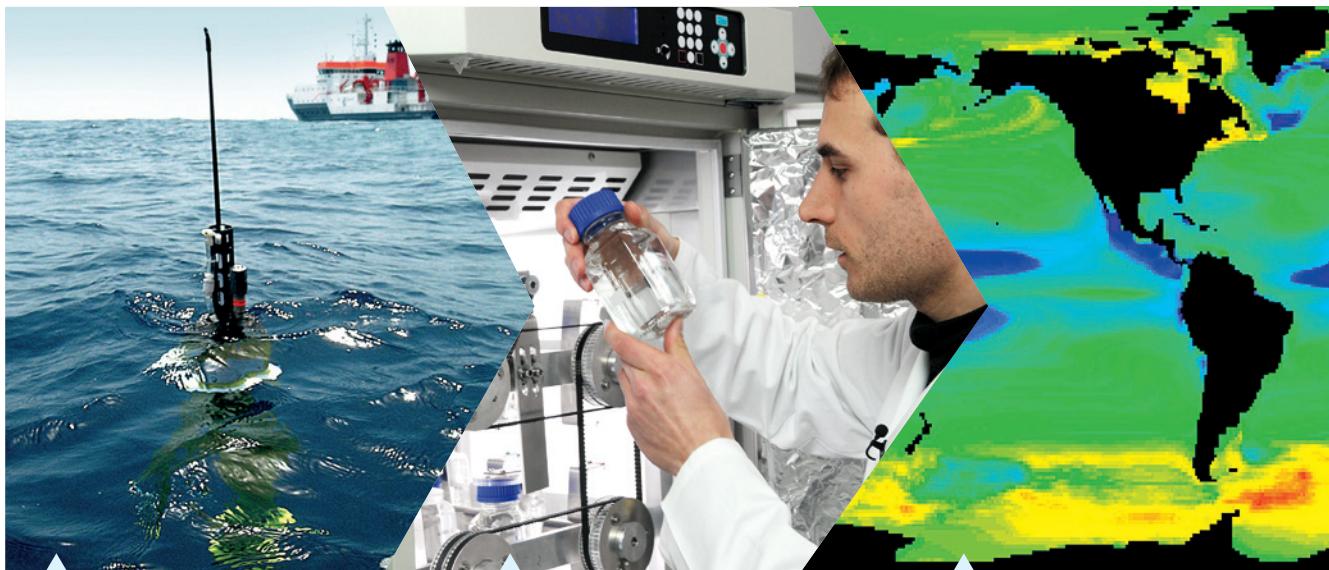
„Wir haben das Topic in vier Unterthemen gegliedert“, erläutert Prof. Dr. Ute Hentschel Humeida, Topicsprecherin und Leiterin der Forschungseinheit

Marine Symbiosen am GEOMAR. Dies sind die Themen: „Zukünftige Ökosystemfunktionalität“, „Anpassung des marinen Lebens: von den Genen zu den Ökosystemen“, die „Zukünftige Biologische Kohlenstoffpumpe“ und „Nutzung und Missbrauch des Ozeans: Folgen für Meeresökosysteme“.

„Es geht in diesen Unterthemen sowohl um ein Grundverständnis des marinen Ökosystems, aber besonders auch darum herauszufinden, wie die marine Lebewelt mit den zu erwartenden Veränderungen umgehen kann und wann und wo es Grenzen gibt, bei denen irreversible Schäden entstehen“, so die Biologin weiter.



## Methoden zur Vorhersage der Entwicklung des Ozeans der Zukunft



### Beobachtungen

Nur mit einem umfassenden Wissen zum Ist-Zustand des Ozeans lassen sich auch Veränderungen erkennen.  
Foto: Mario Müller / GEOMAR

### Experimente

Mit Experimenten lassen sich Hypothesen testen und zukünftige Entwicklungen im Kleinen simulieren.  
Foto: Maike Nicolai / GEOMAR

### Globale Modelle

Computermodelle erweitern Beobachtungen und Experimente räumlich und zeitlich. Grafik: Elena Litchman

**„Wir haben im Ozean noch größere Chancen als an Land, bislang wenig oder nicht angetastete Bereiche zu schützen und vor einer Zerstörung zu bewahren.“**

*Ute Hentschel Humeida*

Natürlich spielen hier die Auswirkungen des Klimawandels eine wichtige Rolle, aber auch die Übernutzung, zum Beispiel durch Fischerei, Verschmutzung der Meere, ob mit Plastik, Dünger, chemischen Substanzen oder Schall, gehört zu den Forschungsfeldern. „Wir haben im Ozean noch größere Chancen als an Land, bislang wenig oder nicht angetastete Bereiche zu schützen und vor einer Zerstörung zu bewahren. Dort, wo eine Nutzung unumgänglich ist, müssen wir klare Regeln aufstellen, damit die Veränderungen möglichst gering bleiben“, so Ute Hentschel Humeida. „Ferner wollen wir verstehen, ob und wie schnell sich Organismen an veränderte Lebensbedingungen anpassen können. Evolution findet ständig statt, die Frage ist nur, welche Meeresbewohner können es schaffen, sich schnell genug zu adaptieren und welche ‚systemrelevanten‘ Spezies sind möglicherweise in Gefahr“.

„Wir haben gemeinsam mit unseren Partnern am AWI die Chance, in den nächsten sieben Jahren neue und wertvolle Erkenntnisse zu diesen Themenfeldern zu gewinnen“, so Hentschel Humeida. Doch die Zeit drängt: Korallenriffe verschwinden durch die Erwärmung, die zunehmende Versauerung schwächt viele Organismen, die Meere werden leergefischt und das Meereis verschwindet zunehmend aus den Polargebieten. Das Wissen für gesellschaftliches Handeln zu erarbeiten, lautet auch in diesem PoF Topic die Devise.



### Prof. Dr. Ute Hentschel

**Humeida** studierte zunächst Biologie in Hannover, ging aber schon nach dem Vordiplom an das renommierte Scripps Institution of Oceanography in San Diego, USA. Dort promovierte sie 1994 in Meeresbiologie. Danach wechselte sie als Postdoc zunächst an die University of Santa Barbara, in Kalifornien, ehe sie 1998 nach Deutschland an das

Institut für Molekulare Infektionsbiologie an die Universität Würzburg zurückkehrte. 2004 folgte dort die Habilitation in Mikrobiologie. Dr. Hentschel Humeida leitete dann bis 2008 eine Juniorforschergruppe, bis sie einen Ruf auf eine W2 Professur für Chemische Ökologie an der Universität Würzburg erhielt. 2015 wechselte Prof. Hentschel Humeida auf eine W3 Professur für Marine Symbiosen ans GEOMAR.

Mit ihrem etwa 20-köpfigen Team versucht sie, ein vertieftes Verständnis der Physiologie, des Stoffwechsels und der molekularen Mechanismen der Interaktion zwischen marinen Invertebraten und ihren mikrobiellen Partnern zu gewinnen. Ein Schwerpunkt der Arbeiten in der Forschungseinheit Marine Symbiosen im Forschungsbereich Marine Ökologie liegt auf marinen Schwämmen. Prof. Dr. Ute Hentschel Humeida ist Sprecherin für das Topic 6: „Marine & Polar Life“ im Programm „Changing Earth – Sustaining our Future“ der Helmholtz-Gemeinschaft.

# Klone – alles andere als identisch

Wie asexuelle Populationen in der Natur gedeihen können



Genetische Vielfalt gilt allgemein als Voraussetzung für das Überleben und die Widerstandsfähigkeit von Arten oder Populationen. Die sexuelle Fortpflanzung sichert diese Vielfalt. Klone – große asexuelle Populationen von Pflanzen oder Tieren, die durch Verzweigung und Fragmentierung wachsen – sind jedoch die Grundlage einiger der stabilsten und produktivsten Meeresökosysteme wie Seegraswiesen und Korallenriffe. Ein internationales Forschungsteam unter Leitung des GEOMAR hat jetzt ein neues Licht auf dieses scheinbare Paradoxon geworfen.

Das Team unter der Leitung von Prof. Dr. Thorsten Reusch hat im Mai seine Ergebnisse in der internationalen Fachzeitschrift *Nature Ecology and Evolution* veröffentlicht. Für die Studie verwendete das Team einen großen Seegrasklon aus der Ostsee, dessen DNA-Fingerabdruck bereits zuvor erstellt worden war. Es machte sich außerdem die hochwertige Genomsequenz des Seegrases zunutze, die bereits 2016 unter Mitwirkung des GEOMAR-Teams veröffentlicht worden war. Um die Ausbreitung genetischer Varianten im wachsenden Klon zu verfolgen, die durch Mutationen im eigentlichen Körpergewebe außerhalb der Keimbahn entstanden sind, nutzte die Arbeitsgruppe die Möglichkeiten der modernen Hochdurchsatz-DNA-Sequenzierung am Institut für Klinische Molekularbiologie Kiel (IKMB).

„Wir waren sehr überrascht über das Ausmaß dieser sogenannten ‚somaatischen‘ genetischen Variation. In der Analyse fanden wir Hunderte von Gen-Variationen, die ein großes Potenzial hatten, zur Anpassung beizutragen“, sagt Lei Yu, Doktorand in der Gruppe von Professor Reusch und Erstautor der Studie.

Die nächste wissenschaftliche Herausforderung ist nun, unter diesen vielen Varianten diejenigen zu identifizieren, die entscheidend sind für das Überleben des Klons bei sich wandelnden Umweltbedingungen. Glücklicherweise wurde die GEOMAR-Gruppe gerade mit Forschungsgeldern des renommierten „Human Frontiers of Science Program HFSP“ für das Projekt ADAPTASEX ausgezeichnet, wo sie gemeinsam mit Korallen- und Krebsforschern untersuchen wird, wie weit Anpassungsprozesse in Klonen verbreitet sind,

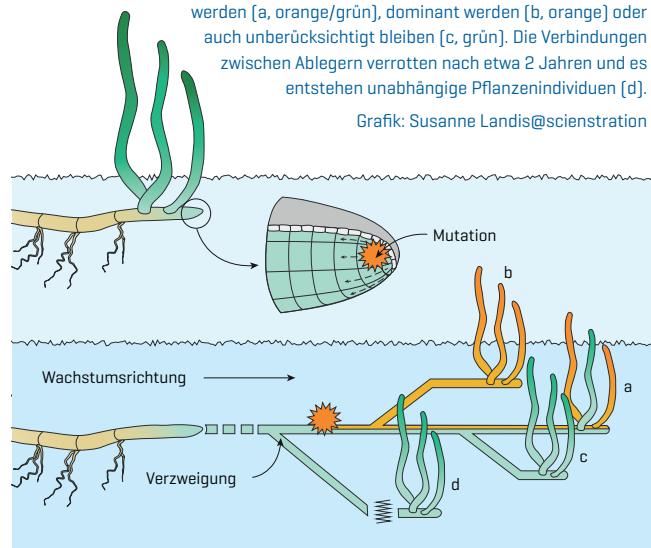
Seegraswiese in der Ostsee. Hier handelt es sich nicht um eine Population, sondern um einen Klon. Die neue Studie zeigt am Beispiel des Seegrases, dass Klone genetisch nicht so homogen sind wie angenommen – und sich deshalb erfolgreich in der Umwelt behaupten können. Foto: Pekka Tuuri

indem Prinzipien aus der Krebsforschung übernommen werden. „Unsere Idee war, dass ein Krebstumor sehr analog zu einem sich anpassenden, freilebenden Klon ist. Wir möchten diese Parallelen erforschen und modellieren“, sagt Thorsten Reusch. Doch schon jetzt zeigt die neue Studie, dass somatische Mutationen zu genetisch unterschiedlichen Seegras-Ablegern führen können, weil neue Ableger von nur wenigen Zellen initiiert werden. „Dies stellt einen neuartigen Evolutionsweg für eine große Gruppe von Arten dar, darunter zum Beispiel Korallen, viele Algen und Seegräser, die bisher als evolutionäre Sackgassen galten“, erklärt Professor Reusch. [www.geomar.de/n6996](http://www.geomar.de/n6996)

## Ausbreitung genetischer Varianten im wachsenden Seegrasklon

Bei jeder Verzweigung bildet ein bestimmter Teil der Wachstumszellen einen neuen Ableger [a-c]. Je nach dem Genort der Mutation [siehe Vergrößerung] kann diese entweder variabel weitergeführt werden [a, orange/grün], dominant werden [b, orange] oder auch unberücksichtigt bleiben [c, grün]. Die Verbindungen zwischen Ablegern verrotten nach etwa 2 Jahren und es entstehen unabhängige Pflanzenindividuen [d].

Grafik: Susanne Landis@scienstration





Anhand des Dreistachligen Stichlings wurde untersucht, wie stark die Epigenetik zur Anpassungsfähigkeit an verschiedene Umweltbedingungen beiträgt. Foto: Melanie Heckwolf / GEOMAR

Organismus ändern können. Geschieht dies in den Geschlechtszellen der Eltern, sind ihre Nachkommen direkt besser an die veränderten Umweltbedingungen angepasst. Von induzierbaren Markern erhoffen sich viele Wissenschaftler daher, dass sie das Überleben von Organismen in Zeiten von schnellen Veränderungen sicherstellen.

Ein internationales Forschungsteam unter der Leitung des GEOMAR hat jetzt bei einer Fischart in der Ostsee nachgewiesen, dass Vererbungsprozesse der sogenannten Epigenetik die Anpassungsfähigkeit zwar tatsächlich verbessern können, aber in geringerem Maße als bislang vermutet. Die Studie ist Ende März in der internationalen Fachzeitschrift *Science Advances* erschienen.

„Wir müssen aufpassen, dass wir dies spannende, aber wenig verstandene Forschungsfeld der Epigenetik nicht als Retter aller Arten im Klimawandel überinterpretieren“, sagt die Biologin Dr. Melanie Heckwolf vom GEOMAR, eine von zwei Hauptautorinnen der Studie. „Der Klimawandel ist und bleibt eine der größten Herausforderungen für einzelne Arten und ganze Ökosysteme.“

[www.geomar.de/n6967](http://www.geomar.de/n6967)

## Epigenetische Vererbung: Wunderwaffe gegen den Klimawandel?

Lange Zeit ging man davon aus, dass die Anpassung an Umweltbedingungen ausschließlich über die Veränderung unseres Erbguts – der DNA-Basenabfolge – möglich ist. Nun rückt eine weitere Informationsebene der DNA, die Epigenetik, in den Fokus.

Doch wie unterscheiden sich diese beiden Arten der Vererbung? Individuen mit bestimmten Merkmalen, die in der DNA gespeichert sind, können besser oder schlechter mit ihrer Umwelt umgehen. Diejenigen Individuen, welche optimal an ihre Umwelt angepasst sind, überleben im Schnitt häufiger und länger und zeugen somit mehr Nachkommen. Langfristig setzen sich ihre in der DNA gespeicherten Eigenschaften

durch. Diesen Prozess nennt man Selektion. Die Selektion benötigt aber viel Zeit, und Zeit ist angesichts des raschen Klimawandels knapp. Epigenetische Prozesse beeinflussen dagegen chemisch die Struktur der DNA. Sie aktivieren oder deaktivieren Bereiche des Erbgutes, die für bestimmte Eigenschaften eines Organismus verantwortlich sind. Es gibt sogenannte „induzierbare“ Marker, die sich während des Lebens eines einzelnen

## Phytoplankton als Schlüssel für globale Kreisläufe

Protisten sind eine Gruppe von einzelligen Mikroorganismen, die einen festen Zellkern haben und sich dadurch von Bakterien unterscheiden. Viele Protisten sind Teil des Phytoplanktons. Sie treiben Photosynthese und spielen damit eine wichtige Rolle bei der Kohlendioxidaufnahme aus der Atmosphäre. Außerdem bilden sie die Grundlage des Nahrungsnets, auf dem letztendlich die Meeresfischerei beruht. Dennoch ist wenig darüber bekannt, wie diese Mikroorganismen funktionieren.

Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass es lange Zeit nicht möglich war, wichtige Arten des Phytoplanktons genetisch zu verändern. Doch genau mit dieser Methode wird die Funktionsweise der Proteine untersucht, die wesentliche Prozesse in den Organismen steuern. Fragen wie „Wie entstehen Schwankungen im Phytoplanktonwachstum?“ oder „Was liegt der Reaktion verschiedener Algen auf jahreszeitliche Veränderungen im Ozean zugrunde?“ könnten so beantwortet werden.

Eine Anfang Mai in der internationalen Zeitschrift *Nature Methods* veröffentlichte Studie vereint die Ergebnisse von Wissenschaftlern aus 53 Institutionen in 14 Ländern zu diesem Thema. Sie wurde von Alexandra Z. Worden (GEOMAR) zusammen mit Julius Lukeš (Institut für Parasitologie, Tschechische Republik) und Thomas



Eine Alge der Gattung *Micromonas*, für die erstmals Transformations-Protokolle vorgestellt werden. Da *Micromonas* mit dem Chloroplast (hier in Grün) Photosynthese betreibt und sehr häufig im Ozean vorkommt, spielt sie auch eine Rolle im globalen Kohlenstoffkreislauf. Foto: Tom Deerinck, Mark Ellisman, Alexandra Worden

Mock (University of East Anglia, Großbritannien) geleitet. Gemeinsam arbeiteten die Mitglieder der internationalen Kooperation daran, neue Wege zur Untersuchung der einzelnen Proteine der Meeresprotisten zu entwickeln. „Die Methoden zur Analyse der Funktion einzelner Proteine von Schlüssel-Algengruppen geben der Wissenschaft Instrumente an die Hand, um vergleichbare Untersuchungen durchzuführen, die Rückschlüsse auf Faktoren zulassen, die es Algen ermöglichen, auf Umweltveränderungen zu reagieren“, erläutert Professorin Worden. [www.geomar.de/n6983](http://www.geomar.de/n6983)

## Wenn Väter schwanger sind

Die Fortpflanzung ist immer noch eines der größten Wunder der Natur. Schwangerschaften werden üblicherweise von weiblichen Tieren ausgetragen. Bei Seenadeln und Seepferdchen ist dies anders, hier ist der männliche Part für die Nachkommen verantwortlich. Ein internationales Team unter der Leitung des GEOMAR hat die einzigartige männliche Schwangerschaft bei 12 Seenadel- und Seepferdchenarten intensiv untersucht.

Die Entwicklung eines Embryos im Rahmen einer Schwangerschaft ist ein sehr komplizierter und teilweise bis heute noch rätselhafter Prozess. Denn im Embryo ist auch väterliche Erbinformation vorhanden, und die so gebildeten Körperzellen sollten eigentlich vom mütterlichen Immunsystem als fremd erkannt und abgestoßen werden. Beim Menschen ist dieser Prozess mittlerweile gut verstanden, aber im Tierreich gibt es immer noch viele offene Fragen.

„Über den Vergleich der Genome von Seenadeln und Seepferdchen haben wir herausgefunden, dass im Laufe der Evolution der männlichen Schwangerschaft sich genau die Teile des Immunsystems stark verändert haben, die höchst relevant für die Unterscheidung von eigen und fremd sind“, erklärt Dr. Olivia Roth, Erstautorin der jetzt in der Fachzeitschrift *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS) erschienenen Publikation vom GEOMAR. „Überdies



Foto: Sarah Kaehlert / GEOMAR

haben wir festgestellt, dass in der männlichen Schwangerschaft ähnliche Gene aktiviert sind, die auch bei der Schwangerschaft eines weiblichen Säugetiers essentielle Funktionen erhalten. Es scheint also, dass bei einer Schwangerschaft, egal ob männlich oder weiblich, ähnliche molekulare Mechanismen genutzt werden und ähnliche Gene in ihrer Funktion für die Entwicklung einer Schwangerschaft verändert werden“, erläutert Dr. Roth weiter. [www.geomar.de/n6987](http://www.geomar.de/n6987)



Menschliche Aktivitäten, die sich auf den Ozean auswirken, beeinflussen wiederum die menschliche Gesundheit. Diese Wechselwirkungen können vorteilhaft sein, zum Beispiel durch gesunde Nahrung, erneuerbare Energien, Freizeitaktivitäten und biomedizinische Forschung, aber auch negativ, wie Überschwemmungen, Stürme und Verschmutzung. Illustration: Jacob Bentley

Future Ocean Health and Recovery“ nach Kiel ein. In dem anschließenden Workshop trafen sich über 30 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verschiedener Disziplinen sowie weitere Interessenvertreter aus aller Welt, um Optionen für die Zukunft zu diskutieren. Ihre Empfehlungen sind jetzt in einem Beitrag in der internationalen Fachzeitschrift *One Earth* erschienen.

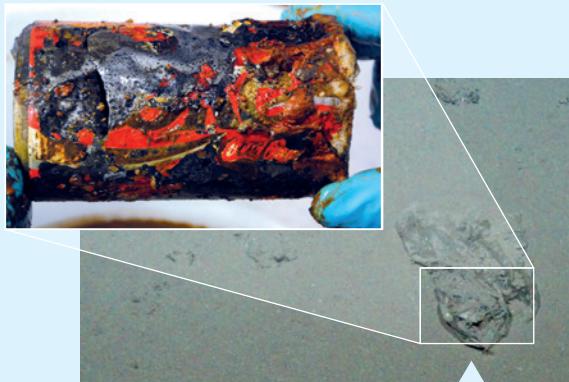
„Gesunde Meere sind auch eine wichtige Basis für die Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen“, so die These des interdisziplinären Teams. „Um aktive Maßnahmen zur Wiederherstellung der Ozeangesundheit auf den Weg zu bringen, müssen Wissenschaft, Gesellschaft, Industrie und Politik zusammenarbeiten. Mit transdisziplinären Konzepten können wir es schaffen, den Ozean zu schützen und nachhaltig zu nutzen“, erläutert Dr. Andrea Franke, Erstautorin der Veröffentlichung.

[www.geomar.de/n7145](http://www.geomar.de/n7145)

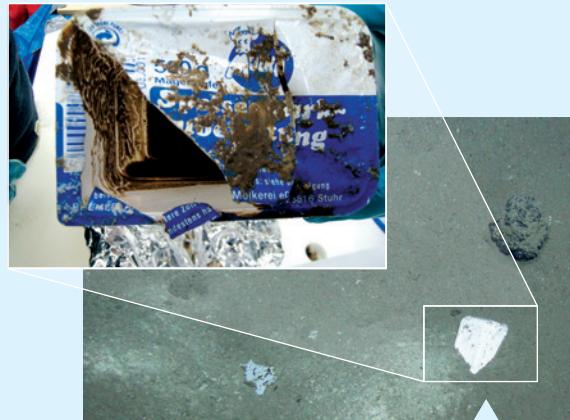
## Gesunde Ozeane – wichtige Basis für viele Prozesse auf der Erde

Die Ausbeutung des Planeten Erde beschränkt sich schon lange nicht mehr auf die Landoberflächen. Auch an den Ozeanen wird zunehmend Raubbau betrieben. Die Meere werden leergefischt, verschmutzt und durch den Klimawandel zunehmend bedroht. Gesunde Ozeane sind aber nicht nur eine wichtige Basis für das größte Ökosystem auf unserem Planeten, sondern auch für den Menschen.

Aber wie kann man diese Prozesse stoppen, damit sich die marinen Ökosysteme erholen können? Mit diesen Fragen beschäftigten sich die Initiativen „Ocean Health“ (Leitung Prof. Dr. Ute Hentschel, GEOMAR) und „Ocean Recovery“ (Leitung Prof. Dr. Anja Engel, GEOMAR) des Exzellenzclusters „Ozean der Zukunft“ und luden 2018 zu dem Symposium „Integrated Science for



Cola-Dose, die zu einer Sonderedition anlässlich des Davis-Cups 1988 gehörte. Die Dose aus Aluminium alleine wäre in der Tiefsee längst korrodiert. Aber sie war so dicht im Inneren der Plastikmülltüte eingewickelt, dass sie sich erhalten hat. Das zeigt auch, dass die Mülltüte das gleiche Alter haben muss.



Quark-Packung eines deutschen Herstellers. Die aufgedruckte Adresse zeigt eine fünfstellige Postleitzahl. Die wurden in Deutschland erst 1990 eingeführt. Der Hersteller wurde aber schon 1999 von einer Konkurrenzfirma aufgekauft, womit der Markenname verschwand.

Fotos: Matthias Haeckel / GEOMAR, Unterwasseraufnahmen: ROV KIEL 6000 / GEOMAR

## Plastik in der Tiefsee: Nach einem Vierteljahrhundert noch wie neu

Auch in den abgelegensten Regionen der Ozeane lassen sich mittlerweile Plastikteile nachweisen. Doch wie lange sie dort schon liegen, ist meist nicht feststellbar. Das macht auch Abschätzungen zum möglichen Abbau schwierig. Ein Team unter Leitung des GEOMAR hat jetzt erstmals Kunststoffteile untersucht, die nachweislich 20 Jahre und länger in der Tiefsee verbracht haben.

Plastikteile, die zufällig mit Hilfe von Tiefseerobotern oder Tauchbooten in der Tiefsee gefunden werden, sind meist kaum datierbar. Forscherinnen und Forscher des GEOMAR, des Max-Planck-Instituts für Marine Mikrobiologie in Bremen sowie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel konnten während einer Expedition mit dem deutschen Forschungsschiff SONNE im Jahr 2015 allerdings mehrere Müllteile vom mehr als 4.000 Meter tiefen Boden des Ostpazifiks bergen, deren Alter sich mit etwas Detektivarbeit recht genau feststellen ließ. Sie boten erstmals die Gelegenheit für eine Langzeitanalyse von Plastikabbau in der Tiefsee. Die Studie ist im Juni im internationalen Fachjournal *Scientific Reports* erschienen.

Eigentlich war das Team 2015 für ein anderes Langzeitexperiment im sogenannten DISCOL-Gebiet 815 Kilometer vor der Küste Perus im Einsatz. Dort hatte ein deutsches Forschungsteam 1989 ein Stück Meeresboden umgepflügt, um die Auswirkungen eines potenziellen Abbaus von Manganknollen verstehen zu können. 1992, 1996 und eben 2015 besuchten sie die Stelle erneut, um die Regeneration des Tiefseeökosystems zu

**„Zum Glück hat sich die Mentalität gewandelt. Auf Forschungsschiffen wird heute sehr genau darauf geachtet, dass kein Müll mehr über Bord geht.“**

Matthias Haeckel

untersuchen. 2015 barg der ferngesteuerte Tiefseeroboter ROV KIEL 6000 quasi nebenbei auch einige Müllteile vom Meeresboden. „Eine Plastiktüte, in der eine Cola-Dose eingewickelt war, und eine Quarkpackung konnten wir mit Hilfe von Aufdrucken recht genau datieren“, erklärt Dr. Matthias Haeckel. Die Plastikteile lagen 20 Jahre oder mehr auf dem Tiefseeboden [siehe oben]. Bei Analysen zeigte sich: „Weder die Tüte noch die Quarkpackung zeigten Zeichen von Fragmentierung oder sogar Abbau“, sagt der Biochemiker Dr. Stefan Krause vom GEOMAR, Hauptautor der aktuellen Studie. Er leitete die Analysen an Land.

Insgesamt bietet die Studie erstmals einen wissenschaftlich fundierten Anhaltspunkt über das Schicksal von Plastik auf dem Tiefseeboden. Gleichzeitig sind die Funde ein gutes Argument, die Einhaltung von Vorschriften bezüglich von Müll an Bord noch genauer zu beachten. „Zum Glück hat sich die Mentalität seit den 1990er Jahren deutlich gewandelt. Zumal auf Forschungsschiffen wird heute sehr genau darauf geachtet, dass kein Müll mehr über Bord geht“, sagt Dr. Haeckel.

[www.geomar.de/n7143](http://www.geomar.de/n7143)



Foto: Marvin Schäfer, [www.marvinschaefer.com](http://www.marvinschaefer.com)

### Regenwasser spült Mikroplastik in die Kieler Förde

Die Belastung mit Mikroplastik ist in der Kieler Förde verglichen mit Küstengewässern rund um Städte ähnlicher Größe gering. Das hat die erste, über ein Jahr laufende Studie zur Häufigkeit und zeitlichen Verteilung von kleinsten Kunststoffteilen im Oberflächenwasser der Kieler Förde ergeben. Gleichzeitig gibt es aber auch kaum beachtete Quellen für Verschmutzung wie Silvesterfeuerwerke. Die Studie ist Ende Mai in der internationalen Fachzeitschrift *Science of the Total Environment* erschienen. Für die Erstellung hat der Biologe Dr. Nicolas Ory vom GEOMAR mit finanzieller Unterstützung des Future Ocean Netzwerkes 13 Monate lang jeden Monat an acht genau festgelegten Positionen in der Kieler Förde Wasserproben genommen. [www.geomar.de/n7138](http://www.geomar.de/n7138)



Foto: Jan Steffen / GEOMAR

## Meeresforschung in Zeiten von Corona

Die Sauerstoffentwicklung im Osthindischen Ozean oder Veränderungen in marinen Ökosystemen des tropischen Atlantiks - Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des GEOMAR arbeiten weltweit daran, den Ozean, seine Wechselwirkungen mit der Atmosphäre und seine Bedeutung für uns Menschen zu erforschen. Doch die COVID-19-Pandemie stellt die Suche nach neuen Erkenntnissen plötzlich vor bislang ungekannte Schwierigkeiten. Reisen in die Forschungsgebiete sind seit Mitte März so gut wie unmöglich, weil Grenzen geschlossen sind, in vielen Ländern strenge Quarantäneregeln oder Ausgangsbeschränkungen gelten.

Viele geplante Expeditionen wurden daraufhin abgesagt. „Natürlich geht der Schutz der Menschen vor. Wir wollen weder, dass sich Kolleginnen oder Kollegen anstecken, noch dass wir das Virus verbreiten“, sagt Dr. Reinhard Werner vom GEOMAR. Er sollte vom 15. April bis 29. Mai eine Expedition mit dem Forschungsschiff SONNE im Indischen Ozean leiten. Trotzdem, ergänzt er, sei es ein Schlag, wenn mehrere Jahre Vorbereitung plötzlich infrage gestellt sind. „Das Gute ist, dass unsere Fahrt im Begutachtungsverfahren weiter als bewilligt gilt. Wir hoffen also, dass wir sie nach der Pandemie nachholen können“, sagt Dr. Werner. Außerdem lobt er die Unterstützung von Seiten des für die SONNE zuständigen Projektträgers Jülich und des Bundesforschungsministeriums: „Wir hatten für die Expedition und ihre Auswertung schon Personal eingestellt. Anstatt die Projektmittel zurückzufordern, haben die Förderer uns angeboten, Alternativprojekte für die betroffenen Personen auszuarbeiten und einzureichen.“

Natürlich sind nicht nur Expeditionen betroffen. Auch die Arbeit am Heimatstandort in Kiel hat sich stark verändert. Viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des GEOMAR arbeiten im Homeoffice, Video-Konferenzen ersetzen morgendliche Kaffeerunden und Seminare. Doch nicht alles lässt sich von zuhause aus regeln. „Wir haben zum Beispiel eine besondere Herausforderung im Bereich der Berufsausbildung am GEOMAR“ erklärt Thomas Hansen. Er ist Ausbildungsleiter für die angehenden Chemielabo-

rantinnen und -laboranten. Für sie stehen Anfang Juli die Abschlussprüfungen an. Damit sie sich nicht nur theoretisch vorbereiten können, hat Thomas Hansen sie nach drei Wochen Zwangspause Mitte April wieder in die Labore geholt. „Ich habe sie aber auf verschiedene Abteilungen verteilt und mit den Kollegen abgesprochen, dass Abstandsregeln und Schutzmaßnahmen streng eingehalten werden. Denn wenn einer der Prüflinge auch nur geringe Krankheitssymptome zeigt, darf er oder sie nicht antreten.“

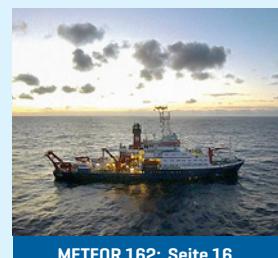
Mit den allgemeinen Lockerungen der Schutzmaßnahmen in den vergangenen Wochen sind mittlerweile auch in der Meeresforschung wieder mehr Aktivitäten möglich. Nach Abstimmung genauer Hygieneregeln dürfen die Forschungsschiffe ALKOR, LITTORINA und POLARFUCHS seit Mitte April wieder auf Fahrt gehen. Mittlerweile hat das Gutachterpanel Forschungsschiffe (GPF) auch für die großen Forschungsschiffe wie die SONNE neue Fahrten bewilligt. Eine dieser Fahrten führt von August bis September unter GEOMAR-Leitung ins Mittelmeer, um dort Offshore-Grundwasservorkommen und die Gefahr von Hangrutschungen am Ätna zu untersuchen. Aus Gründen der Planungssicherheit und um das Gesundheitsrisiko beim Reisen zu minimieren, startet und endet die Fahrt in Emden.

SONNE-Expedition GPF-19-2-012: [www.geomar.de/e356411](http://www.geomar.de/e356411)  
[www.oceanblogs.org/oceannavigator](http://www.oceanblogs.org/oceannavigator)

Einige Forschungsgruppen wurden von den COVID-19-Maßnahmen überrascht, während sie noch auf See waren oder in Peru ein Langzeitexperiment durchführten. Wie es ihnen erging, lesen sie auf den folgenden Seiten.



CUSCO: Seite 14-15



METEOR 162: Seite 16



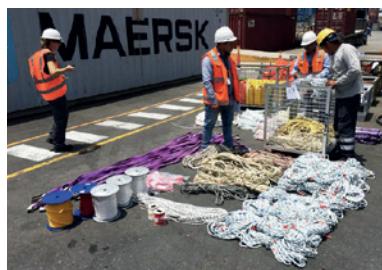
ALKOR 534/2: Seite 17

# Ein Experiment im Hindernislauf

Trotz strenger Quarantäne-Bedingungen in Peru beendet das CUSCO-Team sein Mesokosmen-Experiment



Die Kieler KOSMOS-Offshore-Mesokosmen an der peruanischen Küste vor Callao.  
Foto: Ulf Riebesell / GEOMAR



**08.02.2020:** Der peruanische Zoll überprüft jeden einzelnen Gegenstand aus den KOSMOS-Containern. Foto: Michael Krudewig / GEOMAR

Wie verändern sich die extrem produktiven Küstenauftriebsgebiete an den östlichen Ozeanrändern, wenn sich der Ozean erwärmt, sich Windsysteme ändern oder andere Umweltparameter wandeln? Dieser Frage wollte in diesem Frühjahr ein 64-köpfiges internationales Team im Rahmen des Projekts CUSCO unter Leitung von Professor Ulf Riebesell nachgehen. Mithilfe der Kieler Mesokosmen wollten sie von Anfang Februar bis Anfang April verschiedene Umweltszenarien im peruanischen Küstenauftriebsgebiet vor Callao simulieren. Doch kaum hatte das Experiment begonnen, verhängte die peruanische Regierung wegen der COVID-19-Pandemie eine landesweite Quarantäne. Wie es dem Team dabei erging, beschreibt Projektleiter Ulf Riebesell im CUSCO-Blog. Hier ein Auszug:

Ein höchst ungewöhnliches und unvergessliches Feldexperiment ist zu Ende gegangen. Eine Studie, in der wir ebenso viel darüber gelernt haben, wie wir mit Unsicherheiten und gefühlten Bedrohungen in einer noch nie dagewesenen Situation umgehen, wie über die möglichen Reaktionen eines der produktivsten Ökosysteme des Ozeans auf Umweltveränderungen. Es fühlte sich an wie ein kontinuierlicher Strom von zuvor unvorstellbaren Herausforderungen - logistisch, wissenschaftlich, sozial und persönlich.

**Logistisch gesehen** war das Projekt von Anfang bis Ende fordernd. Anfang Februar waren wir begierig darauf, das Experiment zu beginnen, mussten aber lange und frustrierende Wochen durchleben, in denen wir darauf warteten, dass unsere Container vom Zoll abgefertigt wurden. Welch eine Erleichterung als unsere Forschungsausrüstung endlich in La Punta bei Callao eintraf. Mit dreiwöchiger Verspätung begann das Experiment schließlich, und es nahm schnell Fahrt auf.

Die Arbeitsroutine war gerade dabei sich einzuspielen, als plötzlich die Corona-Pandemie ihre ersten Schatten über Peru warf. Obwohl die Zahl der COVID-19-Fälle im Vergleich zu vielen europäischen Ländern immer noch gering war, ergriff

die peruanische Regierung von einem Tag auf den anderen drastische Maßnahmen, schloss ihre Grenzen und führte eine landesweite Quarantäne und eine nächtliche Ausgangssperre ein. Glücklicherweise konnten wir dank spezieller Unterstützungsschreiben von unserem peruanischen Partnerinstitut IMARPE und der deutschen Botschaft unsere Arbeit unter gewissen Einschränkungen fortsetzen.

Der größte Rückschlag für unsere Forschung ereilte uns eine Woche später, als unsere angemieteten Labore in Gebäuden der peruanischen Marineschule in La Punta und der daran angeschlossene Hafen, in dem wir mit unseren Booten anlandeten, mit nur einer Stunde Vorwarnung geschlossen wurden. Wir nutzten jede Minute dieser Stunde, um unsere Boote und so viel unserer Laborausrüstung wie irgend möglich vor der Sperrung heraus zu holen.

Bereits am nächsten Tag wurden die Geräte im Frühstücksraum und in den Zimmern unserer Herberge Villa La Punta und bei IMARPE aufgestellt, die uns erlaubten, ihre Einrichtungen weiterhin zu nutzen. Die Entschlossenheit und das Improvisationsvermögen der Gruppe zu diesem Zeitpunkt war einfach überwältigend.



**19.02.2020:** Aussetzen der Mesokosmen mit dem peruanischen Forschungsschiff Humboldt  
Foto: Ulf Riebesell / GEOMAR

Mit all den Einschränkungen war die Fortsetzung unserer experimentellen Arbeit ein täglicher Hindernislauf. Aber zur Überraschung aller [einschließlich meiner eigenen] schafften wir es, bis zum 02. April, dem ursprünglich geplanten letzten Tag der Probenahme, weiterzumachen. Unfassbar unter diesen Umständen und etwas, worauf wir alle stolz sein können. Was folgt, war ein kraftvoller Endspurt all derer, die noch vor Ort waren. Die gesamte Ausrüstung wurde im Hinterhof von IMARPE gesammelt, dem Zoll entsprechend exakt so verpackt wie es in Peru ankam und in großen Haufen versandfertig gestapelt. Die Mesokosmen wurden in Schritten über mehrere Tage hinweg mit Hilfe der Forschungsschiffe IMARPE VI und BIC HUMBOLDT geborgen. Zusammen mit unseren Arbeitsbooten WASSERMANN und RITA sowie dem

lebten. Aber ich bin beeindruckt, wie die Kolleginnen und Kollegen sich gegenseitig geholfen haben, diese schwierigen Zeiten zu überstehen.

**Für mich persönlich** war dies die bisher aufreibendste und heikelste Erfahrung als Leiter einer Forschungsexpedition. Die Sicherheit und das Wohlergehen aller hatten oberste Priorität. Die physische Isolation aufgrund der Quarantäne und der Ausgangssperre sowie die Ungewissheit darüber, wie und wann wir nach Hause kommen würden, verursachten jedoch eine Menge psychischen Stress. Die richtige Balance zu finden zwischen der Vermittlung einer Perspektive, wie wir unsere Arbeit fortsetzen können, und der mentalen Unterstützung derer, die sich entschieden haben, auszusteigen, war für mich eine der schwierigsten Aufgaben.



Geschafft! Letzter Tag der Probenahme, inzwischen ist jeder Arbeitsschritt Routine.  
Foto: Ulf Riebesell / GEOMAR

Tiefwasser-Kollektoren wurden sie in ein Lager transportiert, wo sie zwischenlagern, bis unser technisches Team wieder nach Peru einreisen kann, um den Rücktransport vorzubereiten. Hoffen wir, dass es nicht allzu lange dauern wird.

**Wissenschaftlich** war das Fehlen von Gruppen-diskussionen und Datenpräsentationen die größte Herausforderung. Es fühlte sich wie ein Blindflug an, bei dem das Experiment ohne einen guten Überblick über die Entwicklung unserer eingeschlossenen Ökosysteme voranschritt. Positiv zu vermerken ist, dass die wenigen Ergebnisse, die während der Studie verfügbar wurden, sehr vielversprechend aussehen.

**Sozial** war die Situation außerordentlich schwierig. Mit dem Beginn der Quarantäne und der Ausgangssperre war es unmöglich, sich als Gruppe zusammenzufinden. Soziale Interaktion fand nur innerhalb der Untergruppen statt, die in den verschiedenen Unterkünften zusammen-

Ich bin allen sehr dankbar, die uns geholfen haben, diese herausfordernden Zeiten zu überstehen, zu viele, um sie hier alle aufzuzählen. Und ich bin froh, dass alle Teilnehmenden sicher und wohlbehalten nach Hause gekommen sind. Wir alle mussten einen hohen Tribut an COVID-19 zahlen, aber ich denke, wir haben das Beste aus einer extrem schwierigen Situation gemacht. Ich freue mich darauf, wieder in dieser Gruppe zusammenzukommen, die wissenschaftlichen Erkenntnisse dieser außergewöhnlichen Studie herauszuarbeiten und einige der sozialen Ereignisse nachzuholen, auf die wir alle während dieser Kampagne in COVID-19 Zeiten verzichten mussten.

Den kompletten Text [in Englisch] lesen Sie im CUSCO-Blog unter: [www.oceanblogs.org/cusco/2020/04/23/kosmos-peru-2020-crossed-the-finish-line/](http://www.oceanblogs.org/cusco/2020/04/23/kosmos-peru-2020-crossed-the-finish-line/)



**07.03.2020:** Zehntausend Liter Tiefenwasser werden fernab der Küste gewonnen und zu den Mesokosmen geschleppt. Foto: Ulf Riebesell / GEOMAR



**02.04.2020:** Improvisiertes Labor im Speisesaal einer Unterkunft des Teams. Foto: Ulf Riebesell / GEOMAR



**16.04.2020:** Bergen des Arbeitsboots Wassermann zur vorläufigen Einlagerung. Foto: Carsten Spisala / GEOMAR



**17.04.2020:** Endspurt: Das CUSCO-Packteam verstaut die gesamte Ausrüstung im peruanischen Partnerinstitut IMARPE. Foto: Andrea Ludwig / GEOMAR



# Spurensuche im Atlantik

## M162 – Eine Expedition unter besonderen Rahmenbedingungen

Foto: Niklas Warken / Uni Bremen



Mit dem Schwerelot wurden Sedimentkerne gezogen, um Porenwasser zu analysieren. Foto: Pedro Nogueira [Universität Évora]



Zur Aufspürung von Wärmeanomalien im Meeresboden wurde die Heat Flow Sonde eingesetzt. Foto: Pedro Nogueira [Universität Évora]

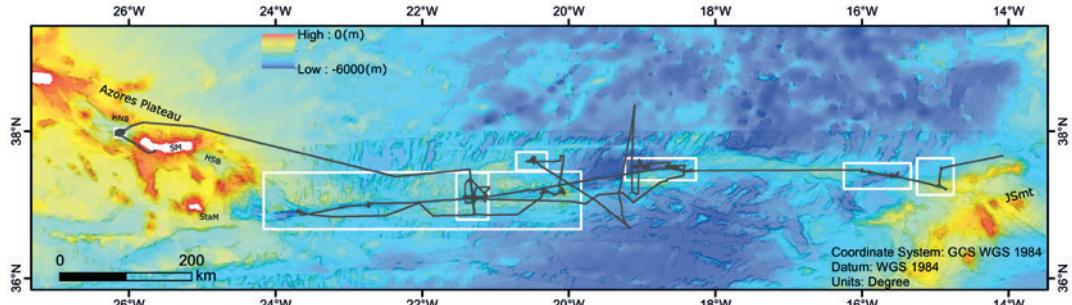
Als Dr. Christian Hensen vor vier Jahren begann, seine Expedition mit der FS METEOR ins Seengebiet des östlichen Nordatlantiks zwischen den Azoren und Portugal zu planen, ahnte er noch nicht, wie die Ausfahrt wirklich aussehen würde. Die Expedition M162 sollte am 6. März 2020 in Ponta Delgada auf den Azoren beginnen und Anfang April in Las Palmas auf den Kanaren enden. Ziel war die sogenannte „Gloria Störung“, eine knapp 1.000 Kilometer lange, reaktivierte Bruchzone, die einen wesentlichen Teil der eurasisch-afrikanischen Plattengrenze im östlichen Nordatlantik darstellt und entlang derer es in der Vergangenheit immer wieder auch größere Erdbeben gegeben hat.

Das 25-köpfige internationale Team von Instituten in Deutschland, Portugal, der Schweiz, England und Norwegen unter der Leitung von Christian Hensen wollte insbesondere geologisch aktive Strukturen darauf hin untersuchen, ob diese mit Fluid-Austritten am Meeresboden verbunden sind. Die erste Änderung in der Planung kam schon einige Wochen vor Beginn der Ausfahrt: das eigentlich eingeplante autonome Unterwasserfahrzeug ABYSS hatte auf einer vorhergehenden Reise einen technischen Defekt, sodass es nicht zur Verfügung stand. Das Team passte sein Programm an und plante stattdessen mehr Einsätze mit anderen Geräten ein.

Es wurden hochauflösende, seismische Daten gewonnen, Wärmeanomalien im Meeresboden aufgespürt und Sedimentkerne sowie Wasserproben gewonnen. „Wir haben eindeutige Hinweise auf rezente tektonische Aktivität gefunden, auch die Wärmestromwerte waren im Vergleich zu Erwartungswerten an vielen Orten deutlich erhöht. Aus dem Porenwasser der Sedimentkerne konnten wir nach ersten vorläufigen Ergebnissen Veränderungen erkennen, die mit Fluidaufstieg in Verbindung stehen könnten. Zusammenfassend ist zu sagen, dass im Rahmen der Expedition ein einzigartiger, komplementärer

Datensatz an einer ozeanischen Bruchzone gewonnen wurde, der zu einem besseren Verständnis von Alterationsprozessen in der ozeanischen Kruste und ihrem möglichen Einfluss auf globale Stoffhaushalte beitragen wird“, sagt Christian Hensen.

Während die Forschenden relativ ungestört ihrer Arbeit nachgingen, veränderte sich die Welt um sie herum. Die Corona Pandemie führte in vielen Ländern zu Beschränkungen und so konnte die Crew nicht wie geplant in Las Palmas von Bord gehen. Die portugiesischen Kolleginnen und Kollegen konnten das Schiff am 5. April in Lissabon verlassen, ehe die METEOR sich dann auf eine ungeplante Heimreise nach Deutschland machte. Am 10. April erreichte das Schiff Emden, wo alle Fahrteilnehmer glücklicherweise ohne weitere Quarantänemaßnahmen die METEOR verlassen durften. Trotz der vorhandenen Reisebeschränkungen konnten letztlich alle Teilnehmer ihre Wohnorte ohne weitere, größere Verzögerung erreichen. „Ein großes Dankeschön gilt der Reederei Briese, deren Crew um Kapitän Detlef Korte uns während der Ausfahrt äußerst professionell und zuverlässig betreut hat. Auch dem Team um Klaus Küper in Leer, das die Heimreise organisiert hat, sei hiermit gedankt.“ [www.geomar.de/e355074](http://www.geomar.de/e355074)



Karte mit dem Kursverlauf und Arbeitsgebieten von M162 östlich der Azoren entlang der Gloria-Störungszone. Grafik: Luis Batista [IPMA Lissabon]

# Mikroplastik im Meer und Pandemie an Land

Niemand kennt die genauen Zahlen. Es gibt nur Abschätzungen, wie viel Plastikmüll jedes Jahr neu in die Ozeane gelangt. Sogar vorsichtige Studien gehen von bis zu fünf Millionen Tonnen aus. Andere Untersuchungen kommen auf bis zu 13 Millionen Tonnen. Doch weniger als zehn Prozent des in den Ozean gelangenden Kunststoffs kann dort derzeit nachgewiesen werden. Wo bleibt der Rest? Welche Mechanismen kontrollieren den Transport des Plastiks vom Kontinent in den offenen Ozean beziehungsweise von der Wasseroberfläche in die Tiefsee? Und welche ökologischen Auswirkungen könnte dies haben?

Mit diesen Fragen beschäftigt sich seit Anfang April das europäische Forschungsprojekt HOTMIC [Horizontal and vertical oceanic distribution, transport, and impact of microplastics]. Schon vor dem offiziellen Projektstart sammelte ein internationales Team mit dem Kieler Forschungsschiff ALKOR entlang der europäischen Westküste Proben und Daten für das Projekt. Die Expedition startete am 5. März im Hafen von Malaga [Spanien] und führte entlang der spanischen, portugiesischen, französischen, belgischen, niederländischen und deutschen Küste bis nach Kiel. Während das Team vor den großen Flussmündungen Westeuropas nach Mikroplastik suchte, begannen an Land tiefgreifende Einschränkungen aufgrund der COVID-19-Pandemie.

„Während der gesamten Expedition erhielten wir ständig Informationen über Grenzschließungen und zunehmende Beschränkungen. Wir hatten Kolleginnen und Kollegen aus Deutschland, Dänemark, Portugal und Belgien an Bord, und wir waren unsicher, ob sie Probleme bei der Rückkehr nach Hause haben würden“, erinnert sich Fahrtleiter Dr. Aaron Beck vom GEOMAR. Täglich stimmte er sich mit dem Kapitän, der Schiffskoordination am GEOMAR und der Reederei Briese über den Status in den Häfen ab. „Alle Informationen ließen darauf hinaus, dass es besser sei, auf dem Schiff zu bleiben und mit dem wissenschaftlichen Programm

fortzufahren. Am Ende konnten wir alle Probenahmen durchführen, die wir uns vorgenommen hatten“, erzählt Dr. Beck rückblickend.

Bevor die ALKOR am 27. April Kiel erreichte, kümmerten sich die Abteilungen Arbeitsschutz und Exportkontrolle am GEOMAR um die Kommunikation mit dem deutschen

Zoll und den Gesundheits-, Hafen- und Polizeibehörden.

„Dank dieser Unterstützung konnten wir nach all der Ungewissheit problemlos in den Hafen einlaufen und unsere Ausrüstung und Proben entladen“, betont der Fahrtleiter. Alle internationalen Team-Mitglieder sind schließlich von Kiel aus sicher nach Hause gekommen. Die meisten Proben sind sicher am GEOMAR eingelagert.

„Sobald die Reise- und Transportmöglichkeiten wieder einfacher werden, verteilen wir sie an die Partnerinstitute, um gemeinsam den Weg und die Auswirkungen des Plastiks im Ozean besser zu verstehen“, sagt der Projektkoordinator Dr. Mark Lenz vom GEOMAR.

Sechs europäische Länder finanzieren HOTMIC im Rahmen der EU-Programm-Initiative JPI Oceans ([www.jpi-oceans.eu/ecological-aspects-microplastics](http://www.jpi-oceans.eu/ecological-aspects-microplastics)) über drei Jahre mit 2,3 Millionen Euro. Geldgeber in Deutschland ist das Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Expedition AL534/2: [www.geomar.de/e355041](http://www.geomar.de/e355041)

Der HOTMIC-Blog: [www.oceanblogs.org/hotmic](http://www.oceanblogs.org/hotmic)

Mit speziellen Netzen untersucht das Team der Expedition AL534/2 die Mikroplastikverteilung vor der Küste Westeuropas. Mit Hilfe des Katamaran-Trawls [links] wird die Mikroplastikkonzentration an der Oberfläche untersucht. Alle Fotos: Expeditionsteam AL534/2



Bongo-Netz, bestehend aus zwei Elementen. Das Netz-Duo wird seitlich etwa 30 Minuten lang in 50 Metern Tiefe geschleppt, um Schwebeteilchen und Zooplankton zu sammeln.



WP3-Netz mit 1,5 Meter Durchmesser. Das Netz wird auf 100 Meter abgesenkt und vertikal geschleppt, um Quallen und ihr aufgenommenes Mikroplastik aufzufangen.

Neues Buch gibt Vorgeschmack auf Tiefsee-Ausstellung in Frankfurt

## Vielfalt in der Dunkelheit

Die Tiefsee ist der größte Lebensraum der Erde – etwa 50 Prozent der gesamten Erdoberfläche liegen unterhalb von 1.000 Metern Tiefe im Ozean. Trotz der extremen Lebensbedingungen ist die Tiefsee Heimat für Organismen, die sich auf vielfältige Weise angepasst haben: vom Riesenkalmar über den Pelikanaal bis hin zu blaugrün leuchtenden Schlangensternen und der „Alarmqualle“.

Bereits im Mai sollte eine neue Dauerausstellung im Senckenberg Naturmuseum Frankfurt eröffnet werden, die diese faszinierende Welt für Besucherinnen und Besucher mit allen Sinnen erfahrbar macht. Das GEOMAR war als Wissenschaftspartner intensiv an der Vorbereitung der Ausstellung beteiligt. Doch wegen der COVID-19-Pandemie musste die Eröffnung vorläufig verschoben werden. Wer trotzdem schon etwas über die Tiefsee erfahren möchte und zusätzlich Motivation für einen Besuch in Frankfurt sucht, kann schon jetzt das Begleitbuch zur Ausstellung erwerben. „Tiefsee – Vielfalt in der Dunkelheit“ heißt der von Thorolf Müller (Senckenberg) und Gerd Hoffmann-Wieck (GEOMAR) herausgegebene Band, in dem 31 Expertinnen und Experten, überwiegend aus den beiden Häusern, den Einfluss des Menschen auf die Tiefsee beleuchten:



Foto: Isabell Clasen / Senckenberg

als Nahrungsquelle, als Rohstofflagerstätte, als Boden für unsere Internetkommunikation, als Klimafaktor und schutzwürdiges Gebiet, aber auch als Ort, an dem wir unsere Abfälle wiederfinden. Zusammenhänge zwischen dem, was in den lichtdurchfluteten Bereichen der Ozeane entsteht, und den riesigen Schlickebenen und Lebensräumen auf dem Meeresgrund werden anschaulich dargestellt. Zahlreiche Fotos aus der Tiefsee und zusätzliche Illustrationen ergänzen die Texte. Das Buch ist über die Senckenberg-Gesellschaft oder im Buchhandel erhältlich.

[www.senckenberg.de/en/wissenschaft/publikationen/buecher/senckenberg-buecher/buch-tiefsee-vielfalt-in-der-dunkelheit/](http://www.senckenberg.de/en/wissenschaft/publikationen/buecher/senckenberg-buecher/buch-tiefsee-vielfalt-in-der-dunkelheit/)

## Doppelter Grund zum Feiern bei FishBase

Mehr als 34.000 Arten, 300.000 umgangssprachliche und fachliche Namen und fast 60.000 Fotos – FishBase ist das größte Informationsportal zu marinen und Süßwasser-Fischen weltweit. Jetzt feiert das Projekt seinen 30. Geburtstag.

Da ein großes, international besuchtes Festesymposium in diesem Jahr nicht möglich ist, startet das FishBase-Konsortium eine digitale Kampagne. In den nächsten Monaten wird eine Reihe von Multimedia-Publikationen veröffentlicht, die die Beiträge und den Wert der globalen Arten-Datenbank für die wissenschaftliche Gemeinschaft und die breite Öffentlichkeit hervorheben wird. Ein erstes Video zur Geschichte von Fishbase ist schon jetzt auf dem Youtube-Kanal des Projekts zu sehen.



Dr. Rainer Froese erhielt den Ocean Award 2020 der Blue Marine Foundation. Foto Jan Steffen / GEOMAR



Pünktlich zum Jubiläum erhielt außerdem einer der FishBase-Mitbegründer, Dr. Rainer Froese vom GEOMAR, den Ocean Award der britischen Meeresschutzorganisation Blue Marine Foundation in der Kategorie „Einflussreichster Wissenschaftler für den Meereschutz im Jahr 2019“. Der Preis ehrt vor allem Rainer Froeses jüngste Arbeiten zur Erfassung von datenarmen Fischbeständen. Die neuen Methoden ermöglichen für viele dieser Bestände die erste Abschätzung ihres Zustands überhaupt. Vielen geht es nicht gut und sie müssen dringend nachhaltig bewirtschaftet werden. Die umfangreichen Datensätze in der FishBase spielen bei dieser neuen Methode eine grundlegende Rolle.

FishBase Infoportal: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

Animation zum FishBase-Jubiläum: <http://youtu.be/iiMFPgJvPjA>

Die SFB 754 Gruppe am Strand von Heiligenhafen. Fotos Sally Soria Dengg / GEOMAR



## SFB 754 zieht filmisches Fazit

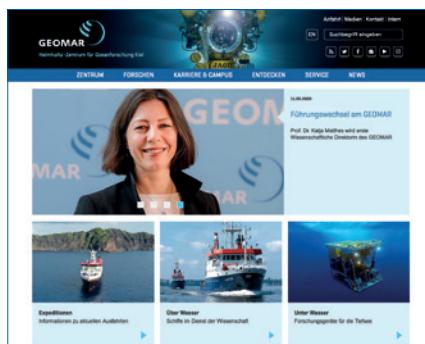
Nach 12 Jahren intensiver Forschung endete im Winter 2019 der Sonderforschungsbereich 754 „Klima-Biogeochemische Wechselwirkungen im tropischen Ozean“ mit einem Abschluss symposium in Heiligenhafen.

Die über 100 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die während der gesamten Laufzeit in dem Großprojekt gearbeitet haben, konnten zahlreiche neue Erkenntnisse zu Stoffkreisläufen, zur Interaktion zwischen Ozean und Atmosphäre sowie zu den Ökosystemen in den tropischen Ozeanen gewinnen. Vor allem lenkten sie aber die Aufmerksamkeit auf ein Phänomen, das

den gesamten Ozean betrifft: den globalen Sauerstoffverlust und die Ausbreitung von Sauerstoffminimumzonen. Mit einem Film zieht der SFB 754 jetzt ein Fazit und weist gleichzeitig auf die neuen Forschungsaufgaben hin, die sich aus seiner Arbeit ergeben haben. Dazu gehört eine bessere Ozeanbeobachtung sowie die Frage, wie ein weiterer Sauerstoffverlust vermieden werden kann.



Den SFB 754 Film „Wie die Sauerstoffabnahme weltweit in den Fokus tritt - Die Geschichte des Sonderforschungsbereichs Klima-Biogeochemische Wechselwirkungen im Tropischen Ozean“ gibt es unter [www.sfb754.de](http://www.sfb754.de) zu sehen.



### Neuer GEOMAR Internetauftritt online

Die GEOMAR Webseite auf einem Smartphone anschauen war bisher eine Herausforderung, oder man musste sich mit sehr eingeschränkten Möglichkeiten zufrieden geben. Dies ist nun anders: Das Zauberwort heißt Responsive Design, eine Gestaltung, die sich den jeweiligen Bildschirmgrößen anpasst. Was bei der Konzeption der GEOMAR Webseiten im Jahr 2011 noch Zukunftsmusik war, ist heue Standard. Deshalb hat der in die Jahre gekommene Internetauftritt des GEOMAR einen Facelift erhalten, der nun auch auf mobilen Plattformen funktioniert. An der einen und anderen Stelle wird auch in den nächsten Tagen und Wochen noch weiter gearbeitet, um Informationen zu aktualisieren und die Präsentation weiter zu verbessern. Klicken Sie doch mal rein, wir freuen uns über Ihr Feedback zu unserer neuen Website!

[www.geomar.de](http://www.geomar.de)

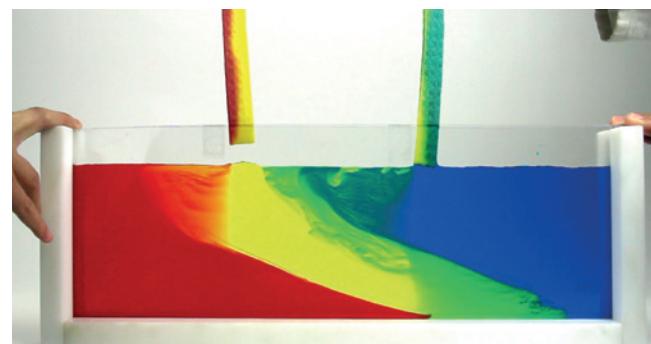


Foto: Moses Merkle / GEOMAR

### Sauerstoff im Ozean – Experimente für die Schule

Sauerstoff stellt eine der entscheidenden Grundlagen des Lebens auf der Erde dar. Als Folge der globalen Erwärmung steigen die Temperaturen des Oberflächenwassers der Meere. Dies führt einerseits zu einer verstärkten Schichtung des Wassers. Weiterhin nimmt wärmeres Wasser weniger Sauerstoff auf als kälteres. Beides trägt dazu bei, dass die Sauerstoffversorgung der tieferen Wasserschichten in den Meeren abnimmt. Um Schülerinnen und Schülern dieses wichtige Thema näher zu bringen, hat der Sonderforschungsbereich 754 eine Broschüre mit Experimenten für den Schulunterricht der Klassen 7 bis 13 herausgebracht. In „Sauerstoff im Ozean – Experimente für die Schule“ werden entsprechende Vorgänge aus der Physik, Chemie und Biologie beschrieben und als leicht durchführbare Aufgaben aufbereitet.

Gedrucktes Exemplar: kostenlos auf Anfrage per E-Mail an [sdengg@geomar.de](mailto:sdengg@geomar.de)  
PDF-Download: [https://sfb-outreach.geomar.de/experiment\\_broschuer](https://sfb-outreach.geomar.de/experiment_broschuer)

## +++ HISTOGRAMM +++



F.S. Meteor 1964 bei einem Stop im Suezkanal auf dem Weg zum Indischen Ozean. Quelle: Gerold Siedler

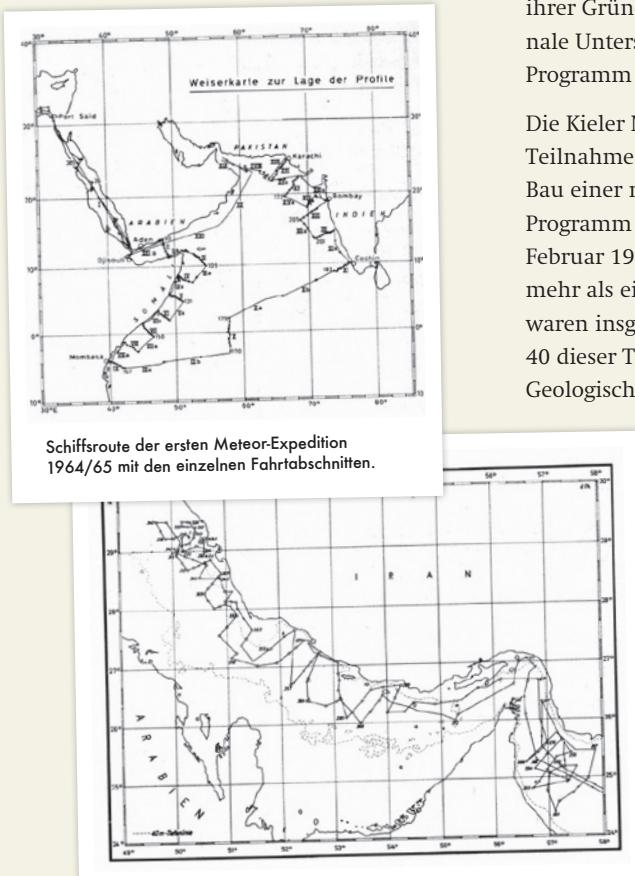
Die Meteor (II) war von 1964 bis 1985 als Forschungsschiff im Einsatz. Das Schiff wurde vom Deutschen Hydrographischen Institut (DHI) mit Finanzierung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft betrieben. Während ihrer 73 Expeditionen legte der „weiße Schwan“ insgesamt 650.000 Seemeilen zurück, was einer Strecke dreißigmal um den Globus entspricht. Foto: Archiv GEOMAR

## Kieler Forschung im Indischen Ozean mit F.S. Meteor 1964-1965

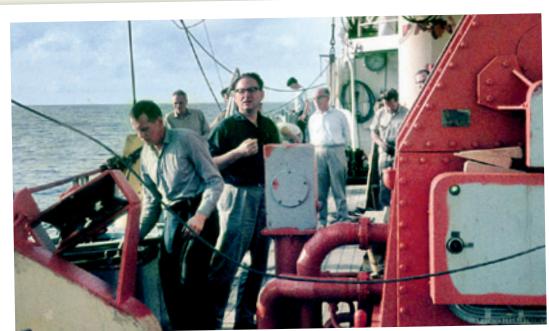
Das Jahr 1964 hat eine besondere Bedeutung für die Kieler Meeresforschung. Die Mitglieder von SCOR (Scientific Committee for Ocean Research/ICSU) hatten bei ihrer Gründungssitzung in Woods Hole 1957 beschlossen, eine grosse internationale Untersuchung des Indischen Ozeans zu planen. Daraus entwickelte sich ein Programm mit 40 Forschungsschiffen aus 13 Nationen.

Die Kieler Meeresforscher Günter Dietrich und Eugen Seibold sahen in einer Teilnahme an der International Indian Ocean Expedition (IIOE) die Chance, den Bau einer neuen Meteor mit der Teilnahme an einem großen internationalen Programm im offenen Ozean zu verbinden. So kam es, dass die Meteor (II) im Februar 1964 getauft wurde und nach Erprobungen bereits im Oktober 1964 für mehr als ein halbes Jahr zur Expedition in den Indischen Ozean auslief. Beteiligt waren insgesamt 92 Wissenschaftler und Techniker aus vielen Disziplinen. Allein 40 dieser Teilnehmer kamen aus dem damaligen Institut für Meereskunde, dem Geologischen Institut und anderen Instituten der Kieler Universität.

Auf den ersten Abschnitten wurden überwiegend physikalische, chemische und biologische Arbeiten im Roten Meer, in der Strasse Bab el Mandeb zum Indischen Ozean und im westlichen Indischen Ozean durchgeführt. Dabei war 1964 auch der Start von Tiefsee-Verankerungen der Kieler Meeresforscher, und es gab außerdem die Möglichkeit, Stärken und Schwächen neuer Instrumente zu erkennen. Danach folgte ein geowissenschaftlich geprägter Teil im Persischen Golf. Die Ergebnisse sind in zahlreichen Publikationen dokumentiert. Die Erfahrungen aus dieser Expedition haben eine ganze Generation von deutschen Meeresforschern geprägt.



Auf der Meteor 1964 im Indischen Ozean (von links nach rechts): Kapitän E. W. Lemke, Wissenschaftlicher Fahrtleiter Prof. Dr. Günter Dietrich, Dr. Johannes Ulrich. Foto: Gerold Siedler



An Deck von F.S. Meteor: In der Mitte Prof. Dr. Günter Dietrich, im Hintergrund Prof. Dr. Johannes Krey. Foto: Gerold Siedler