

# Tropen Umwelt Mensch

Zwanzig Jahre dynamische Küstenforschung





■ Verbundprojekt (**fett: laufend** – normal: abgeschlossen)

□ Projekt (**fett: laufend** – normal: abgeschlossen)

Die Anzahl der Markierungen ist größer, weil in einigen Projekten an mehreren Orten geforscht wird. (Stand 2011)

NÖRDLICHER WENDEKREIS

SÜDLICHER WENDEKREIS

#### A M E R I K A

- **FORCE – Future of Reefs in a Changing Environment (Curaçao)**
- **Sustainable Management of the Gulf of Batabanó (Kuba)**
- **Food Web Dynamics in Estuarine Ecosystems of Southern Gulf of Mexico: Evidence from Stable Isotopes and Ecotrophic Modeling (Mexiko)**
- **ETPE – Comparative Assessment of Trophic Structure and Resource Productivity of the Eastern Pacific Tropical Ecosystems (ETPE) in the Seascape Region (Ecuador, Kolumbien, Panama, Costa Rica)**
- **Pilot Project (Ecuador, Galapagos-Inseln)**
- **The Role of Benthic Algae in Coral Reef Resilience (Curaçao)**
- **Spatial Connectivity of Fish Populations between Juvenile Inshore and Adult Offshore Habitats along the Northern Coast of Brazil**
- **Habitat Connectivity and Meta-Populations of Coastal Fish Species off Brazil**
- **The Temporal and Spatial Variability of Nursery Habitats for Fishes in Mangroves of Colombia and Brazil**
- **Biology and Ecology of the Dolphin *Sotalia Guianensis* (Van Bénédén, 1864) along the North Brazilian Coast**
- **Ecology and Management of Fishery Resources in the Estuary of the Paciência River, Ilha do Maranhão, Brazil**
- **Patters of Fish Habitat Use in Tidal Mangroves of Different Landscape Complexity (Brasilien)**
- **Linkage between Biodiversity and Mangrove Ecosystem Functions and Services: Investigation of Species-rich and Species-poor Systems with Implications for Management and Restoration (Brasilien, Indien)**
- **CHASICO – Vulnerability of Coastal Lagoons to Multidecadal Climate Oscillations (Argentinien)**
- **Deep Waters Fisheries in the Colombian Caribbean Sea: Exploration, Evaluation and Habitat Condition Analysis that Determines Abundance and Spatial Distribution as Tools for the Responsible Fishing**
- **MADAM – Mangrove Dynamics and Management (Brasilien)**
- **Ecology of Canal Sta. Cruz (Brasilien)**
- **JOPS II – Sedimentation Processes and Productivity off the Eastern and Southeastern Coast of Brazil**
- **CENSOR – Climate Variability and El Niño Southern Oscillation: Implications for Natural Coastal Resources and Management (Peru)**

- **ECORAYA – Ecology, Biology and Biodiversity of Southwest Atlantic Bathyrhaja Rays (Argentinien)**
- **CECON – The Cuban-European Climate Connection: Ocean/Atmosphere Variability in the North Atlantic Reconstructed from Isotopes and Trace Elements in Massive Corals from Cuba**
- **Golfo de Nicoya – Protection and Sustainable Management of the Mangroves of Costa Rica**
- **ALFA-COSTA – Programme of Cooperation between Higher Education Institutions of the EU and Latin America; (Project at ZMT: Sustainable Use and Preservation of Tropical Coastal Ecosystems in Mesoamerica) (Costa Rica)**
- **The Impact of Climate Change on Fisheries: Regime Shift in the Pacific (Südamerika, Mexiko, Peru)**
- **Underwater-Videomonitoring for Galapagos Islands (Ecuador)**
- **Behavioral Ecology of Dolphins in the Headwaters of the River Amazon (Peru)**
- **El Niño – Modeling the Ecological and Economic Impact of the El Niño Phenomenon on the Multispecies Diving Fishery in Southern Peru**
- **Ecology of Juvenile Commercial Fish Species at the Pacific Coast of Colombia**
- **Interdisciplinary Study on the Sustainable Use of Forests at the River Amazon (Brasilien)**
- **JOPS – Joint Oceanographic Projects (Brasilien)**
- **Impact of Nitrogen Effluents from Sugar-Cane Monoculture on Water Quality and Biogeochemistry of the Mundau-Manguaba Lagoon and Adjacent Coastal Waters of East Brazil**

#### A U S T R A L I E N / O Z E A N I E N

- **Pilot Project (Fidschi-Inseln)**
- **Support in Capacity Building in the Fisheries Sector of Papua New Guinea**
- **DFG (Französisch-Polynesien, Gesellschaftsinseln, Moorea)**
- **DFG (Französisch-Polynesien, Gesellschaftsinseln, Huahine)**

#### A F R I K A

- **GENUS – Geochemistry and Ecology of the Namibia Upwelling System (Angola)**
- **Response of Early Life-History Stages of Pelagic and Demersal Fish to Hypoxia under Different Temperature Regimes in the Benguela and Angola Currents System (Angola)**
- **Fisheries Biology in Ghana**
- **BENEFIT – The Benguela Environment Fisheries, Interaction and Training (Programme Angola)**
- **Maintenance Mechanisms of Zooplankton and Ichthyoplankton Populations in Frontal Systems (Südafrika)**
- **Trophic Interactions vs. Abiotic Forcing – Impact of Predator-Prey Relationships vs. Low-Oxygen on the Life Cycle of Zooplankton Key Species (Südafrika)**
- **Modeling Resilience and Phase Shifts in Reef Systems (Tansania)**
- **PHAETON – Paleoclimatological Record on the Mauritanian Shelf (Mauretanien)**

#### E U R O P A

- **Biological Research for Aquaculture (Deutschland)**
- **ILAR – Diversification and Quality Improvement of Zooplankton for High-value Rearing of Marine Fish Larvae (Deutschland)**
- **Adaptive Spatiotemporal Orientation in the Tropical Sea Hare *Aplysia Dactylomela* on an Intertidal Rock Platform of the Canarian Archipelago (Central-East Atlantic) (Spanien)**
- **Development of Feed and Quality Improvement for Tropical Shrimps (Deutschland)**
- **The Effect of Buffer Mechanisms on the Regeneration of Heavily Disturbed Mangrove Crab Populations (PUME) (Deutschland)**
- **Evaluation of National ICZM Strategies in the EU (Deutschland)**
- **Heart Mitochondria as a Biomarker of Fish Thermal Limits, a Comparison from High to Low Latitudes (Deutschland)**

#### A S I E N

- **BRAMS II (MADURA Monitoring) – Impact of Seasonally Varying Nutrient and Organic Matter Inputs of the Brantas River on Water Quality and Biogeochemistry of Madura Strait Coastal Waters, Java, Indonesia**
- **ILAR – Improved Larval Raising (Israel)**
- **Coral Reef Functioning in the Central Red Sea – the Effect of Relevant Bottom-up and Top-down Factors (Saudi Arabien)**
- **Mangroves as Fish Habitats in an Arid Environment Along the Persian Gulf, Iran (Khamir and Khoran Mangroves)**
- **Interdependencies between Kerala Rivers and Backwaters: Consequences for Water Quality, Aquatic Organisms, Economy and Environmental Governance (Indien)**
- **Catchment-scale Human Interventions in the Pamba River Basin (Kerala, India) and their Impact on the Estuarine Ecosystem in the Southern Vembanad Lake**
- **NitroBoB – Cycling of Nitrogen in the Bay of Bengal (Indien)**
- **Mangrove Rehabilitation in the Gulf of Kutchch, India**
- **BIOVIBEN – Role of Estuarine Biogeochemistry on Abundance and Types of *Vibrio Cholerae* in West Bengal: Seasonality and Relation with Cholera Incidence (Indien)**
- **River Inputs and their Impact on Reef Ecosystems along the Coast of Central Vietnam**
- **The Role of Mangroves for the Biogeochemical Fluxes into the Coastal Ecosystems of the Gulf of Beibu under Anthropogenic Change (China)**
- **CARIMA I – Natural versus Anthropogenic Controls of Past Monsoon Variability in Central Asia Recorded in Marine Archives: Pearl River Catchment – Human-induced Changes (China)**
- **CARIMA II – Natural versus Anthropogenic Controls of Past Monsoon Variability in Central Asia Recorded in Marine Archives: Pearl River Catchment – Human-induced Changes (China)**
- **Coastal Resources, Livelihoods and Innovation (China)**
- **BIORESICO – Reconstructing the Biogeochemical Response of Indonesian Coastal Ecosystems to Environmental Change During the Late Quaternary as Recorded by Marine Sediment Cores along the Sumatra – Java – Flores Transect (Indonesien)**
- **Marine and Coastal Governance (Indonesien)**
- **RSP – Red Sea Program for Marine Sciences (Jordanien)**
- **BIOVIBEN – Role of System Biogeochemistry on the Distribution and Abundance of *Vibrio*-organisms in the Karnaphuli River Estuary, Bangladesh**
- **LANCET I – Land-Sea Interactions in Coastal Ecosystems of Tropical China I**
- **LANCET II – Land-Sea Interactions in Coastal Ecosystems of Tropical China II**
- **Can Gio-Project – Ecosystem Functioning of Rehabilitated Versus Natural Mangroves in the Can Gio Reserve, Vietnam**
- **BRAMS-I – Brantas-Madura Strait Biogeochemistry (Indonesien)**
- **SPICE I – Science for the Protection of Indonesian Coastal Marine Ecosystems: Cluster 1 „Dynamics of Coral Reefs, Tropical Sea Grass Beds and Water Column Processes – Linkages and Resilience to Disturbances“**
- **SPICE I – Cluster 2 „Strategies for a Sustainable Use of the Living Resources and Mariculture“**
- **SPICE I – Cluster 5 „Investigation of DOC Export from the Peat Forests of Sumatra and its Influence on Aquatic Ecosystems“**
- **SPICE I – Cluster 6 „Governance and Management of Social Ecological Systems“**
- **SPICE II – Cluster 1 „Coral Reef-Based Ecosystems and Resources“**
- **SPICE II – Cluster 2 „Understanding Ecological and Socio-economic Dynamics and their Interaction in the Segara Anakan Lagoon“**
- **SPICE II – Cluster 3 „Ecology and Aquaculture“**
- **SPICE II – Cluster 4 „Coastal Ecosystem Health“**
- **SPICE II – Cluster 5 „Marine Geology and Biogeochemistry“**
- **SPICE II – Cluster 6 „Governance and Management of Coastal Social-Ecological Systems“**
- **Red Sea Ornamentals – Clean Aquaculture Project (Jordanien)**
- **JCOFS-Indik – Joint Global Ocean Flux Study in the Indian Ocean (Indien)**
- **Impact of Shrimp Aquaculture Effluents on the Benthos Community in South Indian Coastal Waters**
- **Environmental Assessment in Tsunami-affected Andaman Islands, India**

- **Population Dynamics of Marine Fishes – Early Life History of Fishes: Age and Growth in Larval and Juvenile Fishes (Indien)**
- **ACEMON – Aquatic Ecosystems of Monsoon Asia (Indonesien, Indien)**
- **Biogeochemical Fluxes in the Indonesian Seas – I (Indonesien, Indien)**
- **Biogeochemical Fluxes II: Impact of ENSO Events on Marine Biogeochemical Processes in the Java Upwelling System (Indonesien, Indien)**
- **Biogeochemical Investigations of Small Mountainous Rivers of Kerala, India**
- **Socio-Economical Factors of Fisheries in West Sumatra (Indonesien)**
- **Vulnerability of Coral Reefs, Fisheries and Coastal Zone Management in Indonesia**
- **PreJIGSE – Joint Indonesian German Sunda Expedition (Indonesien)**
- **Upwelling Regions off South Java (Indonesien)**
- **Upwelling areas in the Northern Indian Ocean (Indonesien)**
- **PABESIA – Reconstruction of Paleoenvironmental Conditions in the Southern Indonesian Archipelago**
- **Training in Modern Environmental Investigation Methods for Application in Water Quality Management in Indonesian Coastal Waters**
- **CEMRINO – Center for the Establishment of Marine Reserves in Negros Oriental (Philippinen)**
- **The Impact of Overfishing on Structure and Productivity of Seagrass Meadows (Philippinen)**
- **Land-Ocean-Atmospheric Interactions in the Coastal Zone of Vietnam I**
- **Land-Ocean-Atmospheric Interactions in the Coastal Zone of Vietnam II**
- **Environmentally Friendly Reconstruction of Regions Damaged by the Tsunami (Thailand)**
- **ORCAS – Ocean Reef Coupling in the Andaman Sea (Thailand)**
- **Preliminary Studies in the Biogeochemistry of Small Rivers in Vietnam**
- **Biogeochemical Investigations of Small River Systems of Southeast Asia (Vietnam)**
- **Distribution and Frequency of Hypoxia in Chinese Coastal Waters**
- **Sino-German Project for Curriculum Development in Marine Sciences (China)**

# Tropen Umwelt Mensch

Zwanzig Jahre dynamische Küstenforschung



Das ZMT ist Mitglied der





[www.zmt-bremen.de](http://www.zmt-bremen.de)

<b>Grußworte</b>	<p>4 Renate Jürgens-Pieper, Senatorin für Bildung, Wissenschaft und Gesundheit der Freien Hansestadt Bremen</p> <p>5 Karl Ulrich Mayer, Präsident der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e.V.</p>
<b>Jubiläum</b>	<p>6 20 Jahre ZMT – Ein Gespräch</p> <p>12 Auf dem Weg zur Blauen Liste</p> <p>16 Forschungslandschaft Bremen</p> <p>18 Teilnehmende Beobachtung am ZMT</p> <p>20 Das ZMT – Rückblicke, Ausblicke</p>
<b>Forschung</b>	<p>24 Widerstandsfähigkeiten schaffen für sozial und ökologisch nachhaltige Nutzung von Küsten- und Meeresgebieten</p> <p>28 Ökosystem-Ingenieure – Organismen mit Schlüsselfunktion bei veränderten Lebensbedingungen</p> <p>30 Tropische Auftriebs-Systeme als Ressourcen-Lieferanten und als Analogon für den globalen Wandel</p> <p>32 Land und Meer – eine sozio-ökologische Wechselbeziehung</p> <p>34 Sozio-ökologische Modellierung – ein interdisziplinärer Ansatz am ZMT</p>
<b>Capacity Building</b>	<p>36 Kompetenz aufbauen</p> <p>38 Internationale Beziehungen</p> <p>40 ISATEC – Eine Erfolgsgeschichte</p> <p>44 Heimat ZMT</p> <p>46 Interview mit einem Korallenriffexperten</p>
	<p>48 Autoren, Impressum</p>
	<p>Klappe vorn Das ZMT: weltweit</p> <p>Klappe hinten Das ZMT: gestern – heute – morgen</p>

**B**remen hat seit jeher über die maritime Ausrichtung der Stadt einen intensiven Kontakt zu überseeischen Ländern und Kulturen gepflegt. Auch in der akademischen Landschaft der Hansestadt ist das zu spüren: im Laufe der letzten Jahrzehnte bildete sich im Bundesland Bremen ein Gravitationszentrum der internationalen Meereswissenschaften heraus, mittlerweile arbeiten hier rund 40 Prozent aller Meeresforscher Deutschlands.

Ein Meilenstein dieser Entwicklung war im Jahre 1991 die Gründung des Zentrums für Marine Tropenökologie (ZMT). Mit diesem Schritt ist in Bremen eine Einrichtung geschaffen worden, die international konkurrenzfähige Forschung mit der Ausbildung in tropischen Küstenländern verknüpfen sollte.

Zwanzig Jahre später blicken wir nun auf das ZMT und erkennen ein international renommiertes Institut der Leibniz-Gemeinschaft mit weltweiten Kooperationen und erheblichen wissenschaftlichen Erfolgen, das unmittelbar zur hohen Reputation des Wissenschaftsstandortes beiträgt. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des ZMT leisten einen wichtigen Beitrag zur Forschung, Ausbildung und Beratung auf dem Gebiet der marinen Tropenökologie. Besonders hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang die Bestrebungen, gemeinsam mit den Zielländern die Ideen nachhaltigen Handelns und eines integrierten Küstenzonenmanagements weiterzuentwickeln. Ein Teil der zwanzigjährigen Erfolgsgeschichte des ZMT ist auch, dass diese Implementierung in den Partnerländern hoch akzeptiert ist und die Wissenschaftler vor Ort inzwischen Partner auf Augenhöhe sind. Diese Entwicklung ist nicht nur mehr als wünschenswert, sondern erfüllt uns zugleich mit Stolz. Denn mit diesen internationalen wissenschaftlichen Kooperationen leistet das ZMT auch einen wichtigen Beitrag im Rahmen des Engagements der Bundesrepublik Deutschland zur Forschungshilfe in Ländern der Dritten Welt und den sogenannten Schwellenländern.

Besonders anerkennenswert ist das Engagement der jungen Forscherinnen und Forscher, die in den Projekten des Zentrums in den Zielländern tätig sind und dort oftmals unter schwierigen Bedingungen leben und arbeiten. Dieser Enthusiasmus ist die eigentliche Triebfeder jeder Wissenschaft und kann nicht hoch genug eingeschätzt werden.

Ich freue mich über die partnerschaftliche Zusammenarbeit, die sich zwischen Bremen und den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus zahlreichen, nicht nur tropischen Regionen entwickelt hat und wünsche dem ZMT für seine zukünftige Entwicklung weiterhin viel Erfolg!

#### **Renate Jürgens-Pieper**

Senatorin für Bildung, Wissenschaft und Gesundheit  
der Freien Hansestadt Bremen



**T**heoria cum praxi“ lautete das Motto von Gottfried Wilhelm Leibniz, dem Namenspatron unserer Gemeinschaft. Diesem Verständnis von Wissenschaft, die neben dem Streben nach neuen Erkenntnissen auch die Bedürfnisse der Praxis, oder anders ausgedrückt der Gesellschaft, im Blick haben muss, fühlt sich die Leibniz-Gemeinschaft verpflichtet.

Folgerichtig sehen wir unseren gesellschaftlichen Auftrag nicht nur in exzellenter Forschung, sondern auch im Transfer des Wissens in die Gesellschaft.

Da sich die Probleme der heutigen Gesellschaft nicht durch einzelne Disziplinen lösen lassen, sich neue Erkenntnisse heute hingegen vielmehr besonders an den Schnittstellen unterschiedlicher Fächer ergeben, zeichnen sich typische Leibniz-Institute dadurch aus, dass sie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unterschiedlicher wissenschaftlicher Herkunft vereinen.

Das Leibniz-Zentrum für Marine Tropenökologie ist hierfür mit seinem interdisziplinären Ansatz, Natur- und Sozialwissenschaften zusammenzuführen, ein herausragendes Beispiel.

Die Zukunft unserer Umwelt als biologische und wirtschaftliche Lebensgrundlage ist eines der drängendsten Probleme unserer Zeit, der Verlust an Biodiversität vermutlich von ähnlich globaler Bedeutung wie der Klimawandel, wie Bundeskanzlerin Angela Merkel im vergangenen Jahr zur Eröffnung des Internationalen Jahres der Biodiversität im Berliner Museum für Naturkunde der Leibniz-Gemeinschaft mahnte. Die Forschung auf diesem Gebiet ist deshalb von ganz besonderer Bedeutung für unsere Gesellschaft. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse vor Ort im Zuge des Capacity Buildings nutzbringend in konkrete Taten umzusetzen, ist angewandte „theoria cum praxi“ im besten Leibniz’schen Sinn.

Ich wünsche dem Leibniz-Zentrum für Marine Tropenökologie, dass es seinen vor drei Jahren erlangten Status als Leibniz-Institut und die damit verbundene größere Planungssicherheit und größere Sichtbarkeit als eigenständiges Institut dafür nutzen kann, den erfolgreichen Weg der vergangenen zwanzig Jahre zielstrebig und zum Nutzen und Wohl von Mensch und Umwelt fortzusetzen.

#### **Prof. Dr. Karl Ulrich Mayer**

Präsident der Wissenschaftsgemeinschaft  
Gottfried Wilhelm Leibniz e.V.





## 20 Jahre ZMT

Ein Gespräch mit Gotthilf Hempel, Venugopalan Ittekkot und Hildegard Westphal

6

### Warum überhaupt Tropenforschung in Deutschland?

**Venugopalan Ittekkot:** Sie meinen natürlich: warum tropische Meeresforschung ... aber diese Frage wird heute niemand mehr stellen. Deutschland ist mit anderen Ländern führend in der Meeresforschung und will auch in Zukunft diesem Anspruch gerecht werden. Nehmen Sie jedes wissenschaftliche Problem bezüglich des globalen Wandels, die Tropen bieten dann die interessantesten Herausforderungen.

**Hildegard Westphal:** Man weiß heute, welche Rolle die Tropen in allen natürlichen globalen Dynamiken wie zum Beispiel bei Klimaveränderungen spielen. Auch menschliches Handeln in den Tropen ist wichtig bei globalen Fragen wie etwa nach dem anthropogen beeinflussten globalen Kohlenstoffkreislauf. Für das Verständnis des Systems Erde ist die Betrachtung der Tropen unerlässlich.

### Wie kam es zur Gründung des Zentrums für Marine Tropenökologie?

**Gotthilf Hempel:** Es gab seit den 1970ern in den Küstenländern der Tropen einen wachsenden Bevölkerungsdruck, schwindende Fischereierträge, zunehmende Industrialisierung

und einen erhöhten Eintrag von Schad-, Nähr- und Trübstoffen. Alle Faktoren haben die sensiblen Ökosysteme stark beeinflusst. Daher begann man auch in Deutschland, über einen wissenschaftlichen Beitrag zur Entwicklung einer nachhaltigen Nutzung dieser Gewässer nachzudenken. Allein es fehlte hierzulande an Tropenexperten für solche Projekte.

### Wie wichtig war in der Gründungsphase des ZMT die politische Unterstützung in Bremen?

**GH:** Eine jahrhundertlange Tradition verband Missionare, Forscher und Händler mit Tropenländern. Auch die Bremer Handelshäuser engagierten sich zum Beispiel über den Tabak- und Kaffeehandel. Gerade von Bremen ging jedoch auch eine starke, ideologisch fundierte Anti-Kolonialisierungskampagne aus. *Echte Partnerschaft* war das neue Stichwort. Henning Scherf – damaliger Präsident des Senats der Freien Hansestadt Bremen und Bürgermeister – machte sich stark für einen Bremer Standpunkt zu diesen Themen.

### Inzwischen ist das ZMT fester Bestandteil der Bremer Forschungslandschaft – profitiert diese eher vom ZMT oder das ZMT von ihr?

**HW:** Gegenseitig! Das Umfeld ist das beste denkbare mit einer großen Breite an meereswissenschaftlicher Expertise.

Die Zusammenarbeit mit dem MPI für Marine Mikrobiologie und den beiden Bremer Universitäten in den Bereichen Geowissenschaften, Biologie, Chemie, Physik und Sozialwissenschaften wird gepflegt, und beide Seiten gewinnen dadurch. Das AWI in Bremerhaven ergänzt das Spektrum bis in die Polargebiete.

**VI:** Für die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des ZMT ist es von großer Bedeutung, Partner in ihrem Umfeld zu haben, mit denen sie diskutieren und Forschungsprojekte entwickeln können.

**GH:** Das ZMT ermöglicht lokalen Partnern den erleichterten und kompetenten Tropenzugang – zugleich profitiert man aber vom Dialog mit dem MARUM sowie den Kontakten zum MPI und verschiedenen Fachbereichen der Universität. Vernetztes Denken beginnt im direkten Umfeld ...

**VI:** Ja, die Zusammenarbeit mit den Bremer Universitäten ist wichtig und bleibt wichtig: Und für das ZMT und seine Partner im Ausland bedeuten diese Kooperationen den Zugang zur „higher education“ – eine bedeutende Komponente des *Capacity Building*.



Für das Verständnis des Systems Erde ist die Betrachtung der Tropen unerlässlich.

### Welche Rolle spielt denn die Aufgabe des Capacity Building für Sie?

**GH:** *Capacity Building* als Zauberwort unserer Zeit ist meines Erachtens ein wesentliches Stichwort, das schon seit zwei Jahrzehnten am ZMT gelebt wird und durch die verschiedenen Partnerländer ein Gesicht bekommt.

**HW:** Außerdem zeigen die gewachsenen *Capacity Building*-Projekte eine große Langzeitwirkung: Deutschland und das ZMT sind in vielen Teilen der tropischen Welt über *Capacity Building*-Maßnahmen bekannt und geschätzt. Das ist die Grund-

lage für stabile Partnerschaften nicht nur in der Wissenschaft. Neue Maßnahmen zur Zusammenarbeit in diesem Bereich konzentrieren sich derzeit auf den Aufbau von gemeinsamen Doktorandenprogrammen mit verschiedenen Ländern.

### Wie sehen Sie allgemein das Verhältnis zwischen dem ZMT und den Wissenschaften in den Partnerländern?

**GH:** Wir haben immer das Ziel verfolgt, wissenschaftliche Kapazitäten zu schaffen, damit

die Tropenstaaten selbständig agieren können. Konträr zum patronisierenden, überwachenden und beurteilenden Gebaren der Wissenschaftler vergangener Jahrzehnte soll es in erster Linie um die Kapazitätsbildung und den gleichzeitigen Erfahrungsaustausch gehen, der verantwortliches und projektorientiertes Handeln möglich macht. Hier hat gerade das ZMT Maßstäbe gesetzt: Die Beteiligung der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Gastland an Planung, Auswertung und Veröffentlichungen von Projekten sind am ZMT ein generationenübergreifendes Prinzip des Handelns geworden.



**Was ist Ihrer Meinung nach die Mission des ZMT? Mit anderen Worten, worin sehen Sie die Hauptaufgaben des Instituts?**

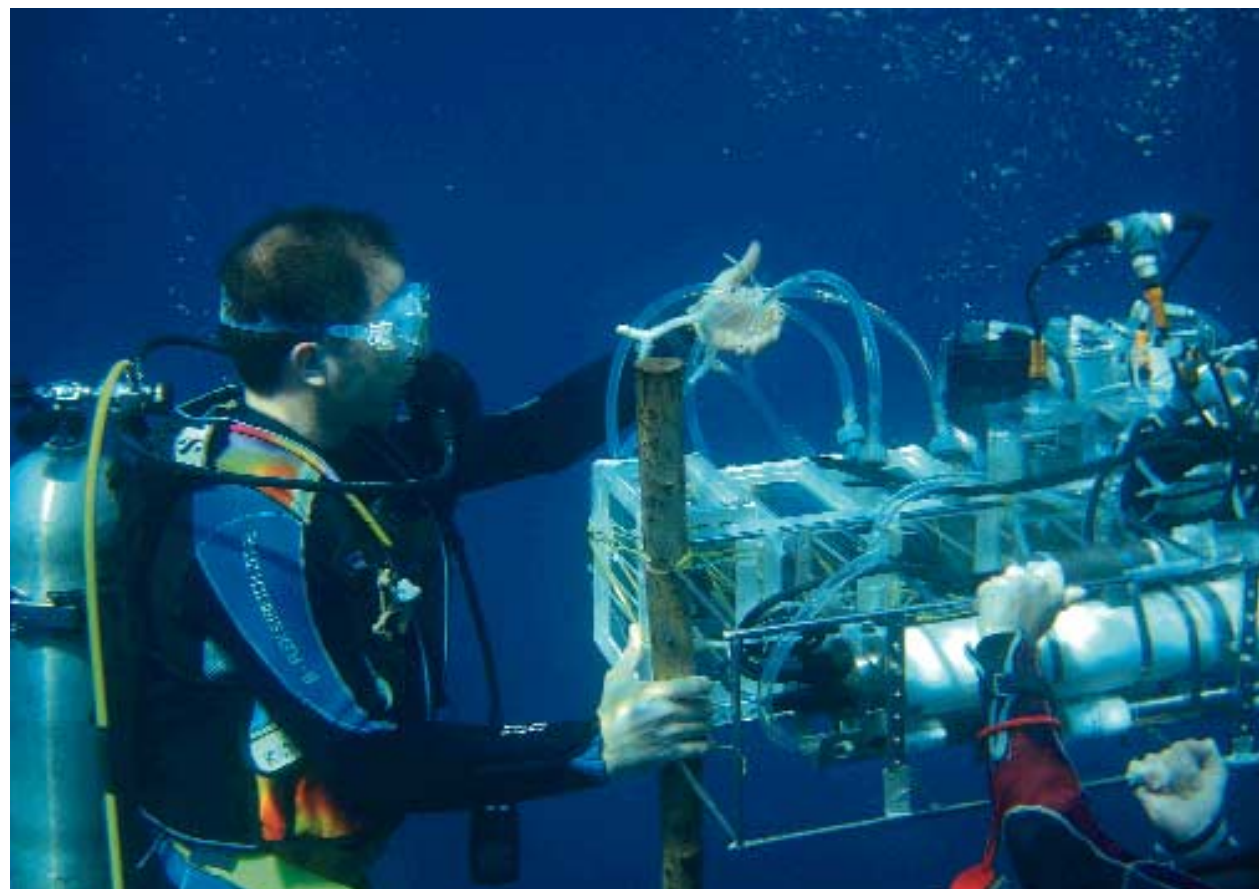
**GH:** Die eigentliche Vision für das ZMT war: Partnerschaftsprojekte gemeinsam mit Wissenschaftlern der Tropenländer zu realisieren. Man wollte wissenschaftliche Erkenntnisse, sozio-ökologische Zusammenhänge und vor allen Dingen das Know-How in den Ländern selbst mehrten, so wie man im eigenen Land die wirtschaftliche Kapazität für marine Tropenökologie aufbauen wollte. Wissenstransfer – Dialog – Brückenbildung. Das waren die Schlag-

worte der ersten Konzepte am ZMT.

**HW:** Das Institut kommt ohne Frage aus einer Tradition der intensiven Zusammenarbeit mit tropischen Entwicklungs- und Schwellenländern. Zusammenarbeit in Forschung, bei Aus- und Weiterbildung war stets – und bleibt – ein zentrales Anliegen. Das ZMT fühlt sich dieser Tradition verpflichtet, arbeitet heute aber auch stärker fragestellungsorientiert. Intensive Langzeit-Zusammenarbeit ist weiterhin eine wichtige Säule, allerdings spielen mittlerweile

auch kurzfristige Querschnittsprojekte, die auf gezielte Vergleiche für spezifische übergeordnete Fragen abzielen, eine wichtige Rolle.

**GH:** Eine weitere Säule im ZMT betrifft die nachhaltige Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Die Unterstützung junger Studierender, Doktoranden, Post-Docs und Junior-Professoren zur „Expansion des Wissens“ im Rahmen internationaler Teams schafft geistigen Freiraum. Die jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind die wichtigsten Träger der Grundlagenforschung als Basis für neue Daten und Erkenntnisse.



Menschen, Umwelt, Forschung, Schutz und Nutzung gehören zusammen.

**Ist dem ZMT deshalb die Zusammenarbeit mit dem wissenschaftlichen Nachwuchs und dessen intensive Förderung ein besonderes Anliegen?**

**HW:** Nicht nur deshalb – das ZMT ist als außeruniversitäre Forschungseinrichtung in der Leibniz-Gemeinschaft den Universitäten eng verbunden. Die Professoren des ZMT unterrichten an der Universität Bremen und der Jacobs University, zahlreiche Studierende beider Universitäten machen ihre Abschluss- und Doktorarbeiten am ZMT. Keine Frage: das ZMT profitiert von der erfrischenden Kreativität der jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler.

**GH:** Ausbildung war Teil des Gründungskonzepts des ZMT. Von vornherein war vorgesehen, dass möglichst viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Instituts sich am Lehrbetrieb der Universitäten beteiligen. Die leitenden Wissenschaftlerstellen werden seitdem in gemeinsamen Berufungsverfahren besetzt, und eine beschränkte Lehrverpflichtung ist für sie festgeschrieben. Ohne die kontinuierliche Rekrutierung von engagierten deutschen und ausländischen Nachwuchskräften wäre die Durchführung des Forschungsprogramms gar nicht möglich.

**VI:** Wir haben immer angestrebt, dass das ZMT seine Ressourcen auch dafür nutzt, genug Leute aus Deutschland für Tropenforschung zu interessieren und sie zu deutschen Partnern

für die von uns ausgebildeten Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler aus Afrika, Asien oder Lateinamerika zu machen.

**Wird das ZMT als Institution noch gebraucht?**

**GH:** Mit Sicherheit, ja! Denn der alleinstellende Anspruch des ZMT ist die Ausrichtung auf die *Ökologie im sozialen Kontext* der tropischen Küstengebiete. Die großen Schutzgebiete der Küstenmeere, zum Beispiel Korallenriffe, sind Gemeingut der Menschheit und doch regional nicht losgelöst von den Bewohnern der jeweiligen Gebiete. Menschen, Umwelt, Wissenschaft, Forschung, Schutz und Nutzung gehören zusammen. Die Bewahrung dieser Symbiose, das Verständnis von komplexen Zusammenhängen und Kreisläufen sowie das verantwortliche Planen für den Planeten stellen nach wie vor die maßgeblichen Ziele für das Forschungsprogramm des ZMT dar.

**HW:** Lassen Sie es mich aus einer anderen Perspektive formulieren: Interdisziplinarität ist heute eine allseits eingeforderte Arbeitsweise. Am ZMT ist sie von Anfang an verwirklicht worden – getrieben durch die Fragestellung. Um Erkenntnisse zu Ursachen, Wirkungen und Wechselwirkungen von Umwelt-

veränderungen und gesellschaftlichem Handeln in den Tropen zu erzielen, ist eine intensive Verflechtung von natur- und sozialwissenschaftlichen Ansätzen unerlässlich.

**GH:** Ich würde auch sagen, dass Interdisziplinarität ein großes Stichwort am ZMT war und ist. Zwischen den eigenständigen Bereichen der Ökologie, der Sozialwissenschaften, zwischen Sedimentologie und Biogeochemie ist Zusammenarbeit notwendig, um ein tiefgründig aufschlussreiches Bild der Erde zu erhalten ...

**VI:** Wobei interdisziplinäre Forschung immer dann erfolgreich ist, wenn sie auf die Stärken der *Basic Disciplines* Rücksicht nimmt und in diesen verankert ist.

**GH:** ... Ja, Wissenschaft nicht als Selbstzweck, sondern als Prinzip integrativer Forschung ist ein methodisches Vorgehen, das wissenschaftliches und praktisches Wissen verbindet. Gesellschaftlich-politisch denken, analytisch-wissenschaftlich handeln. Diese komplementären Bereiche sind eng miteinander verzahnt.

**Hat sich daran auch die wissenschaftliche Arbeit des ZMT orientiert?**

**GH:** Forschungsschwerpunkte des Instituts während meiner Zeit waren in erster Linie die Mangroven Brasiliens und die Korallenriffe im Golf von Akaba. Darüber hinaus lag in der Aufbauphase des ZMT die organisa-

10 torische Hauptarbeit zunächst in der Gewinnung der richtigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, um das Leitbild umzusetzen: *Partnerschaftliche Forschung!* Ohne eine Leidenschaft für die Tropen, für die Menschen, die dort leben und die Faszination dieser empfindlichen Lebensräume lässt sich das nicht voranbringen. Es entstand ein starkes Team, das diese Grundeinstellung in die Welt trug.

**VI:** Ich habe mich besonders über die partnerschaftliche Zusammenarbeit innerhalb Deutschlands mit anderen Meeresforschungseinrichtungen gefreut; die Zahl der deutschen Meeresforscherinnen und -forscher, die gemeinsam mit dem ZMT in den Tropen tätig sind, ist enorm gestiegen. Dadurch konnten wir dafür sorgen, dass das ZMT und seine Partner im Ausland nicht nur vom ZMT allein, sondern auch von der Vielfalt der deutschen Meeresforschung profitiert haben. Diese Partnerschaft hat uns letztendlich geholfen, uns auch erfolgreich der Begutachtung durch den Wissenschaftsrat zur WGL-Aufnahme zu stellen.

#### Haben sich denn durch die Aufnahme in die Leibniz-Gemeinschaft die Forschungsschwerpunkte verschoben?

**HW:** Unsere Aufgabe und Chance ist, das WGL-Umfeld mit in unsere Forschung einzubeziehen, zum Beispiel durch

Zusammenarbeit mit Instituten, die sich mit Epidemiologie, aquatischer Toxikologie und Taxonomie befassen. Das ZMT kann seine Tätigkeit in diesem Umfeld durch hochkarätige Zusammenarbeit erweitern und in einen noch breiter fundierten Zusammenhang stellen.

Zudem hat das ZMT jetzt die Möglichkeit, in frühere Arbeitsgebiete zurückzukehren, die Prognosen zu überprüfen, die Umsetzung und den Erfolg von Managementkonzepten zu evaluieren. Damit tritt die ZMT-Forschung auf eine neue Stufe.

#### Stichwort „frühere Arbeitsgebiete“ – gab es eigentlich, sofern sich das so verkürzt fragen lässt, „Lieblingsprojekte“ am ZMT?

**GH:** Das ist im Grunde unmöglich zu beantworten, da jedes Projekt am ZMT seinen eigenen Charme hat und interessante Forschungsergebnisse erzielt! Allerdings: Meine besondere Begeisterung galt dem Rote-Meer-Programm. Das war ein friedensstiftendes, übergreifendes Engagement zwischen Israelis, Palästinensern, Jordanern, Ägyptern und Deutschen, eine Brücke der Völkerverständigung anhand eines konkreten Forschungsansatzes. Eine Gemeinschaft, die in dieser Form aktuell kaum noch vorstellbar

scheint. Die Untersuchungen des Benguela-Stroms wiederum waren geprägt durch Kooperationen zwischen Südafrikanern, Namibiern und Angolanern am Ende des Bürgerkriegs. Diese Zusammenarbeit hatte mit Hilfe des ZMT die gemeinsame Bewirtschaftung des fischreichen Benguela-Stromes zum Ziel.

Durch Venugopalan Ittekkot wurden dann die Aktivitäten und Kontakte auf den Südostasiatischen Raum ausgeweitet. Die Geochemie kam verstärkt hinzu. So zieht sich ein roter Faden der erfolgreichen Umsetzung innovativer Gründungsgedanken bis zum heutigen Tag durch. Der einstige Ansatz wird weitergeführt – immer wieder mit neuen Schwerpunkten.

**VI:** Ich denke auch: das ZMT hat sich innerhalb seiner jeweiligen Möglichkeiten gut entwickelt, wobei man berücksichtigen muss, dass Forschungsprojekte in den ersten achtzehn Jahren vollständig aus Drittmitteln bestritten wurden.

#### Seit 2009 gehört das ZMT nun zur WGL ...

**HW:** Wir haben dank der Expansion die Möglichkeit, mit breiter Expertise auf heutige Fragen vergleichend einzugehen; zum Beispiel: was bedeutet Ozeanversauerung in den Tropen für die Ökosysteme, für die Ökosystemservices?

Und wir haben die Vision, nach zwei Jahrzehnten konzentrierter Zusammenarbeit mit bestimmten Partnerländern noch intensiver fragestellungsorientiert zu arbeiten – vergleichende Studien, die erlauben, bestimmte Parameter herauszudestillieren.

#### Für diese Vorhaben bietet die WGL den richtigen institutionellen Rahmen und auch die notwendigen finanziellen Ressourcen?

**GH:** Das Konzept des ZMT ist innerhalb der deutschen Meereswissenschaften ziemlich einmalig. Die Zugehörigkeit zur WGL ist zugleich Chance und Herausforderung. Sowohl die finanzielle Unterstützung

von Projekten als auch der Forschungsfreiraum sind ein Riesenvorteil. Eine exotische Ausrichtung und die sehr differenzierte Vorgehensweise des ZMT stellen jedoch das Institut ständig auf die Probe. Mit seinen Veröffentlichungen muss es sich im wissenschaftlichen *Mainstream* der Leibniz-Gemeinschaft etablieren. Die Ausrichtung auf Nachwuchsförderung und Orientierung an und mit den Partnerländern erschwert die Balance dabei.

**VI:** In den ersten Jahren ist das ZMT vielleicht wirklich ein Exot gewesen. Aber inzwischen ist die Bezeichnung „Exot“

längst überholt! Ich glaube, in der nächsten Phase seiner Entwicklung kann das ZMT eine wichtige Rolle in Bremen und in der deutschen Forschungslandschaft spielen. Diesen Anspruch sollte das ZMT bei den Gesprächen zur Umstrukturierung der Meeresforschung in Bremen und in der WGL erheben und vertreten.

**HW:** Das wird es! Im Zuge der Evaluierung und Aufnahme in die WGL wurde dem ZMT ja bescheinigt, auf seinem Gebiet eine gleichermaßen exzellente wie auch einzigartige Forschung zu betreiben. Das sind hervorragende Voraussetzungen, um das ZMT in sein drittes Jahrzehnt zu führen und sich neuen wissenschaftlichen Fragen und Herausforderungen zu stellen.



Prof. Dr. Dr. h.c.  
Gotthilf Hempel,  
Initiator des ZMT und  
Gründungsdirektor  
bis 2000



Prof. Dr.  
Venugopalan Ittekkot,  
ZMT-Direktor  
von 2000 bis 2010



Prof. Dr.  
Hildegard Westphal,  
ZMT-Direktorin  
seit 2010



## Auf dem Weg zur Blauen Liste

12

**A**m Ende, das zugleich ein Anfang war, stand die Stellungnahme des Wissenschaftsrates: „Die wissenschaftliche Arbeit des ZMT ist überregional bedeutsam ... Der Wissenschaftsrat empfiehlt das ZMT zur Aufnahme in die gemeinsame Förderung durch Bund und Länder“.

Schon in der Gründungsphase hatte der Bund sehr großes Interesse am Aufbau des ZMT gezeigt, konnte aber keine direkte institutionelle Förderung leisten. So wurde der Auf- und vor allem der Ausbau des 1991 gegründeten ZMT stattdessen in einem Langzeitprojekt mit erheblichem Einsatz von Bundesmitteln gefördert: in einem 10-Jahres-Projekt flossen ab 1995 Bundesmittel in Höhe von rund 27 Millionen DM an das ZMT. Die rechtliche Grundlage hierfür bildete eine Vereinbarung zwischen dem BMBF und der Freien Hansestadt Bremen, in der sich das BMBF bereit erklärte, die Anlauffinanzierung für das Projekt „Mangrove Dynamics and Management (MADAM-Projekt)“ zu übernehmen; die Hansestadt Bremen verpflichtete sich im Gegenzug dazu, bei Auslaufen der bundesseitigen Finanzierung diese schrittweise durch eine landesseitige Grundfinanzierung des ZMT zu ersetzen. Damit war dann bis zum Jahr 2005 ein Ausbauzustand des ZMT erreicht, der es dem Institut ermöglichte, den (schon zuvor ins Auge gefassten) Antrag auf Aufnahme in die „Blaue Liste“ zu stellen.

Dieser Antrag auf Aufnahme in die Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e.V. (WGL) wurde 2003 bei der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung, der Vorgängerorganisation der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz, gestellt. Nach unserer Einschätzung waren zu diesem Zeitpunkt die dafür erforderlichen Aufnahmekriterien erfüllt. Im Frühjahr 2006 befasste sich schließlich der Evaluationsausschuss des Wissenschaftsrates mit dem Bewertungsbericht für das ZMT und gab eine Förderempfehlung ab. Die Stellungnahme der Bewertungsgruppe schließt mit folgender Empfehlung, die eingangs bereits kurz zitiert wurde: „Die wissenschaftliche Arbeit des ZMT ist überregional bedeutsam und es besteht ein hohes gesamtstaatliches wissenschaftspolitisches Interesse an ihrer Förderung, wie dies die langjährige Projektförderung des Projektes MADAM durch das BMBF gezeigt hat. Der Wissenschaftsrat empfiehlt das ZMT zur Aufnahme in die gemeinsame Förderung durch Bund und Länder nach der Ausführungsvereinbarung Forschungseinrichtungen.“ Im Zuge der Aufnahme in die WGL wurde das ZMT 2009



*Mit seiner Forschungsausrichtung auf die Küstengebiete in den Tropen besitzt das ZMT ein überzeugendes Alleinstellungsmerkmal.*

als selbständiges Institut in eine GmbH umgewandelt. Ein internationaler Wissenschaftlicher Beirat begleitet das Forschungsprogramm des Instituts.

In der positiven Förderentscheidung im Jahr 2006 hob der Vorsitzende des Wissenschaftsrates weitergehend hervor, dass der Wissenschaftsrat vor allem gewürdigt habe, dass das ZMT sich seit seiner Gründung zu einem national und international anerkannten Forschungsinstitut entwickelt habe. Mit seiner Forschungsausrichtung auf die Küstengebiete in den Tropen verfüge das Institut über ein überzeugendes Alleinstellungsmerkmal und fülle damit eine Lücke in der deutschen Meeresforschung. Diese Worte des Wissenschaftsrates waren und sind gleichermaßen Analyse der Forschungslandschaft wie auch Ansporn für die zukünftige Arbeit. Und so ist das ZMT auch bestrebt, stets aufs Neue unter Beweis zu stellen, dass es diese Lücke nicht nur zu füllen, sondern mit wissenschaftlicher Exzellenz auszufüllen vermag.

Die gemeinsame Bund-Länder-Finanzierung im Rahmen der Leibniz-Gemeinschaft sichert die stabile finanzielle Basis für das Institut, bedeutet aber auch neue Anforderungen. In den nächsten Jahren bereitet sich das ZMT auf die nächste Evaluierung durch die WGL vor, bei der es erneut seine wissenschaftliche Leistungsfähigkeit unter Beweis stellen muss.

**Dr. Walter Dörhage**

Vorsitzender des Aufsichtsrats des ZMT





**A**ls das Zentrum für Marine Tropenökologie (ZMT) an der Universität Bremen im Jahre 1991 seine wissenschaftliche Arbeit aufnahm, waren die Ziele formuliert, der Weg aber nicht vorgezeichnet. Es freut mich daher besonders, dass die Erfolgs-Geschichte des ZMT von der Gründung bis hin zur Aufnahme in die Leibniz-Gemeinschaft vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) stetig unterstützend begleitet werden konnte.

Im August 1995 unterzeichneten das BMBF und der Senator für Bildung und Wissenschaft, Kunst und Sport der Hansestadt Bremen eine Vereinbarung zur gemeinsamen Förderung des Schwerpunktes „Ökologie tropischer Küstenregionen“, der später unter dem Kürzel MADAM (Mangrove Dynamics and Management) in der Wissenschaft und der Politik bekannt wurde. Diese auf zehn Jahre angelegte Förderung zur bilateralen Zusammenarbeit mit Brasilien bildete die wesentliche Grundlage für den Aufbau des neuen Institutes.

Ein zweiter markanter Meilenstein war die durch das BMBF geförderte multinationale Zusammenarbeit im Rahmen des „Rote-Meer-Programms“ (RSP – Red Sea Program for Marine Sciences), das durch



Die Ziele waren formuliert, der Weg aber nicht vorgezeichnet.



Die Erfolgs-Geschichte des ZMT wurde von der Gründung bis hin zur Aufnahme in die Leibniz-Gemeinschaft vom BMBF stetig unterstützend begleitet.

das ZMT koordiniert wurde. Damit konnte sich das ZMT als exzellente nationale wissenschaftliche Einrichtung und international anerkannter Ansprechpartner in der Tropenforschung etablieren.

Ab dem Jahr 2003 baute das BMBF im Rahmen des SPICE-Programms (Science for the Protection of Indonesian Coastal Marine Ecosystems) die bilaterale wissenschaftliche Zusammenarbeit mit Indonesien in der Meeresforschung aus. Das ZMT übernahm die wissenschaftliche und organisatorische Betreuung des Programms, das sich außerordentlich vielseitig entwickelte und als fruchtbar für die Beziehungen beider Länder herausstellte.

Die Fokussierung des ZMT auf die ökologische Analyse von tropischen Küstenregionen, vor allem unter dem Blickwinkel der menschlichen Nutzungsansprüche, hat gezeigt, dass gerade in der Kombination von naturwissenschaftlicher und sozialwissenschaftlicher Forschung eine bemerkenswerte Lücke in der deutschen Forschungslandschaft geschlossen werden konnte.

Nicht zuletzt dadurch folgte im Jahr 2009 – nur achtzehn Jahre nach der Gründung – die Aufnahme des Instituts in die Leibniz-Gemeinschaft. Die Geschichte des Leibniz-Zentrums für Marine Tropenökologie ist daher auch ein exzellentes Beispiel für eine konsequente gemeinsame Forschungspolitik von Bund und Ländern.

Zur geleisteten Aufbauarbeit und wissenschaftlichen Wertschätzung ihres Instituts gratuliere ich allen Beteiligten und wünsche dem ZMT eine weiterhin erfolgreiche exzellente Forschung in der marinen Tropenökologie.

**Dr. Karl Wollin**

Leiter des Referates „System Erde“  
im Bundesministerium  
für Bildung und Forschung





Zwanzig Jahre ZMT sind auch zwanzig Jahre Kooperation des ZMT mit der Universität Bremen. Bereits an der Gründung unter dem Initiator und ersten Direktor Gotthilf Hempel war das Rektorat als Vorstandsmitglied des Vereins zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in der Freien Hansestadt Bremen e.V. beteiligt. In den Folgejahren entwickelten sich intensive Formen der Zusammenarbeit zu mehreren in der Meeresforschung tätigen Professoren der Universität Bremen.

Eine neue Qualität hat diese Kooperation in den letzten zehn Jahren erreicht, insbesondere durch die Initiierung und Durchführung des Masterprogramms „ISATEC“ (International Studies in Aquatic Tropical Ecology), das auf der engen Kooperation des Studiengangs Biologie mit dem ZMT basiert. ISATEC richtet sich insbesondere an Studierende aus Ländern mit tropischen Meeren und kann heute durchaus als einer der Leuchttürme der international ausgerichteten Masterprogramme der Universität Bremen mit einem hohen Anteil ausländischer Studierender gelten.

Das ZMT, insbesondere der vormalige Direktor des ZMT, Venugopaln Ittekkot, hat die Universität Bremen seit Jahren in ihren Internationalisierungsbestrebungen engagiert unterstützt. Viele Kooperationen der Universität Bremen mit Partnern in China, Indien und Namibia gehen zurück auf Beziehungen des ZMT. Besonders hervorzuheben ist die Gründung des Center for Sino-German Cooperation in Marine Sciences – gemeinsam mit der Universität Kiel und den IFM-GEOMAR – mit der Ocean University of China in Qingdao, das für ein gemeinsames Masterprogramm und demnächst für eine gemeinsame Graduiertenausbildung verantwortlich zeichnet.

Ich bedanke mich bei Hildegard Westphal als Direktorin des ZMT für die enge Zusammenarbeit, wünsche ihr viel Erfolg im neuen Amt und mir als Rektor Fortsetzung und Vertiefung der Kooperation mit dem ZMT. Ich bin sicher, es wird zum Wohle beider Institutionen sein.

**Prof. Dr. Wilfried Müller**

Rektor der Universität Bremen



Ich erinnere mich gut an die Gründungszeit, als ich Geschäftsführer des Vereins zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in der Freien Hansestadt Bremen e.V., dem Träger einer Reihe von An-Instituten und daher auch des ZMT, war. Man konnte Gotthilf Hempel zwar im AWI verabschieden, aber in den Ruhestand schicken konnte man ihn nicht. Und seine Idee war (und ist bis heute) so gut, dass man sie ihm nicht abschlagen konnte. Mit der Ökologie tropischer Küsten geriet nach Antarktis, Arktis und Südatlantik ein für die Bremer Wissenschaft gänzlich neuer Teil unserer Erde in den Fokus, und die Bedeutung war sofort nicht nur den Fachleuten klar. Was sich dann bis zum heutigen Stand durch engagierte Mitarbeit vieler Wissenschaftler entwickelte, konnte gleichwohl niemand voraussehen. Es mag sich um eine Singularität, eine spezielle Eigenschaft Bremens handeln, die die Menschen befähigt, sehr schnell und effektiv über die institutionellen Grenzen zusammen zu arbeiten, jedenfalls spielte das ZMT sehr bald in vielen Projekten eine wichtige Rolle.

Dass nun auch – nicht nur durch zwei Professuren für Ökologische Modellierung bzw. Soziale Systeme und Ökologische Ökonomik – eine enge Beziehung zwischen dem ZMT und der Jacobs University besteht, ist aufgrund der Paradigmen der beiden Institutionen nur logisch: Internationalität, globale Verantwortung für die Umwelt und die Lebensbedingungen zukünftiger Generationen, Transdisziplinarität in Forschung und Lehre ... Viele unserer Studenten kommen aus Regionen, die zu den Forschungsgebieten des ZMT gehören. Absolventen unserer Bachelor-Studiengänge gehen in Masterprogramme des ZMT. Die zentralen Themen des ZMT gehören zu den globalen Herausforderungen, die für die Jacobs University an oberster Stelle stehen. Enge Zusammenarbeit liegt daher nahe.

Die Jacobs University Bremen gratuliert dem ZMT zum zwanzigjährigen Geburtstag, wünscht ihm viel Erfolg in der Zukunft und sich selbst eine weiterhin sehr gute Zusammenarbeit mit dem ZMT in Forschung und Lehre!

**Dr. Alexander Ziegler-Jöns**

Chief Representative

for Science & Technology Transfer

at Jacobs University



## Teilnehmende Beobachtung am ZMT

18

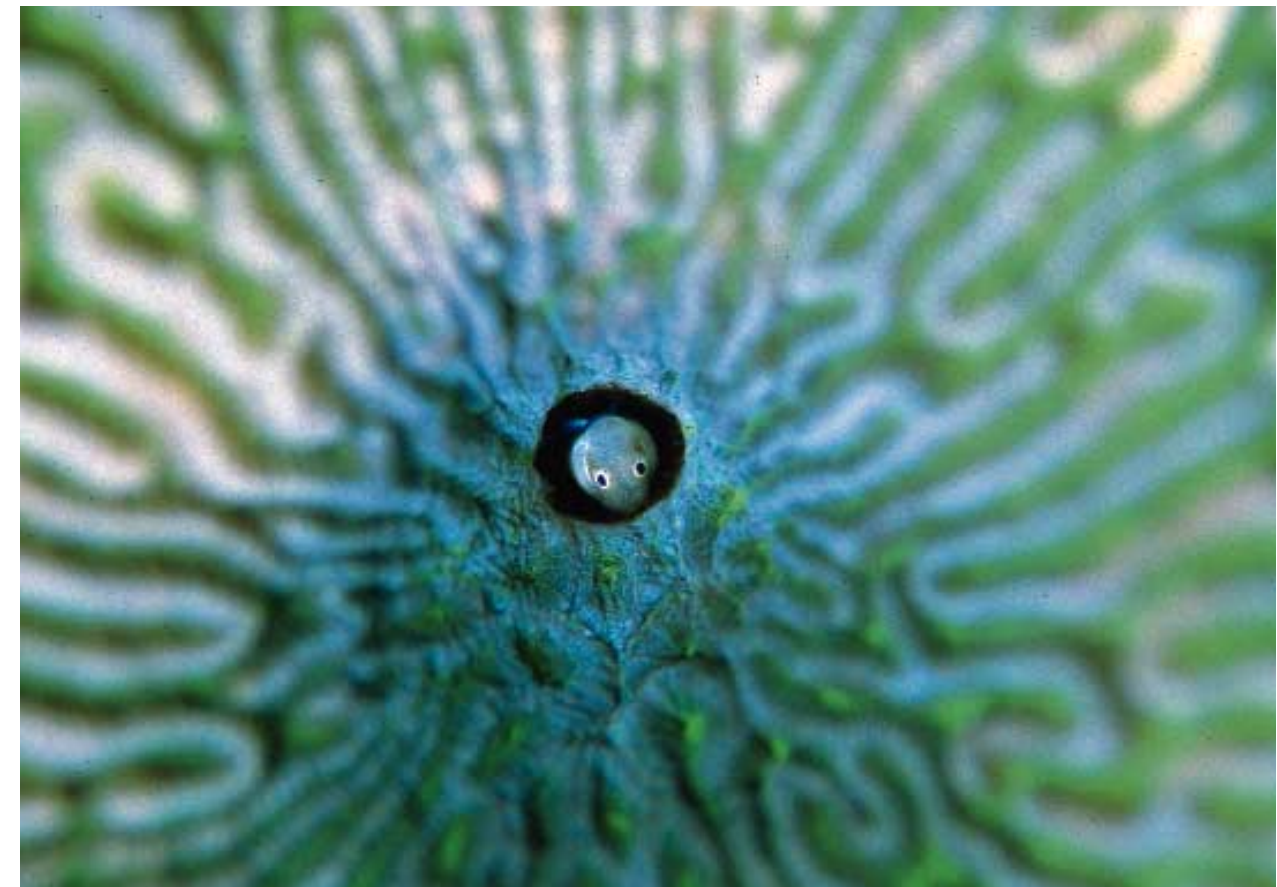
Die unterschiedlichen Ausprägungen menschlicher Lebensweisen („Kulturen“) sind ohne ihre jeweilige Umwelt nicht denkbar – Umwelten ohne die Beeinflussung durch menschliches Verhalten nicht mehr vorstellbar. Die Voraussetzungen dafür, diese enge Verzahnung von Bedingungen und Bedeutungen zu untersuchen, könnten kaum besser sein als in der Zusammenarbeit mit dem ZMT. Wichtigstes Ziel wird dabei sein, auf solider disziplinärer Basis sich vor vorschnellen Schlüssen, Moden und scheinbaren Gewissheiten zu hüten und interdisziplinär die Komplexität lokaler Wahrnehmungen und Reaktionen auf ebenso komplexe größere Systeme globaler Transformationen zu analysieren.

Die Ethnologie kann zu diesem Forschungsprogramm das Verständnis für die Prozesshaftigkeit und Heterogenität von Kulturen beisteuern. Sie stellt eurozentrische Vorannahmen in Frage, verdeutlicht aber auch Gemeinsamkeiten menschlicher Denkweisen, Emotionalität und Wissensverarbeitung. Jenseits von Exotismus und Ethnozentrismus ist die Reflexion über soziokulturellen Wandel auf lokaler und globaler Ebene eine der größten Herausforderungen sozialwissenschaftlicher Forschungen.

Die Feldforschung ist die zentrale empirische Methode der Ethnologie und Voraussetzung für die Beobachtung von Verhalten in alltäglichen Situationen, eingebettet in den jeweiligen kulturellen Kontext. Das bedeutet einen langdauernden Aufenthalt im Untersuchungsgebiet, die Teilnahme am Alltag der lokalen Bevölkerung, meist auch das Leben in einer einheimischen Familie und die Anwendung verschiedener sich ergänzender sozialwissenschaftlicher Methoden. Bei solchen



Das Thema manch einer ethnologischen Forschung wurde vor Ort neu formuliert.



In gemeinsamen Forschungsprojekten Neues entdecken.

Forschungen gehört Flexibilität unbedingt dazu: Das Thema manch einer ethnologischen Forschung wurde vor Ort neu formuliert und lokalen Problemen, Bedürfnissen und Gegebenheiten angepasst.

Die Offenheit für Fragestellungen zwischen Sozial- und Naturwissenschaften, die Umsetzung von Forschung in verschiedensten soziokulturellen Kontexten und die Bereitschaft, mit Ideen und Konzepten zu experimentieren, bieten am ZMT ideale Voraussetzungen dafür, in gemeinsamen Forschungsprojekten Neues zu entdecken. Für die Möglichkeit, als ZMT-Leibniz Chair in diesem Umfeld zu arbeiten, bin ich dankbar und freue mich auf gemeinsame Projekte, unerwartete Ergebnisse und viele neue Ideen!

### Prof. Dr. Bettina Beer

Seminar für Kultur- und Sozialanthropologie  
der Universität Luzern und  
seit November 2011 ZMT-Leibniz Chair





## Das ZMT – Rückblicke, Ausblicke



20 **W**achsender Bevölkerungsdruck, schwindende Fischereierträge, zunehmende Industrialisierung und erhöhter Eintrag von Schad-, Nähr- und Trübstoffen gefährden die Ökosysteme tropischer Küstenmeere in steigendem Maße. In den 1980er Jahren wollte auch die deutsche Entwicklungshilfe einen Beitrag zur Entwicklung eines nachhaltigen Umganges mit diesen Ökosystemen leisten. Doch zur Erarbeitung der ökologischen und sozio-ökonomischen Grundlagen für geeignete Entwicklungsmaßnahmen fehlte es an deutschen Meeresökologen mit profunder Tropenkenntnis; und es fehlte an wissenschaftlichen Partnern in den Tropenländern. Vor diesem Hintergrund entstanden erste Pläne für ein deutsches marines Tropeninstitut. Sie wurden Teil der Aktivitäten des Bremer Senats für den Aufbau der Meereswissenschaft-

ten in Bremerhaven und Bremen. Im Auftrag des Bremer Senats konkretisierte der spätere Gründungsdirektor des ZMT, Gotthilf Hempel, diese Pläne.

Anfang 1991 entstand das Zentrum für Marine Tropenökologie (ZMT) an der Universität Bremen als rechtlich unselbständige Einrichtung des staatlichen Vereins zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in der Freien Hansestadt Bremen. Das Institut sollte der Stärkung des tropenökologischen Forschungspotentials sowohl in Deutschland als auch in den Tropenländern dienen und erhielt daher drei eng miteinander verzahnte Aufgabenbereiche: Ausbildung, Forschung und Koordination. Das *Lehrangebot* sollte aus regulären Vorlesungen und Übungen für den Fachbereich 2 der Universität Bremen und aus spezialisierten Blockkursen in Bremen und in Tropenländern bestehen, an denen deutsche und ausländische

Studierende gemeinsam teilnehmen sollten. Aus den Erfahrungen dieser Kurse wurde zum Wintersemester 1999 ein spezieller zweijähriger Studiengang ISATEC mit einem Auslandssemester entwickelt, eines der ersten englischsprachigen Masterprogramme in Deutschland.

Das ZMT erhielt bei seiner Gründung die Aufgabe eines *Informations- und Kommunikationszentrums* der deutschen marin-tropenökologischen Forschung und Ausbildung. Es sollte Ansprechpartner für Institute aus Entwicklungsländern sein sowie für internationale Organisationen einschließlich des International Ocean Institute (IOI) und der Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC).

In der *Forschung* strebte das Institut einzelne größere, langfristig angelegte ökologische Studien an, die gemeinsam von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und Nachwuchskräften aus Deutschland und Partnerländern geplant und durchgeführt werden sollten. Der Küstenraum in seiner vielfältigen Bedeutung für den Menschen stand im Vordergrund des Interesses. Ökologische Grundlagenforschung verbunden mit Studien zum marinen Ressourcen- und Umweltschutz vereinte Biologen und Sozio-Ökonomen. Später kamen Biogeochemiker und Sedimentologen hinzu. Die Mangrove als amphibischer Lebensraum und als Ressource für die Küstenbevölkerung wurde im deutsch-brasilianischen Partnerschaftsprojekt MADAM in Nordwest-Brasilien intensiv untersucht und war über ein Jahrzehnt die tragende Säule des Instituts. Die Küstengewässer in ihrer Bedeutung für die Rekrutierung von Jungfischen waren ein weiteres wichtiges Thema, das dank der frühen Expeditionen von FS *Victor Hensen* (1990/91 und 1994/95) vor Brasilien und später auf Expeditionen im Benguelastrom im Fokus stand. Diese Projekte wurden nach bestimmten wissenschafts-ethischen Grundsätzen entwickelt, den „Bremer Kriterien“ wissenschaftlicher Partnerschaft. Forschungen in Korallenriffen gewannen schrittweise an Bedeutung für das Institut, nachdem ihm 1995 vom Bundesforschungsministerium die Federführung für das

21 Rote-Meer-Programm (RSP – Red Sea Program for Marine Sciences) übertragen worden war. In diesem ambitionierten Projekt arbeiteten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus sieben deutschen Forschungsinstituten und aus vier Nationen des Nahen Ostens zusammen. Sie sollten damit einen Beitrag zur Friedensbildung in der Region leisten. Im gleichen Sinne vereinte das BENEFIT-Programm Wissenschaftler der damals verfeindeten Länder Angola, Namibia und Südafrika unter maßgeblicher Beteiligung des ZMT in der ökologischen Untersuchung des Benguela-Stromes und seiner Fischereiresourcen. Insgesamt lag aber in den 1990er Jahren der geographische Schwerpunkt des ZMT auf Lateinamerika. Nach dem ersten Direktorenwechsel trat Südostasien stärker in den Vordergrund, wo Mangroven und Korallenriffe und deren Nutzung weiter im Mittelpunkt der Arbeiten standen.

Gotthilf Hempel übergab nach neunjähriger Aufbauzeit im April 2000 die Amtsgeschäfte an Venugopalan Ittekkot, der ihm als zweiter Direktor des ZMT folgte. Ein ausdrückliches Anliegen von V. Ittekkot war es, auf nationaler Ebene die Sichtbarkeit der Arbeit des Instituts auszuprägen, in Deutschland Kooperationspartner für die Projekte des ZMT zu gewinnen und für junge deutsche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler attraktive Arbeitsbedingungen zu schaffen.

Um diese Ziele zu erreichen, waren die Weiterentwicklung des ZMT hinsichtlich seiner Forschungsregionen und eine substantielle Ergänzung seiner Forschungsthemen wichtig. Mit der Bereitschaft des ZMT, seine vorhandenen Kontakte und Netzwerke in den Tropen mit anderen deutschen Meeresforschungseinrichtungen zu teilen, kam auch die Gelegenheit, mit diesen neue gemeinsame langfristige Projekte zu entwickeln und sie koordinierend zu implementieren. So hat das ZMT problembezogene (Ernährung, Wasser und Klima) Langzeitprojekte in Ländern entwickelt, in denen Abkommen über wissenschaft-



Der Küstenraum in seiner vielfältigen Bedeutung für den Menschen steht am ZMT im Vordergrund des Interesses.

22 lich-technologische Zusammenarbeit mit Deutschland – und hier dem BMBF – bestanden. Beispiele sind die Projekte mit Indonesien, China und in der Region des südlichen Afrika mit einem hohen Stellenwert im Bereich der Nachwuchsförderung sowohl in Deutschland als auch in den Partnerländern.

Diese Forschungsprojekte halfen dem ZMT, die Bedingungen für den weiteren Ausbau seiner Alleinstellungsmerkmale in der deutschen Meeresforschung zu schaffen. Intern konnte das ZMT beginnen, über neue Institutsstrukturen und deren Realisierung nachzudenken. Es war seit der Gründung des ZMT klar gewesen, dass das inhaltliche Konzept des Instituts als eines nationalen Zentrums für marine Tropenökologie nicht allein aus dem Bremer Landeshaushalt getragen werden konnte. Der in der Frühphase unterbreitete Vorschlag, das ZMT zur institutionellen Absicherung und finanziellen Konsolidierung mit dem ebenfalls mit Flachwasserökologie beschäftigten Institut für Ostseeforschung, das bereits der „Blauen Liste“ (heute Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e.V.) angehörte, zu verbinden, fand zwar den Beifall der beteiligten Landesregierungen, das Bundesforschungsministerium entschloss sich jedoch, den Ausbau des ZMT zunächst durch Langzeitprogramme wie MADAM zu unterstützen. So wuchs das Institut schnell, während seine Grundfinanzierung durch das Land Bremen über

#### Infrastruktur als notwendige Voraussetzung

Kreativität, Geduld und die schwierige Balance zwischen dem, was nötig ist, und dem, was möglich ist, in anderen Ländern gehört zu den besonderen administrativen Herausforderungen am ZMT. Denn auch administrativ erfordern die Projekte viel Enthusiasmus; bei allen Vorhaben in den Partnerländern muss man sich gleicher-

maßen vor- und umsichtig in fremde Abwicklungsmuster, Rechtslagen, Gesetzesvorgaben und Importbestimmungen einarbeiten, um das notwendige Forschungsgerät vor Ort bereitzustellen. Dazu braucht es leidenschaftliches Engagement, viel Pragmatismus und manchmal auch einen langen Atem.

Der Aufbau von wissenschaftlichen Partnerschaften in der ganzen Welt gehört mit zum Alltag des ZMT. Die Wissenschaftlerinnen und Wissen-

die Jahre weitgehend konstant blieb. Das rasante Wachstum des Personalbestandes bedingte, dass das Institut schon im ersten Jahrzehnt viermal auf dem Bremer Universitätscampus umzog. Schließlich fand es im Gebäudekomplex an der Fahrenheitstraße ein ausbaufähiges Domizil.

Allerdings hätte der bei Institutsgründung vorgegebene finanzielle und personelle Rahmen nicht gereicht, neben den Aufgaben in Lehre und Koordination ein eigenes wissenschaftliches Profil zu entwickeln. Ziel war daher die baldige Überführung in eine nationale Trägerschaft. Die Überlegungen und Bemühungen mündeten Mitte der 2000er Jahre in einen neuen, und diesmal erfolgreichen Versuch, in die WGL aufgenommen zu werden. Mit der Mitgliedschaft in der WGL wurden tragfähige Möglichkeiten geschaffen, das ZMT personell und in seiner Forschungskapazität zu stärken. Dies führte dazu, dass immer mehr exzellente junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ans ZMT kamen, um dort in neuen Abteilungen und Arbeitsgruppen der tropischen Küstenforschung in Deutschland neuen Schwung zu geben.

Nach zehnjähriger Amtszeit übergab Venugopalan Ittekkot Ende 2010 die Leitung des Instituts an Hildegard Westphal. Diese neue, dritte Phase des ZMT lässt sich zunächst durch personelle

schaftler können diese Aufgabe jedoch unmöglich alleine meistern; es braucht ein ganzes Team von unterstützenden „Grenzverschiebern“ *par excellence* auf einem Gebiet, für das es keine Ratgeber und Nachschlagewerke gibt. Das ZMT kann hier auf gewachsene Expertise bauen!

Verstärkungen charakterisieren. Im gleichen Jahr wie die neue Direktorin wurden drei weitere Professoren berufen, was eine Verdoppelung der Professuren am ZMT bedeutete. Durch diese insgesamt vier neuen Professoren konnten Forschungsthemen konsolidiert (Korallenforschung) und neue Bereiche ergänzend einbezogen werden (Karbonatsedimentologie, Sozioökonomie, Modellierung komplexer Systeme). Zwei der Professuren sind an der Universität Bremen angesiedelt, zwei an der Jacobs University.

Im Herbst 2011 wurden drei weitere Professuren ausgeschrieben (Sozialwissenschaften und Umweltgeschichte, Mangroven- und Seegrasökologie, Ökotoxikologie). Mit dieser thematischen Abrundung hat sich die durch die Aufnahme in die WGL initiierte Expansion weiter entfaltet. Und der Ausbau des ZMT geht weiter. Nachwuchsgruppen und Brückengruppen werden in Kooperation mit der Universität Bremen eingeworben, Graduiertenkollegs sind geplant. Der ZMT-Leibniz Chair wird ab 2012 die Möglichkeit einer intensiven Zusammenarbeit mit neuen Partnern ermöglichen.

Mit der thematischen und personellen Erweiterung des ZMT erreicht die interdisziplinäre Ausrichtung der Forschungstätigkeiten des Instituts eine quantitativ, aber auch qualitativ neue Stufe. Tropenökologische Themen globaler Bedeutung ebenso wie komplexe regionale Probleme können nun umfassend beleuchtet werden – von ihren Grundlagen bis zu praxisnahen Lösungsstrategien.

Während das ZMT seine Langzeitpartnerschaften mit Sorgfalt pflegt – denn Langzeitstudien sind erst recht in Zeiten raschen Wandels von großer Bedeutung –, setzt das Institut zugleich verstärkt auf die fundierte Aussagekraft von Querschnittstudien. Studien zur Versauerung durch CO<sub>2</sub>-Anstieg, zu durch Rodung oder durch verstärkten Niederschlag ausgelöste Überdüngungen oder auch zu Meeresspiegelveränderungen sind nicht nur von regional begrenzter Bedeutung für Küstenschutz und Ressourcenbereitstellung; sie sind vielmehr Teil globaler Kreisläufe. Das ZMT trägt als der Partner mit tropischer Expertise seine Antworten und Problemlösungsstrategien zu diesen Fragestellungen bei, indem Feldstudien durchgeführt werden, die durch gezielte Experimente



Der Aufbau von wissenschaftlichen Partnerschaften in der ganzen Welt gehört zum Alltag des ZMT.

in der Marinen Experimentellen Ökologie-Anlage (MAREE) ergänzt und überprüft werden. Mit diesem Querschnittsansatz geht eine regionale Erweiterung der Arbeitsgebiete des ZMT einher, die sich nun über den gesamten Tropengürtel verteilen und neben den traditionellen Forschungsgebieten des Instituts auch die Karibik, Polynesien, Galapagos, Nordwestafrika, Sansibar und weitere Regionen einschließen.

Die Mitgliedschaft in der Leibniz-Gemeinschaft eröffnet dem ZMT die Möglichkeiten, die tradierten Themen des Instituts in einen erweiterten Kontext zu stellen, etwa durch eine Zusammenarbeit mit Epidemiologen, Klimamodellierern oder Tropenwaldforschern. Denn die Aufgaben des ZMT haben sich in den zwanzig Jahren seines Bestehens gewandelt – von der spezifischen Regionalstudie hin zu Quer- und Längsschnittstudien von globaler Bedeutung. Dabei bilden die gewachsenen und neuen Partnerschaften des Instituts ein weltweites Forschungsnetz von fachlich wie interdisziplinär hoher Kompetenz, wodurch das ZMT für die großen Fragestellungen des 21. Jahrhunderts bestens gerüstet ist.



## Widerstandsfähigkeiten schaffen für sozial und ökologisch nachhaltige Nutzung von Küsten- und Meeresgebieten

24 **D**er Meeresschutz gewinnt zunehmend an globaler Bedeutung. Die Küsten und Schelfgebiete tropischer Meere sind die gleichzeitig arten- und bevölkerungsreichsten Regionen der Erde. Wie nirgends sonst treffen hier Notwendigkeiten für ökologische Schutzmaßnahmen auf soziale und wirtschaftliche Notstände. Um diesen gleichzeitigen Herausforderungen zu begegnen, konzentriert sich das bisherige institutionelle Instrumentarium auf eine Reihe von Konzepten für den Meeresschutz. Weltweit gibt es aktuell etwa 5000 marine Schutzgebiete (MPAs)\*, die jeweils individuell ausgestaltet sind, unterschiedlich verwaltet werden und von unterschiedlichen ökologischen, sozialen oder ökonomischen Sichtweisen geprägt sind. Generell ist die Einordnung in einen bestimmten Schutzstatus nicht einheitlich definiert. Am ZMT wird die Umsetzung, die Entwicklung und die Effektivität von MPAs multidisziplinär untersucht.

### Forschungsfragen

Drei wesentliche Fragestellungen stehen im Mittelpunkt der ZMT-Forschung: Erstens wird untersucht, welche Meeresschutz- und Küstenmanagementmaßnahmen und -strukturen ökologische und soziale Erfolge zeitigen, und wie dies in Beziehung zu den jeweiligen sozio-kulturellen, politischen

und wirtschaftlichen Bedingungen steht. Das beinhaltet sowohl Untersuchungen des ökologischen Status' der Gebiete mit Fragen nach dem Grad der Degradierung, zur Artenzusammensetzung und zu den systembestimmenden Prozessen als auch sozio-ökonomische Forschung, wie beispielsweise zu einer Verteilung der Kosten und des Nutzens von Meeresschutzmaßnahmen und zur Unterstützung nachhaltiger Lebens- und Einkommensstrategien für Küstenbewohner. Wichtig ist es, die gegenseitigen Beeinflussungen beider Bereiche zu erkennen.

Zweitens erforscht das ZMT, wie sich Managementmaßnahmen und Erfolge in den verschiedenen küstennahen Lebensräumen unterscheiden. Durch seine langjährigen Kooperationen in vielen tropischen Regionen ist das ZMT hervorragend aufgestellt, um einen Vergleich der Erfolge und

### \* Marine Protected Areas

Das MPA-Konzept ist relativ weit gefasst und bezieht sich auf Meeres- und Küstengebiete, die durch Gesetze oder durch andere Maßnahmen ganz oder teilweise geschützt sind; ergänzend gibt es weitere internationale Schutzkonzepte wie zum Beispiel die Mensch-und-Biosphären-Reservate oder Weltkulturerbe-Schutzgebiete.



In welcher Beziehung stehen Küstenmanagementmaßnahmen zu den jeweiligen sozio-kulturellen, politischen und wirtschaftlichen Bedingungen?



Durch seine langjährigen Kooperationen in vielen tropischen Regionen ist das ZMT hervorragend aufgestellt.

Misserfolge von Küsten- und Meeresschutz in den Ökosystemen entlang des gesamten Tropengürtels zu erarbeiten.

Drittens beschäftigt das ZMT die Frage, welche Forschungsmethoden sich für eine sozio-ökologische Analyse verschiedener Ansätze im Küsten- und Meeresmanagement besonders gut eignen. Denn die problemorientierte Zusammenarbeit von Natur- und Sozialwissenschaftlern zu Herausforderungen wie Überfischung, Meeresverschmutzung, Korallensterben und der Armut von Küstenfischern erfordert innovative Methoden und steckt weltweit noch in den Kinderschuhen. Die Einbeziehung von Ökosystemnutzern wie etwa Fischern und von politischen Entscheidungsträgern in die problemorientierte Wissensschaffung ist eine methodische Herausforderung, für die das ZMT aufgrund seiner interdisziplinären Arbeitsweise ideal positioniert ist.

Forschungsprojekte über die verschiedenen Aspekte von Küstenzonenmanagement führt das ZMT unter anderem in Indonesien durch, wo unmittelbar nach dem Tsunami im Jahr 2004 eine

zweijährige Analyse zum Katastrophenschutz in Küstengebieten begonnen wurde; und seit mehr als drei Jahren gibt es in dieser Region ein Forschungsprojekt zum Management von Korallen und Mangrovengebieten. Das Vorhaben beinhaltetete auch eine Studie zur partizipativen Standort-suche für die Ausweisung von Kernzonen mariner Schutzgebiete. Gegenwärtig werden Studien zu Schutzgebietsplanungen in Taiwan, Thailand und den Philippinen durchgeführt, weitere Arbeiten in Sansibar und Brasilien sind in der Startphase.

### Wissenschaftlicher Hintergrund

Mensch-Natur-Wechselwirkungen stehen im Zentrum der Forschung am ZMT; hierbei ist die sozio-ökologische Modellierung ein Schwerpunktthema und wichtiges Werkzeug. Konzepte wie Raumplanung, ökosystembasiertes Management und partizipatives adaptives Management bieten Lösungsansätze für drängende Nachhaltigkeitsprobleme in tropischen Küsten- und Meeresgebieten.



26 Im Fokus der interdisziplinären Forschung steht die wissenschaftliche Fundierung eines nachhaltigen Managements tropischer mariner und Küsten-ökosysteme. In einer besonders in den Tropen immer dichter bevölkerten Welt treten sozio-ökologische Probleme immer mehr in den Vordergrund. Die Berücksichtigung ethnischer und kultureller Diversität, historischer Entwicklungen sowie informeller Abhängigkeitsbeziehungen in der Ressourcennutzung sind einige der Themen, mit denen sich die interdisziplinäre Forschung am ZMT auseinandersetzt. Dabei sind Spürsinn, Einfühlungsvermögen, Offenheit, dialogisches Vorgehen und intensive Auseinandersetzung zwischen Wissenschaftlern verschiedener Disziplinen, aber besonders auch mit den Meeres- und Küstennutzern notwendige Voraussetzungen.

Zurzeit entwickelt das ZMT den *agentenbasierten Modellierungsansatz* zur Erforschung der Auswirkungen menschlicher Eingriffe und Nutzung von Korallenriffsystemen. Im Projekt SPICE (Science for the Protection of Indonesian Coastal Ecosystems) werden Standorte verglichen und die Bestimmung von Schutzqualitäten innerhalb von Riff-basierten sozio-ökologischen Systemen neu definiert.

Das menschliche Wohlbefinden ist in diesem Zusammenhang zu einem zentralen Anliegen im Küstenzonenmanagement geworden. Dies findet seinen Ausdruck im Konzept des problemorientierten *sozio-ökologischen Systemansatzes*, der am ZMT entwickelt wurde. Besonders in tropischen

Küstengebieten sind Verfügungsrechte oft nicht eindeutig definiert, während die Ressourcen sich verknappen und weitreichende Systemveränderungen auslösen. Es ist also höchste Zeit, den wissenschaftlichen Blick auf Fragen der nachhaltigen Mensch-Natur-Interaktionen zu lenken. Deshalb befasst sich das ZMT mit der Analyse der formellen und informellen Institutionen und Regelwerke, innerhalb derer das Meeres- und Küstenmanagement stattfindet, und mit der historische Analyse der Faktoren, die zu den heutigen Problematiken von Überfischung, Verschmutzung, Küstenarmut und Biodiversitätsverlust geführt haben. Dahinter steht die Überzeugung, dass ein problemorientiertes Verständnis institutioneller und historischer Dynamiken die notwendige Basis für die zukünftige Entwicklung tragfähiger Problemlösungen ist.

Die Herausforderungen für die gleichzeitig von großen sozialen Problemen (Armut, Bevölkerungswachstum, Verteilungsproblemen) und starken Veränderungen der Ökosysteme (etwa in der Biodiversität) betroffenen tropischen Länder sind immens hoch. Hierbei ist es insbesondere wichtig,

die Rolle bestimmter Organismen (sogenannter *Ökosystem-Ingenieure*) für das Funktionieren ihrer Lebensräume vor dem Hintergrund von Umweltveränderungen zu verstehen. Dazu kommen Untersuchungen der Landnutzungsaktivitäten sowie zur Verknüpfung der unterschiedlichen Lebensräume und Nahrungsketten.

Mit seiner problemorientierten Forschung ermöglicht das ZMT politischen Akteuren wissenschaftlich fundierte Entscheidungen, wie in tropischen Küstenökosystemen mit den Konsequenzen von globalem Wandel – wie der Klimaveränderung mit Temperaturanstiegen und Meeresversauerung – umgegangen werden kann. Für die Nutzung küstennaher Ökosysteme und für die von ihnen abhängigen gesellschaftlichen Gruppen lassen sich so zukunftsorientierte Handlungsoptionen entwickeln.

Das ZMT hat sich der Aufgabe verschrieben, Verflechtungen und Rückkoppelungen zwischen Mensch und Umwelt zu erkennen sowie Entwicklungen und Managementansätze zu unterstützen, die die Selbstorganisationskräfte der äußerst dynamischen Mensch-Natur-Systeme in tropischen Küstengebieten nutzen. Auf dieser Grundlage trägt das Institut zu einer nachhaltigeren Zukunft in tropischen Küstenländern und auch auf der Erdsystemebene bei.



Spürsinn, Einfühlungsvermögen, dialogisches Vorgehen sind notwendige Voraussetzungen interdisziplinärer Forschung.



Besonders in tropischen Küstengebieten sind Verfügungsrechte oft nicht eindeutig definiert.



# Ökosystem-Ingenieure – Organismen mit Schlüsselfunktion bei veränderten Lebensbedingungen

28

## Forschungsfragen

Ökosysteme sind Gemeinschaften von Organismen, die untereinander oder unmittelbar mit ihrer physischen Umgebung interagieren. Eine besondere Rolle spielen dabei Arten, die direkt oder indirekt die Ressourcen-Verfügbarkeit anderer Arten, aber auch die Nutzungsmöglichkeiten durch den Menschen entscheidend beeinflussen. Diese Schlüsselorganismen – oft als Ökosystem-Ingenieure bezeichnet – schaffen, unterhalten und verändern differenzierte Habitate und damit eine erhöhte Biodiversität. Ökosystem-Ingenieure haben somit eine wesentliche Bedeutung als Ökosystem-Dienstleister von regionalem und auch globalem Nutzen. Man denke etwa an Korallen und Mangroven, ihre Bedeutung im Küstenschutz und ihre Funktion für den Tourismus, die Fischerei und den globalen Kohlenstoffkreislauf.

Das ZMT erforscht, wie diese Ingenieure auf sich wandelnde Umweltbedingungen reagieren und wie sich das im Gegenzug auf die gesamte Ökosystem-Funktionsweise auswirkt. Damit stellt sich zugleich die Frage, mit welchen Auswirkungen auf den globalen Kohlenstoffkreislauf und damit auf das Klima zu rechnen ist. Mit dem Wissen um die Reaktion der Ökosystem-Ingenieure auf globale und regionale Veränderungen wird die Prognostizierbarkeit zukünftiger Ereignisse erhöht.

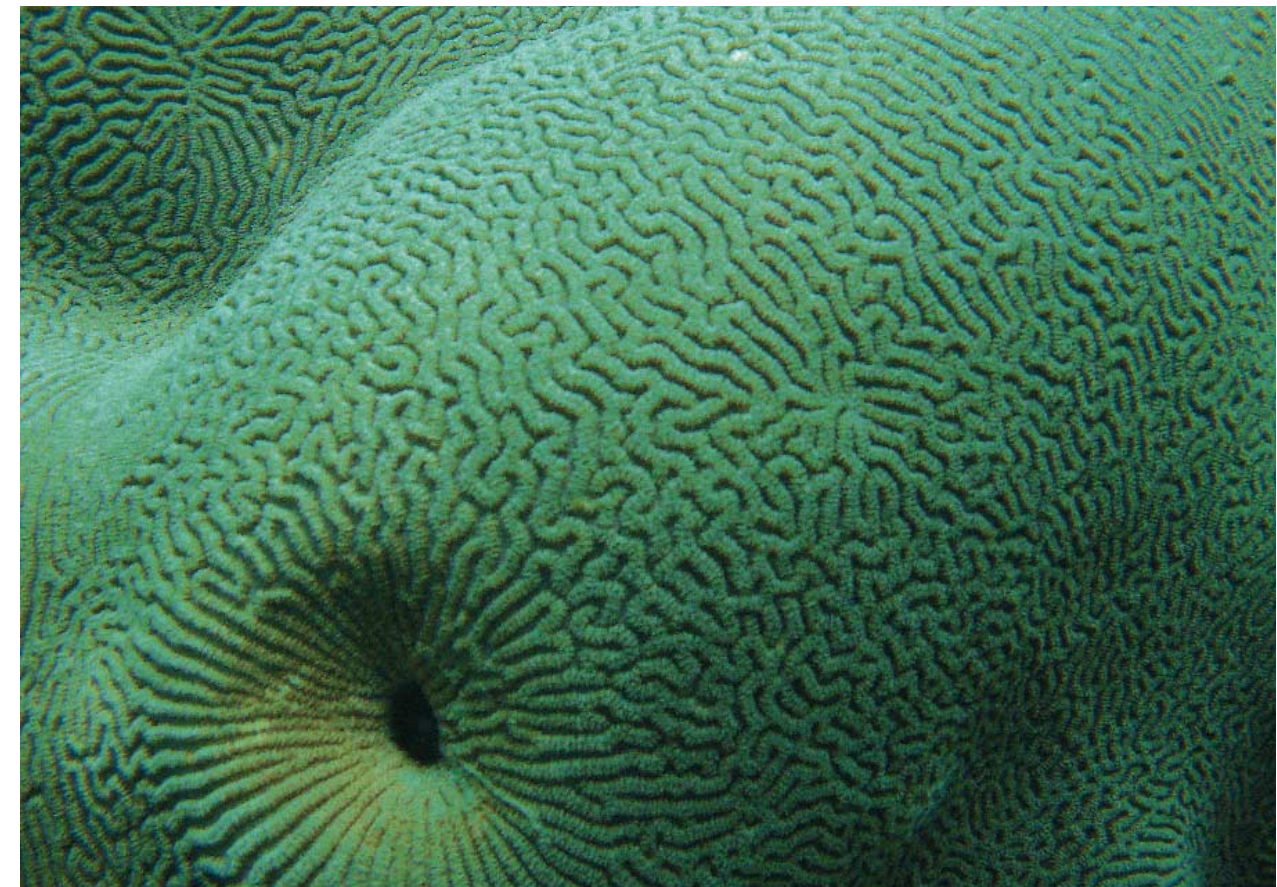
## Wissenschaftlicher Hintergrund

Tropische Küstenökosysteme sind von weitreichender regionaler Bedeutung, indem sie als Habitate für Nutzorganismen fungieren und Nahrung für Menschen sowie physischen Küstenschutz gegen Sturm, Wellen und Gezeitenströme bereitstellen. Darüber hinaus spielen sie eine wesentliche Rolle im Kohlenstoff-Kreislauf. Als Resultat menschlicher Aktivitäten wurden diese Ökosysteme in vielen Bereichen gravierend geschädigt.

Habitat-Zerstörung, Ressourcen-Ausbeutung und Eutrophierung stellen Hauptgefährdungen von vielen tropischen Küstenbereichen dar. Weitere Stressfaktoren umfassen die weltweite Erwärmung

des Meerwassers und die Ozeanversauerung, ausgelöst durch Eingriffe in den Kohlenstoff-Kreislauf. Das Zusammenspiel der verschiedenen lokalen und globalen Stressfaktoren wird bisher nur unzureichend verstanden, ebenso wie die Folgen für die Ökosystem-Ingenieure und die Ökosysteme selbst. Alarmierende Signale sind beispielsweise die beobachtete Habitat-Zerstörung und die Ausdehnung der Sauerstoff-Minimum-Bereiche entlang von Küstenregionen und Flüssen ebenso wie die abnehmenden Wachstumsraten wichtiger riffbildender Korallenarten. Um Zusammenhänge nachweisen zu können, müssen die Wechselwirkungen der kompliziert ineinandergreifenden Störfaktoren untersucht und die jeweiligen Ökosystem-Ingenieure und ihre Wirkweisen erkannt werden. Falls anthropogene Störungen anhalten und keine geeigneten Gegenmaßnahmen ergriffen werden, können tropische Küsten-Ökosysteme einschneidend verletzt werden – sie könnten sich in absehbarer Zeit sogar grundlegend verändern und in ihrer jetzigen Ausprägung verschwinden.

Um das Zusammenspiel verschiedener Stressfaktoren zu entwirren, ist es wichtig, gezielte Laborexperimente unter kontrollierten Bedingungen mit Felduntersuchen zu kombinieren. Das neue ZMT-Labor MAREE (Marine Research Ecology) erlaubt diese Untersuchung von tropischen Organismen unter Laborbedingungen. Ausgestattet mit innovativer Technik für ökologische, physiologische und biogeochemische Forschung, ist MAREE ein modernes, vielseitiges, wissenschaftliches Werkzeug, um Experimente mit verschiedenen Organismen und Organismengruppen durchzuführen. Spezifische Umwelteinflüsse können somit in einzigartiger Weise untersucht werden. *In situ*-Simulationen am ZMT bieten die hervorragende Möglichkeit, Kernaussagen zu Ökosystem-Ingenieuren zu treffen. In der Kulturrückführung verschiedener Organismen, die für Korallenriffe und Mangroven repräsentativ sind, hat das MAREE-Team mehrjährige Erfahrung mit einer Vielzahl von Aquarien geschlossener Meerwasser-Kreislaufsysteme. Ausgerichtet auf ein besseres Verständnis tropischer Küsten-Ökosysteme und in strategisch sinnvolle Maßnahmen für den jeweiligen Lebensraum mündend, werden enge Kooperationen zwischen den Fachabteilungen im ZMT genutzt.



Mit dem Wissen um die Reaktion der Ökosystem-Ingenieure auf globale und regionale Veränderungen wird die Prognostizierbarkeit zukünftiger Ereignisse erhöht.

Ein intensiver und interdisziplinärer Austausch zwischen Biogeochemikern und Sedimentologen, zwischen Sozialwissenschaftlern, Modellierern und Ökologen ermöglicht ein vertieftes Verständnis von Prozessabläufen, Wechselwirkungen und Steuerungsmechanismen. Konkret wird das in aktuellen Projekten zur Ozean-Versauerung, in denen Reaktionen von ausgewählten Ökosystem-Ingenieuren auf Veränderungen bei steigenden CO<sub>2</sub>-Konzentrationen untersucht werden. Insbesondere *Halimeda*, *Diadema* und koralline Rotalgen werden hier untersucht. Das ZMT forscht weiterhin über Kontrollmechanismen und Prozessabläufe der Biomineralisation, um den Zusammen-

hang zwischen Karbonatsättigung und Kalzifizierung von Korallenpolypen zu verstehen. Projekte zum Beispiel an Riffen vor Indonesien, Mangroven in Brasilien und Indien sowie Seegraswiesen in China zeigen eine intensive Verflechtung von Situationen im Hinterland, an den Küstenstreifen und Schelfkanten der Tropengebiete. Hier treffen sich die Forschungsinteressen aus den Bereichen Korallenriff- und Mangroven-Ökologie, Fischereibiologie, Ökophysiologie, Geoökologie und Karbonatsedimentologie, Stoffkreislaufforschung, Ressourcenmanagement und System-Ökologie. Dem ZMT gelingt es in enger Zusammenarbeit mit internationalen Partnern, regionalen Nutzern und Forschungseinrichtungen weltweit, auch den palökologischen Zusammenhängen immer genauer auf die Spur zu kommen – und somit aktuelle und zukünftige Landschaftskoordination zum Schutz des gesamten Lebensraumes vorausschauend zu gestalten.



# Tropische Auftriebs-Systeme als Ressourcen-Lieferanten und als Analogon für den globalen Wandel

30 **A**uftriebsgebiete sind von globaler Bedeutung als Regulatoren des Weltklimas, als Zentren mariner Primärproduktion und als Lieferanten von großen Anteilen der Meeresfrüchte auf dem weltweiten Markt. Wegen der großen ozeanographischen Variabilität, durch die Auftriebsgebiete gekennzeichnet sind, stellen diese extreme Anforderungen an das physiologische Anpassungspotential ihrer Organismen: ihre Populationen können unter Extrembedingungen sogar völlig einbrechen. Auftriebs-Systeme sind natürliche Labore für die Untersuchung der Effekte von Klimaveränderungen, da sich hier die zunehmende Ozean-Versauerung besonders deutlich beobachten lässt. Sie bieten sich deshalb an, um die CO<sub>2</sub>-Speicherkapazität der Ozeane und der marinen karbonatbildenden Organismen (wie einzelliges Plankton, aber auch ganze Korallenriffe) zu untersuchen und Effekte durch Ozeanversauerung vorherzusagen.

## Wissenschaftlicher Hintergrund

Im Fokus der Auftriebs-Forschung am ZMT stehen drei Bereiche. Erstens übt das schnelle Bevölkerungswachstum in tropischen Küstengebieten und der große Bedarf an marinem Protein einen großen Nutzungsdruck auf die Ressourcen von Auftriebs-Ökosystemen aus. Das Verständnis der System-Reaktionen auf menschliche Eingriffe wie Fischerei und Eutrophierung sowie die Kenntnis von den Auswirkungen der natürlichen Variabilität sind entscheidend, um zu einer nachhaltigen Nutzung dieser Systeme zu gelangen.

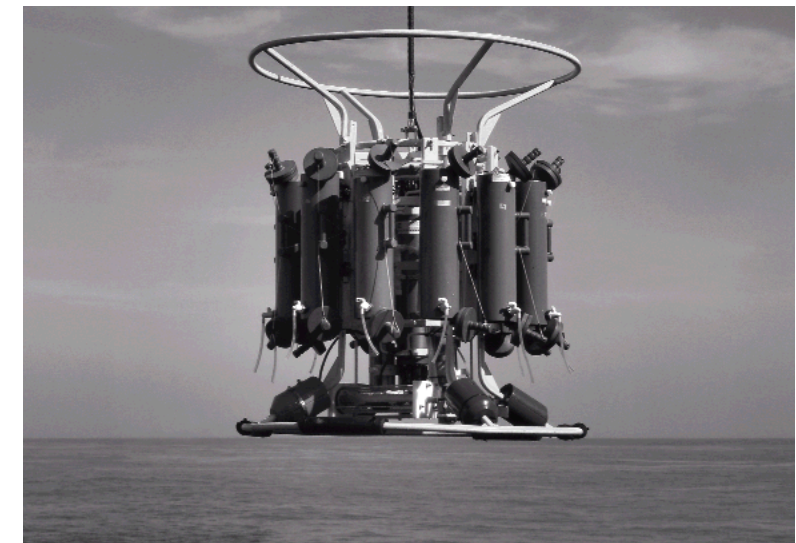
Zweitens stellt die beobachtete Zunahme der Temperaturextreme in diesen Gebieten (ebenso wie regionale Erwärmungen oder Abkühlungen) und die sich ausweitenden Zonen sehr geringen Sauerstoffs in der Wassersäule eine Bedrohung für viele Arten dar. Die resultierenden physiologischen Herausforderungen für die Organismen und ihr Anpassungspotential sind bis jetzt nicht gänzlich verstanden, können aber zu einem signifikanten Wandel in der Zusammensetzung der Arten-Gemeinschaft und in deren räumlicher Verteilung führen. Auftriebsgebiete mit ihrer relativ geringen Artenzahl und dem vergleichsweise ein-

fachen Nahrungsnetz bieten exzellente Modelle für die Untersuchungen eines solchen Wandels.

Und drittens bieten Auftriebsgebiete mit ihrer chemischen Zusammensetzung (hohe CO<sub>2</sub>-Gehalte und niedrige Kalziumkarbonat-Sättigung) die Gelegenheit, Zukunftsszenarien eines erwarteten Klimawandels zu untersuchen wie zum Beispiel die verringerte Kalkskelettbildung bei Korallen und anderen kalkausscheidenden Organismen. Zusätzlich ermöglichen hohe Nährstoffgehalte in Auftriebsgebieten, die Rolle von Eutrophierung in tropischen Schelfgebieten zu studieren.

## Forschungsfragen

- Wie haben sich in Auftriebsgebieten die Oberflächen-Wassertemperatur, die Primärproduktion und die Sauerstoff-Minimum-Zone über die Zeit entwickelt (über Dekaden, Jahrhunderte und über geologische Zeitskalen)? Wie sehen Zukunftsvorhersagen über die allgemeinen Trends in der Primärproduktion, der Oberflächenwassertemperatur und der Verteilung der Sauerstoffminimumzone aus, und wie unterscheiden sich diesbezüglich einzelne Auftriebs-Systeme (beispielsweise Südamerika im Vergleich zu Südwest-Afrika)?
- Wird sich das Klima in Auftriebsgebieten in Dekaden oder größeren Zeitskalen verändern, und wird es dabei zu stärkeren Systemeintrüben und Verlusten an Fischereierträgen kommen? Welches sind die Anpassungs- bzw. Toleranz-Potentiale der Arten in Auftriebs-Systemen?
- Wie können sich Ressourcen-Nutzer und die Politik auf die vorhergesagten Klima- und Ertragsänderungen in Auftriebs-Systemen einstellen?
- Welche Rolle spielen Auftriebs-Systeme für den weltweiten CO<sub>2</sub>-Haushalt, und wie könnte sich diese Rolle im Zuge der weiteren CO<sub>2</sub>-Zunahme in der Atmosphäre und globalen Erwärmung verändern?



Wird sich das Klima in Auftriebsgebieten in Dekaden oder größeren Zeitskalen verändern?

- Unterscheiden sich karbonatbildende Organismen tropischer Auftriebsgebiete wie etwa in Galapagos morphologisch und physiologisch von denen tropischer Bereiche ohne Auftrieb? Wie verändern sich tropische Ökosysteme von Riffbauern zu Nicht-Riffbauern als Folge der Eutrophierung und Versauerung? Wie wirkt sich ein diesbezüglicher möglicher Wandel auf den Küstenschutz aus?

## Auftriebsforschung am ZMT

Seit vielen Jahren befassen sich ZMT-Wissenschaftler mit der Erforschung von Auftriebs-Systemen. Im Humboldtstromsystem (Chile, Peru, Galapagos) liegt das besondere Augenmerk auf Fischereiforschung und Nahrungsnetz-Modellierung; im Benguelastrom (Namibia, Südwestafrika, Angola) liegen Schwerpunkte der Forschung auf der Larvalökologie von Nutzfischen, auf den Auswirkungen der Sauerstoff-Minimum-Zone und auf der Bilanzierung biogeochemischer Stoff-Flüsse; im tropischen Ostpazifik werden unter anderem die Auswirkungen der Ozeanströmung El Niño auf die Systemproduktivität und das Korallenwachstum untersucht, und vor Mauretanien stehen durch Auftriebswasser und den Windeintrag von Saharastaub verursachte Eutrophierungseffekte im Zentrum des Interesses. Durch zahlreiche Projekte entstand dabei ein Netzwerk mit internationalen Partnern in unterschiedlichen Regionen der Welt und damit eine hervorragende Basis für die Entwicklung von weiteren Gemeinschaftsprojekten. Die weiterführende Forschung des ZMT

füßt auf dieser Expertise und konzentriert sich auf die drei Hauptgebiete Fischerei und Nahrungsnetz-Strukturen im Kontext des Klimawandels, Ozeanversauerung sowie Ozeanüberdüngung.

Ob es um Ozeanversauerung und betroffene Organismen auf den Galapagos-Inseln geht oder um sinkende pH-Werte und ihre Auswirkungen auf die Kalzifizierung bei Korallen, Kalkalgen und Gehörsteinen von Fischen, oder ob Wachstum, Verhalten, Nährstoffkonzentrationen, Ozean-Eutrophierung oder Nutzungs-Szenarien untersucht werden: Kernaufgabe des ZMT ist das übergreifende, vernetzte Forschen. Interdisziplinäre und internationale Teams arbeiten dabei gemeinsam und problemorientiert in den Bereichen Fischerei, Ökologie, Sedimentologie und Biogeochemie.

Durch diese integrative Herangehensweise an Forschungsfragen sind die wissenschaftlichen Ergebnisse auch für Entscheidungsträger in Politik und Wirtschaft sowie für beratende, übergreifende Gremien zur Bewahrung und Erhaltung von Umwelt und Lebensräumen besonders wertvoll. Mit seiner Forschungstätigkeit zu Auftriebs-Systemen leistet das ZMT einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis tropischer Küstenökosysteme, zum nachhaltigen Ressourcenmanagement und zum Schutz von Meeresorganismen und ihren Habitaten.



# Land und Meer – eine sozio-ökologische Wechselbeziehung



32

## Wissenschaftlicher Hintergrund

Der Lebensraum, der sich zwischen Land und Meer erstreckt, ist in tropischen Gebieten durch starke Wechselbeziehungen und intensive Nutzung gekennzeichnet. Zusammenhänge in der Gesamtheit von Menschen, Tieren und Pflanzen über tropische Küsten hinweg sind bislang noch wenig untersucht. Es wird jedoch zunehmend wichtiger, Ursachen, Effekte und Relevanzen zu erkennen und zu verstehen, um den Anforderungen des steigenden Ressourcendrucks zu begegnen, der – gerade innerhalb der Tropen – aus Bevölkerungswachstum, Migration und globalen Verflechtungen entsteht. Die eng miteinander verwobenen Bereiche von Hinterland-Nutzung, Flussregulierung, Eingriffen in die Küstengewässer und nicht zuletzt in die Flachwasser-Ökosysteme

beeinflussen sich gegenseitig. Und die in vielen Regionen dichte und wachsende Bevölkerung ist in vielfältiger Weise von den unterschiedlichen Küstenökosystemen und deren jeweiligem Nutzungsdruck abhängig.

Für eine sachkundige und fachgerechte Bewertung von Ressourcenverfügbarkeiten, Küstenschutz-Maßnahmen und regionalen Überlebens-Strategien ist enge Verzahnung von Sozialwissenschaften, Biologie, Geologie und Ökologie erforderlich. Das ZMT betreibt daher sowohl interdisziplinär ausgerichtete als auch grundlagenorientierte Forschung, um die sozialen und ökologischen Prozesse und Interdependenzen

in tropischen Küstenzonen besser zu verstehen. Es trägt weiterhin durch wissenschaftliche Kooperationen vor Ort zu einer Profilierung lebensnaher Lösungen sowie zu umfassenden und nachhaltigen Strategien im Bereich des Küstenzonen-Managements bei. Komplexe Langfristprojekte wie MADAM begründeten den wissenschaftlichen Ruf des ZMT und setzten neue Maßstäbe in der Tropenforschung. Mittlerweile treten richtungsweisende Querschnittsprojekte wie SPICE II, LANCET oder BEIBU hinzu.

## Forschungsfragen

Die Forschungsarbeit am ZMT dient dem Ziel, zu einer genaueren Erkenntnis über Ursache-Wirkungs-Verhältnisse im Lebensraum zwischen Land und Meer zu gelangen. Was ist notwendig, um Stoff-Flüsse umfassend zu verstehen? Welche Variationsmuster finden sich räumlich und zeitlich im Karbonat-Kreislauf? Wie ist es möglich, das Handeln des Menschen und seine Rolle in diesem Kreislauf durch Regulierungen zu beeinflussen? Zusätzlich kann es hilfreich sein, Zeiten anthropogener Einflussnahme mit solchen vor Naturveränderungen durch den Menschen zu vergleichen. Paläoklimaforschung und Paläogeologie helfen, mittelfristige Prognosen zu treffen. Deshalb werden Raum-Zeit-Veränderungen von Floren- und Faunen-Reichtum, von Lebensgemeinschaften und Interaktionen von Biota mit ihrer sich ständig wandelnden abiotischen Umgebung untersucht. Rekonstruktionen der Veränderungen in der Vergangenheit durch Umweltarchive ermöglichen es, historische Entwicklungen perspektivisch zu vergleichen. So kann Wissen über Handlungsalternativen und Handlungsspielräume in einer sich

kontinuierlich und schnell verändernden Umwelt gewonnen werden. Dazu gehört es auch, diese Lebensräume aus Sicht der dort lebenden Bevölkerungsgruppen mit ihren regional spezifischen Ansprüchen an das Leben und Überleben zu verstehen.

Veränderungen chemisch-physikalischer Eigenschaften in den aquatischen Ökosystemen, Eingriffe in die Hydrologie durch Dammbau oder Kanalisierung, Umgang mit der Ressource Wasser (Transportmedium und Lösemittel zugleich) sowie massive Eingriffe in Habitate durch intensive Veränderungen in der Sedimentzufuhr und Stoff-Flüsse verändern nachhaltig das Zusammenspiel aller Protagonisten. Im Rahmen des LANCET-Projektes in China wurde eine intensive Untersuchung von geschädigten Seegraswiesen vorgenommen. Vormalig standen dort Mangrovenwälder, die mit ihrem Wurzelgeflecht eine Pufferfunktion innerhalb des Ökosystems wahrnahmen. Ihre Rodung führte dazu, dass nun Nährstoffe, Sedimente aus dem Hinterland und toxische Stoffe ungehindert und ungefiltert die Seegraswiesen und auch die davor liegenden Riffe beeinflussen. Das System ist gestört – das Zusammenspiel mit Extremereignissen wie Taifunen, Wirbelstürmen und Veränderungen innerhalb der Wasserschichten sorgt für das Auswaschen von Nähr- und Schadstoffen aus den Aquakulturreichen in die Küsten-Ökosysteme.

Das LANCET-Projekt ist nur eines von vielen Forschungsvorhaben des ZMT, die eines gemeinsam haben: Sie erfüllen einen wesentlichen Anspruch der kombinierten sozial- und naturwissenschaftlichen Forschung des Instituts, die den wissenschaftlichen Dialog und Austausch ebenso umfassen sollte wie konkrete Expertise für die und in den Partnerländern. Denn zusammen mit den Partnern vor Ort sollen die Bedürfnisse erkannt, Lebensweisen verstanden und Wirkweisen untersucht werden – zum Nutzen aller beteiligten Akteure.

33



Ist es möglich, das Handeln des Menschen und seine Rolle in diesem Lebensraum zu beeinflussen?



## Sozio-ökologische Modellierung – ein interdisziplinärer Ansatz am ZMT

34 **M**it dem Aufbau der Abteilung *Ökologische Modellierung* und dem Ausbau der sozialwissenschaftlichen Forschung in den letzten Jahren entwickelt sich auch die sozio-ökologische Modellierung mehr und mehr zu einem wissenschaftlichen Schwerpunkt am ZMT. Unabhängig von der Anwendung spezifischer Techniken erweist sie sich zunehmend als ideales Werkzeug, um die Zusammenhänge komplexer sozialer und ökologischer Prozesse abzubilden.

Die sozio-ökologische Forschung am ZMT konzentriert sich auf den Bereich des nachhaltigen Managements tropischer, mariner Ökosysteme. In weiten Regionen der Tropen herrscht ein hoher anthropogener Druck auf die Ressourcen, so dass hier immer auch *sozio-ökologische* Probleme eine Rolle spielen. Konsequenterweise stehen die Mensch-Natur-Wechselwirkungen im Zentrum der ZMT-Forschung, und die sozio-ökologische Modellierung ist hierfür ein zentrales Werkzeug. Derzeit werden am ZMT drei verschiedene Modellierungs-Ansätze verfolgt, die soziale und ökologische Systeme integrieren.

Ein Ansatz ist die *individuenbasierte* oder *agentenbasierte Modellierung*\*. Für die Untersuchung der Entstehung von Selbstorganisations-Phänomenen in komplexen Systemen ist dieser Ansatz hervorragend geeignet, weil eine Vielzahl von Akteuren mit unterschiedlichen Verhaltensmustern dargestellt werden kann, um die jeweils unterschiedlichen Prozesse im Kontext des Gesamtsystems zu analysieren. Der Modellierungsansatz basiert auf mathematischen Ausdrücken und Regeln („wenn-dann-Beziehungen“), die die relevanten Aspekte der menschlichen Akteure, der Tiere und Pflanzen beschreiben mit Hinblick auf Verhaltensweisen, Lebenszyklus und Wechsel-

beziehungen untereinander oder in Bezug auf die Reaktion auf externe Faktoren. Insbesondere aus Sicht der Sozialwissenschaften ist dieser Ansatz zentral, weil er es erlaubt, Agenten mit unterschiedlichen Verhaltensmustern zu modellieren und in Bezug auf ihre Folgen für das Gesamtsystem zu analysieren. Die sozialwissenschaftliche Forschung der letzten vierzig Jahre hat gezeigt, dass es zu kurz greift, Menschen ausschließlich als wenig umsichtige und nur zweckrational handelnde Individuen zu verstehen und zu modellieren, wenn sie beispielsweise gemeinsam einen Fischbestand bewirtschaften. Zurzeit nutzt das ZMT den agentenbasierten Modellierungsansatz zur Erforschung von Auswirkungen menschlicher Eingriffe und Nutzung von Korallenriffsystemen.

Während individuenbasierte und agentenbasierte Modelle Details von Einzelkomponenten eines Systems darzustellen vermögen, sind diesem Ansatz Grenzen gesetzt, sobald es um eine größere Anzahl von Systemkomponenten geht. Wenn Details weniger wichtig sind, kann eine alternative Methode, die *Adaptive Dynamische Modellierung* (ADM) effektiver sein, um die makroskopischen Eigenschaften eines Systems zu verstehen, gerade, wenn es darum geht, sich auf die wichtigsten Einflussfaktoren für Veränderungen zu konzentrieren und deren Auswirkungen auf die Systemeigenschaften zu verstehen. Das ZMT hat eine Forschungsgruppe eingerichtet – die System-Ökologie –, die mit ADM-Modellen arbeitet. Die Adaptive Dynamische Modellierung verfolgt das Ziel, eine Gemeinschaft (ob aus Pflanzen, Tieren oder Menschen zusammengesetzt) als eine einzelne, anpassungsfähige Funktionseinheit zu betrachten, deren evolutive Veränderungen anhand der Beschreibung eines charakteristischen Merkmals untersucht wird. Ein weiteres Projekt, das versucht, Sozial- und Naturwissenschaften zu verknüpfen, erforscht die Evolution des Merkmals „Kooperation“, welches sich bei der Nutzung natürlicher Ressourcen in bestimmten sozio-ökonomischen Gemeinschaften herausgebildet hat. Aus einem streng Darwinistischen Blickwinkel heraus ist Kooperation ein rätselhaftes Phänomen: Warum sollten Individuen die Fitness der Anderen zu Lasten ihrer selbst fördern? Mit den Studien



Warum sollten Individuen die Fitness der Anderen zu Lasten ihrer selbst fördern?

am ZMT werden die Umstände und Bedingungen untersucht, die dazu führen, dass Nutzer eine kooperative Strategie anwenden und dadurch eine nachhaltige Nutzung von ökologischen Ressourcen erreichen können.

Während IBM/ABM und ADM Wege ermöglichen, das Verhalten von Ressourcen-Nutzern und deren Einfluss auf makroskopische Eigenschaften des Systems zu erfassen, verfolgt das ZMT noch einen dritten Ansatz – die *trophische Modellierung*. Diese geht auf Mehrartenfischereimodelle zurück und ist Teil eines ökosystembasierten Fischereimanagements. Grundsätzlich werden hierbei die genutzten Ressourcen in ihren Ökosystemkontext gestellt, indem sie mittels einer Räuber-Beute-Matrix mit anderen relevanten funktionellen Gruppen des Systems trophisch verknüpft und die Energieflüsse innerhalb des Ökosystems und aus dem System in die Fischerei quantifiziert werden. In tropischen Fischereien werden viele Arten gleichzeitig genutzt, und es wird eine Vielzahl von Fangtechniken verwendet. Auch werden andere

lebende Ökosystem-Ressourcen wie zum Beispiel Holz aus Mangroven-Beständen genutzt. Mit dem Ansatz der trophischen Modellierung können nun verschiedene Ressourcen-Nutzungs-Szenarien in Bezug auf ihre Auswirkungen auf die genutzten Tier- und Pflanzenpopulationen und ihre Ökosysteme auf der einen Seite, sowie auf das Einkommen und die Beschäftigungsrate der regionalen Ressourcennutzer auf der anderen Seite analysiert werden. So können Management-Alternativen erarbeitet werden und direkt in Ressourcen-Nutzungspläne einfließen.

Mit den dargestellten Modellierungsansätzen befördert das ZMT die interdisziplinäre Ausrichtung der Forschung und trägt zum Erhalt von nachhaltiger Nutzung der tropischen Küstenökosysteme bei. Entscheidend ist dabei das Erfassen von Wechselbeziehungen zwischen belebter und unbelebter Umwelt und deren Auswirkungen auf die Verbreitung, das Vorkommen, die Leistungs- und Anpassungsfähigkeit von Organismen, aber auch besonders die Berücksichtigung sozio-ökologischer Wechselwirkungen zwischen dem Menschen und seinem Ökosystem.

\* Derselbe Modellierungsansatz wird „individuenbasiert“ (IBM) genannt, wenn er in der ökologischen Forschung angewendet wird, und „agentenbasiert“ (ABM) im Bereich der Sozialwissenschaften.



## Kompetenz aufbauen

36 Das ZMT trägt seit seiner Gründung in hohem Maße zur Kompetenzbildung („Capacity Building“) im Bereich der tropischen Küstenforschung in Deutschland und in seinen Partnerländern bei. Das Ziel ist, zukünftige Partner für internationale Zusammenarbeit vorzubereiten und die Kontinuität der Forschungs- und Ausbildungsaktivitäten zu gewährleisten. Die partnerschaftlichen Forschungsprojekte des ZMT und seine mit den Bremer und ausländischen Universitäten durchgeführten Lehrprogramme helfen dabei.

Forschungsprojekte sind ein hervorragendes Instrument für Kompetenzaufbau. Sie ermöglichen es zum einen, erfahrene und noch aktive Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für die Mitwirkung an den Ausbildungsmaßnahmen für den wissenschaftlichen Nachwuchs zu gewinnen.

Zum anderen bieten die Forschungsvorhaben den Studierenden und Nachwuchswissenschaftlern bei ihrer Weiterqualifizierung hochaktuelle wissenschaftliche Fragestellungen aus der Meeresforschung an. So werden zahlreiche deutsche und ausländische Studierende bei ihren projektbezogenen Diplom-, Master- und Doktorarbeiten von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des ZMT betreut.

Die Erfahrung des ZMT in der Lehre und im forschungsorientierten Kompetenzaufbau fließen in die Entwicklung gemeinsamer Studiengänge an Universitäten im In- und Ausland ein. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus dem ZMT entwickelten mit ISATEC eines der ersten Masterprogramme in Deutschland in englischer Sprache und unterstützen die Koordination und Durchführung des Programms an der Universität Bremen. Ein weiteres herausragendes Bei-

spiel ist das Deutsch-Chinesische Masterprogramm in Meereswissenschaften an der Ocean University of China in Qingdao, an dessen Entwicklung und Durchführung das ZMT als einer der federführenden Partner mitwirkt – gemeinsam mit den Universitäten Bremen und Kiel sowie dem IFM-GEOMAR (WGL-Forschungszentrum für marine Geowissenschaften in Kiel).

Begleitet werden diese Forschungs- und Lehraktivitäten von Spezialkursen und internationalen Sommerschulen, die das ZMT mit und an seinen Partnerinstituten in den Tropen anbietet. Diese behandeln aktuelle Forschungsthemen und dienen der Weiterqualifizierung von Studierenden und Nachwuchswissenschaftlern. Dabei arbeitet das ZMT eng mit internationalen Organisationen zusammen, die sich der Entwicklung von Ausbildungsstrategien widmen und den Austausch von Wissen und Informationen in der Meeresforschung fördern.

Das ZMT unterhält ein breites internationales Netzwerk für Forschung und Lehre. Durch die Kooperationen mit Forschungseinrichtungen und Universitäten im In- und Ausland und dem Austausch von Lehrenden und Studierenden innerhalb dieses Netzwerkes leistet das ZMT einen wesentlichen Beitrag zur Mobilität und Internationalisierung der universitären Ausbildung in Deutschland.



... den Austausch von Wissen und Informationen in der Meeresforschung fördern.



Die Entwicklung von Ausbildungsstrategien und ...

Die Öffentlichkeitsarbeit des ZMT rundet die Aktivitäten des Instituts zum Kompetenzaufbau in der tropischen Küstenforschung ab. Für die wissenschaftskommunikativen Tätigkeiten des ZMT werden sowohl Print- als auch elektronische Medien genutzt und Veranstaltungen sowie Ausstellungen und Workshops für Menschen aller Altersgruppen durchgeführt. Das Anliegen des ZMT ist es dabei, eine breitere Öffentlichkeit über die Komplexität tropischer Küstenlebensräume und ihre globale Bedeutung zu informieren. Das ZMT leistet hierin seinen Beitrag, die Arbeit des Instituts öffentlich darzustellen und ein Bewusstsein dafür zu schaffen, dass das wissenschaftliche Engagement von Ländern wie Deutschland in tropischen Küstenregionen sinnvoll und notwendig ist.





## Internationale Beziehungen

38

Wissenschaft wird nach dem westlichen Weltbild häufig um ihrer selbst willen betrieben. Der Erkenntnisgewinn an sich ist Antriebskraft für die Arbeit des Wissenschaftlers. Diese Sichtweise hat die Entwicklung europäischer und anderer Industriestaaten vorangetrieben. Der Zusammenhang zwischen dem Entwicklungsstand eines Landes und dem (finanziellen) Aufwand, den es für seine Wissenschaft betreibt, ist eindeutig. Wissenschaft in vielen tropischen Ländern ist zuallererst problemorientiert. Dies ist verständlich, da die Probleme zahlreich und das Geld meistens knapp ist. Das ZMT stellt deshalb seine Forschungsprojekte so auf, dass sie beiden Ansprüchen gerecht werden: wissenschaftlich hochinteressante Fragestellungen, die die Forscher herausfordern und die Geldgeber überzeugen, und die gleichzeitig angewandt genug sind, um für die Kooperationspartner signifikant zur Lösung lokaler Probleme beizutragen.

In diesem Spagat zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung hat sich das ZMT eine breite Expertise auf verschiedenen Feldern erarbeitet, die auch in der Politik und im Management wichtig und nützlich ist. Um sie in Forschungspolitik umzusetzen, ist die Mitarbeit in nationalen, überregionalen und globalen Gremien erforderlich.

Das ZMT engagiert sich daher in verschiedenen nationalen und internationalen wissenschaftlichen und politischen Arbeitsgruppen und Institutionen, beratend oder aktiv als Mitglied: Der Internationale

Wissenschaftsrat (International Council for Science, ICSU) ist eine Körperschaft, in der mehr als 120 Länder und weitere dreißig Wissenschaftsgesellschaften organisiert sind. ICSU diskutiert auf globaler Ebene übergeordnete Forschungsprogramme wie das IGBP (International Geosphere Biosphere Programme), LOICZ (Land Ocean Interaction in the Coastal Zone) oder GOOS (Global Ocean Observing System) und organisiert auch meeresbezogene Wissenschaft in Körperschaften wie SCOR (Scientific Committee for Ocean Research).

Viele Forschungsprojekte des ZMT waren und sind an diese Programme angebunden, zum Beispiel das Mangrovenprojekt MADAM und das JOPS-Programm des ZMT an LOICZ. Dadurch werden Ergebnisse in internationale Netzwerke besser und schneller eingebunden. SCOR richtet regelmäßig Arbeitsgruppen ein, die zu aktuellen Themen das vorhandene Wissen zusammenfassen und dadurch Grundlagen für die Weiterentwicklung von Forschungsthemen liefern. Eine Arbeitsgruppe der Senatskommission für Ozeanographie der DFG, in der ZMT-Wissenschaftler aktiv sind, bewertet Vorschläge für solche Arbeitsgruppen und nimmt daran teil.

Ausbildung ist ein Thema, das in allen nationalen und internationalen Programmen inzwischen zurecht groß geschrieben wird. Viele tropische



Wissenschaft in vielen tropischen Ländern ist zuallererst problemorientiert.



Forschungsergebnisse werden in internationale Netzwerke eingebunden.

Länder sind auf Zuwachs an qualifiziertem Nachwuchs angewiesen. Stimuliert werden Ausbildungsinitiativen häufig durch Organisationen wie SCOR oder die IOC (Intergovernmental Oceanographic Commission), einer Untereinheit der UNESCO, der Ausbildungsabteilung der Vereinten Nationen. Gleich mehrere ZMTler arbeiten in der SCOR-Arbeitsgruppe zu „Capacity Building“ mit, die Capacity Building-Arbeitsgruppe der IOC wird seit 2007 vom früheren Direktor des ZMT, Venugopalan Ittekkot, geleitet.

Einen Schwerpunkt auf Ausbildung legt auch das International Ocean Institute (IOI) in seinen Aktivitäten. Das von Elisabeth Mann-Borgese im Jahre 1972 gegründete Institut war ursprünglich ein Instrument, auch als Nicht-Regierungsangehöriger an der 3. Seerechtskonferenz teilzunehmen. Nach Verabschiedung der UNO-Seerechtskonvention 1982 wandelte sich das Institut in eine Ausbildungsstätte für Ozean-Verwaltung (Ocean Governance), um besonders die tropischen Länder im Umgang mit ihren neuen Rechten an den ausschließlichen Wirtschaftszonen zu unterrichten.

Inzwischen sind die „Ocean Governance“- und „Regional Governance“-Kurse des Instituts weithin anerkannt. In dem Programm „Women, Youth and the Sea“ werden über das Netzwerk von über zwanzig weltweit verstreuten Außenstellen (Operational Centers) benachteiligte Bevölkerungsgruppen an tropischen Küsten unterstützt. Das ZMT beherbergt ebenfalls eine solche Außenstelle und beteiligt sich an den Ausbildungsprogrammen und anderen Aktivitäten des IOI. Der Direktor der deutschen Außenstelle, Werner Ekau, ist als Vorsitzender der Direktorenvertretung Mitglied des Aufsichtsrats und der Steuergruppe des IOI.

Internationale Gremienarbeit, Lobbyarbeit für die Tropen- und Küstenökologie, die Berücksichtigung und Schaffung von Ausbildungsmöglichkeiten und -zusammenhängen sowie eine sowohl grundlagen- als auch praxisorientierte Forschung – das sind die Erfolgsgaranten des internationalen Forschungs- und Kompetenznetzwerks des ZMT.



## ISATEC – Eine Erfolgsgeschichte

40 Schon das junge ZMT der frühen 1990er Jahre engagierte sich für die Aus- und Weiterbildung deutscher und ausländischer Nachwuchswissenschaftler, sowohl durch Lehrbeiträge im Fachbereich Biologie der Universität Bremen als auch durch alljährliche, internationale Spezialkurse zu relevanten Themen der Meeresforschung. Dadurch verschaffte sich das ZMT ein Forum in der Wissenschaftsgemeinde, seine internationale Reputation wuchs, und das Netzwerk an Partnern, vor allem in den Tropenländern, vergrößerte sich stetig. Im Rahmen eines EU-geförderten und durch das ZMT koordinierten Projekts (ALFA-COSTA, 1996–1998) mit europäischen und zentralamerikanischen Partnern wurde schließlich das Konzept für ein interdisziplinäres Master of Science-Programm zum Thema der nachhaltigen Küsten- und Ressourcenforschung in den Tropen entwickelt. Dieses nahm zum Wintersemester 1999 in Zusammenarbeit mit der Universität Bremen mit dem Studiengang „International Studies in Aquatic Tropical Ecology“ (ISATEC) seine erste konkrete Gestalt an\*.

Seinerzeit betrat das ZMT an der Universität Bremen Neuland mit den Ideen zum ISATEC-Masterprogramm, denn der Bologna-Prozess zur Vereinheitlichung der europäischen Universitätssysteme hatte gerade erst begonnen. Der damalige

Konrektor für Lehre (der heutige Rektor Wilfried Müller) wie auch der Fachbereich Biologie/Chemie unterstützten das ZMT in der Überzeugung, dass ISATEC auf dem richtigen Weg war. Der Studiengang wurde im Jahr 2002 äußerst erfolgreich akkreditiert und 2007 re-akkreditiert. Etwa 200 Absolventinnen und Absolventen aus über vierzig Ländern haben erfolgreich im internationalen Arbeitsmarkt Fuß gefasst; und eine beträchtliche Zahl von Doktoranden hat im Anschluss an ISATEC im Rahmen von ZMT-Projekten in den Tropen geforscht.

Ein wichtiger Teil dieser Erfolgsgeschichte ist auch dem Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) zu verdanken, der ISATEC schon sehr früh (im Jahr 2001) in sein Förderprogramm

\* **Tropical Waters and their Living Resources: Ecology, Assessment and Management.** Hrsg. von Matthias Wolff. Hausschild Verlag Bremen, 2009.

Zum zehnjährigen Jubiläum von ISATEC wurde unter Mitarbeit vieler Dozenten dieses Handbuch erstellt, das die inhaltlichen Schwerpunkte von ISATEC abbildet und ein aktuelles Nachschlagewerk für Studierende und Dozenten der aquatischen Tropenforschung darstellt.



Seinerzeit betrat das ZMT an der Universität Bremen Neuland mit dem ISATEC-Masterprogramm, denn ...



... der Bologna-Prozess zur Vereinheitlichung der europäischen Universitätssysteme hatte gerade erst begonnen.

„Postgraduiertenprogramme mit Entwicklungs-länderbezug“ aufnahm. Dadurch war es möglich, einen großen Teil der ausländischen Studierenden mit einem Vollstipendium für das zweijährige Studium auszustatten. So konnte sich die gemeinsam mit dem DAAD durchgeführte Auswahl ausschließlich an Qualifikationskriterien orientieren.

ISATEC ist als Ausbildungsprogramm so erfolgreich, weil es sich primär einem Problemfeld widmet – dem nachhaltigen Management tropischer Küsten und ihrer Ressourcen. Seine inhaltliche Ausrichtung ist folgerichtig interdisziplinär angelegt; Konzepte und Methoden für eine nachhaltige Nutzung und den Schutz der Ökosysteme bilden seinen Kern. In sechs Modulen erwerben die Studierenden im ersten Jahr ein fundiertes Grundlagenwissen\*, darüber hinaus müssen sie ein wissenschaftliches Essay schreiben sowie einen öffentlichen Vortrag halten. Für beide Aktivitäten haben sie jeweils mehrere Wochen Zeit und werden von Dozenten angeleitet. Insgesamt sind über

dreißig Professoren und Dozenten des ZMT, der Universität Bremen und anderer Forschungseinrichtungen an der Ausbildung der Studierenden beteiligt, wodurch ein hohes Ausbildungsniveau und ein sehr guter Betreuungsschlüssel von Lehrenden zu Studierenden erreicht wird. Da die Lehre in Form von mehrtägigen Blockkursen erfolgt, ist ein intensiver Kontakt zu den Lehrenden ohnehin selbstverständlich.

Nach dem ersten Jahr gehen die Studierenden für vier bis sechs Monate ins Ausland, in der Regel an eine tropische Küste, um Daten für ihre Abschlussarbeiten zu erheben. Oft ist dies zudem eine hautnahe Begegnung mit zuvor unbekanntem

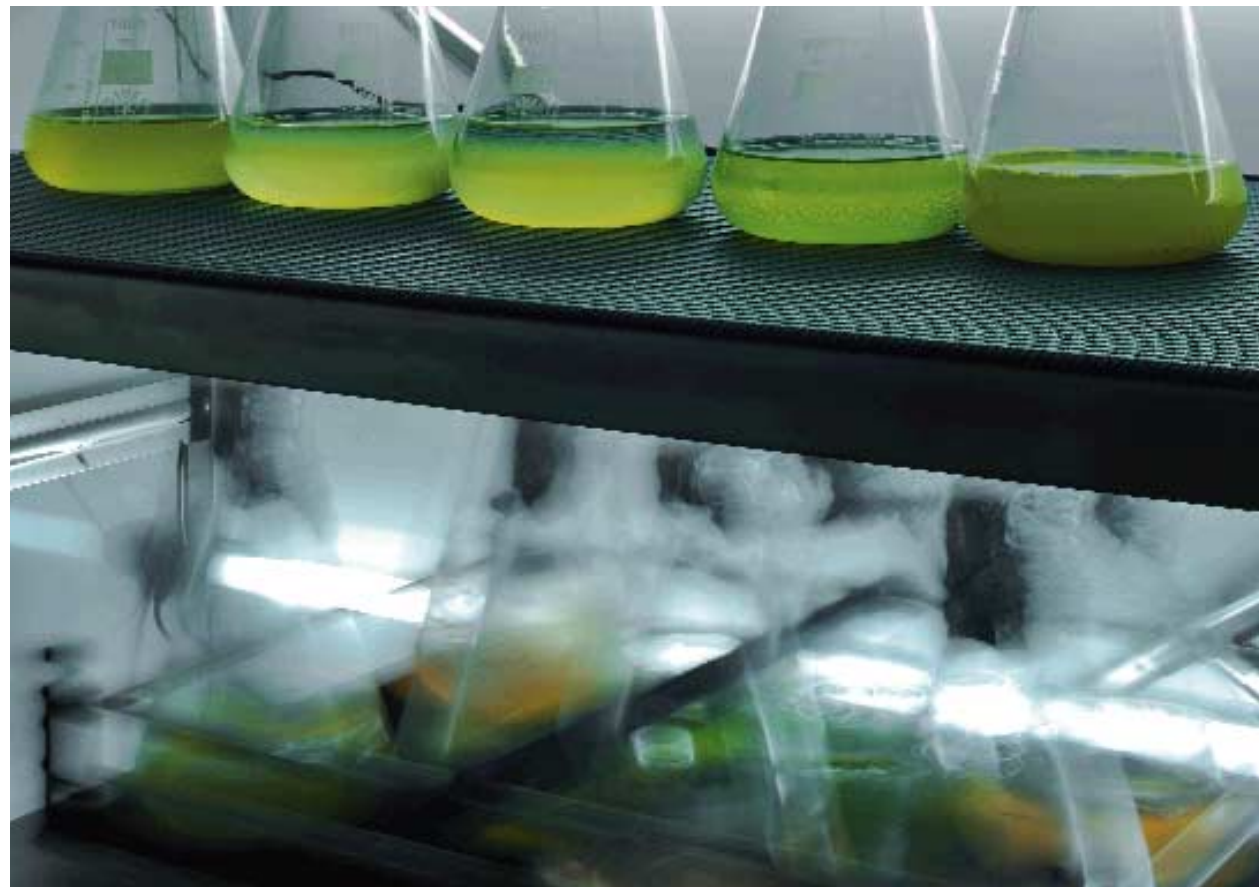
\* Es werden Kurse angeboten zu Grundlagenthemen wie zum Beispiel Lebensgemeinschaften in tropischen Ökosystemen, Ökonomische Bewertung natürlicher Ressourcen, Sozialwissenschaftliche Methoden im Küstenmanagement oder Modellierungsansätze für den Naturschutz.



42 Herausforderungen im Zielland. Die intensive Betreuung durch ein meeresbiologisches ZMT-Partnerinstitut vor Ort ist hierbei von großer Wichtigkeit und wird im Rahmen des Programms gewährleistet. Das vierte und letzte Semester ist der Auswertung der Daten in Bremen und dem Verfassen der Abschlussarbeit vorbehalten, wiederum mit intensiver Begleitung durch Dozenten.

Die Absolventen des ISATEC-Studiengangs verfügen über souveräne Englischkenntnisse und sprechen oft noch eine oder zwei weitere Sprachen; sie haben ihre umfangreiche Master-Arbeit in wissenschaftlichem Englisch verfasst, wichtige Erfahrungen aus ihrer Feldarbeit in den Tropen gewonnen und – *last, but not least* – gelernt, in einem multikulturellen Umfeld zu leben und zu arbeiten. Diese Kenntnisse und Erfahrungen machen sie wettbewerbsstark auf dem internationalen Arbeitsmarkt.

In der gewandelten akademischen Ausbildungslandschaft in Deutschland zeigen sich die Stärken des ISATEC-Programms, das in seinem innovativen Ansatz seine Konkurrenzfähigkeit offenbart und zugleich bereits aus der Erfahrung eines etablierten Studienprogramms schöpfen kann. Den Erfolg des ISATEC-Programms bezeugen dabei auch die offensichtlichen Bemühungen von Mitbewerbern auf dem deutschen und internationalen Bildungsmarkt, eigene Masterprogramme auf diesem Feld zu platzieren. In dem dadurch entstehenden Wettbewerb schärfen sich die Konturen von ISATEC, dessen Stärken und Alleinstellungsmerkmale noch deutlicher werden; ISATEC bleibt für Bewerberinnen und Bewerber aus aller Welt eine attraktive Wahl.



Das vierte Semester ist der Auswertung der Daten in Bremen und dem Verfassen der Abschlussarbeit vorbehalten.



ISATEC ist forschungspolitisch und thematisch absolut zeitgemäß.

Die Einführung eines zweigestuften Universitätssystems wurde inzwischen fast überall in Deutschland umgesetzt – eine Entwicklung, die in der Konzeption des ISATEC-Studiengangs vorweggenommen wurde. Entsprechend gut fügt sich ISATEC in die veränderten Bildungsstrukturen ein. ISATEC ist bestens vorbereitet auf eine steigende Anzahl von Bachelor-Abgängern von anderen deutschen Universitäten, die einen Masterabschluss anstreben. Dabei werden der internationale Charakter und der Tropenbezug des Programms weiterhin die Schwerpunkte und herausstechenden Alleinstellungsmerkmale von ISATEC sein. ISATEC fördert insbesondere auch Studierende aus den tropischen Partnerländern des ZMT – mithin die zukünftigen Forschungspartner des Instituts. Die wissenschaftliche Expertise des ZMT sowie der gesamten Bremer Forschungslandschaft im Bereich der Meeres- und Nachhaltigkeitsforschung werden international geschätzt und anerkannt, entsprechend hoch wird auch zukünftig die Anziehungskraft von ISATEC für nationale wie internationale Studierende sein.

ISATEC entwickelt sich kontinuierlich weiter. ZMT und Universität Bremen verfolgen Bestrebungen, das Studienangebot auszubauen und besonders begabten Studierenden eine Weiterqualifizierung im Rahmen eines integrierten ISATEC/PhD-Graduierten-Programms zu ermög-

lichen. Ein solches Graduiertenprogramm soll einen weiteren Baustein für die Exzellenzbildung im Bereich nachhaltiger Nutzung tropischer Küstenökosysteme am ZMT und der Universität Bremen bilden.

Die Probleme der tropischen Küsten – überfischte Bestände, abgeholzte Mangroven, geschädigte Korallenriffe, Versauerung von Küstengewässern, Anstieg der Temperaturen, Zunahme extremer Klimaereignisse, sowie Verstärkung, Migrationen, Massentourismus und weitere anthropogene Umweltbelastungen – werden zunehmend konkreten Handlungs- und nachhaltigen Forschungsbedarf erzeugen. Daher ist ISATEC nicht nur strukturell auf der Höhe der Zeit, sondern auch forschungspolitisch und thematisch weiterhin von größter Relevanz und in seinem interdisziplinären Ansatz absolut zeitgemäß und zukunftsorientiert.





## Heimat ZMT

44 **A**ls junger Student nach Deutschland zu kommen – ohne wirklich etwas über die deutsche Kultur oder Sprache zu wissen – war einschüchternd und etwas entmutigend; dennoch wäre es weitaus schwieriger gewesen, sich hier zurechtzufinden, wenn ich das unterstützende Netzwerk von ISATEC und am ZMT nicht gehabt hätte. Ich hätte es damals nicht für möglich gehalten, dass ich fast zwanzig Jahre später Bremen noch immer als *Heimat* bezeichnen kann. Ich habe auch meine jetzige Frau hier kennengelernt, als wir beide Doktoranden am ZMT waren, und inzwischen haben wir einen gemeinsamen Sohn.

Meine ersten Wochen in Deutschland habe ich im Rahmen der Orientierungszeit des ISATEC-Studiengangs auf Helgoland verbracht. Es war typisches Oktoberwetter – der Wind war stark und es hat ständig geregnet; am Ende unseres Aufenthalts auf der Insel war unklar, ob aufgrund der widrigen Witterungsumstände die gebuchte Fähre überhaupt planmäßig fahren würde. Zu der Zeit erschien es uns auch recht merkwürdig, dass wir uns irgendwie auf einer kleinen Insel von etwa 1,7 km<sup>2</sup> Größe mitten in der Nordsee ausgesetzt fanden und dabei doch an einem Studienprogramm über tropische aquatische Ökologie teilnahmen. Wie auch immer – ungeachtet dessen,

was ein *Reality TV*-Sender in so einer Situation der Unsicherheit erhoffen würde, entwickelten die Mitglieder meiner ISATEC-„Kohorte“ ein enges Verhältnis zueinander. Wir begannen gemeinsam dieses Masterprogramm und hatten doch ganz unterschiedliche geographische, akademische und berufliche Hintergründe und Werdegänge – einige konnten mehrjährige Erfahrungen im Ressourcen-Management oder in der Mitarbeit bei Nonprofit-Organisationen vorweisen, andere hingegen hatten gerade ihren Bachelor-Abschluss erworben. Als einer der jüngeren Mitglieder dieser Kohorte habe ich genauso viel von den vielfältigen verschiedenen Erfahrungen meiner Kollegen gelernt wie in den Vorlesungen.

Meine Entscheidung, in Deutschland zu studieren, habe ich aufgrund der Empfehlung eines früheren Kollegen vom ZMT getroffen, während wir zusammen in Mexiko gearbeitet haben. Durch die Erfahrungen während der Arbeit im Naturschutz auf Gemeindeebene war mir klar geworden, dass ich an einem Graduiertenprogramm interessiert war, das einen starken Anwendungsbezug zum Ressourcenmanagement aufweist. In diesem



*Ich hätte es damals nicht für möglich gehalten, dass ich fast zwanzig Jahre später Bremen noch immer als Heimat bezeichnen kann.*

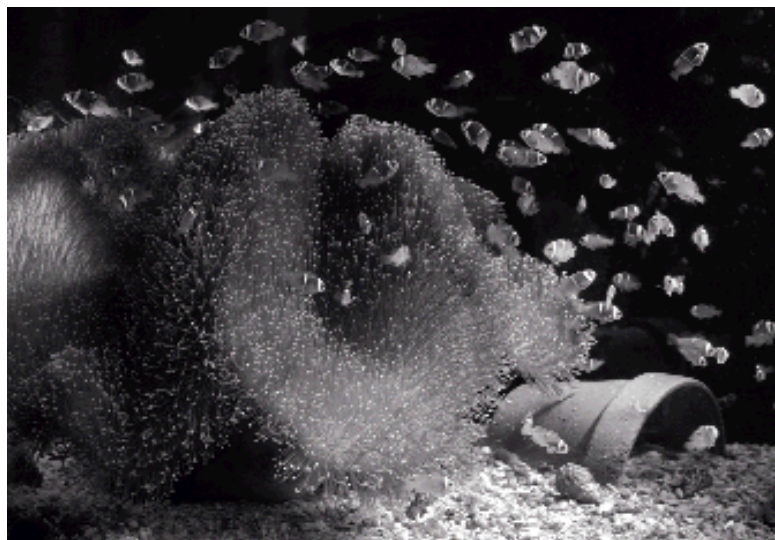
Sinne sind sowohl ISATEC als auch das ZMT einzigartig. Wo sonst hätte ich die Gelegenheit gehabt, so verschiedene Themen wie Marine Biogeochemie und Fischereibiologie bis hin zur Ökologischen Ökonomik – um nur ein paar zu nennen – unter einem Dach zu studieren?

Wie es wahrscheinlich eher die Norm als die Ausnahme ist, entstand meine Verbindung zum ZMT letztendlich über das internationale Netzwerk der Wissenschaftler und Einrichtungen, die das Institut unterstützt hat. Die Stärke dieses Netzwerks hat sein Fundament in der gleich starken Gewichtung von Forschung *und* Capacity Building, was in der Wissenschaftslandschaft eher selten zu finden ist; ich bin froh, dass das ZMT seiner Zeit

hier weit voraus war. Ich gratuliere dem ZMT zu seinen nunmehr zwanzig Jahren erfolgreicher Forschung. Ich habe an diesem Institut großartige Erfahrungen gemacht und auch fachlich sehr profitiert; dafür möchte ich den unzähligen mir wichtigen Personen am ZMT danken!

**Dr. Marc Taylor**

Modellierer im DFG-Schwerpunktprogramm BiPhyCoSI  
am Alfred-Wegener-Institut für  
Polar- und Meeresforschung  
in Bremerhaven



*Ich habe meine Frau hier kennengelernt, als wir beide Doktoranden am ZMT waren, und inzwischen haben wir einen gemeinsamen Sohn.*





## Interview mit einem Korallenriffexperten

46

**Justus Brandt: Ich weiß, dass Taucher und Schnorchler großen Schaden an den Korallen anrichten können. Halten Sie es für möglich, dass der Tourismus, insbesondere der Tauchtourismus, auf dem derzeitigen Stand „eingefroren“ bzw. sogar heruntergefahren werden kann?**

**Christian Wild:** Die größte Gefahr für Korallenriffe geht ganz bestimmt nicht von Tauchern und Schnorchlern aus. Der globale Klimawandel und direkte menschliche Stressfaktoren wie Überdüngung und Überfischung stellen die größten Gefahren da. Allerdings wäre es wichtig, Tauch- und Schnorchelaktivitäten an den Riffen so zu gestalten, dass sie nur minimalen Schaden anrichten, also zum Beispiel mit absoluten Tauchanfängern erst einmal nur auf Sandflächen vor dem Riff zu tauchen. Von einem generellen Verbot dieser Aktivitäten in Korallenriffen halte ich nichts, denn gerade die Menschen, die Korallenriffe unter Wasser betrachten konnten, engagieren sich für deren Schutz.

**Wie lange kann eine Koralle überleben, wenn die Zooxanthellen ihre Polypen verlassen haben?**

Das hängt vor allem davon ab, wie stark der Stressfaktor ist, der die Koralle zum Ausbleichen gebracht hat – zum Beispiel sehr hohe Wassertemperaturen – und wie viel Umweltstress sonst noch herrscht. Wenn zum Beispiel auch sehr viele Nährstoffe im Wasser sind, dann können

Algenblüten entstehen, so dass es zu einem Überwachsen und anschließendem Tod der Korallen kommt. Unter ungestörten Bedingungen können gebleichte Korallen ca. bis zu einem halben Jahr überleben, bevor sie dann wieder Zooxanthellen aufnehmen, wenn der Stress nachlässt.

**Können sich die Korallen an erhöhte Wassertemperaturen anpassen?**

Sicherlich in einem gewissen Maß, z.B. durch die Aufnahme hitzeresistenter Zooxanthellen nach der Bleiche oder durch die vermehrte Produktion von sogenannten Hitzeschockproteinen im Korallengewebe. Allerdings bedeutet das immer auch Abstriche in anderer Hinsicht, z.B. in der Kalkbildung oder im Wachstum. Diese Anpassung geht daher nur bis zu einem gewissen Grad.

**Wenn die Korallen verschwunden sein sollten, wie kann man dann die Küsten schützen?**

Küstenschutz ist eine ganz wichtige Funktion von Korallenriffen für uns Menschen. Wenn also die Steinkorallen weniger werden oder weniger Kalk bilden, dann werden mit der Zeit auch die von ihnen gebildeten Riffe die Küsten weniger schützen können. Ersatzstrukturen wie Wellenbrecher oder künstliche Riffe aus Beton müssten mit hohem Aufwand installiert werden.

**Künstliche Riffe werden geschaffen, um Korallen das Ansiedeln zu erleichtern. Wenn sich künstliche Riffe etablieren, muss man bei der Ansiedlung einer Riffgemeinschaft nachhelfen oder werden die Riffe sich selbst überlassen?**

Normalerweise überlässt man solche Riffe nach der Installation sich selbst in der Hoffnung, dass sich viele Korallenlarven ansiedeln. In einigen Fällen versucht man allerdings, nachzuhelfen durch die Transplantation von Korallenkoloniebruchstücken oder das Einbringen von Korallenlarven. Auch an den Oberflächen der künstlichen Riffe wird teilweise manipuliert, beispielsweise durch den Einsatz von elektrischem Strom zur vermehrten Kalkbildung oder das Entfernen von Algen.

**Was denken Sie, ist wirkungsvoller: Das Züchten von neuen Korallen auf bestehenden geschädigten Riffen oder die Erschaffung künstlicher Riffe?**

Beides, denke ich, ist nur ein Behandeln von Symptomen. In erster Linie sollten wir die Ursachen für den Verlust der Korallen bekämpfen, vor allem den Klimawandel oder aber, wie schon gesagt, den lokalen Stress. Wenn das nicht passiert, dann ist die Chance groß, dass der Riesenaufwand völlig umsonst ist, denn die mühsam angebrachten Korallen sterben wieder. In einigen Fällen (zum Beispiel nach Naturkatastrophen oder Schiffshavarien) kann es aber begründet sein, lokal Korallen wieder anzusie-



Das Einbinden sozialwissenschaftlicher Expertise ist absolut notwendig.

deln auf den geschädigten Riffen. Künstliche Riffe oder Schiffswracks sind meiner Meinung nach nur eine Maßnahme zur Unterstützung für den Tauchtourismus, aber nicht geeignet, um Riffe wiederherzustellen.

**Oft ist es gerade die einheimische Bevölkerung, die aus Unwissenheit oder blanker Armut große Schäden an den Riffen verursacht. Wie kann man sie aufklären?**

Das ist eine sehr gute Frage. Hier ist ein Einbinden sozialwissenschaftlicher Expertise absolut notwendig. Es müssen Konzepte entwickelt werden, um der Bevölkerung vor Ort Verantwortungsbewusstsein für die von ihnen genutzte Resource Korallenriff zu vermit-

teln, so dass das Korallenriff nachhaltig genutzt werden kann. Daneben sollten alternative Einkommensquellen geschaffen werden, zum Beispiel im Sektor Ökotourismus.

**Erreicht man mehr über Verbote und Reglementierungen oder über Aufklärung?**

Auf jeden Fall mehr über Aufklärung vor Ort, aber dies muss behutsam, nicht von oben herab und in der richtigen Sprache passieren. In einigen Fällen sind auch begleitende gesetzgebende und kontrollierende Maßnahmen sinnvoll.

**Welchen Beitrag könnten wir Kinder zum Schutz der Korallen leisten?**

Eine ganze Menge! Und letztlich das gleiche, was auch eure Eltern machen können. Das beginnt bei allen Maßnahmen, die

zur Verringerung des Ausstoßes von Treibhausgasen beitragen, zum Beispiel weniger Fleisch essen, Urlaub in der Region machen, viel Rad fahren; und auch die Eltern dazu bringen. Sich lieber ein Süßwasser- als ein Meerwasseraquarium zulegen. Und wenn man mal mit den Eltern im Urlaub an einem Korallenriff sein sollte, sich umweltgerecht verhalten, also nicht auf dem Riff herumtrampeln, wenig Abwasser produzieren und keine Korallenriffische essen.

Justus Brandt wurde 1999 geboren. Er besucht die Evangelische Schule Neuruppin und interviewte Christian Wild (Professor für Korallenökologie am ZMT) für eine Klassenarbeit.



Seiten 6 bis 11:  
20 Jahre ZMT. Ein Gespräch mit  
Gotthilf Hempel, Venugopalan Ittekkot  
und Hildegard Westphal

Die Fragen stellten Ina Plettner und  
Tobias Jentsch.

Seiten 20 bis 23:  
Das ZMT – Rückblicke, Ausblicke  
Gotthilf Hempel,  
Venugopalan Ittekkot,  
Hildegard Westphal

Seiten 24 bis 35:  
Abschnitt „Forschung“  
Werner Ekau, Marion Glaser,  
Tim Jennerjahn, Andreas Kunzmann,  
Agostino Merico, Hauke Reuter,  
Tim Rixen, Ulrich Saint-Paul,  
Achim Schlüter, Hildegard Westphal,  
Christian Wild, Matthias Wolff

Seiten 36/37:  
Kompetenz aufbauen  
Venugopalan Ittekkot

Seiten 38/39:  
Internationale Beziehungen  
Werner Ekau

Seiten 40 bis 43:  
ISATEC – Eine Erfolgsgeschichte  
Matthias Wolff, Kai Bischof

Herausgeber: Hildegard Westphal,  
Direktorin des Leibniz-Zentrums  
für Marine Tropenökologie

Konzept: Tobias Jentsch,  
Ina Plettner

Redaktion: Tobias Jentsch

Redaktionelle Mitarbeit:  
Manuela Brocksieper,  
Christina Fromm,  
Corinna Harms, Ina Plettner

Gestaltung: Elmar Lixenfeld

Schrifttypen Barudio und Alibi:  
Elmar Lixenfeld

Druck: Druckerei Hassmüller,  
Frankfurt am Main

Die Broschüre  
„Tropen – Umwelt – Mensch.  
Zwanzig Jahre dynamische  
Küstenforschung“  
erscheint anlässlich des  
zwanzigjährigen Jubiläums  
des ZMT.

© Leibniz-Zentrum für  
Marine Tropenökologie GmbH,  
2011

Fahrenheitstraße 6  
28359 Bremen

Das ZMT ist Mitglied  
der Leibniz-Gemeinschaft.

[www.zmt-bremen.de](http://www.zmt-bremen.de)

Bildnachweis:

S. 4: © Die Senatorin für Bildung,  
Wissenschaft und Gesundheit

S. 5: © Leibniz-Gemeinschaft/David  
Ausserhofer

S. 11: Portrait G. Hempel von  
Gunther Komnick, Portraits V. Ittekkot  
und H. Westphal privat

S. 13 (großes Bild), 20, 37 (großes  
Bild), 44, 45: © ZMT, Photos Marc  
Steinmetz

S. 13 (kleines Bild): © ZMT,  
Photo Mikael Vaisanen

S. 16: © Universität Bremen,  
Pressestelle

S. 17: © Jacobs University Bremen

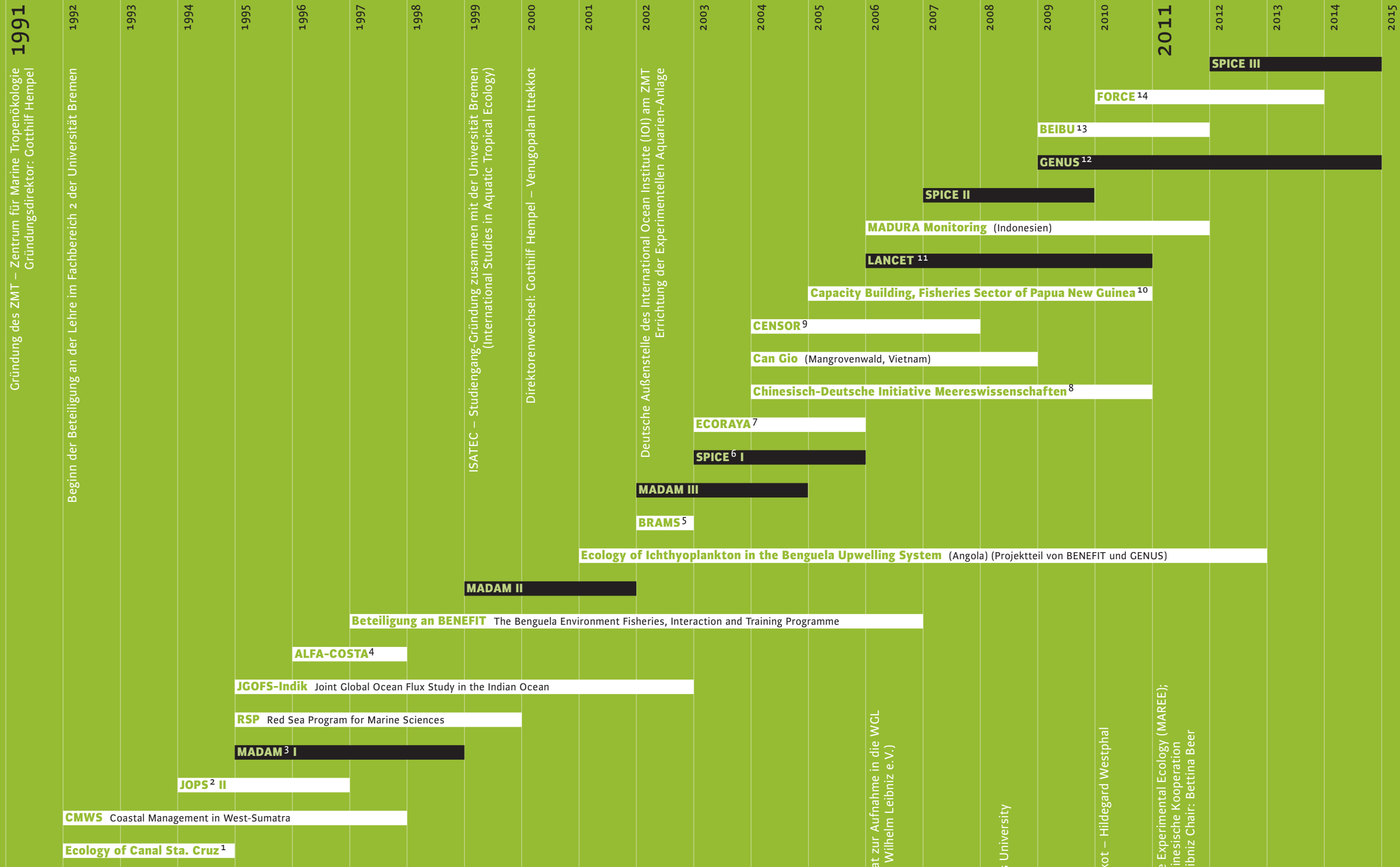
S. 18: © Hans Fischer

S. 19 (Portrait): © Universität Luzern

S. 23, 43 (großes Bild):  
© ZMT, Photos Harald Rehling

Alle weiteren verwendeten Photo-  
graphien wurden von ehemaligen und  
aktuellen Mitarbeiterinnen und  
Mitarbeitern des ZMT aufgenommen:  
Marie Caroline Badjeck,  
Esther Borell, Susanne Eickhoff,  
Werner Ekau, Marion Glaser,  
Tim Jennerjahn, Andre Klicpera,  
Uwe Krumme, Dieter Peterke,  
Hauke Reuter, Claudio Richter,  
Tim Rixen, Cornelia Roder,  
Ulrich Saint-Paul, Gertraud Schmidt,  
Daniela Unger, Petra Westhaus-Ekau





- 1 Ecology of Canal Sta. Cruz (Brasilien), erstes Projekt des ZMT, Vorläuferprojekt von MADAM
- 2 JOPS – Joint Oceanographic Projects (Brasilien)
- 3 MADAM – Mangrove Dynamics and Management (Brasilien)
- 4 ALFA-COSTA – Programme of Co-operation between Higher Education Institutions of the EU and Latin America
- 5 BRAMS – Brantas-Madura Strait Biogeochemistry, Vorläuferprojekt SPICE (Indonesien)
- 6 SPICE – Science for the Protection of Indonesian Coastal Ecosystems (Indonesien)
- 7 ECORAYA – Ecology, Biology and Biodiversity of Southwest Atlantic Bathyrhaja Rays (Argentinien)
- 8 In Zusammenarbeit mit der Ocean University of China (OUC), Qingdao (China, Deutschland)
- 9 CENSOR – Climate variability and El Niño Southern Oscillation: Implications for Natural Coastal Resources and Management (Peru)
- 10 Support in Capacity Building in the Fisheries Sector of Papua New Guinea
- 11 LANCET – Land-Sea Interactions in Coastal Ecosystems of Tropical China
- 12 GENUS – Geochemistry and Ecology of the Namibia Upwelling System
- 13 BEIBU – The Role of Mangroves for the Biogeochemical Fluxes into the Coastal Ecosystem of the Gulf of Beibu under Anthropogenic Change (China)
- 14 FORCE – Future of Riffs in a Changing Environment (Curaçao)

**Verbundprojekt**

**Projekt**

(Stand 2011)

Evaluierung durch den Wissenschaftsrat zur Aufnahme in die WGL  
(Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e.V.)

Assoziiertes Mitglied der WGL  
Beginn der Kooperation mit der Jacobs University

Vollmitglied in der WGL

Direktorenwechsel: Venugopalan Ittekkot – Hildegard Westphal

Erweiterung der Aquakultur zur Marine Experimental Ecology (MAREE);  
Eröffnung Zentrum für die Deutsch-Chinesische Kooperation  
in den Meereswissenschaften; ZMT-Leibniz Chair: Bettina Beer

Exzellenz-Initiative (beantragt)

Evaluierung durch die WGL