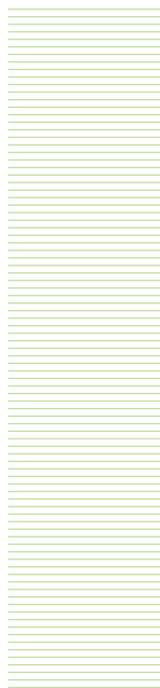


Jahresbericht *Annual Report* 2016



Jahresbericht
Annual Report
2016



Impressum

Herausgeber:

Leibniz-Institut für Ostseeforschung
Warnemünde (IOW)
Seestr. 15
D-18119 Rostock

Redaktion:

Dr. Sandra Kube , Dr. Barbara Hentzsch (IOW)

Entwurf Grundlayout Titel:

Jakota

Gestaltung und Satz:

Werbeagentur Piehl

Druck:

printmanufaktur

Umschlagfoto:

Drei Dauermessstationen des Marinen Umweltmessnetzes MARNET des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) werden vom IOW konzipiert und betrieben. An den für den Wasseraustausch zwischen der Beltsee und der Ostsee wichtigen Schlüsselpositionen Darsser Schwelle (im Bild) und Arkona Becken sowie zur Überwachung lokaler Austauschprozesse im Bereich der Oderbank werden kontinuierlich hydrographische und meteorologische Daten erhoben und in Echtzeit an das BSH und das IOW übertragen. / *Three permanent measuring stations of the Marine Environmental Monitoring Network MARNET of the Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH) are designed and operated by IOW. Two platforms at Darss Sill (picture) and Arkona Basin are observing water mass transport processes between the Belt Sea and Baltic Sea. The third platform is installed at the Oder Bank to monitor local exchange processes. At all three stations, hydrographic and meteorological data are permanently collected and transferred to the BSH and IOW in real time. (Foto / Source: Jürgen Reich)*

Fotos / Grafiken:

R. Prien (S. 58), A. Eggert (S. 62), P. Braun (S. 66),
S. Kube (S. 73)

Inhalt / Content

0	Vorwort / Preface	p. 5
1	Jahresüberblick 2016 <i>The year 2016: An overview</i>	p. 6
2	Aus unserer Forschungsarbeit <i>About our research</i>	p. 27
2.1	Forschungsschwerpunkt 1: Klein- und mesoskalige Prozesse <i>Research Focus 1: Small- and meso-scale processes</i>	p. 27
	Der Einfluss von dichten Bodenströmungen auf die pelagische Methandynamik an oxisch/anoxischen Übergangsbereichen / <i>Dense bottom gravity currents and their impact on pelagic methane dynamics at oxic/anoxic transition zones</i>	
	Oliver Schmale et al.	p. 28
	Randmischungsprozesse bestimmen den vertikalen Transport im Tiefenwasser der Ostsee / <i>Boundary mixing processes determine vertical deep-water transport in the Baltic Sea</i>	
	Lars Umlauf et al.	p. 31
2.2	Forschungsschwerpunkt 2: Beckenweite Ökosystemdynamik <i>Research Focus 2: Basin-scale ecosystem dynamics</i>	p. 34
	Kenntnisse der Phosphoreinträge aus dem Einzugsgebiet – Schlüssel zur Reduzierung der Eutrophierung der Ostsee / <i>Knowledge about phosphorus input from the catchment area – Key for the reduction of the eutrophication in the Baltic Sea</i>	
	Monika Nausch	p. 35
	Ozeanversauerung in der Ostsee: Noch nicht messbar, aber in den letzten zwanzig Jahren durch einen Alkalinitätsanstieg gepuffert / <i>Ocean acidification in the Baltic Sea: Not detectable yet, but buffered by increasing alkalinities over the past 20 years</i>	
	Jens Daniel Müller et al.	p. 38
2.3	Forschungsschwerpunkt 3: Ökosysteme im Wandel <i>Research Focus 3: Changing ecosystems</i>	p. 40
	Schadstoffbelastung in Sedimenten des Beibu Golfs, Südchinesisches Meer / <i>Organic contamination of Beibu Gulf sediments, South China Sea</i>	
	David Kaiser et al.	p. 41
	Entwicklung und Kalibrierung molekularer, organischer Proxies für die Paläoumweltrekonstruktion der Ostsee / <i>Development and calibration of molecular organic proxies for paleoenvironmental reconstructions in the Baltic Sea</i>	
	Jérôme Kaiser et al.	p. 44
	Auswirkungen eines beschleunigten, zukünftigen globalen Meeresspiegelanstiegs auf die Ausbreitung toter Böden in der Ostsee / <i>Impact of accelerated future global mean sea level rise on hypoxia in the Baltic Sea</i>	
	Markus Meier	p. 47
2.4	Forschungsschwerpunkt 4: Küstenmeere und Gesellschaft <i>Research Focus 4: Coastal seas and society</i>	p. 49
	Organozinnverbindungen in Oberflächensedimenten der Ostsee / <i>Organotin compounds in surface sediments of the Baltic Sea</i>	
	Marion Abraham et al.	p. 50
	Glyphosat und AMPA in Küstengewässern der Ostsee: Analysemethoden, Transport und Verbreitung / <i>Glyphosate and AMPA in the Baltic coastal waters: analysis, transport and occurrence</i>	
	Wael Skeff et al.	p. 52
	Mikrobielle Gemeinschaften auf Plastik / <i>Microbial assemblages on plastics</i>	
	Sonja Oberbeckmann et al.	p. 55
2.5	Querschnittsaufgabe: Innovative Messtechnik <i>Cross-cutting activity: Innovative measurement technology</i>	p. 58

	Entwicklung eines spektrophotometrischen pH-Messinstruments für die Ostsee im Rahmen von BONUS PINBAL / <i>Development of a spectrophotometric pH-instrument for the Baltic Sea in the framework of BONUS PINBAL</i>			
	Gregor Rehder et al.	p. 59		
2.6	Querschnittsaufgabe: Modellierung <i>Cross-cutting activity: Modeling</i>	p. 62		
	Ein prozess-besiertes Modell zur Abschätzung morphologischer Reaktionen des Wattenmeeres auf Aspekte des Klimawandels / <i>A process-based model to assess morphological responses of the Wadden Sea to aspects of climate change</i>			
	Elisabeth Schulz et al.	p. 63		
3	Umweltüberwachung <i>Environmental monitoring</i>	p. 66		
	Natürliches Wechselspiel im Tiefenwasser der Ostsee: Belüftung und Stagnation / <i>Natural interplay in the deep water of the Baltic Sea: ventilation and stagnation</i>			
	Susanne Feistel et al.	p. 67		
	Ist die Interpretation von Langzeitdatenreihen von Makrozoobenthos in Übergangsgewässern mehr als Spekulation? / <i>Benthic long-term data of transitional waters: Is interpretation more than speculation?</i>			
	Michael L. Zettler et al.	p. 70		
4	Transferleistungen <i>Transfer performance</i>	p. 73		
	Ein Resümee zum ersten Jahr der Ausstellung „Forschungsvilla Ostsee“ / <i>The first year of the exhibition ‘Research Villa Baltic Sea’</i>			
	Sven Hille	p. 74		
	Haushalt / Budget	p.75		
	Forschungsprogramm / Research programme	p. 78		
	Organigramm / Organisational Chart	p. 79		
			Anhang / Appendix	
			A1 Projekte und Seereisen / Projects and expeditions	p. A-2
			A1.1 Projekte / <i>Projects</i>	p. A-2
			A1.2 Expeditionen / <i>Expeditions</i>	p. A-10
			A2 Wissenschaftlicher Austausch / Scientific exchange	p. A-11
			A2.1 Gäste 2016/ <i>Our guests</i>	p. A-11
			A2.2 Forschungsaufenthalte 2016 / <i>Research stays</i>	p. A-12
			A2.3 Wissenschaftliche Veranstaltungen 2016 / <i>Scientific meetings</i>	p. A-13
			A2.4 Mitgliedschaften in wissenschaftlichen Gremien 2016 / <i>Membership in scientific committees</i>	p. A-13
			A3 Produkte / Products	p. A-18
			A3.1 Veröffentlichungen 2016 / <i>Publications</i>	p. A-18
			A3.2 Vorträge 2016 / <i>Talks</i>	p. A-28
			A3.3 Akademische Abschlüsse 2016 / <i>Academic qualifications</i>	p. A-35
			A4 Lehre / University lectures	p. A-38
			A4.1 Universität Rostock / <i>University of Rostock</i>	p. A-38
			A4.2 Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald / <i>Ernst-Moritz-Arndt-University of Greifswald</i>	p. A-40
			A4.3 Beispiele sonstiger universitärer Veranstaltungen zur studentischen Ausbildung / <i>Examples of other lectures at universities</i>	p. A-41
			A5 Gremien des IOW / Committees	p. A-42

Vorwort

Die Ostsee hat tief durchgeatmet, doch wie lange kann sie diesen Atem anhalten? Die Beantwortung solcher Fragen hat uns im IOW 2016 intensiv beschäftigt. Mehrfach wurden die tiefen Ostseebecken mit schwerem, sauerstoffreichen Oberflächenwasser der Nordsee von Weihnachten 2014 bis zum Herbst 2016 belüftet. Erstaunlich zu den Jahrzehnten zuvor war jedoch, dass dieser eingetragene Sauerstoff schnell wieder verschwand. Ob dies durch physikalische Mischungsprozesse, hohe Sauerstoffzehrung, durch stärkeren biologischen Abbau angereicherten organischen Materials, geänderte Messverfahren oder eine Kombination solcher Effekte hervorgerufen war, ist Gegenstand einer lebhaften Diskussion im IOW und darüber hinaus. Daher sind die Langzeitdaten des IOW ein besonders wertvoller Fundus, dessen wissenschaftliche Auswertung in zwei Beiträgen in diesem Jahresbericht präsentiert wird. In wieweit steigender Sauerstoffverbrauch in den Ostseebecken mit einer Ausdehnung der Sauerstoffmangelgebiete einher geht wird anhand einer Modellstudie diskutiert. Neben dem Sauerstoff haben uns im letzten Jahr weitere Gase beschäftigt. Die weiter ansteigende Konzentration von Kohlendioxid in der Erdatmosphäre, die entgegen einigen Meldungen auf Twitter faktisch nachweisbar ist, führt zu einer weiteren Versauerung des Ozeanwassers. Auch wird Methan, ebenfalls ein Treibhausgas, gerade im Grenzbereich mit und ohne Sauerstoff am Meeresboden durch Ozean interne Trägheitswellen freigesetzt. Für uns zum Glück bauen darauf spezialisierte Bakterien das Methan aber schon während des Aufsteigens im Wasser weitgehend ab. Neben diesen Gasgeschichten finden sich weitere Blitzlichter unserer Forschung mit so unterschiedlichen Themen wie Auswirkungen von Phosphor im Meer (u.a. Glyphosat), organischen Schadstoffen, biogeochemischen Markern und Mikroplastik im vorliegenden Jahresbericht des IOW. Nicht zuletzt haben wir neue Erkenntnisse auf zahlreichen Veranstaltungen z.B. auf dem Ostseetag 2016 „Ostseeforschung – Ostseenutzung – Ostseeschutz: gemeinsame oder getrennte Wege von Forschung und Politik“ einem vielschichtigen und interessierten Publikum präsentiert.



Ihr Ulrich Bathmann,
Direktor des IOW



Preface

The Baltic Sea has recently taken a deep breath. But how long can this breath last? The IOW intensively sought to answer this and related questions in 2016. Between late December 2014 and autumn 2016, the deep basins of the Baltic Sea were frequently aerated with heavy, oxygen-rich surface water from the North Sea. In contrast to preceding decades this newly supplied oxygen quickly disappeared. Whether this was caused by physical mixing processes, high oxygen consumption, the increased biological degradation of enriched organic material, altered measuring methods or a combination thereof has been the subject of lively discussion within the IOW and beyond. In this context, the long-term data of the IOW are a particularly valuable resource, the scientific evaluation of which is presented in two contributions to this annual report. The extent to which increasing oxygen consumption in the Baltic Sea basin is accompanied by an expansion of oxygen-deficient areas is discussed by means of a model study. Besides oxygen, other gases were the focus of our attention. The continued increase in the concentration of carbon dioxide in the Earth's atmosphere, which despite prominent reports on Twitter to the contrary is in fact demonstrable, leads to a further acidification of oceanic water. Methane, also a greenhouse gas, is liberated from the seabed by ocean inertial waves at the border of oxygenated and oxygen-deficient zones. Luckily for us, however, specialised bacteria largely degrade this methane already during its ascent in the water column. In addition to the fates of these gases, other highlights of our research, such as the deposition and effects of phosphorus in the sea (including glyphosate), organic pollutants, biogeochemical markers and microplastics, are presented in this annual IOW report. Last but not least, we present news about numerous events, such as the Baltic Sea Day 2016 'Baltic Sea research – Baltic Sea utilisation – Baltic Sea protection: Common or separate paths of research and politics' to a multi-faceted and interested audience.

Jahresüberblick 2016

*The year 2016:
An overview*



Personelle Veränderungen

Die Belegschaft des IOW erfährt im Laufe eines Jahres, dem Rhythmus der Drittmittelprojekte folgend, beträchtliche Fluktuationen. Verantwortungsvolle Aufgaben werden zusätzlich übernommen, besondere Leistungen gewürdigt. An dieser Stelle allenamentlich zu beschreiben, würde den Rahmen eines Jahresberichtes sprengen. Stattdessen beschränkt sich der Bericht auf die Zugänge und Abschiede von MitarbeiterInnen in Schlüsselposition, die das IOW über lange Jahre mitprägten oder in Zukunft mitgestalten werden.

Ulrich Bathmann, Direktor des IOW seit 2012, wurde im Herbst 2016 durch das Kuratorium des IOW für fünf weitere Jahre im Amt bestätigt.

Markus Meier, seit 2015 Leiter der Sektion Physikalische Ozeanographie und Messtechnik, hat 2016 die neue Arbeitsgruppe „Dynamik regionaler Klimasysteme“ am IOW etabliert. Thematische Schwerpunkte dieser Arbeitsgruppe umfassen Klimamodellierung und -analyse, gekoppelte Ozean-Ökosystemdynamik, Umweltüberwachung und Langzeitdaten sowie Fernerkundung. Neben erfahrenen, langjährigen MitarbeiterInnen der Sektion bilden in diesem Arbeitsbereich neuangestellte, promovierte WissenschaftlerInnen und DoktorandInnen die Kernarbeitsgruppe, die ein regionales Klimamodell für die Ostseeregion entwickeln wollen, um vergangene Klimaschwankungen zu analysieren und zukünftige Klimaveränderungen zu projizieren.

Changes in Personnel

The workforce of the IOW undergoes considerable fluctuations in the course of a year, following the pace of externally funded projects. Responsibilities are being newly assigned, significant accomplishments are being honoured. To describe them in detail would be beyond the scope of an annual report. Instead, the report is limited to the arrivals and departures of employees in key positions who have influenced the IOW over many years or who will contribute to shaping it in the future.

In the autumn of 2016, Ulrich Bathmann, Director of the IOW since 2012, was confirmed for another 5 years in that position by the IOW Board of Governors.

Markus Meier, Head of the Department of Physical Oceanography and Instrumentation since 2015, established the new IOW working group "Dynamics of regional climate systems" in 2016. This working group focusses on climate modelling and analyses, coupled ocean-ecosystem dynamics, environmental monitoring and long-term data as well as remote sensing. Longstanding staff members of the department as well as newly employed PostDocs and PhD candidates belong to the core-working group. They aim to develop a regional climate model for the Baltic Sea region to analyse and project past climate fluctuations as well as future climate changes.



Arbeitsgruppe „Dynamik regionaler Klimasysteme“ unter der Leitung von Markus Meier. v. l. n. r.: Manja Placke, Michael Naumann, Markus Meier, Torsten Seifert, Claudia Frauen, Florian Börgel, Madline Kniebusch. / Working group 'Dynamics of regional climate systems' headed by Markus Meier. (Foto / Source: S. Kube/ IOW)

Nach 43 engagierten Arbeitsjahren und hunderten See-reisen im Dienste der Messtechnik am IOW und seiner Vorgängereinrichtung wurde Wolfgang Roeder 2016 in den Ruhestand verabschiedet. Er war jahrzehntelang maßgeblich an der Entwicklung von neuen Messgeräten für den Seeinsatz beteiligt und hat die Weiterentwicklung und den Betrieb der automatischen MARNET Messstationen geleitet.



Wolfgang Roeder (Foto / Source: M. Sommer/IOW)

Die Mitgliederversammlung des Konsortiums Deutsche Meeresforschung (KDM) hat Ulrich Bathmann im Mai 2016 durch erneute Wahl als KDM-Vorsitzen den bestätigt.

Hans Burchard (Physikalische Ozeanographie und Messtechnik) wurde bei der Wahl zu den Fachkollegien der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Mai 2016 zum Sprecher des Kollegiums 313 „Atmosphären-, Meeres- und Klimaforschung“ mit Sitz im Fachbereich 313-02 „Physik, Chemie und Biologie des Meeres“ gewählt.

Neue Projekte

Mit der Einwerbung von Drittmitteln unterstützen die WissenschaftlerInnen des IOW wesentlich die Umsetzung des Forschungsprogrammes. Einen Gesamtüberblick über alle im Berichtszeitraum durchgeführten Projekte ermöglicht der Anhang.

Forschungsschwerpunkt 1: Klein- und mesoskalige Prozesse

Die Bedeutung der Meere als Quelle des klimarelevanten Spurengases Methan ist ein wichtiges Arbeitsfeld der Meereschemiker am IOW. Im 2016 begonnenen DFG Projekt „Bubble Shuttle II – Benthopelagischer Transport methanotropher Mikroorganismen über Gasblasen“ untersuchen Oliver Schmale (Meereschemie) und Heide Schulz-Vogt (Biologische Meereskunde) nun in beispielhaften Methan-

After 43 dedicated working years and hundreds of cruises in the service of measurement technology at the IOW and its predecessor, Wolfgang Roeder retired in 2016. For decades, he played a major role in the development of new measuring instruments for use at sea and led the further development and operation of the automatic MARNET measuring stations.

Members of the consortium for German Marine Research (KDM) confirmed Ulrich Bathmann as chairman by re-electing him in May 2016.

Following his election as a member of the Review Boards of the German Research Foundation, Hans Burchard (Physical Oceanography and Instrumentation) was elected as the spokesman for Review Board 313 ‘Atmospheric, Marine and Climate Research’, within subject area 313-02 ‘Physics, Chemistry and Biology of the Sea’.

New Projects

With their acquisition of external funding, IOW scientists support the implementation of the research programme. A complete overview of the projects carried out during the reporting period is provided in the Appendix.

Research Focus 1: Small- and meso-scale processes

The importance of the oceans as a source of the climate-relevant trace gas methane is an important field of work of the marine chemists at the IOW. In



Beprobung von Gasblasen im Krater des Nordsee Blowout. / Sampling of gas bubbles within the crater of the North Sea blowout site. (Foto / Source: ROV-Team, GEOMAR)

Austrittsgebieten in Kalifornien und der Nordsee welche Umweltfaktoren Einfluss auf die Effizienz des benthopelagischen Gasblasentransports haben.

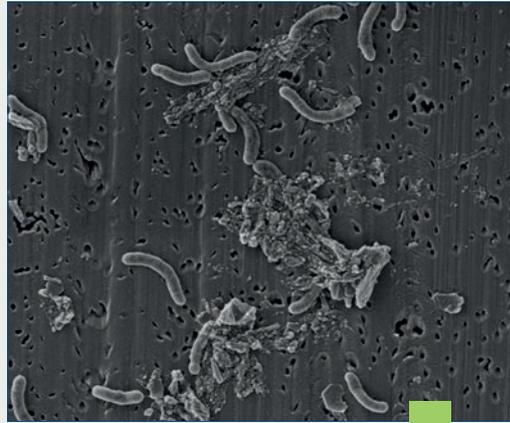
Im neuen DFG-Projekt „ANAMARE“ untersuchen Heide Schulz-Vogt und Matthias Labrenz (Biologische Meereskunde) in den nächsten 3 Jahren die anaerobe Sulfidoxidation durch Manganoxidreduktion an einem neu isolierten Bakterienstamm der Gattung *Sulfurimonas* aus der suboxischen Zone des Schwarzen Meers. Diese Gattung ist generell sehr abundant an marinen Redoxklinien, wobei alle früher isolierten Stämme die anaerobe Sulfidoxidation mit Denitrifikation verbinden. Die anaerobe Sulfidoxidation mit Manganoxid als möglicher Energiequelle konnte in ersten Experimenten mit dem neu isolierten *Sulfurimonas*-Stamm nachgewiesen werden.

Ebenfalls neu ist der von der DFG geförderte Transregio-Sonderforschungsbereich 181, dessen Fokus auf der konsistenten Beschreibung der Energie-transfers in der Atmosphäre und im Ozean liegt. Die Hauptantragsteller sind die Universitäten Hamburg und Bremen. Am IOW werden zwei Doktoranden in den Arbeitsgruppen von Hans Burchard und Lars Umlauf (Physikalische Ozeanographie und Messtechnik) Energieflüsse und – transformationen in der oberflächennahen „Mischungsschicht“ des Ozeans mittels eines kombinierten Ansatzes aus Modellierung und Feldexperimenten analysieren. Im Zentrum stehen „sub-mesoskalige“ Prozesse, deren korrekte Beschreibung eine bekannte Schwachstelle in der gegenwärtigen Generation von Ozean-Klimamodellen darstellt.

Christian Stolle (Biologische Meereskunde) und Detlef Schulz-Bull (Meereschemie) erforschen in dem neuen Leibniz-SAW-Projekt „MarParCloud - Marine biologische Produktion, organische Aerosolpartikel und maritime Wolken“ die chemische und mikrobiologische Beschaffenheit von Aerosolen, die an der Grenzschicht zwischen Ozean und Atmosphäre gebildet werden. Die zentralen Feldexperimente werden am Cape Verde Atmospheric Observatory durchgeführt, einer Region, in der Auftriebsströmungen und Nährstoffeinträge durch Saharastaub generell zu einer erhöhten marinen Produktivität führen. Das Projekt wird am Leibniz-Institut für Troposphärenforschung Leipzig koordiniert.

Angela Vogts und Maren Voß (Biologische Meereskunde) sind seit 2016 an dem Projekt „IAMM

the 2016-initiated DFG project ‘Bubble Shuttle II - Benthopelagic transport of methanotrophic microorganisms with gas bubbles’, Oliver Schmale (Marine Chemistry) and Heide Schulz-Vogt (Biological Oceanography) are investigating the environmental factors that influence the efficiency of benthopelagic gas-bubble transport in exemplary seep areas in California and the North Sea.



*Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer Kultur von Sulfurimonas sp. / Scanning electron microscope image of a culture of Sulfurimonas sp.
(Foto / Source: J. Henkel/IOW)*

In the new DFG project ‘ANAMARE’, Heide Schulz-Vogt and Matthias Labrenz (Biological Oceanography) will spend the next 3 years investigating anaerobic sulfide oxidation by manganese oxide reduction, as carried out by a newly isolated bacterial strain of the genus Sulfurimonas isolated from the suboxic zone of the Black Sea. This genus is generally abundant in marine redoxclines, where all previously isolated strains combine anaerobic sulfide oxidation with denitrification. Anaerobic sulfide oxidation using manganese oxide as a possible energy source was demonstrated in preliminary experiments with the newly isolated Sulfurimonas strain.

Also new is the DFG-funded TransRegio cooperative research centre 181, whose focus is the consistent description of energy transfers in the atmosphere and in the ocean. The main project applicants are the universities of Hamburg and Bremen. At the IOW, two doctoral students in the working groups of Hans Burchard and Lars Umlauf (Physical Oceanography and Instrumentation) will analyse energy fluxes and transformations in the ocean’s surface ‘mixed layer’ by means of a combined approach based on

– Interaktion mariner Mikroorganismen“ beteiligt, das im Rahmen des Human Frontier Science Program gefördert und vom Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei koordiniert wird. Ziel ist, unter Anwendung des NanoSIMS Interaktionen von Mikroorganismen auf Zellebene zu entschlüsseln. Diese Problematik wird durch die Kombination von Modellierung auf Genom-Ebene und Laborexperimenten angegangen, um aufzuzeigen, wie die Gene die Interaktion der Zellen diktieren.

**Forschungsschwerpunkt 2:
Beckenweite Ökosystemdynamik**

Die DFG bewilligte 2016 das Graduiertenkolleg „Baltic TRANSCOAST – Die deutsche Ostseeküste als terrestrisch-marine Schnittstelle für Wasser- und Stoffflüsse“. In den nächsten 4 Jahren untersuchen 12 Promovierende an der Universität Rostock und dem IOW den Wasserhaushalt, den geochemischen Stoffaustausch und die Produktivität entlang eines terrestrisch-marinen Gradienten am Beispiel des Hütelmoors und dem angrenzenden Küstengewässer. Maren Voß (Biologische Meereskunde) ist die Vizesprecherin des Kollegs und betreut gemeinsam mit Heide Schulz-Vogt (Biologische Meereskunde), Hans Burchard (Physikalische Ozeanographie und Messtechnik), Michael Böttcher (Marine Geologie) und Gregor Rehder (Meereschemie) sowie neun WissenschaftlerInnen der Universität Rostock die Forschungsarbeiten der DoktorandInnen.



Projekt TRANSCOAST: Probennahme mit dem IOW-Arbeitsboot KLAASHAHN vor der Küste des Naturschutzgebietes Hütelmoor. / Project TRANSCOAST: sampling off the conservation area Hütelmoor with the IOW-working boat KLAASHAHN. (Foto / Source: M. Kreuzburg/IOW)

Aufbauend auf ein früheres von der DFG gefördertes Projekt zur Abhängigkeit der pelagischen Produktivität vom Monsun und dem Mekong im Südchinesi-

modeling and field experiments. The focus will be ‘sub-mesoscale’ processes, the correct description of which is a known weakness in the current generation of ocean climatic models.

In the new Leibniz-SAW project ‘MarParCloud – marine biogenic production, organic aerosols and maritime clouds’, Christian Stolle (Biological Oceanography) and Detlef Schulz-Bull (Marine Chemistry) are investigating the chemical and microbiological characteristics of aerosols, formed at the interface between the ocean and atmosphere. The central field experiments will be carried out at the Cape Verde Atmospheric Observatory, located in a region in which upwelling currents and nutrient inputs through Saharan dust generally lead to increased marine productivity. The project is being coordinated at the Leibniz Institute for Tropospheric Research.

Since 2016, Angela Vogts and Maren Voß (Biological Oceanography) have been involved in the project ‘IAMM – Interactions among marine microbes’, which is funded as part of the Human Frontier Science Programme and coordinated by the Leibniz Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries. Using NanoSIMS, the goal is to decipher the interactions of microorganisms at the cellular level. This topic will be addressed by combining genome-level modeling and laboratory experiments to demonstrate how genes dictate cellular interactions.

**Research Focus 2:
Basin-scale ecosystem dynamics**

In 2016, the DFG approved the Research and Training Group ‘Baltic TRANSCOAST – the German Baltic Sea Coast as a terrestrial-marine interface for water and material flows’. Over the next 4 years, 12 PhD students at the University of Rostock and the IOW will investigate the water budget, geochemical material exchange and productivity along a terrestrial-marine gradient of the Hütelmoor and adjacent coastal waters, as examples. Maren Voß (Biological Oceanography) is the vice-spokesperson of the team and supervises the doctoral students’ research, together with Heide Schulz-Vogt (Biological Oceanography), Hans Burchard (Physical Oceanography and Instrumentation), Michael Boettcher (Marine Geology) and Gregor Rehder (Ocean Chemistry) as well as nine scientists from the University of Rostock.

schen Meer vor Vietnam leitet Maren Voß (Biologische Meereskunde) seit 2016 das DFG Projekt „NiFiM – Stickstofffixierung in der monsunbeeinflussten Flussfahne des Mekong“. Im Fokus der neuen Studien steht die Bedeutung der Nährstoffeinträge durch Auftrieb und dem stark anthropogen veränderten Zufluss des Mekong. Ein wichtiges Ziel ist das Vorkommen und die Bedeutung der Symbiosen von Diatomeen und Stickstofffixierern zu klären.

Forschungsarbeiten im südwestafrikanischen Küstenauftriebssystem werden seit 2016 in einer neuen Förderphase des BMBF-Projektes „SACUS II – Südwestafrikanisches Küstenauftriebssystem und Benguela Ninos“ fortgesetzt. Das Team um Volker Mohrholz und Martin Schmidt (Physikalische Ozeanographie und Messtechnik) untersucht in der neuen Projektphase die Dynamik und Variabilität der Ausbreitung von Wassermassen aus dem äquatorialen Ozean bis ins Benguela Auftriebsgebiet. Das Projekt leistet einen Beitrag zum Aufbau eines Beobachtungssystems und zur Entwicklung eines Modellsystems als wichtige Mittel zur Bewältigung sozio-ökonomischer Konsequenzen klimatischer Veränderungen.



Im Rahmen des Projektes SACUS nahm ein Team von Ozeanographen des IOW im Oktober 2016 an einer Expedition des FS METEOR in das Küstenauftriebsgebiet vor Südwestafrika teil. / Within the project SACUS, a team of IOW oceanographers participated in an expedition of the RV METEOR in the coastal upwelling region off Southwest Africa in October 2016. (Foto / Source: S. v. Neuhoff)

**Forschungsschwerpunkt 3:
Ökosysteme im Wandel**

In dem neuen DFG-Projekt „BlackPearl – Paläoklima und -umwelt des Schwarzen Meeres während des vorletzten Glazials“ werden Antje Wegwerth (Ma-



Die erste NiFiM-Expedition in das Gebiet des Mekongausstroms fand im Juni 2016 mit dem FS FALKOR des „Schmidts Oceanographic Institute“ aus den USA statt. / The first NiFiM cruise to the South China Sea started in June 2016 with the RV FALKOR from the Schmidt’s Oceanographic Institute (USA). (Foto / Source: NiFiM)

Building on a previous DFG-funded project on the dependence of the pelagical productivity on monsoon winds and the river Mekong in the South China Sea, Maren Voß (Biological Oceanography) has been leading the DFG project ‘NiFiM – nitrogen fixation in the monsoon-influenced river plumes of the Mekong’ since 2016. The focus of the new studies is the importance of nutrient inputs from monsoon-driven upwellings and from inflows of the heavily anthropogenically polluted Mekong River. A major goal is to investigate the occurrence and importance of symbiotic relationships between diatoms and nitrogen fixers.

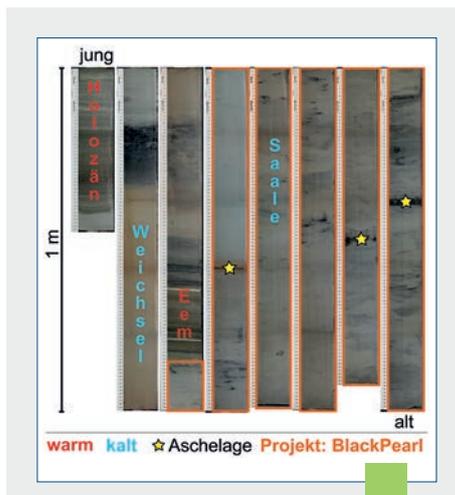
Research activities on the South West African coastal upwelling system were continued in 2016 under a new funding phase of the BMBF project ‘SACUS II – Southwest African Coastal Upwelling System and Benguela Ninos’. In the new project phase, the team of Volker Mohrholz and Martin Schmidt (Physical Oceanography and Instrumentation) is investigating the dynamics and variability of the expansion of water masses originating from the equatorial ocean into the Benguela upwelling area. The project contributes to the construction of an observation system and to the development of a model as important tools for addressing the socio-economic consequences of climatic change.

**Research Focus 3:
Changing Ecosystems**

In the new DFG project ‘BlackPearl – paleoclimate and the environment of the Black Sea during the penultimate glacial period’, Antje Wegwerth (Marine Geology) and her colleagues will use sediment cores

rine Geologie) und ihre Kollegen anhand von Sedimentkernen der Schwarzmeer-Expedition MSM33 des FS MARIA S. MERIAN das Paläoklima und die regionalen Umweltbedingungen während des vorletzten Glazials zwischen 130.000 und 180.000 v.h. rekonstruieren. Neben einer zeitlich hochaufgelösten Rekonstruktion von regionalen Klimatrends sowie der Klima- und Umweltvariabilität, sollen die hydrologischen Veränderungen während dieser Zeit untersucht werden.

Das neue BMVi-Verbundprojekt „MeRamo – Unterstützung der mit der Umsetzung der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie befassten Behörden mittels eines assimilativen Ökosystems“ verknüpft Copernicus Dienste und Fernerkundungsdaten mit einem vorhersage- und szenarienfähigen Modellsystem. Dazu werden die verwendeten Satellitendaten mit Hilfe der Datenassimilation in ein gekoppeltes Zirkulations- und Ökosystemmodell integriert. Dieses Modell wird Antriebsdaten verwenden, die für die atmosphärische Deposition eine Unterscheidung nach unterschiedlichen Eintragsquellen (z. B. Schiffsemissionen) möglich machen. MeRamo wird am IOW durch Thomas Neumann (Physikalische Ozeanographie und Messtechnik) betreut und durch das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie koordiniert.



Schwerelotkern aus dem südöstlichen Schwarzen Meer, dessen Sedimente Phasen der letzten beiden Warm- und Kaltzeiten archivieren. / Gravity core from the southeastern Black Sea, showing phases of the last two cold and warm stages. (Foto / Source: IOW)

from the Black Sea expedition MSM33 with the RV MARIA S. MERIAN to reconstruct the regional environmental conditions during the penultimate glacial period, between 130 and 180 kyrs BP. In addition to a reconstruction of regional climate as well as climate and environmental variability at high temporal resolution, hydrological changes during this period will be investigated.

The new BMVi joint research project ‘MeRamo – Supporting the authorities and institutions concerned with the realisation of the EU Marine Strategy Framework Directive by means of an assimilative ecosystem’ links Copernicus services and remote sensing data with a predictive and scenario-based model system. For this purpose, satellite data are integrated with the aid of data assimilation into a coupled circulation and ecosystem model. This model will use data that allow different sources of atmospheric deposition (e.g., ship emissions) to be distinguished. MeRamo is supervised at the IOW by Thomas Neumann (Physical Oceanography and Instrumentation) and coordinated by the Federal Maritime and Hydrographic Agency.

Forschungsschwerpunkt 4: Küstenmeere und Gesellschaft

Nach dem Zweiten Weltkrieg in den deutschen Gewässern der Ostsee versenkte konventionelle Munition stellt ein schwer einzuschätzendes Gefährdungspotenzial für die Umwelt dar. Im BMBF-Verbundprojekt „UDEMM – Umweltmonitoring für die De-laboration von Munition im Meer“ untersuchen WissenschaftlerInnen des GEOMAR, der Universität Kiel und des IOW mögliche Umwelteinflüsse, die durch das Austreten sprengstofftypischer Verbindungen zu erwarten sind. Am IOW werden unter der Leitung von Ulf Gräwe (Physikalische Ozeanographie

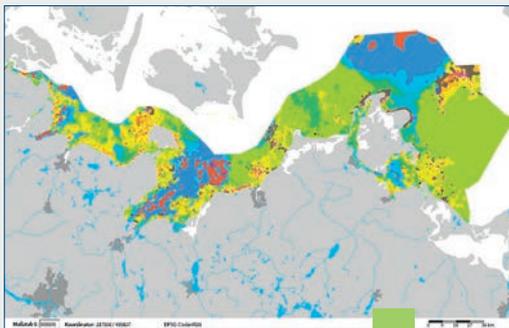


Korrodiertes Minenkörper aus dem Zweiten Weltkrieg im Sperrgebiet Kolberger Heide (Kieler Förde). / Corroded sea mine from the Second World War in the restricted zone Kolberger Heide (Kiel Fjord) (Foto / Source: R. Schwarz/GEOMAR)

und Messtechnik) hydrodynamische Modellsimulationen durchgeführt, um die Ausbreitung der giftigen Stoffe räumlich und zeitlich abzuschätzen, besonders belastete Gebiete zu identifizieren und Risikokarten zu erstellen. Die Ergebnisse werden genutzt, um eine Strategie für ein effektives Umweltmonitoring der Munitionsversenkungsgebiete zu erarbeiten.

Unter der Leitung von Inga Krämer (Direktorat) begannen in 2016 die Forschungsarbeiten des neuen BMBF-Projektes „PhosWaM – Phosphor von der Quelle bis ins Meer – Integriertes Phosphor- und Wasserressourcenmanagement für nachhaltigen Gewässerschutz“. In diesem Projekt wird der Phosphorhaushalt im Warnow-Einzugsgebiet untersucht. Ziel sind überarbeitete Bewirtschaftungspläne und bessere Monitoringkonzepte, die für die Erreichung der durch EU-Richtlinien vorgegebenen Gewässerqualitätsziele notwendig sind.

In der 2016 begonnenen Synthesephase des BMBF-Projektes „SECOS – Die Leistung der Sedimente in deutschen Küstenmeeren – Bewertung der Funktion mariner benthischer Systeme im Kontext menschlicher Nutzung“ werden die zuvor gewonnenen Daten zu Sedimentfunktionen und Besiedlungsmustern räumlich auf ähnlich strukturierte Flächen des deutschen Ostseebodens extrapoliert und modelliert. Im Fokus stehen auch die Erarbeitung von Indikatoren der EU-Meeresstrategierahmenrichtlinie sowie die Bewertung von Ökosystemleistungen und die Vervollständigung des Geoinformationssystems „Baltic Sea Atlas“. Das SECOS Projekt wird von Ulrich Bathmann geleitet und durch WissenschaftlerInnen



Der „Baltic Sea Atlas“ enthält derzeit Karten 52 verschiedener Parameter. Das Beispiel zeigt eine geologische Karte der marinen Sedimentverteilung. / Currently, the ‘Baltic Sea Atlas’ contains maps of 52 parameters. The example shows a geological map characterizing marine sediments. (Grafik / Source: IOW)

Research Focus 4:
Coastal seas and society

Conventional ammunition from the Second World War dumped at the bottom of the Baltic Sea pose a threat to the environment that is difficult to estimate. In the BMBF project ‘UDEMM – Environmental monitoring for the delaboration of munition in the sea’, scientists from GEOMAR, the University of Kiel and the IOW are investigating the potential environmental influences that may arise from the release of compounds typically found in explosives. Under the direction of Ulf Gräwe (Physical Oceanography and Instrumentation) hydrodynamic model simulations will be performed to estimate the spatial and temporal distribution of toxic substances and to identify and map risk areas. Results will be used to elaborate a strategy for an effective environmental monitoring of larger munitions deposits.



Franziska Bitschofsky nimmt entlang der Warnow Proben für das Projekt PhosWam. / Franziska Bitschofsky is collecting samples for the project PhosWam along the river Warnow. (Foto / Source: C. Kamper/IOW)

Under the leadership of Inga Krämer (Directorate), the research activities of the new BMBF project ‘PhosWaM – Phosphorus from source to the sea – Integrated phosphorus and water resource management for sustainable water protection’ began in 2016. In this project, the phosphorus content in the Warnow River catchment area will be investigated. The objective is to create the revised management plans and better monitoring concepts needed to achieve the water quality targets mandated by EU Directives.

The synthesis phase of the BMBF project ‘SECOS – The service of sediments in German coastal seas – evaluation the function of marine benthic systems in the context of human use’ commenced in 2016.

des IOW, der Universitäten Rostock und Kiel sowie des BSH bearbeitet.

Die Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie der Europäischen Union erfordert einen erheblichen Aufwand an wissenschaftlicher Forschung. WissenschaftlerInnen des IOW bearbeiten vor diesem Hintergrund seit Jahren verschiedene Fragestellungen, z. B. in der Indikatorenentwicklung, bei der Habitatkartierung oder für die Bestimmung des „Guten Ökologischen Zustandes“. Inhalt des von Gerald Schernewski (Biologische Meereskunde) geleiteten BfN-Projektes „BfN-MSFD II – Umsetzung der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie“ ist außerdem die Vermittlung der Forschungsergebnisse aus dem IOW an die Verantwortlichen im Bundesamt für Naturschutz und die Rückkopplung von weitergehenden Anforderungen.

Das IOW betreibt im Auftrag des BSH und im Rahmen von MARNET seit 1990 nördlich des Darsser Ortes den Messmast Darsser Schwelle, um den Wasseraustausch zwischen Nordsee und Ostsee zu überwachen. Da aufgrund der weiteren Ausweisung von Eignungsflächen für Offshore-Windparks im Bereich der Darsser Schwelle eine Umsetzung des Messmastes notwendig werden könnte wird im Projekt „DARSS – Modellstudie zur Ermittlung geeigneter Standorte für den Messmast Darsser Schwelle“ unter der Leitung von Hans Burchard (Physikalische Ozeanographie und Messtechnik) eine Modellstudie zur Eignung alternativer Standorte im Bereich der Darsser Schwelle erarbeitet.

Querschnittsaufgabe Modellierung

Die Dynamik der ästuarinen Zirkulation sowie weiterer Prozesse, die den Sedimenttransport im Wattenmeer antreiben, werden in der Arbeitsgruppe von Hans Burchard (Physikalische Ozeanographie und Messtechnik) untersucht. Im neuen DFG-Projekt „MOREWACC – Die morphologische Reaktion des Wattenmeeres auf den

Previously obtained data on sediment functions and colonisation patterns are being spatially extrapolated to and modelled on similarly structured surfaces of the German Baltic Sea floor. The focus is also the development of indicators for use with marine policy guidelines as well as the assessment of ecosystem services and the completion of the ‘Baltic Sea Atlas’ geoinformation system. The SECOS project is led by Ulrich Bathmann and involves the work of scientists from the IOW, the universities of Rostock and Kiel and from the BSH.

Implementation of the EU's Marine Strategy Framework Directive requires a considerable amount of scientific research. For many years, IOW scientists have been working on various problems, e.g. related to indicator development, habitat mapping or the determination of ‘good ecological status’. Those addressed by the BfN project ‘BfN-MSFD II – Implementation of the Marine Strategy Framework Directive’, led by Gerald Schernewski (Biological Oceanography), include the relay of research results from the IOW to ‘users’ in the Federal Office for Nature Conservation and feedback regarding further requirements.

On behalf of the BSH and within the framework of MARNET, the IOW has operated the Darss Sill measuring station north of Darss Peninsula since 1990 in order to monitor water exchange between the North Sea and the Baltic Sea. Because the further designation of areas for offshore windfarms in the area of the Darss Sill may require relocation of the station, suitable alternative sites in the area of the Darss Sill are being explored in a model-based study within the project ‘DARSS – Modelling study for the identification of suitable locations for the Darss Sill mast station’, under the direction of Hans Burchard (Physical Oceanography and Instrumentation).



Die MARNET Station Darsser Schwelle überwacht seit 26 Jahren den Wasseraustausch zwischen Nordsee und Ostsee. / The MARNET station Darss Sill monitors the water exchange between the North Sea and the Baltic Sea for 26 years now. (Foto / Source: M. Sommer/IOW)

Klimawandel“ werden mögliche morphologische Veränderungen des Wattenmeeres vor dem Hintergrund eines klimabedingten Meeresspiegelanstieges in den Fokus der dreidimensionalen Modellierung rücken. Das Projekt ist Teil des DFG-Schwerpunktprogramms 1889 „Regionale Meeresspiegeländerungen und Gesellschaft (SeaLevel)“.

Im BMBF-Verbundprojekt „MOSSCO Synthese – Modulare Modell- und Datenkopplung für Schelfmeere und Küsten“ wird das in der ersten Förderphase entwickelte modulare, gekoppelte Modellsystem auf ausgewählte Forschungs- und Managementfragen zum deutschen Küstenmeer angewandt. Die am IOW durchgeführten Forschungen unter der Leitung von Hans Burchard (Physikalische Ozeanographie und Messtechnik) umfassen vor allem die Rolle der makrobenthischen Fauna auf die Systemdynamik im küstennahen Bereich und sollen ökosystemrelevante Abschätzungen für sedimentäre Zustandsvariablen und Budgets, sowie Abschätzungen über die durch das Sediment beeinflussten Wasserqualitätsparameter und Ökosystemleistungen liefern.

Auf See

Forschungsarbeiten auf See sind für die MitarbeiterInnen des IOW unentbehrlicher Bestandteil Ihrer Arbeit. Seereisen führen jedes Jahr vorrangig in die Ostsee, aber auch in andere Meere der Welt. 2016 haben IOW WissenschaftlerInnen 23 Reisen auf den Forschungsschiffen ELISABETH MANN BORGESSE, MARIA

S. MERIAN, ALKOR und POSEIDON geleitet, an vielen weiteren Fahrten nahmen IOW-ler mit speziellen wissenschaftlichen Fragestellungen und Projekten teil. Neben den für das Ostsee-Monitoring erforderlichen Terminfahrten pro Jahr, gehörten hierzu auch mehrere Fahrten zur Wartung und Ausstattung der autonomen MARNET-Stationen und Ausbildungsfahrten. Weitere Fahrten, meist mehrwöchig und an Projekte gebunden werden

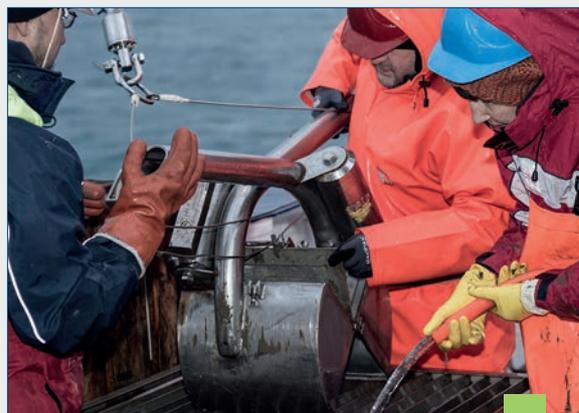
Cross-cutting activity: Modeling

The dynamics of the estuarine circulation as well as the processes that drive sediment transport into the Wadden Sea are being investigated by the working group of Hans Burchard (Physical Oceanography and Instrumentation). In the new DFG-project ‘MOREWACC – The morphological reaction of the Wadden Sea to climate change’, potential morphological changes of the Wadden Sea against the background of a climate-related sea level rise will be the focus of three-dimensional modeling efforts. The project is part of the DFG Priority Programme 1889 ‘Regional Sea Level Change and Society (SeaLevel)’.

In the BMBF Collaborative Project ‘MOSSCO synthesis – Modular system for shelves and coasts’, the modular, coupled model system developed in the first funding phase will be applied to selected research and management questions regarding German coastal waters. Research carried out at the IOW under the direction of Hans Burchard (Physical Oceanography and Instrumentation) mainly encompasses the role of macrobenthic fauna in the system dynamics at the near-coast and is expected to provide ecosystem-relevant estimates of variables indicating sedimentary status and budgets as well as estimates of sediment-influenced water quality parameters and ecosystem services.

At Sea

Research at sea is an indispensable part of the work for IOW employees. Every year cruises are mostly in the Baltic Sea but also in other seas of the world. In 2016, IOW scientists led 23 cruises on the research vessels ELISABETH MANN BORGESSE, MARIA S. MERIAN, ALKOR and POSEIDON; IOW scientists with specific scientific questions and projects also took part in many other expeditions. In addition to the annual scheduled



Makrozoobenthos Probennahme auf dem FS MARIA S. MERIAN im Januar 2016 für das Projekt SECOS. / Sampling macrozoobenthos on RV MARIA S. MERIAN for the project SECOS in January 2016. (Foto / Source: H. v.Neuhoff)

im Folgenden kurz vorgestellt. Ein Überblick über alle IOW geleiteten Forschungsfahrten 2016 wird im Anhang gegeben.

Die praktischen Arbeiten der ersten Förderphase des Projektes SECOS wurden mit einer projektübergreifenden Seereise mit dem FS MARIA S. MERIAN (MSM50) unter Fahrtleitung von Ulrich Bathmann im Januar 2016 abgeschlossen. Wissenschaftler des IOW und des Helmholtz-Zentrums Geesthacht (HZG) nutzten diese Winterexpedition zur Komplettierung der saisonalen Erfassung der benthischen Besiedlung, der Sedimenteigenschaften und biogeochemischen Funktionen sowie der Akkumulation von Schwermetallen und organischen Schadstoffen im Sediment von Nord- und Ostsee.

Im März 2016 fand eine weitere Seereise im Rahmen des Projektes COCOA „Nährstoffcocktail in den Küstenzonen der Ostsee“ unter der Leitung von Maren Voß (Biologische Meereskunde) mit dem FS ELISABETH MANN BORGESE (EMB123) statt. Wie in den vorangegangenen 2 Jahren begonnen, wurden die Analysen der Nährstoffkreisläufe im Ausstromgebiet der Weichsel in der Danziger Bucht komplettiert. Dazu wurden 2016 auch Analysen der benthischen Besiedlung, eine hochaufgelöste Beprobung der bodennahen Wasserschicht und Einsätze des IOW-In situ-Chamber landers (KNUT) einbezogen.

Insbesondere mikrobiologische Untersuchungen wurden während der FS ALKOR Reise AL479 im Juni 2016 unter der Leitung von Daniel Herlemann und Klaus Jürgens (Biologische Meereskunde) in der westlichen Ostsee durchgeführt. Einen Schwerpunkt bildeten dabei Probenahmen zur Analyse von Brackwasser-Bakteriengemeinschaften im Sediment, im Wasser und an der Wasseroberfläche. Darüber hinaus wurde der Einfluss von Salzwassereinträgen und physikalischen Vermischungsprozessen auf die mikrobielle Gemeinschaft im pelagischen Redoxgradienten untersucht. Für das neue Projekt „MarPar-Cloud - Marine biologische Produktion, organische Aerosolpartikel und maritime Wolken“ wurde ein erstes Kontingent an Aerosol- und Wasserproben aus dem Mikrofilm der Wasseroberfläche gewonnen.

Die Variabilität biogeochemischer Parameter und physikalischer Eigenschaften der oberen Wassersäule im Bereich der Azoren Front im Nord-Ostatlantik wurden auf der FS POSEIDON Reise POS501 unter Fahrtleitung von Joanna Waniek (Meereschemie)

departures required for Baltic Sea monitoring, several journeys either for the maintenance and further equipment of the autonomous MARNET stations or for educational training purposes were also conducted. Other cruises, usually of several weeks duration and project-linked are briefly presented below. An overview of all IOW-guided research cruises in 2016 is given in the Appendix.

The practical work of the first funding phase of the SECOS project was concluded in January 2016 with a project-spanning cruise on the RV MARIA S. MERIAN (MSM50) under the direction of Ulrich Bathmann. Scientists from the IOW and the Helmholtz Center Geesthacht (HZG) used this winter expedition to complete the seasonal survey of benthic fauna, sedimentary properties and biogeochemical functions as well as the accumulation of heavy metals and organic pollutants in the sediments of the North and Baltic Seas.

In March 2016, the further cruise of the COCOA project 'Nutrient cocktail in the coastal zones of the Baltic Sea' took place under the direction of Maren Voß (Biological Oceanography) on the RV ELISABETH MANN BORGESE (EMB123). Studies initiated in the previous 2 years on nutrient cycles in the outflow area of the Vistula River in Gdansk Bay were completed. Newly added in 2016 was the sampling of benthic fauna, a high-resolution sampling of the benthic boundary layer and the successful deployment of the IOW-In situ-chamber lander (KNUT).



Probenahme auf dem FS ELISABETH MANN BORGESE nach erfolgreichem Einsatz des In situ-Chamber Landers. / Sampling on board of RV ELISABETH MANN BORGESE after successful in situ chamber incubation. (Foto / Source: F. Thoms/IOW)



Lars Umlauf (IOW) leitete den Einsatz des FS ELISABETH MANN BORGESE während der Expedition „Uhrwerk Ozean“ des HZG. Aus der Luft und auf dem Meer wurden sub-mesoskalige Wirbelstrukturen synchron untersucht. / Lars Umlauf (IOW) was leading the cruise of the RV ELISABETH MANN BORGESE during the expedition ‘Clockwork Ocean’ of the HZG. Sub-mesoscale eddy structures were studied from the air and at sea simultaneously. (Foto / Source: L. Umlauf/IOW)

untersucht. Erstmals wurde ein Mäander der Front während der Abschnürung eines Wirbels kartiert. Der Einsatz des ScanFish erlaubte hierbei eine detaillierte räumliche Auflösung des Frontsystems bis in 220 m Wassertiefe.

Im großangelegten Feldprogramm „Uhrwerk Ozean“ des Helmholtz-Zentrums Geesthacht leitete Lars Umlauf (Physikalische Ozeanographie und Messtechnik) die Expedition „Zeppelin 2016“ des FS ELISABETH MANN BORGESE. Ziel des synchronen Einsatzes zweier Forschungsschiffe, eines bemannten Forschungs-Zepplins und mehrerer kleinerer Luft- und Wasserfahrzeuge war die Identifizierung und Charakterisierung von sub-mesoskaligen Wirbelstrukturen in der Deckschicht mit Hilfe von Luftaufnahmen und Untersuchungen in der Wassersäule. Die von Bord des FS Elisabeth Mann Borgese durchgeführten Messungen waren auch Teil des neuen Transregio-Sonderforschungsbereichs TRR181, in dessen Rahmen die Arbeitsgruppe von Lars Umlauf die Energetik turbulenter Deckschichtprozesse experimentell untersucht.

Ralf Prien (Meereschemie) hat auf der 137. Reise des FS ELISABETH MANN BORGESE im August 2016 gemeinsam mit französischen Kollegen neu entwickelte Methansensoren getestet. Im östlichen Gotlandbecken wurden darüber hinaus Mikrostrukturmessungen zur turbulenten Durchmischung in der oberen Wassersäule durchgeführt. Sowohl die Mikrostrukturmessungen als auch die Methansensoren werden unter anderem dem Projekt ZOOM von Nutzen sein, welches die Produktion von Methan im Verdauungssystem von Zooplanktonorganismen und die resultierende Anreicherung dieses Methans in der Wassersäule untersucht.

Microbiological tests were carried out in the western Baltic Sea during the RV ALKOR cruise AL479 in June 2016 under the direction of Daniel Herlemann and Klaus Jürgens (Biological Oceanography). A focus was on acquiring samples for the analysis of brackish-water bacterial communities in the sediment, in the water and from the water surface layer. In addition, the influence of saltwater influxes and physical mixing processes on the microbial community in the pelagic redox gradient was investigated. For the new project ‘MarParCloud – marine

biological production, organic aerosol particles and maritime clouds’ a first contingent of aerosol and water samples from the microfilm of the water surface layer was obtained.

The variability of biogeochemical parameters and physical properties in the upper water column in the vicinity of the Azores Front in the Northeast Atlantic was studied during the cruise with RV POSEIDON (POS501) led by Joanna Waniek (Marine Chemistry). The meandering Azores Front was mapped for the first time while a mesoscale gyre was forming. Detail information about the frontal system down to 220 m where delivered by the new ScanFish.

In the large-scale field programme ‘Clockwork Ocean’ of the Helmholtz Center Geesthacht (HZG), Lars Umlauf (Physical Oceanography and Instrumentation) conducted the cruise ‘Zeppelin 2016’ with RV ELISABETH MANN BORGESE. The aim of the synchronous deployment of two research vessels, a manned zeppelin as well as several smaller air- and water crafts



Gemeinsame Arbeit im Gotlandbecken: FS ELISABETH MANN BORGESE und ALKOR im Zeichen der Messung von Methan. / Joint work in the Gotland Sea: RV ELISABETH MANN BORGESE and ALKOR focus on methane measurements. (Foto / Source: R. Prien/IOW)



Expeditionsteilnehmer der SCOR Arbeitsgruppe 143 auf einer Interkalibrierungsfahrt für Spurengasmessungen mit dem FS ELISABETH MANN BORGESSE. / Participants of the SCOR working group 143 on board of RV ELISABETH MANN BORGESSE for intercalibration of trace gas measurements. (Foto / Source: IOW)

Forscher dieses Projektes waren mit Oliver Schmale als Fahrtleiter mit dem FS ALKOR (AL483) gleichzeitig im östlichen Gotlandbecken unterwegs. Das Zusammentreffen beider Schiffe wurde genutzt, um mittels der Mikrostrukturmessungen und der vertikalen Methanmessungen den Methanfluss zwischen dem Methanmaximum unterhalb der Thermokline und der Wasseroberfläche zu analysieren.

18

Die messtechnische Expertise des IOW war im Oktober 2016 maßgeblich an einer methodischen Interkalibrierung von Methan- und Lachgas-Messungen im Rahmen der SCOR-Arbeitsgruppe 143: „Dissolved N_2O and CH_4 measurements: Working towards a global network of ocean time series measurements of N_2O and CH_4 “ beteiligt. Auf einer Expedition des FS ELISABETH MANN BORGESSE (EMB142) unter der Fahrtleitung von Gregor Rehder (Meereschemie) in die zentrale Ostsee haben WissenschaftlerInnen aus Deutschland, England, den USA und China insgesamt sechs verschiedene Messsysteme zur kontinuierlichen Messung von Klimagasen parallel getestet und auch eine eigens hierfür angefertigte Seewasserpumpanlage in Betrieb genommen.

Geologen des IOW unter der Fahrtleitung von Helge Arz haben im Oktober 2016 auf einer Reise des FS Po-

was the identification and characterisation of sub-mesoscale eddy structures in the surface layer with the help of aerial photographs and investigations of the water column. The measurements on board of RV ELISABETH MANN BORGESSE were also part of the DFG TransRegio cooperative research centre 181. In this project, Lars Umlauf and his colleagues investigate experimentally the energetics of surface mixed layer processes.

Together with French colleagues, Ralf Prien (Marine Chemistry) tested new methane sensors on the 137th cruise of the FS ELISABETH MANN BORGESSE, in August 2016. In addition, microstructure measurements of turbulent mixing in the upper water column in the Eastern Gotland Basin were carried out. Both the microstructure measurements and the methane sensors will be useful for, among others, the ZOOM project, which analyses methane production in the digestive system of zooplankton organisms and the resulting enrichment of methane in the water column. At the same time, researchers from this project accompanied Oliver Schmale, as the expedition leader, on the FS ALKOR (AL483) also in the Eastern Gotland Basin. Researchers on the two vessels joined forces to use the microstructural and vertical methane measurements to analyse the methane flux between the methane maximum below the thermocline and the water surface.

The measurement expertise of the IOW was put to use in October 2016 in the methodical intercalibration of methane and nitrous oxide measurements within the framework of the SCOR working group 143: ‘Dissolved N_2O and CH_4 measurements: Working towards a global network of ocean time series measurements of N_2O and CH_4 ’. On an expedition of the RV ELISABETH MANN BORGESSE to the central Baltic Sea (EMB142) under the direction of Gregor Rehder (Marine Chemistry), scientists from Germany, England, the USA and China tested in parallel a total of six different measuring systems for the continuous measurement of greenhouse gases as well as a seawater pumping system specially designed for this purpose.

On an October 2016 cruise of the RV POSEIDON (POS507) with Helge Arz as the expedition leader, geologists from the IOW conducted seismic-acoustic surveys and sampling of recent and holocene sediments in the Gotland Basin and the Landsort Deep. The investigations will provide information on the temporal development of anoxic water bodies and

SEIDON (POS507) seismisch-akustische Vermessungen und Beprobungen rezenter und holozäner Sedimente im Gotlandbecken und im Landsorttief vorgenommen. Die Untersuchungen sollen Aufschluss über die zeitliche Entwicklung des anoxischen Wasserkörpers und der Tiefenwasserzirkulation im Landsorttief als Folge klimatischer Bedingungen geben. Weitere Schwerpunkte der Expedition waren Biomarkeruntersuchungen und Mangan-Karbonatbildungsmechanismen.

Ausbildung und Förderung von NachwuchswissenschaftlerInnen

Die Ausbildung von NachwuchswissenschaftlerInnen und die Förderung ihrer wissenschaftlichen Laufbahn gehört zu den zentralen Aufgaben des IOW. So beteiligten sich WissenschaftlerInnen im Wintersemester 2015/16 und im Sommersemester 2016 mit insgesamt etwa 80 Semesterwochenstunden an der universitären Lehre in Rostock und in Greifswald. Aber auch an der Hochschule Neubrandenburg und der Universität Klaipeda sind einzelne WissenschaftlerInnen des IOW in der Lehre tätig. Hinzu kommen Beteiligungen an internationalen Summer Schools. Eine detaillierte Auflistung der angebotenen Lehrveranstaltungen befindet sich im Anhang.

Im Juli 2016 wurde die Beteiligung des IOW an dem zwischen den Universitäten Szczecin und Greifswald vereinbarten internationalen Master Programm „Marine and Coastal Geosciences“ vertraglich besiegelt. Die IOW Beteiligung konzentriert sich auf einen

the deep-water circulation in the Landsort Deep as a result of climate conditions. Further focuses of the expedition were biomarker investigation and manganese carbonate formation mechanisms.

Training and advancement of young scientists

Training young scientists and supporting their scientific careers are among the central tasks of the IOW. Accordingly, its scientists took part in university lectures in Rostock and Greifswald in the winter semester 2015/16 and in the summer semester 2016 with a total of approximately 80 semester hours per week. Several of the IOW's scientists are also active in teaching at Neubrandenburg University of Applied Sciences and Klaipeda University. In addition are participations in international summer schools. A detailed list of the courses offered is given in the Appendix.

In July 2016 the IOW's participation in the international Master's programme 'Marine and Coastal Geosciences' set up between the Universities of Szczecin and Greifswald was contractually confirmed. The IOW's contribution focuses on summer intensive course organised by the IOW's Helge Arz (Marine Geology) and Detlef Schulz-Bull (Ocean Chemistry). The first students of this German-Polish degree programme will be taught at the IOW in the summer of 2017.

In 2016 12 Bachelor's and 21 Master's students as well as 5 PhD students successfully completed their



Im Juli 2016 unterzeichneten der Rektor der Universität Szczecin Edward Wlodarczyk, der Dekan der geowissenschaftlichen Fakultät Marek Dutkowski sowie der Direktor des IOW Ulrich Bathmann und Detlef Schulz-Bull den Kooperationsvertrag zur Beteiligung von IOW-Wissenschaftlern an dem zwischen den Universitäten Szczecin und Greifswald vereinbarten internationalen Master Programm „Marine and Coastal Geosciences“. / In July 2016, the rector of the University of Szczecin Edward Wlodarczyk, the dean of the Faculty of Geosciences Marek Dutkowski as well as the director of IOW Ulrich Bathmann and Detlef Schulz-Bull signed the cooperation agreement for the participation of IOW scientists in the international Master's programme 'Marine and Coastal Geosciences' at the Universities of Szczecin and Greifswald. (Foto / Source: S. Kube/IOW)

Blockkurs in den Sommermonaten. Federführend am IOW sind Helge Arz (Marine Geologie) und Detlef Schulz-Bull (Meereschemie). Die ersten Studierenden dieses deutsch-polnischen Studienganges werden im Sommer 2017 am IOW unterrichtet.

2016 schlossen unter IOW Betreuung 12 Bachelor- und 20 MasterstudentInnen sowie 5 DoktorandInnen ihre Qualifikationsarbeiten an den Universitäten Rostock und Greifswald erfolgreich ab (eine vollständige Liste aller Abschlüsse befindet sich im Anhang). Auch 2016 wurde den NachwuchsforscherInnen des IOW im Rahmen der so genannten „Skills Week“ gebündelte Informationen und Weiterbildung angeboten. MitarbeiterInnen der Sektion Physikalische Ozeanographie und Messtechnik hatten eine virtuelle Seereise ins Gotlandbecken vorbereitet. Die 13 TeilnehmerInnen erstellten Stationspläne, generierten, analysierten und visualisierten Daten, mit dem Ziel, die abiotischen Bedingungen für das Auftreten einer Cyanobakterienblüte abzuschätzen. Wieder stand auch das Schreiben von Projektanträgen und wissenschaftlichen Publikationen auf dem Stundenplan.



Teilnehmer der Skills Week erlernen die Anwendung spezieller Software zum Erstellen von Stationsplänen für Seereisen. / Participants of the Skills Week train the application of software for generating station plans for cruises. (Foto / Source: S. Kube/IOW)

Der von der Reederei Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG gestiftete und vom IOW wissenschaftlich betreute Preis für herausragende Doktorarbeiten in der Meeresforschung wurde im Mai 2016 zum sechsten Mal in feierlichem Rahmen am IOW verliehen. Dieses Mal wurde Henry Bittig von der Christian-Albrecht-Universität zu Kiel ausgezeichnet. Er hat ein System zum Einsatz hochpräziser optischer Sauerstoffsonden auf autonomen Plattformen entwickelt und dessen

qualification work at the Universities of Rostock and Greifswald (see the Appendix for a complete list of all degrees awarded).

Also in 2016, the IOW's young researchers were again offered information and further education within the framework of 'Skills Week'. Staff members of the Physical Oceanography and Instrumentation prepared a virtual cruise in the Gotland Basin. The 13 participants prepared station plans and generated, analysed and visualised data, with the aim of predicting the abiotic conditions that give rise to a cyanobacterial bloom. As in previous years, guidance on the writing of project proposals and scientific publications was included in the schedule.

The prize for an outstanding PhD thesis in marine research, sponsored by the shipping company Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG and supervised by the IOW, was awarded in May 2016 for the sixth time in a festive setting at the IOW. This time, Henry Bittig, from the Christian Albrecht University in Kiel, was the awardee. He developed a system for the deployment of high-precision optical oxygen probes on autonomous platforms and tested its reliability in the context of long-term environmental observations.

Gender equality initiatives

The endeavor to ensure the balance between family related duties and professional demands at the IOW was recognized and acknowledge with the Total E-Quality award in 2016. The jury certified the institute its engagement while implementing measures ensuring equal opportunity at work, during the recruitment process or the organization of daily work conditions. The TOTAL E-QUALITY association grants the TEQ award for three years period.

The 'Baltic Consortium on Promoting Gender Equality in Marine Research Organisations' is an EU-funded project within the Horizon 2020 programme, bringing together eight scientific institutions in five countries around the Baltic Sea to work on reducing gender inequalities in Marine Science and Technology. The consortium coordinated by GEOMAR started its work in September 2016. IOW's equal opportunity officer Joanna Waniek (Marine Chemistry) takes part in the project. Acting as a platform for the exchange of institutional practices and the transfer of knowledge between the consortium partners, Baltic Gender will

Zuverlässigkeit im Rahmen von Langzeit-Umweltbeobachtungen erprobt.

Gleichstellungsarbeit

Die gute Vereinbarkeit von Familie und Beruf wurde dem IOW mit der Verleihung des „Total E-Quality“-Prädikates 2016 zum zweiten Mal bestätigt. Die Gutachter bescheinigten dem IOW viel Engagement bei der Umsetzung von familienfreundlichen Maßnahmen zur Chancengleichheit im Berufsleben, sei es bei der Besetzung von Stellen oder in der Gestaltung des tatsächlichen Berufsalltags. Das TEQ-Prädikat wird vom Verein TOTAL E-QUALITY e.V. für drei Jahre verliehen.

Im Rahmen des Horizon 2020 Programmes der EU hat das „Baltische Konsortium zur Unterstützung der Gleichstellung in Meeresforschungseinrichtungen“, Baltic Gender, im September 2016 seine Arbeit aufgenommen. Das internationale Konsortium aus acht Institutionen und Universitäten aus Ostsee-Anrainerstaaten wird am GEOMAR koordiniert und am IOW von der Gleichstellungsbeauftragten Joanna Waniek (Meereschemie) geleitet. Die Zusammenarbeit hat zum Ziel, Strategien zu entwickeln, um die Ungleichheit der Geschlechter im Bereich der marinen Wissenschaften und der marinen Technologien zu reduzieren.

Am Girls Day im April 2016 haben sich Schülerinnen wieder einen Tag lang am IOW über die Möglichkeiten und Herausforderungen einer Berufslaufbahn in der Meeresforschung informiert. Sie trafen Wissenschaftlerinnen des IOW, waren im Schülerlabor Mikroplastik auf der Spur und erhielten Einblicke in die Meeresmesstechnik.

Infrastruktur

Im März 2016 feierte das IOW zusammen mit rund 80 Gästen die Einweihung der frisch sanierten Institutsvilla an der Seestraße in Warnemünde. Bildungsminister Mathias Brodkorb eröffnete den neu gestalteten Besucherbereich in der „Forschungsvilla Ostsee“, in der sich 2016 rund 2000 Besucher über die Besonderheiten des Ökosystems Ostsee und über die Arbeitsschwerpunkte der IOW-WissenschaftlerInnen informiert haben. Highlight der Ausstellung ist ein Multitouch-Tisch, der die Themen

work towards promoting gender-balanced career advancement in Marine Science and Technology by establishing practical schemes and innovative strategies.



Die FNJ-lerin Rebecca Gorniak erklärt den Mädchen am „Girls Day“ den Wasseraustausch zwischen Nordsee und Ostsee am Modell. / On the ‘Girls Day’, the volunteer Rebecca Gorniak explains the water exchange between North Sea and Baltic Sea using a model. (Foto / Source: S. Kube/IOW)

On Girls Day, in April 2016, students once again were able to spend a day at the IOW learning about the opportunities and challenges of a career in marine research. They met IOW scientists, followed the trail of microplastics in the student laboratory and obtained insights into marine measurement techniques.

Infrastruktur

In March 2016, the IOW, together with some 80 guests, celebrated the inauguration of the newly renovated institute villa on the Seestraße in Warnemünde. Mathias Brodkorb, Minister of Education, opened the redesigned visitors’ area in the ‘Baltic Sea Research Villa’, where by the end of 2016 around 2000 visitors had learned about the unique features of the Baltic Sea ecosystem as well as the areas of research of IOW scientists. The highlight of the exhibition is a multitouch table that presents the topics ‘Oxygen deficiencies at the Baltic Sea floor’ and ‘Saltwater inflows’ by means of an interactive visualisation based on current data.

Since the beginning of 2016, the offices of the Phosphorus Campus, the Directorate and Research Management as well as those of the head of Administration and Human Resources have been housed in the IOW Villa, together with a seminar room for 30 people, 5 guest rooms and a family room.



Schlüsselübergabe durch Mecklenburg-Vorpommerns Bildungsminister Mathias Brodkorb und Baudirektor Holger Richter (Betrieb für Bau und Liegenschaften Mecklenburg-Vorpommern) an den Direktor des IOW, Ulrich Bathmann, anlässlich der Einweihung der „Forschungsvilla Ostsee“. / Keys for the ‘Baltic Sea Research Villa’ were officially handed over by Mathias Brodkorb, Minister of Education, and Holger Richter (Construction director) to IOW’s director Ulrich Bathmann. (Foto / Source: S. Kube/IOW)

With the ‘Zooplankton Container’ a completely new laboratory workplace, including a cooling room, for experimental work with zooplankton has been installed in the courtyard of the IOW. The facilities allow the culture of zooplankton from the Baltic Sea as well as experiments, for example, on the adaptation of zooplankton to changing environmental conditions.

Scientific events

The annual meeting of the Leibniz ScienceCampus Phosphorus Research Rostock took place in March 2016. Also in March, in cooperation with the German Phosphor-Plattform

e.V., a regional conference was held to discuss sustainable approaches to phosphorus management in Northern Germany. The highpoint of the active work of the ScienceCampus was the 8th International Phosphorus Workshop (IPW8), held in Rostock in September 2016. This prestigious event was held for the first time in Germany and chaired by Ulrich Bathmann and Peter Leinweber (University of Rostock). The 230 participants presented the most important recent results of phosphorus research.

In April 2016, the working group of Gerald Schernewski (Biological Oceanography), ‘Coastal and Marine Management’, hosted the 34th annual meeting of the working group ‘Geography of the Seas and Coasts’, held at the IOW and attended by 55 par-

„Sauerstoffarmut am Boden der Ostsee“ und „Salzwassereinträge“ mittels interaktiver Visualisierung, basierend auf aktuellen Daten, darstellt.

Seit Jahresbeginn 2016 sind in der IOW-Villa auch die Büros des Phosphorcampus, des Direktorats und Wissenschaftsmanagements, der Verwaltungsleitung nebst Personalabteilung sowie ein Seminarraum für 30 Personen, 5 Gästezimmer und das Familienzimmer angesiedelt.

Mit dem „Zooplankton-Container“ wurde ein komplett neuer Laborarbeitsplatz inklusive Kühlraum für experimentelle Arbeiten im Hof des IOW installiert. Zooplankton aus der Ostsee wird hier in Kultur genommen und es werden u.a. Versuche zur Anpassung des Zooplanktons an sich verändernde Lebensbedingungen durchgeführt.

Wissenschaftliche Veranstaltungen

Im März 2016 fand die Jahrestagung des Leibniz-WissenschaftsCampus Phosphorforschung Rostock statt. Ebenfalls im März wurde in Kooperation mit der Deutschen Phosphor-Plattform e.V. auf einer Regionalkonferenz zukunftsichere Ansätze zum Phosphor-Management in Norddeutschland diskutiert. Den Höhepunkt der aktiven Arbeit des WissenschaftsCampus stellte der 8th International Phosphorus Workshop (IPW8) in Rostock im September 2016 dar. Diese renommierte Veranstaltung wurde



Teilnehmer der Jahrestagung des Arbeitskreises „Geographie der Meere und Küsten“ am IOW. / Participants of the annual meeting of the working group ‘Geography of the Seas and Coasts’ at IOW. (Foto / Source: K. Beck/IOW)



Rund 230 TeilnehmerInnen trafen sich im September 2016 in Rostock zum wissenschaftlichen Austausch über aktuelle Ergebnisse der internationalen Phosphorforschung. / In September 2016, about 230 participants met for an international scientific exchange on current phosphorus research in Rostock. (Foto / Source: P. Braun/IOW)

zum ersten Mal in Deutschland unter dem Vorsitz von Ulrich Bathmann und Peter Leinweber (Universität Rostock) organisiert. Mit 230 TeilnehmerInnen wurden aktuelle Ergebnisse der Phosphorforschung der letzten Jahre präsentiert und diskutiert.

Im April 2016 war die Arbeitsgruppe „Küsten- und Meeresmanagement“ um Gerald Schernewski (Biologische Meereskunde) Gastgeber der 34. Jahrestagung des Arbeitskreises „Geographie der Meere und Küsten“ zu der 55 Teilnehmer ins IOW kamen. Zu den diskutierten Themen gehörten Küstenzonenmanagement, Meeresraumplanung und Geo-Informationssysteme, Ressourcennutzung und Aquakultur, Küstenschutz und Risikomanagement, Ökosystemleistungen, Indikatoren der Gewässerqualität und Meeresmüll.

participants. The topics discussed included coastal zone management, regional marine planning and geo-information systems, resource utilisation and aquaculture, coastal protection and risk management, ecosystem services, water quality indicators and marine waste.

Also in April 2016, Norbert Wasmund (Biological Oceanography) invited 25 phytoplankton experts from HELCOM to a taxonomy and methodology workshop in Rostock. A particular focus was the development of phytoplankton indicators, which allow inferences to be drawn regarding the ecological status of the Baltic Sea.

In June 2016, 70 participants from the projects SECOS, NOAH, MOSSCO, BACOSA and STopP came to the IOW for the annual meeting of the research group ‘Coastal Research North Sea Baltic Sea’. Researchers



Phytoplankton-Experten der HELCOM besuchen das IOW zu einem Taxonomie-Workshop. / Phytoplankton experts from HELCOM visited IOW for a taxonomy workshop. (Foto / Source: K. Beck/IOW)

Ebenfalls im April 2016 lud Norbert Wasmund (Biologische Meereskunde) 25 Phytoplankton-Experten der HELCOM zu einem Taxonomie- und Methoden-Workshop nach Rostock ein. Ein besonderer Fokus lag auf der Entwicklung von Phytoplankton-Indikatoren, die Rückschlüsse auf den ökologischen Zustand der Ostsee erlauben.

Zur Jahrestagung des Forschungsverbundes „Küstenforschung Nordsee Ostsee“ kamen im Juni 2016 70 Teilnehmer der fünf Projekte SECOS, NOAH, MOSSCO, BACOSA und STOpP ans IOW. Forscher aller Projekte präsentierten in Vorträgen und auf Postern die Forschungsergebnisse der vergangenen drei Jahre. Gleichzeitig diente dieses Jahrestreffen als Kick-off für die in diesem Jahr nahtlos gestartete Synthesephase der KüNO Projekte.



Die Jahrestagung des Verbundes „Küstenforschung Nordsee Ostsee“ im Juni 2016 war gleichzeitig Auftakt der zweiten Projektphase. / The annual meeting of the 'Coastal Research North Sea Baltic Sea' – community also served as a kick-off for the second funding period. (Foto / Source: S. Kube/IOW)

from all five projects presented their research results of the past 3 years in lectures and posters. At the same time, this year's meeting served as a kick-off for the synthesis phase of the KüNO projects, which was seamlessly launched this year.

Public relations knowledge- and technology transfer

Within the framework of the BMBF's 2016/17 Science Year 'Seas and Oceans', the IOW offered a series of events and participated in others held nationwide. Only a few days after the opening of Science Year, the IOW, the Federal Maritime and Hydrographic Agency Rostock, the German Marine Museum Stralsund and the Thünen Institute for Baltic Sea Fisheries presented their cumulative Baltic Sea expertise at Rostock city harbour. Some 1000 visitors took advantage of the invitation and visited the three research vessels DENEb, ELISABETH MANN BORGESE and SOLEA, learned about the Baltic Sea and chatted with scientists from the four host institutions. With a panel discussion on the subject 'Baltic Sea research – Baltic Sea utilisation – Baltic Sea protection: common or separate paths', Baltic Sea Day added an important scientific-political perspective for the interested lay and professional audience. Roughly 30 student groups from all over Mecklenburg-Vorpommern participated in the previously announced student contest 'Small Baltic Sea creatures – very large', presenting their contributions at the City Harbour Theater.

With its multitouch application on the topic 'Saltwater inflows in the Baltic Sea', the IOW participated in a new exhibition held in 2016 on the MS SCIENCE. The project is a joint production of the IOW and the Fraunhofer Institute for Graphic Data Processing and was made possible by the Baltic Sea Research Foundation. The same multitouch application was also presented as part of the ScienceStation exhibition in German train stations.

In July 2016 the IOW hosted the event 'Take a closer look at the coast!' at the Warnemünde Beach. With the encouragement of experts from the IOW, around 300 beachgoers spontaneously joined in a search for Baltic Sea organisms, using a net and a bug-eye viewer to learn more about their way of life and their peculiarities.

Öffentlichkeitsarbeit, Wissens- und Technologieransfer

Im Rahmen des Wissenschaftsjahres 2016/17 „Meere und Ozeane“ des BMBF bot das IOW eine Reihe von Veranstaltungen an und beteiligte sich auch an verschiedenen bundesweiten Aktionen. Nur wenige Tage nach der Eröffnung des Wissenschaftsjahres luden das IOW, das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie Rostock, das Deutsche Meeresmuseum Stralsund sowie das Thünen-Institut für Ostseefischerei in den Rostocker Stadthafen ein, um ihre geballte Ostsee-Expertise vorzustellen. Rund 1000 Besucher nutzten dieses Angebot und besichtigten die drei Forschungsschiffe DENEb, ELISABETH



Vier Meeresforschungseinrichtungen und drei Forschungsschiffe lockten am 8. Juni 2016 rund 1000 Gäste in den Rostocker Stadthafen (links). Zahlreiche Schüler nahmen am Kreativwettbewerb „Kleines Ostseetier ganz groß“ teil (rechts). / In June 2016, four marine research institutions and three research vessels attracted about 1000 visitors at Rostock city harbour (left). Numerous school students participated in the contest ‘Small Baltic Sea creatures – very large’ (right). (Fotos / Source: S. Kube/IOW)

MANN BORGESSE und SOLEA, informierten sich über die Ostsee und kamen mit den WissenschaftlerInnen der vier gastgebenden Institutionen ins Gespräch. Mit einer Podiumsdiskussion zum Thema „Ostseeforschung – Ostseenuutzung – Ostseeschutz: gemeinsame oder getrennte Wege“ setzte der Ostseetag einen wichtigen wissenschaftspolitischen Akzent für das interessierte Laien- und Fachpublikum. Rund 30 Schülergruppen aus ganz Mecklenburg-Vorpommern nahmen an dem im Vorfeld ausgerufenen Schülerwettbewerb „Kleines Ostseetier – ganz groß“ teil und präsentierten ihre Beiträge im Theater am Stadthafen.

Das IOW beteiligte sich 2016 mit einer Multitouch-Anwendung zum Thema „Salzwassereinträge in die Ostsee“ – an einer neuen Ausstellung auf der MS WISSENSCHAFT. Das Projekt ist eine Gemeinschaftsproduktion von IOW und dem Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung und wurde durch die Forschungsstiftung Ostsee ermöglicht. Die gleiche Multitouch-Anwendung wurde auch im Rahmen der ScienceStation Ausstellung in deutschen Bahnhöfen präsentiert.

Im Juli 2016 bot das IOW den Aktionstag „Nimm die Küste unter die Lupe!“ am Warnemünder Strand an. Rund 300 Strandbesucher ließen sich spontan von Experten des IOW anregen, mit Kescher und Becherlupe nach Ostseetieren zu suchen und mehr über ihre Lebensweise und Besonderheiten zu erfahren.

The long tradition of the ‘Warnemünde Evenings’ was also continued during Science Year. With an average of almost 70 visitors per event, demand was particularly high in the summer of 2016. Again, scientists from the IOW and guest speakers from other institutions gave exciting insights into current issues of Baltic Sea research.



Aktionstag „Nimm die Küste unter die Lupe!“ im Juli 2016 am Warnemünder Strand. / ‘Take a closer look at the coast!’ at the Warnemünde Beach in July 2016. (Fotos / Source: S. Hille/IOW)

Auch im Wissenschaftsjahr wurde die lange Tradition der „Warnemünder Abende“ fortgeführt. Mit durchschnittlich knapp 70 Besuchern pro Veranstaltung war im Sommer 2016 die Nachfrage besonders hoch. Wieder gaben WissenschaftlerInnen des IOW und Gastreferenten anderer Institutionen spannende Einblicke in aktuelle Fragen der Ostseeforschung.

Eine technologische Entwicklung des IOW wurde im März 2016 auf der „Oceanology International“ in London vorgestellt. An einem Gemeinschaftsstand von zwölf Einrichtungen aus Mecklenburg-Vorpommern präsentierten Regine Labrenz und Johann Ruickoldt den Mini-Messcontainer (MMC), der einen Thermosalinographen, Schallgeschwindigkeitsmesser, Trübungsmesser und Fluorometer enthält. Die Firma 4H-Jena hat ihn nach Vorgaben aus dem IOW gebaut und war ebenfalls auf der Messe vertreten.

A technological development of the IOW was presented in March 2016 at ‘Oceanology International’ in London. At a joint stand of 12 institutions from Mecklenburg-Vorpommern, Regine Labrenz and Johann Ruickoldt presented the mini-measuring container (MMC), which contains a thermosalinograph, an acoustic velocity sensor, a turbidity sensor and a fluorometer. The device was built according to the IOW’s specifications by the company 4H-Jena, which was also represented at the trade fair.



Der Mini-Messcontainer als technologische Entwicklung des IOW wurde im März 2016 auf der „Oceanology International“ in London vorgestellt. / The mini-measuring container was presented as a technological development of the IOW at ‘Oceanology International’ in London in March 2016. (Fotos / Source: R. Labrenz/IOW)

2 Aus unserer Forschungsarbeit *About our research*

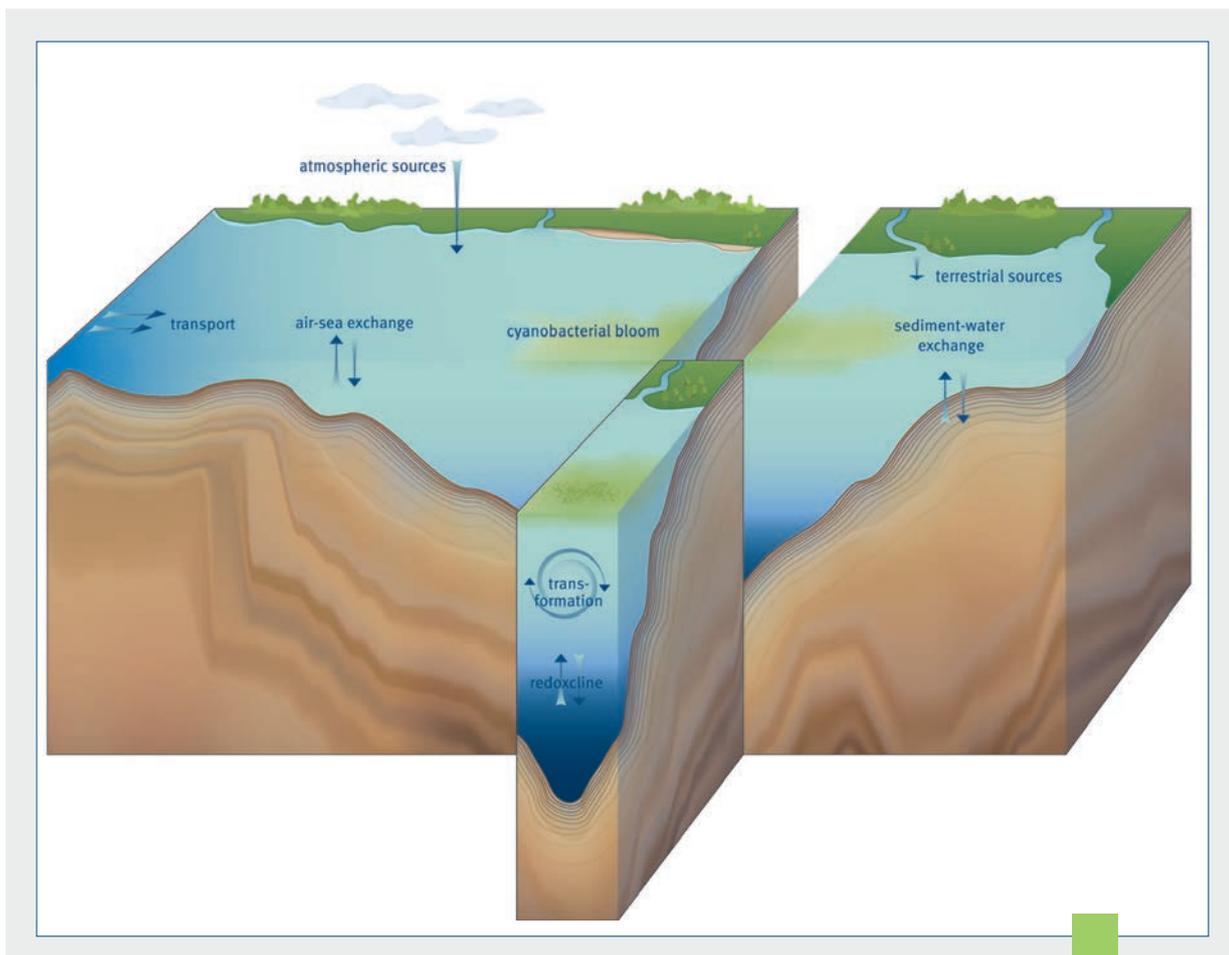
2.1 Forschungsschwerpunkt 1: Klein- und mesoskalige Prozesse

Ziel der wissenschaftlichen Arbeit im Forschungsschwerpunkt 1 (FS 1) ist, alle physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse von der Wasseroberfläche bis ins Sediment zu identifizieren, zu verstehen und zu quantifizieren.

Research Focus 1: Small- and meso-scale processes

The research mission as laid out in Research Focus 1 (RF 1) is to identify, understand and quantify all of the physical, chemical and biological processes taking place from the sea surface to the sediments.

Forschungsschwerpunktsprecher / *Spokesmen of the research focus*
PD Dr. Lars Umlauf, Prof. Dr. Klaus Jürgens



Der Einfluss von dichten Bodenströmungen auf die pelagische Methandynamik an oxisch/anoxischen Übergangsbereichen

Dense bottom gravity currents and their impact on pelagic methane dynamics at oxic/anoxic transition zones

Methane is an important key component in the earth climate system. The deep basins in the central Baltic Sea are characterized by a pronounced density stratification that results in a strong redox gradient with oxygenated and methane-depleted surface waters above the anoxic and methane-enriched deep layer. After a stagnation period of 10 years, salty and oxygen-rich water entered the Eastern Gotland Basin around February 2015. Within the project 'Redox-Intrusions', funded by the German Research Foundation (DFG), we investigated the impact of this inflow on the methane dynamics at the newly generated oxic/anoxic transition zone. We combined gas chemical measurements with physical and microbiological analyses to show that such inflows stimulate the growth of methanotrophic bacteria and their activity.

Methan ist eines der klimabestimmenden Treibhausgase in der Erdatmosphäre. Obwohl bedeutende Mengen dieses Gases in den Sedimenten der Meere gebunden sind, emittieren die Ozeane im Vergleich zu terrestrischen Quellen nur geringe Mengen dieses Klimagases in die Atmosphäre. Aus lang-

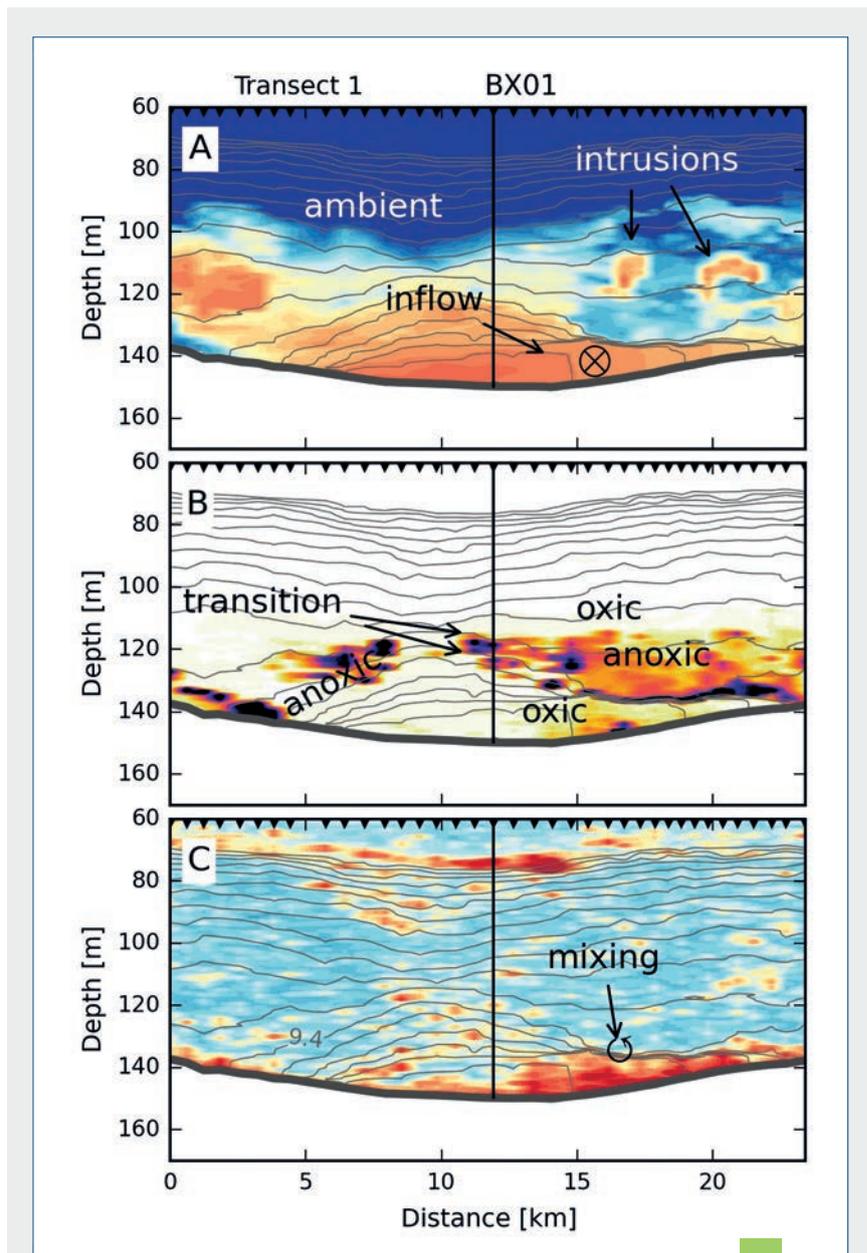


Abb. 1: Transsekte am südlichen Eingangsbereich des östlichen Gotlandbeckens von (a) Temperatur, (b) Trübung und (c) Dissipation von turbulenter kinetischer Energie. Die Richtung des Dichteströmung ist in Abbildung 1a dargestellt. / Fig. 1: Transect of (a) temperature, (b) turbidity, and (c) turbulence dissipation rate obtained at the southern entrance of the eastern Gotland Basin. The inflow direction of the bottom gravity current is shown in panel (a). (Grafik / Source: IOW)

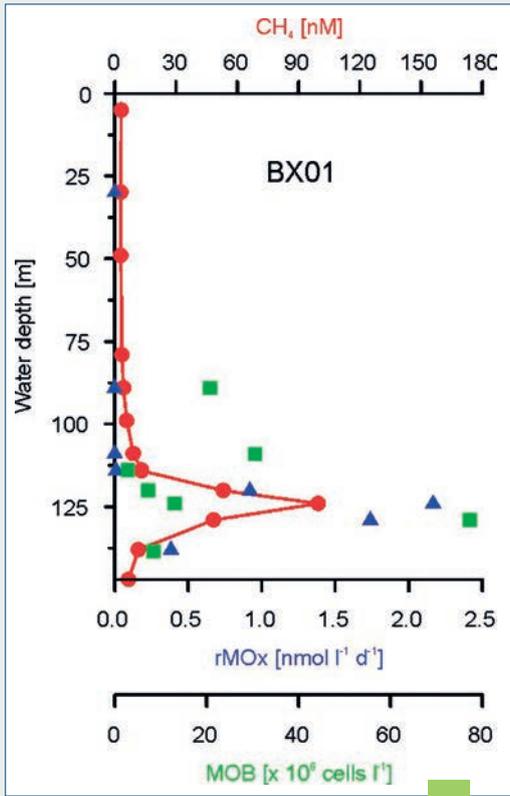


Abb. 2: Vertikale Verteilung der Methankonzentration (rote Punkte) der Methanoxidationsraten (blaue Dreiecke) und der Abundanz methanoxidierender Bakterien (grüne Quadrate) im Eingangsbereich des östlichen Gotlandbeckens. / Fig. 2: Vertical plot of methane concentration (red dots), methane oxidation rates (blue triangles), and abundance of methane oxidizing bacteria (green squares) in the southern entrance of the eastern Gotland Basin. (Grafik / Source: IOW)

jährigen Untersuchungen zur Methandynamik in der Ostsee wissen wir, dass hier besonders die tiefen anoxischen Becken um Gotland durch auffällig hohe Methankonzentrationen gekennzeichnet sind. Hier sind die Methanreicherungen im Tiefenwasser weitgehend vom oberen durchmischten Bereich der Wassersäule durch eine Dichtesprungschicht (die sogenannten Halokline) abgekoppelt. Spezialisierte Bakterien, die an dem oxisch/anoxischen Übergangsbereich in ca. 100 m Wassertiefe angesiedelt sind, tragen durch die Oxidation von Methan dazu bei, dass das Klimagas nicht in die oberen Wasserschichten transportiert wird, die im Austausch mit der Atmosphäre stehen.

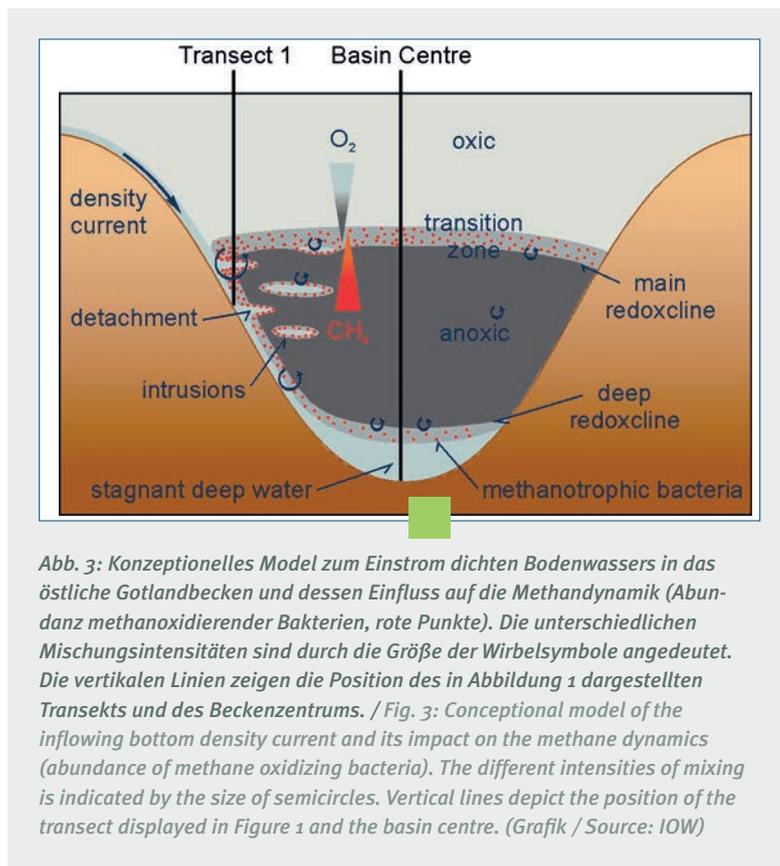
In der zentralen Ostsee kann diese ausgeprägte Entkopplung zwischen Oberflächen- und Tiefenwasser nur durch den Einstrom sauerstoffreichen

Wassers aus der Nordsee aufgehoben werden. Diese salzreichen Einströme bewegen sich aufgrund ihrer relativ hohen Dichte entlang des Meeresbodens und können über physikalische Messungen von der westlichen Ostsee bis in die zentralen Becken verfolgt werden. Während dieses Weges mischt sich das Nordseewasser mit dem Umgebungswasser und verändert seine physikalischen und chemischen Eigenschaften. Besonders starke Einströme, die die Sauerstoffkonzentration in den zentralen Becken über Zeiträume von Monaten signifikant erhöhen, werden als Major Baltic Inflows (MBI) bezeichnet. Solche Events werden über bestimmte hydrographische und meteorologische Bedingungen eingeleitet und traten in den letzten Jahrzehnten vergleichsweise selten auf. Da die Entstehung von MBIs und deren Eintreffen in den anoxischen Becken nicht exakt vorhergesagt werden kann, ist ihre Auswirkung auf biogeochemische Prozesse weitgehend unerforscht. In dem am IOW durchgeführten DFG Projekt „Redox-Intrusions“ wollen wir den Einfluss lateraler Einströmungen in den anoxischen Wasserkörper mit Hilfe gaschemischer, physikalischer und mikrobiologischer Untersuchungen detailliert untersuchen. Dabei stellen wir die Hypothese auf, dass die erhöhte Vermischung in der turbulenten Grenzschicht zwischen dem methanreichen anoxischen Umgebungswasser und dem einströmenden oxischen Wasser die Abundanz von methanoxidierenden Bakterien erhöht und deren Aktivität anregt.

Nach einer zehnjährigen Phase, in der MBIs ausgeblieben waren, drangen im Dezember 2014 320 km³ salz- und sauerstoffreiches Nordseewasser in die Ostsee ein. Über den Zeitraum der wissenschaftlichen Aufzeichnung von MBIs, die im Jahr 1880 starteten, ist dieser Einstrom damit der drittgrößte seiner Art. Auf einer Expedition mit dem Forschungsschiff Alkor hatten wir im Februar/März 2015 die einmalige Gelegenheit, exakt zu dem Zeitraum unsere Untersuchungen durchzuführen, in dem der Einstrom das östliche Gotlandbecken erreichte. Wir nutzen diese Gelegenheit, um unsere Hypothese zu untersuchen und den Einfluss auf den Methanumsatz und die Verteilung von methanoxidierenden Bakterien an den Grenzflächen des Einstromwassers zu bestimmen.

Durch den Einsatz einer hochauflösenden Mikrostruktursonde war es uns möglich, entlang mehrerer Transekte den Verlauf des Einstroms in das östliche Gotlandbecken physikalisch zu beschreiben. Die

Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen, dass sich eine 10 – 20 m mächtige Wassermasse, die sich durch einen markanten Temperaturunterschied vom Umgebungswasser abgrenzte, entlang des Meeresbodens aus südlicher Richtung in das Zentrum des Beckens propagierte (Abb. 1a). Die durch den Einstrom hervorgerufene Turbulenz ist besonders deutlich an der Sediment/Wasser Grenzschicht erkennbar, bildet sich aber auch an der Grenzschicht zwischen Umgebungs- und Einstromwasser ab (Abb. 1c). Einen deutlichen Hinweis darauf, dass die durch Turbulenz verstärkte Mischung zwischen den beiden Wasserkörpern biogeochemische Prozesse anregt, liefern die Trübungsmessungen (Abb. 1b). Hier wird angenommen, dass die deutlich sichtbare Trübungsanomalie unter anderem durch eine verstärkte Bildung von Metalloxiden und kolloidalem Schwefel hervorgerufen wird. Ein ähnliches Bild liefern unsere Untersuchungen zur Methandynamik im südlichen Bereich des Beckens. Auch hier konnten wir zeigen, dass die Grenzflächen zwischen dem eindringenden Wasserkörper und dem Umgebungswasser „hot spots“ für den mikrobiellen Umsatz von Methan darstellen (Abb. 2). Neben den Methanumsatzraten zeigen auch die Untersuchungen zur Abundanz der methanoxidierenden Bakterien, dass sich diese bereits in einem Zeitraum von wenigen Tagen prominent an einer neu entstandenen oxisch/anoxischen Grenzfläche ansiedeln. Unsere Untersuchungen im Beckeninneren konnten zeigen, dass hier das einströmende Wasser akkumuliert und sich eine bodennahe sauerstoffreiche Schicht von 30 – 40 m Mächtigkeit ausbildet. Im Vergleich zum südlichen Eingangsbereich des Beckens ist hier die gemessene Turbulenz um zwei bis drei Größenordnungen niedriger, die Abundanz der methanoxidierenden Bakterien um einen Faktor sechs reduziert und auch die Umsatzraten um einen Faktor zwei herabgesetzt. Wie in Abb. 3 schematisch dargestellt, nehmen wir an, dass im Gegensatz zum Beckeninneren im südlichen Eingangsbereich des Beckens die hohen Mischungsraten und der geringe Abstand der beiden oxisch/anoxischen Übergangsbereiche den Austausch von Methan und Sauerstoff zwischen den beiden Wassermassen begünstigt und dadurch das Wachstum und die Aktivität der methanoxidierenden Bakterien positiv beeinflusst wird.



Oliver Schmale^{CHE}, Lars Umlauf^{PHY},
Peter Holtermann^{PHY}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgender Veröffentlichung:

Schmale O., Krause S., Holtermann P., Power Guerra N. C., Umlauf, L. (2016): Dense bottom gravity currents and their impact on pelagic methanotrophy at oxich/anoxic transition zones. Geophys. Res. Lett., doi:10.1002/2016GL069032.

Randmischungsprozesse bestimmen den vertikalen Transport im Tiefenwasser der Ostsee

Boundary mixing processes determine vertical deep-water transport in the Baltic Sea

A tracer release experiment, conducted approximately a decade ago in the central Baltic Sea, has shown that deep-water mixing is essentially determined by mixing processes near the sloping boundaries of the basin. A recent study has now revealed structure, extent, and variability of the turbulent near-bottom regions, and provided some important insights into the physical processes generating them. Densely-spaced turbulence microstructure measurements conducted over one of the main slopes of the Bornholm Basin have shown that deep-water mixing and energy dissipation is driven by vigorously turbulent bottom boundary layers of only a few meters thickness, in which turbulence levels exceed those

of the quiescent interior region by several orders of magnitude. These boundary layers are highly variable, and cover most of the slope regions below the seasonal thermocline. They were found to be fueled by near-inertial waves (with periods close to the inertial period of approximately 14 hours), which explain most of the spatial and temporal variability of the near-bottom turbulence.

Ein vor etwa zehn Jahren in der zentralen Ostsee durchgeführtes Tracereperiment hatte die physikalischen Ozeanographen des IOW mit einem unerwarteten Ergebnis überrascht. Im September 2007 hatten die Forscher diese Wassermassen in der Nähe

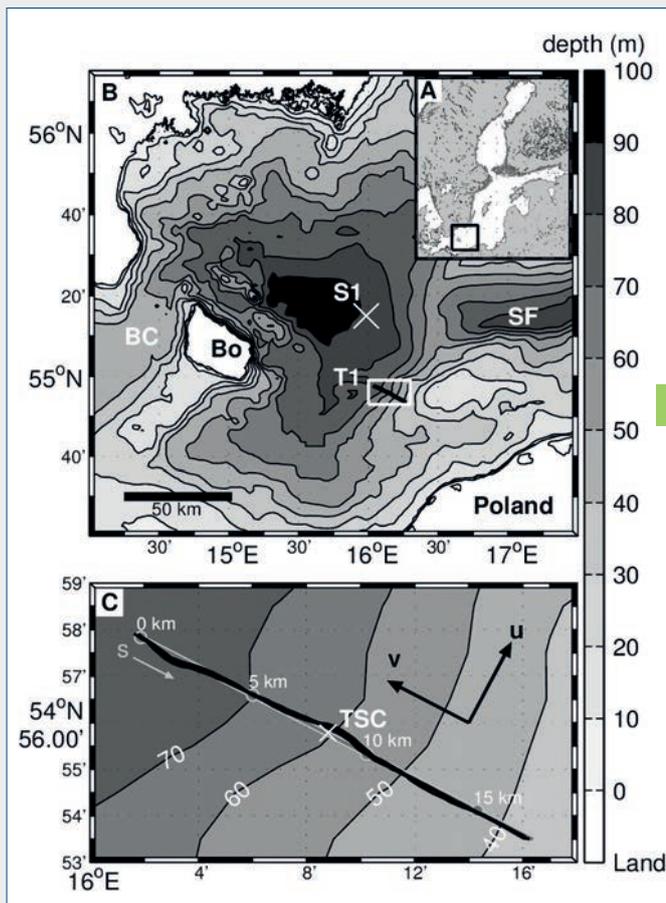


Abb. 1: Karten der Ostsee und des Arbeitsgebietes: (a) Übersichtskarte mit markiertem Bereich des Bornholmbeckens, (b) Bornholmbecken mit Transekte T₁ und (c) Arbeitsgebiet im Bereich der Transekte T₁ mit Schiffsbahnen (in schwarz) und Verankerungsposition TSC (weißes Kreuz). Verwendete Abkürzung: Bo (Insel Bornholm), BC (Bornholmsgatt) und SF (Stolper Rinne). Abbildung aus Lappe und Umlauf (2016). / Fig. 1. Maps of Baltic Sea and study area: (a) overview map with Bornholm Basin area marked by rectangle, (b) Bornholm Basin with transect T₁, and (c) transect area with transect T₁, ship tracks along T₁ (black lines), and mooring position TSC (white cross). Abbreviations used: Bo ('Bornholm Island'), BC ('Bornholm Channel'), and SF ('Stolpe Furrow'). Figure from Lappe and Umlauf (2016).

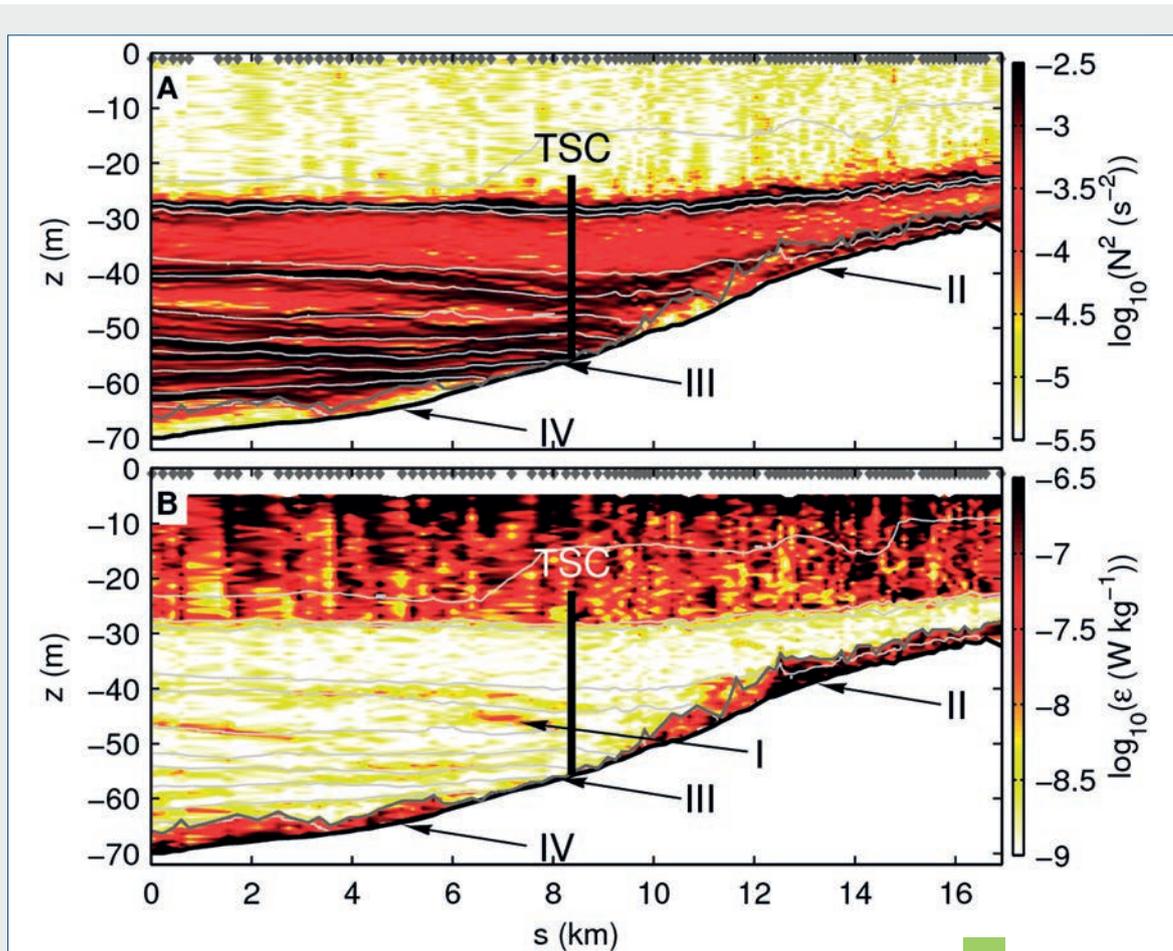


Abb. 2: Entlang der Transekte T1 (siehe Abb. 1) sind dargestellt: (a) Quadrat der Auftriebsfrequenz N als Maß für die vertikale Dichteschichtung und (b) turbulente Dissipationsrate ϵ (beide in logarithmischer Darstellung). Die grauen Linien entsprechen Isopyknen (Linien konstanter Dichte), die im Abstand von 0.5 kg m^{-3} dargestellt sind. Graue Marker kennzeichnen individuelle Profile; der vertikale schwarze Balken markiert die Position der Verankerungskette TSC. Modifizierte Version einer Abbildung aus Lappe und Umlauf (2016). / Fig. 2: Cross-slope transect along T1 (see Fig. 1) of (a) logarithm of the squared buoyancy frequency N as a measure for vertical stratification, and (b) logarithm of the turbulence dissipation rate ϵ . Gray lines correspond to isopycnals (lines of constant density), plotted at intervals of 0.5 kg m^{-3} . Gray markers indicate individual casts; the thick vertical black lines indicates the instrument chain TSC. Modified version from Lappe and Umlauf (2016).

des tiefsten Punktes des Gotlandbeckens (etwa 40 m über Grund) mit einer inerten Tracersubstanz markiert, um Aufschlüsse über die Vermischungsprozesse im Tiefenwasser zu gewinnen. Nachdem die Tracerwolke in horizontaler Richtung soweit angewachsen war, dass sie mit den seitlichen Rändern des Gotlandbeckens in Kontakt geriet, beobachteten die verblüfften Ozeanographen einen drastischen Anstieg der vertikalen Ausbreitungsraten. Der vertikale Vermischungskoeffizient war plötzlich um nahezu das Zehnfache des Wertes zu Beginn des Experimentes angestiegen, was nur eine Schlussfolgerung zuließ: Die vertikale Vermischung im Tiefenwasser des größten und wichtigsten Beckens der Ostsee findet fast ausschließlich in der Nähe der

Beckenränder statt – und nicht, wie bisher vermutet, durch einen gleichmäßig über das gesamte Becken verteilten vertikalen Diffusionsprozess.

Die Relevanz der Randmischung war damit zwar schlüssig, aber eben nur auf indirekte Weise nachgewiesen, womit einige wichtige Fragen weiterhin unbeantwortet blieben: Welche Prozesse verursachen die Randmischung konkret? Wie dick ist die turbulente Bodengrenzschicht, in der die Randmischung stattfindet? Wie sieht die zeitliche und räumliche Variabilität der Randmischungsprozesse aus? Und schließlich: Lassen sich die Ergebnisse aus dem Gotlandbecken auch auf andere Becken der Ostsee übertragen?

Diesen Fragen ist die AG „Turbulenz und kleinskalige Prozesse“ von Lars Umlauf im Rahmen der von der Leibniz-Gemeinschaft geförderten „International Leibniz Graduate School on Turbulence in the Atmosphere and Ocean“ (ILWAO-II) in den vergangenen Jahren nachgegangen. Die Untersuchungen, deren Ergebnisse nun veröffentlicht wurden, konzentrierten sich dabei auf einen topographischer Hang am südöstlichen Rand des Bornholmbeckens (Abb. 1c), auf dem die Physiker des IOW die Struktur der Bodengrenzschicht mit Hilfe von schiffsgebundenen Messungen genau unter die Lupe nahmen. Zentrale Komponente war dabei eine Turbulenzsonde, die über spezielle Sensoren zur Erfassung der „Mikrostruktur“ turbulenter Geschwindigkeitsfluktuationen (im Zentimeterbereich) verfügt. Aus den Daten dieses Instruments lassen sich neben den klassischen hydrographischen Parametern (Temperatur, Salzgehalt, Dichte) auch die wichtigste Kenngröße der Turbulenz in der Wassersäule berechnen: die Dissipationsrate, die den Energieumsatz turbulenter Strömungen quantifiziert und damit oft als Maß für „Turbulenz“ schlechthin verwendet wird.

Abb. 2 zeigt ein typisches Beispiel der Schichtungs- und Turbulenzdaten, die auf einer von insgesamt sieben Vermessungen der Transekte T₁ (Abb. 1) durchgeführt wurden. In der in Abb. 2a dargestellten Dichteschichtung (die dort gezeigte Größe N^2 bildet den vertikalen Dichtegradienten ab) spiegelt sich klar die für den spätsommerlichen Messzeitraum (September 2008) typische Dichtestruktur. Die Messungen zeigen eine fast vollständig durchmischte Deckschicht, die durch eine Thermokline in 20 – 25 m Tiefe begrenzt wird. Letztere prägt gemeinsam mit der in den Daten ebenfalls gut erkennbaren Halokline in 40 – 60 m Tiefe die Dichtestruktur der Wassersäule. Die Turbulenzdaten in Abb. 2b zeigen, dass die Thermokline die stark turbulente Deckschicht von einem weitgehend turbulenzfreien „inneren“ Bereich abschirmt. Dort wird Turbulenz nur intermittierend in Form von bandartigen Strukturen beobachtet, die durch kleinskalige Scherinstabilitäten verursacht werden (Region I in Abb. 2). Die wichtigste Beobachtung in den Messungen ist jedoch die Existenz einer mehrere Meter dicken, stark turbulenten Bodengrenzschicht, in der die Dissipationsraten um mehrere Größenordnungen über denen des nur schwach turbulenten inneren Bereichs liegen (Regionen II und IV). Lediglich in Region III, in der die Halokline auf den geneigten Beckenrand trifft, war die Dichteschichtung zu stark für die Entwicklung bodennaher Turbulenz. Doktorand Chris

Lappe hat diese Prozesse in seiner Dissertation im Detail analysiert und herausgefunden, dass fast die gesamte Energie der Tiefenwasserbewegungen in dieser Bodengrenzschicht dissipiert wird, während dort gleichzeitig ein Großteil der vertikalen Vermischung stattfindet. Sogenannte Inertialwellen (durch Erdrotation beeinflusste interne Wellen mit Perioden in der Nähe der Inertialfrequenz von ca. 14 Stunden) wurden von ihm als die Hauptenergiequelle für Produktion von Turbulenz in der Bodengrenzschicht identifiziert.

Nun liegt der Ball bei den Modellieren, die zeigen müssen, dass ihre Modelle in der Lage sind, die beobachteten Randmischungsprozesse zu reproduzieren. Ein in der AG „Turbulenz und kleinskalige Prozesse“ in Kürze anlaufendes DFG-Projekt soll darüber hinaus neue Erkenntnisse über den Einfluss von bodennaher Turbulenz auf den Austausch von gelösten Substanzen (z.B. Sauerstoff und Schwefelwasserstoff) mit dem Sediment erbringen.

Lars Umlauf^{PHY}, Chris Lappe^{PHY}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgender Veröffentlichung:

Lappe, C., Umlauf, L. (2016): Efficient boundary mixing due to near-inertial waves in a non-tidal basin: Observations from the Baltic Sea. *J. Geophys. Res.*, 121, 8287-8304, doi: 10.1002/2016JC011985.

2.2 Forschungsschwerpunkt 2: Beckenweite Ökosystemdynamik

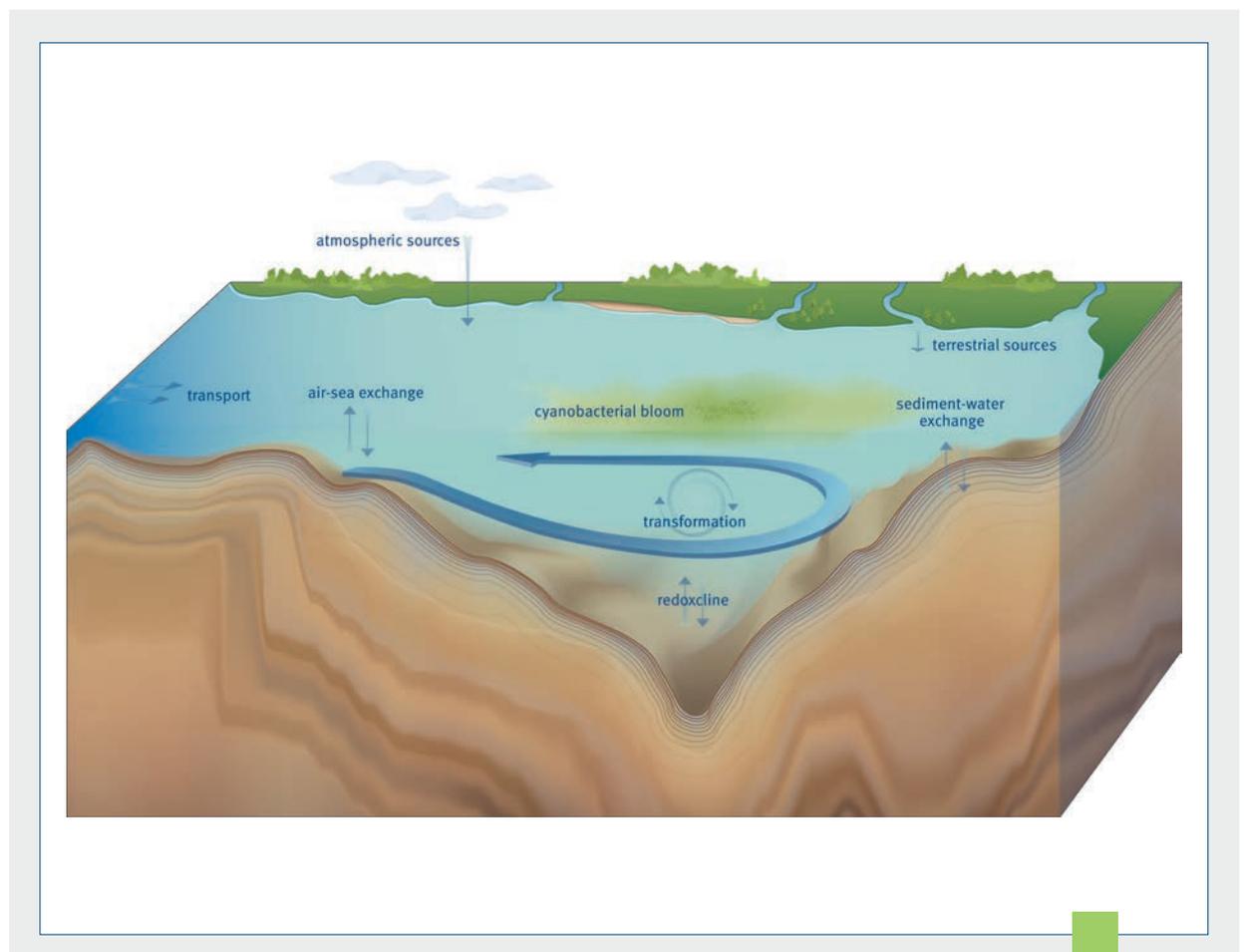
Im Forschungsschwerpunkt 2 (FS 2) des IOW werden Erkenntnisse über einzelne Prozesse in einen großen beckenweiten Zusammenhang gestellt. Ziel ist es, die heutige Dynamik des Systems Ostsee durch Beobachtungen und Experimente zu untersuchen und im Computermodell möglichst realistisch nachzubilden.

Research Focus 2: Basin-scale ecosystem dynamics

In Research Focus 2 (RF 2) of the IOW, the findings on the individual processes will be extrapolated to a larger, basin-wide scale. The aim is to analyse the current dynamics of the Baltic Sea system through observations and experiments and, by using computer-based simulations, to reproduce them as realistically as possible.

Forschungsschwerpunktsprecher / Spokesmen of the research focus

Prof. Dr. Gregor Rehder, Dr. Monika Nausch



Kenntnisse der Phosphoreinträge aus dem Einzugsgebiet – Schlüssel zur Reduzierung der Eutrophierung der Ostsee

Knowledge about phosphorus input from the catchment area – Key for the reduction of the eutrophication in the Baltic Sea

Reduction of phosphorus (P) and nitrogen input into the Baltic Sea originating from agriculture as the major diffuse source is needed to reduce eutrophication. In addition to measures by farmers, possible nutrient reduction on the water side should be discussed. The knowledge of the P composition in the catchment area is a prerequisite for that. In Mecklenburg-Westpomerania, tile-drains can be a significant pathway of nutrient discharges from the fields. In our study we examined how many P is discharged from a tile-drain to surface water and how the P concentration and composition change along the flow direction. For this purpose, a tile-drain outlet, the adjacent ditch and three different stations in the Zarnow and a station in the Warnow were examined from 1 November 2013 until 30 April 2014 covering the main outflow period for this winter. Total phosphorus (TP) concentration

of $15 \mu\text{g L}^{-1}$ in the drain water amounted only about a quarter of those measured at station Za-R (Fig. 1). Thus, the Zarnow water received further P between the stations Za-D and Za-R mainly due to an increase in dissolved and particulate reactive phosphorus (DRP and PRP). Apparently, additional P-sources occurred along the distance from Za-D to Za-R. Possible sources are villages or residential areas which are not connected to the central wastewater system and livestock farming. At all stations, the sum of inorganic DRP+PRP account for 75% of the total phosphorus while the sum of organic fractions form only about 25% (Fig. 3). In our investigations, the inputs from the agricultural areas through the drainage were rather low. Other sources along the Zarnow play a greater role. They must be identified and eliminated before management strategies for P inputs from

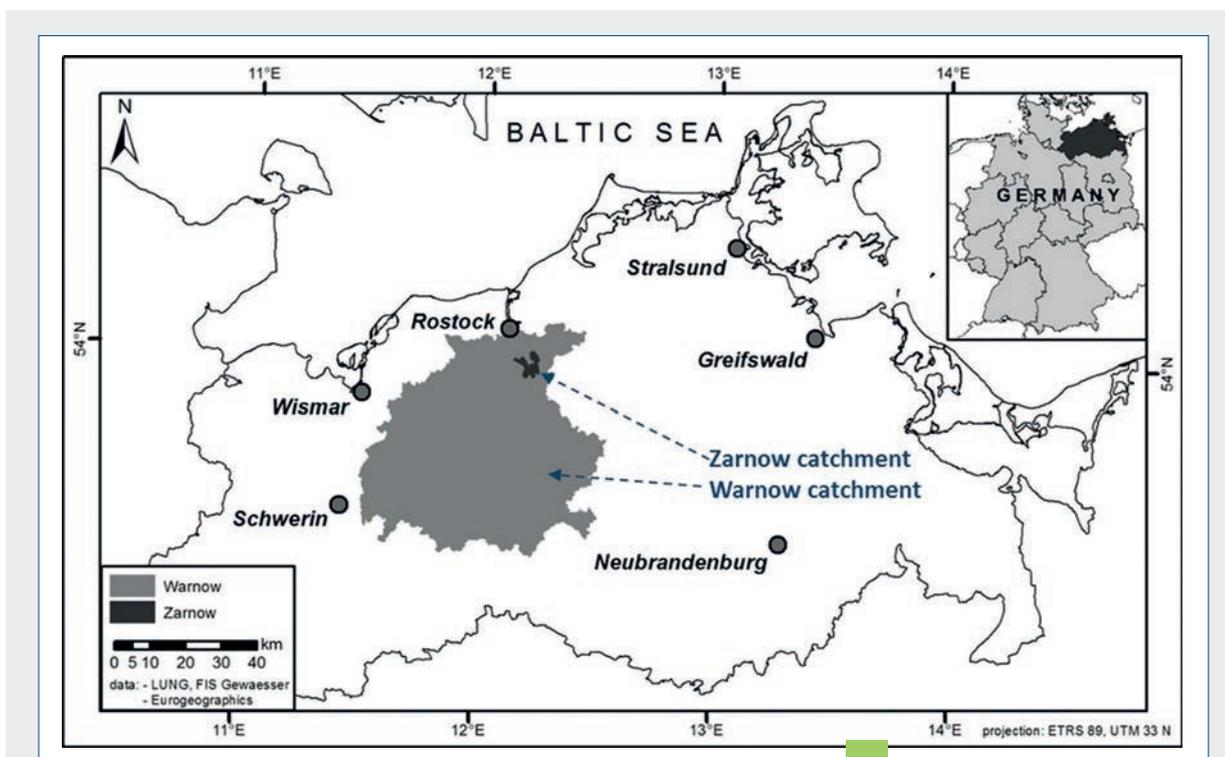


Abb. 1: Karte von Mecklenburg-Vorpommern mit den Einzugsgebieten der Warnow (grau) und Zarnow (dunkel). / Fig. 1: Map of Mecklenburg-Westpomerania including the catchments of the river Warnow (grey) and of the brook Zarnow (dark). (Grafik / Source: IOW)

arable land are discussed. The investigations are currently being continued within the framework of the Graduate Program of the P-Campus as well as in the PhosWaM-Project to enable longer-term statements.

Die Eutrophierung, verursacht durch anthropogene Einträge der Nährstoffe Phosphor und Stickstoff, ist nach wie vor das Hauptproblem der Ostsee obwohl es in den letzten Jahren zu leichten Verbesserungen durch Eliminierung der Punktquellen gekommen ist. Da gegenwärtig die Haupteinträge aus diffusen Quellen und vorwiegend aus der Landwirtschaft kommen, müssen hier Ansatzpunkte für weitere notwendige Reduktionsmaßnahmen gesehen werden. Neben Maßnahmen von Seiten der Landwirtschaft muss aber auch über eine gewässerseitige Nährstoffreduktion nachgedacht werden. Die Kenntnis der Phosphor-Zusammensetzung im Einzugsgebiet ist eine Voraussetzung dafür.

In Mecklenburg-Vorpommern (Abb. 1) sind etwa 65% der landwirtschaftlichen Flächen gedränt. In einzelnen Regionen, wie z.B. im Zarnow-Einzugsgebiet, einem Nebenfluss der Warnow, sind es sogar 88%. Dränagen in Ackerflächen können somit ein bedeu-

tender Weg der Nährstoffausträge von den Feldern sein. In unseren Arbeiten gehen wir der Frage nach, welche Menge an Phosphor mit Dränwasser in die Fließgewässer eingetragen wird und wie sich Phosphorkonzentration und –zusammensetzung im weiteren Flussverlauf verändern. Dazu wurden im Einzugsgebiet der Zarnow, ein Dränauslass, der angrenzende Graben sowie drei verschiedene Stationen in der Zarnow und eine Station in der Warnow untersucht. Die Arbeiten wurden im Rahmen des P-Campus Rostock durchgeführt und erfolgten in enger Zusammenarbeit mit der Agrarwissenschaftlichen Fakultät der Universität Rostock sowie mit den Staatlichen Ämtern (LUNG, STALUMM). Gezeigt werden erste Ergebnisse aus der Untersuchungsperiode vom 1. November 2013 bis zum 30. April 2014, welche die Hauptabflussperiode für diesen Winter abdeckt. Mit einer Gesamtphosphor (TP)-Konzentration von $15 \mu\text{g L}^{-1}$ hat das Dränwasser etwa ein Viertel der Phosphorkonzentration, die in der Zarnow im Dorf Reez (Za-R) gemessen wurde. Das heißt das Wasser wird entlang der Fließrichtung der Zarnow weiter mit Phosphor angereichert (Abb. 2). Das ist im Wesentlichen auf eine Zunahme des gelösten und

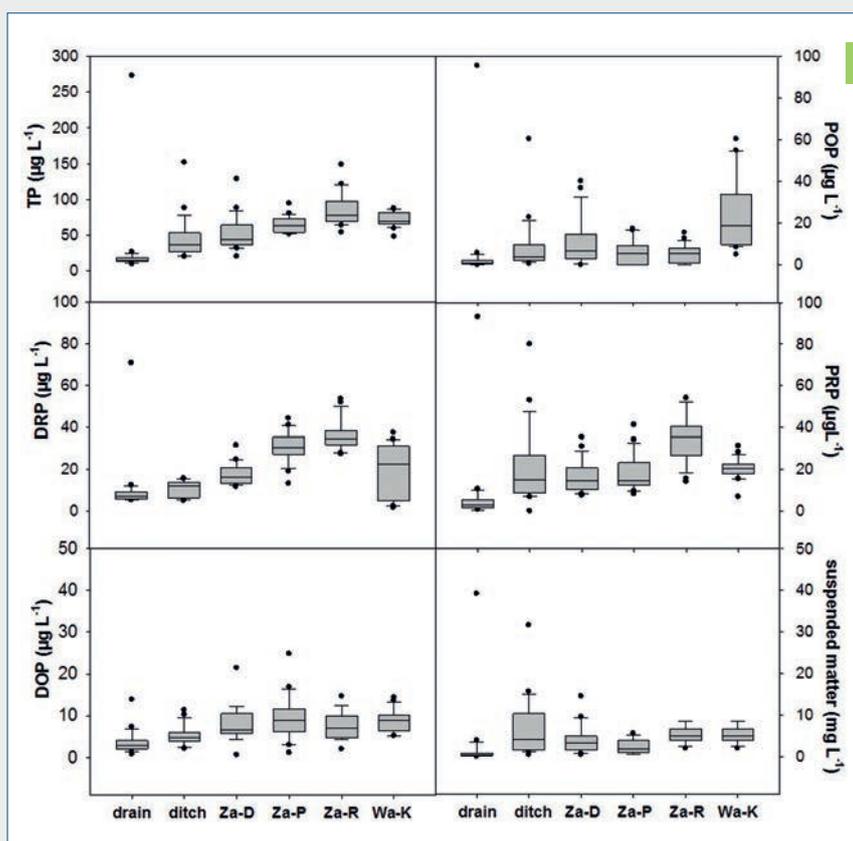


Abb. 2: Konzentrationen von Gesamtphosphor (TP) und einzelner Fraktionen: DRP (gelöster reaktiver Phosphor), DOP (gelöster organischer Phosphor), PRP (partikulärer organischer Phosphor), POP (partikulärer organischer Phosphor), sowie vom suspendierten Material im Drän- und Grabenwasser und an drei Stationen in der Zarnow und einer Station in der Warnow. / Fig. 2: Concentrations of total phosphorus (TP) and of single fractions DRP (dissolved reactive phosphorus), DOP (dissolved organic phosphorus), PRP (particulate reactive phosphorus), POP (particulate organic phosphorus) as well as suspended matter in water of the drain, the ditch and at three stations in the brook Zarnow and one station in the river Warnow. (Grafik / Source: IOW)

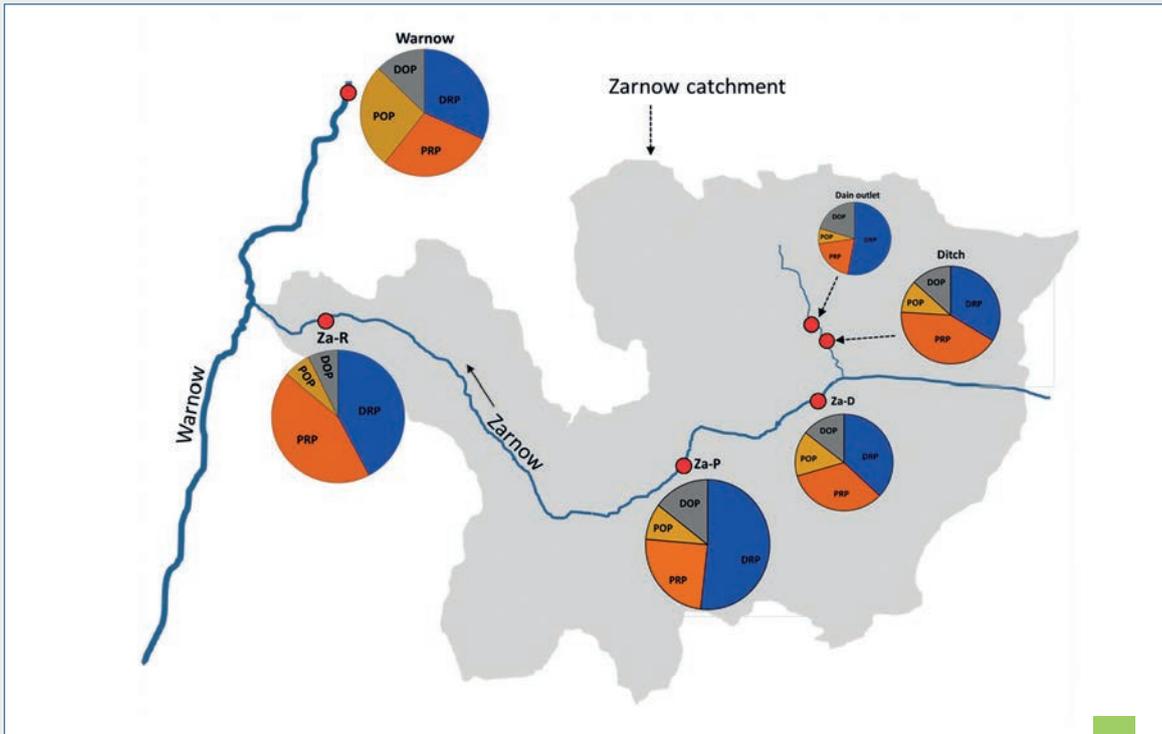


Abb. 3: Relativer Beitrag der Phosphorfraktionen zum Gesamtphosphor im Wasser vom Drän und Graben, sowie an den Stationen in der Zarnow und in der Warnow. Die graue Fläche deutet das Einzugsgebiet der Zarnow an, erstellt nach Informationen des STALUMM (Börner pers. comm.). / Fig. 3: Relative Contribution of the phosphorus fractions to total phosphorus in water from the drain, ditch and at three stations in the Zarnow and a station in the river Warnow. The grey area indicates the catchment of the Zarnow, drawn according to information from the STALUMM (Börner, pers. comm.).

partikulären reaktiven Phosphors (DRP und PRP) zurückzuführen. Gelöster organischer Phosphor (DOP) nimmt nur geringfügig zu und partikulärer organischer Phosphor (POP) verändert sich kaum. Offenbar gibt es zwischen den Stationen Za-D und Za-R weitere P-Quellen zusätzlich zu den Einträgen von den Äckern. Möglich sind Dörfer oder Wohngebiete, die nicht an die zentrale Abwasserentsorgung angeschlossen sind und über Kleinkläranlagen verfügen und Tierställe. Auch Winderosion könnte eine Rolle spielen, was die hohen Anteile von PRP an der Station Za-R erklären könnte (Abb. 3). An allen Stationen machen die anorganischen Fraktionen (DRP und PRP) etwas 75% des Gesamtphosphors aus während die organischen Fraktionen POP und DOP nur etwa 25% betragen. POP und DOP haben nur in der Warnow einen größeren Anteil (Abb. 3). Hier wird im Frühjahr DRP durch das Phytoplankton aufgenommen und in POP transformiert was durch Chlorophyllmessungen belegt werden kann. Ferner scheint hier ein Teil des PRP zu sedimentieren, was zu einer TP-Abnahme führt (Abb. 2). Bei unseren Untersuchungen waren die Einträge

von den landwirtschaftlichen Nutzflächen über die Drainage eher gering. Andere Quellen entlang der Zarnow spielen eine größere Rolle. Diese müssen identifiziert und eliminiert werden, um Managementstrategien für Phosphoreinträge von Ackerflächen abzuleiten. Die Untersuchungen werden gegenwärtig im Rahmen des Graduiertenkollegs des P-Campus sowie im PhosWaM-Projekt fortgesetzt, um längerfristige Aussagen zu ermöglichen.

Monika Nausch^{BIO}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgender Veröffentlichung:

Nausch, M., Woelk, J., Kahle, P., Nausch, G., Leipe, T., Lennartz, B. (2017): Phosphorus fractions in discharges from artificially drained lowland catchments (Warnow River, Baltic Sea). *Agricultural Water Management* 187: 77-87.

Ozeanversauerung in der Ostsee: Noch nicht messbar*, aber in den letzten zwanzig Jahren durch einen Alkalinitätsanstieg gepuffert

Ocean acidification in the Baltic Sea: Not detectable yet, but buffered by increasing alkalinities over the past 20 years*

We detected an increase in the surface water alkalinity in the Baltic Sea over the past 20 years. The rates of change increased from the Kattegat towards the low saline waters of the Bothnian Bay. In the Central Baltic Sea the alkalinity increase buffered the CO₂-induced acidification potential by 50% and stabilizes the calcium carbonate saturation. The drivers for these changes remain unsolved, although indications exist for a contribution of increased continental weathering.

Im offenen Ozean sinkt der pH-Wert seit einigen Jahrzehnten. Dieser Prozess der Ozeanversauerung wird durch die Aufnahme anthropogenen Kohlendioxids (CO₂) verursacht. Einerseits verringert diese CO₂-Aufnahme die Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre und wirkt damit der Erderwärmung entgegen, andererseits könnte die Versauerung die ökologischen Gleichgewichte im Meer empfindlich stören. Es wird vermutet, dass insbesondere kalkbildende Organismen zu den „Verlierern“ der globalen Veränderungen gehören werden. Die Chemie der Ozeanversauerung ist auf den ersten Blick einfach:

Gelöstes CO₂ reagiert mit Wassermolekülen. Die dabei gebildete Kohlensäure dissoziiert und Protonen werden freigesetzt. Die Folge: Der pH Wert sinkt, das Meer wird saurer (eigentlich weniger basisch). Doch wie so oft ist das ganze bei genauerer Betrachtung etwas komplizierter: Ein Großteil der Protonen reagiert nämlich mit den im Meerwasser gelösten Karbonat-Ionen. Die Karbonat-Ionen (gemeinsam mit andere Basen) dienen also als Protonenakzeptoren. Die Gesamtmenge der verfügbaren Protonenakzeptoren wird als Alkalinität bezeichnet. Grundsätzlich gilt, je höher die Alkalinität, desto mehr CO₂ kann das Meerwasser aufnehmen. Steigt die Alkalinität parallel zur CO₂ Aufnahme, wirkt dies der Versauerung entgegen. Besonders wichtig für die kalkbildenden Organismen ist dabei, dass ein Alkalinitätsanstieg auch den mit der Versauerung einhergehenden Verlust an Karbonat-Ionen reduziert. Karbonat-Ionen werden hauptsächlich bei der Verwitterung im Grundwasser gebildet und gelangen über die Flüsse ins Meer. Da die Wasserresidenzzeit im Ozean mehrere Tausend Jahre beträgt, wird sich dort die Alkalinität nicht so schnell ändern, wie die

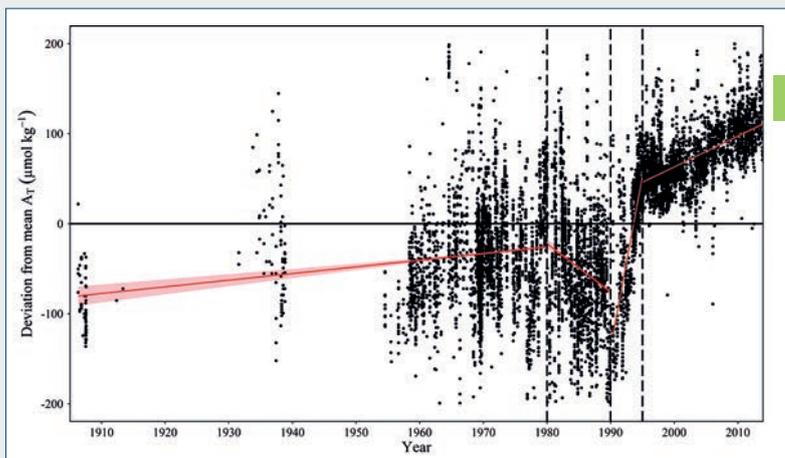


Abb. 1: Zeitliche Entwicklung der Alkalinität im Oberflächenwasser der zentralen Ostsee, dargestellt als Abweichung vom langfristigen Mittelwert. Die hohe Datenqualität seit Mitte der 1990er erlaubt die eindeutige Identifikation eines Alkalinitätsanstiegs über die letzten 20 Jahre. Die deutliche größere Streuung der älteren Daten erschwert die Trendbestimmung. Auch der beobachtete Einbruch der Alkalinität um 1990 ist mit großer Unsicherheit behaftet. / Fig. 1: Temporal development of alkalinity in the surface water of the central Baltic Sea, shown as deviation from the

long-term mean. The high data quality since the mid 1990s allows a clear identification of an increasing alkalinity during the last 20 years. The considerable variability of older data made trend analyses difficult. Also the observed decrease of alkalinity around 1990 connected with significant uncertainty. (Grafik / Source: IOW)

anthropogenen CO₂ Emissionen die Versauerung vorantreiben.

Anders sieht es in der Ostsee aus. Hier wird der gesamte Wasserkörper in wenigen Jahrzehnten komplett ausgetauscht. Änderungen der Alkalinitätsquellen gehen daher fast unmittelbar mit Alkalinitätsänderungen im Ostseewasser einher. Um solche Änderungen zu untersuchen haben wir die verfügbaren Alkalinitätsdaten zusammengetragen, wobei erste Messungen bis ins frühe 20. Jahrhundert zurückreichen. Eine umfassende, regional untergliederte Analyse hat ergeben, dass im Oberflächenwasser der gesamten Ostsee über die letzten zwanzig Jahre ein Alkalinitätsanstieg zu beobachten ist. Dabei haben wir die höchsten Änderungsraten im Bottnischen Meerbusen gefunden. Mit steigendem Salzgehalt in Richtung Nordsee werden die Änderungsraten kontinuierlich geringer. Für die zentrale Ostsee bedeutet die zurückliegende jährliche Alkalinitätsänderung von +7 µmol kg⁻¹ (Abb. 1) eine Verringerung des Versauerungspotentials um etwa 50%. Gleichzeitig kann aufgrund der höheren Alkalinität deutlich mehr CO₂ im Ostseewasser aufgenommen werden und die Karbonat-Sättigung wird stabilisiert (Abb. 2).

Rückblickend also gute News für die Ostsee! Da aber die Ursachen für den beobachteten Alkalinitätsanstieg weitestgehend unerforscht sind, bleibt auch eine Prognose über die zukünftige Entwicklung unmöglich. Wir vermuten jedoch, dass gesteigerte Verwitterungsraten im Einzugsgebiet der Ostsee zum Alkalinitätsanstieg beitragen. In der Tat wurden

in einigen schwedischen Flüssen steigende Alkalinitätswerte gemessen. Die Hypothese wird weiterhin durch Experimente in anderen Regionen gestützt, in denen gezeigt werden konnte, dass die Verwitterung indirekt durch steigende atmosphärischen CO₂ Gehalte beschleunigt wird. Sollten solche Prozesse tatsächlich einen kausalen Zusammenhang zu den beobachteten Alkalinitätsänderungen haben, müssten unsere Befunde als eine positive Rückkopplung zwischen anthropogenen CO₂ Emissionen und der CO₂-Aufnahmekapazität der Meere gedeutet werden. Die Fortführung des Alkalinitätsmonitorings in der Ostsee könnte damit frühzeitige Hinweise auf Prozesse geben, die auch für den globalen Kohlenstoffkreislauf relevant sind.

* siehe hierzu auch Rehder, Schneider, Müller: Entwicklung spektrophotometrischer pH-Messinstrumente für die Ostsee im Rahmen des EU BONUS Projektes PINBAL (Seite 59)

Jens Daniel Müller^{CHE}, Bernd Schneider^{CHE}, Gregor Rehder^{CHE}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgender Veröffentlichung:

Müller, J.D., Schneider, B., Rehder, G. (2016): Long-term alkalinity trends in the Baltic Sea and their implications for CO₂-induced acidification. *Limnol. Oceanogr.* 61, 1984–2002. doi:10.1002/LNO.10349

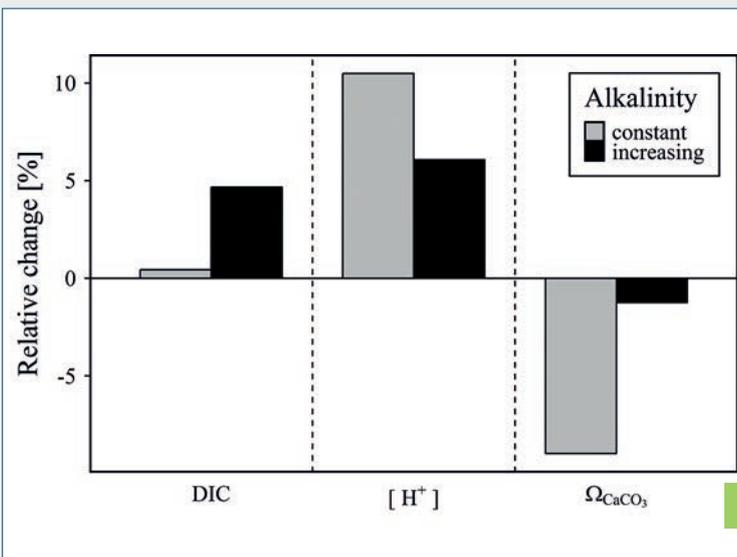


Abb. 2: Theoretische relative Änderung der Gesamtmenge anorganischen Kohlenstoffs DIC, der Protonenkonzentration [H⁺] und der Kalziumkarbonat-Sättigung Ω_{CaCO₃} in der zentralen Ostsee seit 1995. Die Berechnungen basieren auf dem bekannten Anstieg des atmosphärischen CO₂ Partialdrucks und wurden mit und ohne Berücksichtigung der beobachteten Alkalinitätsänderung durchgeführt. / Fig. 2: Theoretical relative change of dissolved inorganic carbon DIC, proton concentration [H⁺] and calcium carbonate saturation Ω_{CaCO₃} in the central Baltic Sea since 1995. Calculations are based on the known increase of atmospheric CO₂ partial pressure and were performed with and without consideration of the observed change of alkalinity. (Grafik / Source: IOW)

2.3 Forschungsschwerpunkt 3: Ökosysteme im Wandel

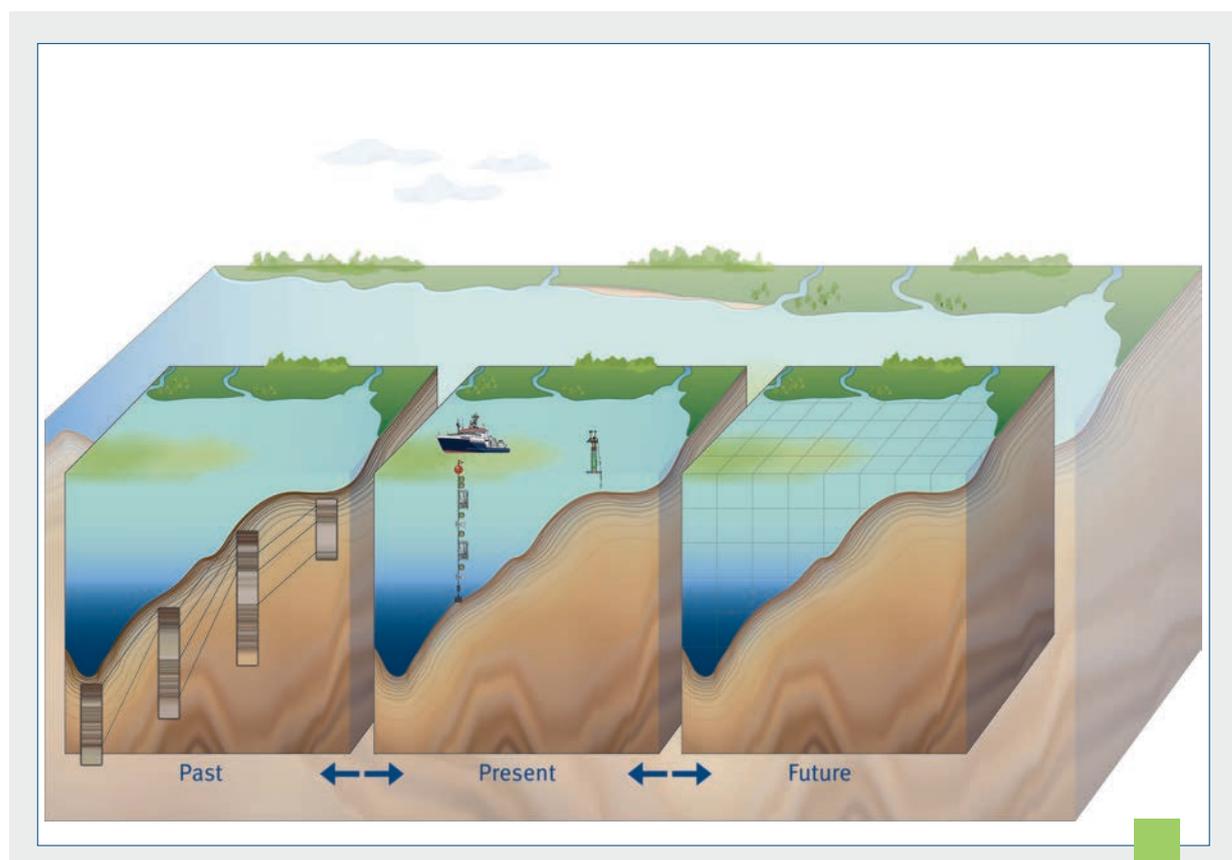
Im Forschungsschwerpunkt 3 (FS 3) werden die wissenschaftlichen Erkenntnisse über kleinskalige (FS 1) und beckenweite Prozesse (FS 2) mit dem Faktor Zeit kombiniert. Die WissenschaftlerInnen wollen herausfinden, wie sich die Ostsee und alle darin ablaufenden Prozesse im Laufe von Jahrzehnten, Jahrhunderten und Jahrtausenden verändert haben. Auf Basis der Informationen über vergangene und aktuelle Entwicklungen können sie schließlich Prognosen über die Zukunft der Ostsee und vergleichbarer Ökosysteme machen. Dabei steht besonders die Frage im Fokus, wie Küsten- und Randmeere auf den Klimawandel und die intensiven menschlichen Einflüsse reagieren.

Research Focus 3: Changing ecosystems

In Research Focus 3 (RF 3), the scientific findings obtained at small (RF 1) and basin-wide (RF 2) scales will be combined with the factor time. IOW scientists are interested in finding out how the Baltic Sea and its many processes have changed over the course of decades, centuries and millennia. On the basis of information describing past and current developments they will be able to make predictions about the future of the Baltic Sea and thus of comparable ecosystems. Of particular interest is the question how coastal and marginal seas respond to climate change and to intensive anthropogenic influences.

Forschungsschwerpunktsprecher / Spokesmen of the research focus

Prof. Dr. Helge Arz, Prof. Dr. Joanna Waniek



Schadstoffbelastung in Sedimenten des Beibu Golfs, Südchinesisches Meer

Organic contamination of Beibu Gulf sediments, South China Sea

While science has targeted the increasing pollution of China's developed coast, the underdeveloped southwestern coast and shelf of the Beibu Gulf have received little attention. During several cruises, the IOW in cooperation with German and Chinese partners has sampled sediments to investigate the pollution status and history of the region. Surface sediment contamination with polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) is relatively low and derived from fuel and coal combustion. Its even distribution in both the shelf and coastal sediments reflects inputs mainly via atmospheric deposition. Sediment core profiles show that while on a regional scale PAH pollution is decreasing

since it peaked in the 1990s, locally it continues to increase. Owing to intensive agriculture in the hinterland, pesticide (DDT) contamination is occasionally high enough to cause concern for benthic community health. Distribution patterns show decreases from land to sea, suggesting, in agreement with the main mode of pesticide application, a water borne transport of DDT. Both regionally and locally, the contamination with DDT has continuously increased since the onset during agricultural intensification. Having set a baseline for the Beibu Gulf our research focus now shifts to the adjacent South China Sea and the impacts of the world's largest Megacity region.

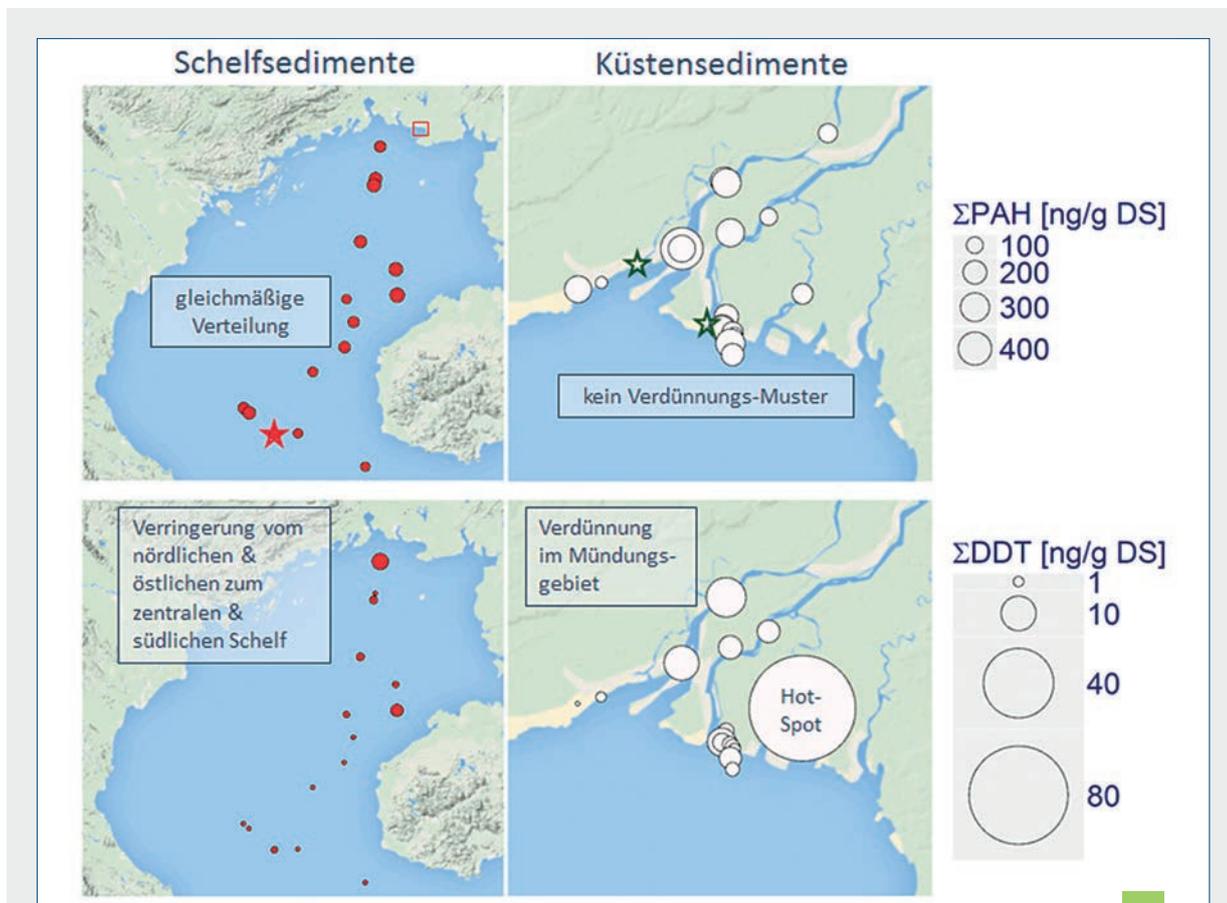


Abb. 1: Die Schadstoffverteilung in Oberflächensedimenten repräsentiert durch die Größe der Punkte. Die Position der Küstenregion ist mit einem roten Kasten markiert. Die Sterne kennzeichnen die Position der Sedimentkerne, deren vertikale Schadstoffprofile in Abb. 2 gezeigt sind. / Fig. 1: Contaminant distribution in surface sediments represented as sized dots. The position of the coastal region (right) is marked by a red square in the left map. Stars mark the sampling positions of sediments cores whose vertical contaminant profiles are shown in Fig. 2. (Grafik / Source: IOW)

Regelmäßig erfahren wir über Umweltverschmutzung und daraus resultierende Probleme in China. Dort wo in diesem gigantischen Land die Bevölkerungsentwicklung und Urbanisierung am schnellsten voranschreitet, in den Küstengebieten des Nordens und Südens, hat auch die Wissenschaft begonnen, die ökologischen Probleme zu erfassen. Weniger Aufmerksamkeit erhält die Küsten- und Schelfregion im unterentwickelten Westen. In enger Zusammenarbeit zwischen dem IOW und dem Leibniz Zentrum für Marine Tropenforschung sowie dem Guangzhou Marine Geological Survey und Guangxi Mangrove Research Center untersuchen wir im BEIBU Projekt die anthropogene Verunreinigung. Auf zwei Schiffs- und vier Landexpeditionen gewonnene Schelf- und Küstensedimente des Beibu Golfs wurden analysiert um eine Basislinie des heutigen Zustands zu ziehen sowie die Entwicklung in der jüngsten Geschichte abzuleiten. Als Repräsentant für landwirtschaftlichen Einfluss dient das Pestizid Dichlordiphenyltrichlorethan, DDT, das seit den 1980er Jahren offiziell nicht mehr zur landwirtschaftlichen Nutzung zugelassen ist, aber aufgrund seiner Effektivität und Preisgünstigkeit dennoch vielerorts Verwendung findet. Bei der Verbrennung konventioneller Energieträger wie Kohle oder Öl entstehen schwer abbaubare polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffverbindungen (PAK), deren Verbreitung und Zusammensetzung Rückschlüsse auf industrielle Verschmutzung zulassen. Beide Stoffgruppen sind außerdem bekannt für ihre gesundheitsschädigende Wirkung. In den Oberflächensedimenten ist der PAK Gehalt niedriger als in vergleichbaren Sedimenten andernorts in China. Diese niedrigen Gehalte liegen unterhalb international verwendeter Richtlinien und lassen daher darauf schließen, dass von PAK keine gesundheitsschädigende Wirkung auf die im Sediment lebenden Organismen ausgeht. Sowohl im Küstengebiet als auch auf dem Schelf sind PAK flächig gleichmäßig verteilt (Abb. 1). Diese Schadstoffe werden in der Luft rasch verbreitet, bevor sie gleichmäßig auf die Wasseroberfläche nieder gehen und in die Sedimente transportiert werden. Anders ist dies bei dem Pestizid DDT, das in flüssiger Form ausgebracht und auf dem Weg ins Meer verdünnt wird, so dass es auch in den Sedimenten des Beibu Golf einen Gradienten von hohen zu niedrigen Gehalten zwischen Land und Meer hinterlässt (Abb. 1). Der Transport von DDT im Wasser führt an sogenannten Hotspots zu extremem Eintrag und besonders hohen Gehalten. Dem stark landwirtschaftlich genutzten Hinterland ist es geschuldet, dass die Pestizidge-

halte stellenweise Werte erreichen, die für lokale Organismengemeinschaften gesundheitliche Folgen haben können. In Anbetracht der schnellen wirtschaftlich-industriellen Entwicklung auch im Südwesten Chinas war die Erkenntnis unerwartet, dass nach wie vor ein größeres Risiko von Schadstoffen aus der Landwirtschaft ausgeht als von industriellen Verbrennungsprodukten.

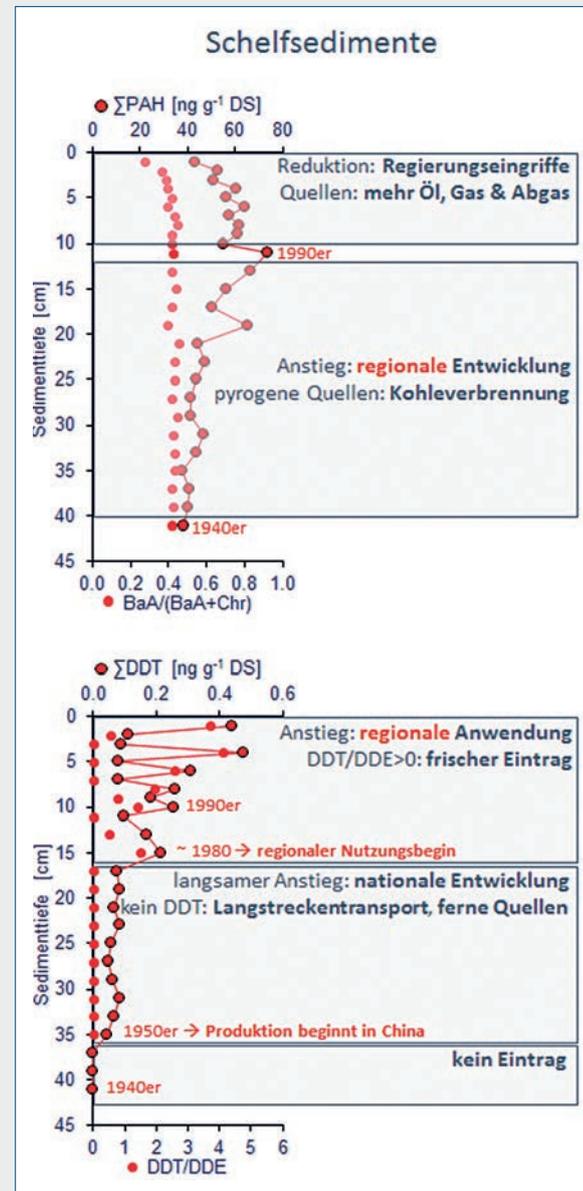


Abb. 2: Ergebnisse der Sedimentkernanalysen. Die Positionen der Kerne sind in Abb. 1 gezeigt. Das Verhältnis BaA/(BaA+Chr), zweier PAK Isomere, wird zur Quellenidentifikation genutzt. Das Verhältnis DDT/DDE, dem technischen Produkt und seinem Abbauprodukt, zeigt die Frische des Pestizids. / (Grafik / Source: IOW)

Zur Analyse der Entwicklung des aktuellen Verschmutzungszustandes wurden Sedimentkerne auf ihren Schadstoffgehalt in unterschiedlichen Sedimenttiefen untersucht (Abb. 2). Aufgrund des größeren Einzugsgebiets spiegeln Tiefenprofile vom Schelf die regionale Entwicklung wider. Diese ist gekennzeichnet von einem stetigen Anstieg der PAK Verschmutzung bis in die 1990er Jahre. In jüngeren

Jahren gehen die Gehalte kontinuierlich zurück und die Zusammensetzung der PAK zeigt gleichzeitig einen Wechsel von Einträgen hauptsächlich aus der Kohleverbrennung hin zu mehr Automobilabgasen, eine Entwicklung, die auf erfolgreiches Eingreifen der Regierung zurückzuführen ist. Auf einer lokaleren Ebene, reflektiert in Kernen von Küstensedimenten mit kleinerem Einzugsgebiet, ist die Kontamination mit PAK auch in den letzten zwei Jahrzehnten angestiegen. Dieses südöstliche Küstengebiet kämpft hart um Anschluss an den entwickelten Osten und vorrausschauender Umweltschutz spielt dabei oft eine untergeordnete Rolle. Die Einträge von DDT sind seit Produktionsbeginn in den 1950er Jahren sowohl lokal als auch regional stetig gestiegen. Hohe Gehalte aber auch hohe Variabilität sowie eine frische Zusammensetzung des Pestizids suggerieren, dass dieses trotz des Nutzungsverbotes auch derzeit noch verbreitete Verwendung findet. Auf dieser Grundlage wird unser Arbeitsfokus in den nächsten Jahren auf dem benachbarten Südchinesischen Meer liegen. Hier entsteht an der Küste, im Mündungsgebiet des Perlflusses, die größte Mega-City der Welt. Die Abschätzung der bislang unvorhersehbaren Konsequenzen für die Umweltverschmutzung ist Teil unserer Arbeit. Einer mehrwöchigen Expedition 2015 werden zwei weitere 2018 und 2019 folgen.

David Kaiser^{CHE}, Detlef E. Schulz-Bull^{CHE},
Joanna J. Waniek^{CHE}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgenden Veröffentlichungen:

Kaiser, D., Hand, I., Unger, D., Schulz-Bull, D.E., Waniek, J.J. (2015): Organic pollutants in the central and coastal Beibu Gulf, South China Sea. *Mar. Pollut. Bull.* 101, 972–985. doi:10.1016/j.marpolbul.2015.10.023

Kaiser, D., Schulz-Bull, D.E., Waniek, J.J. (2016): Profiles and inventories of organic pollutants in sediments from the central Beibu Gulf and its coastal mangroves. *Chemosphere* 153, 39–47. doi:10.1016/j.chemosphere.2016.03.041

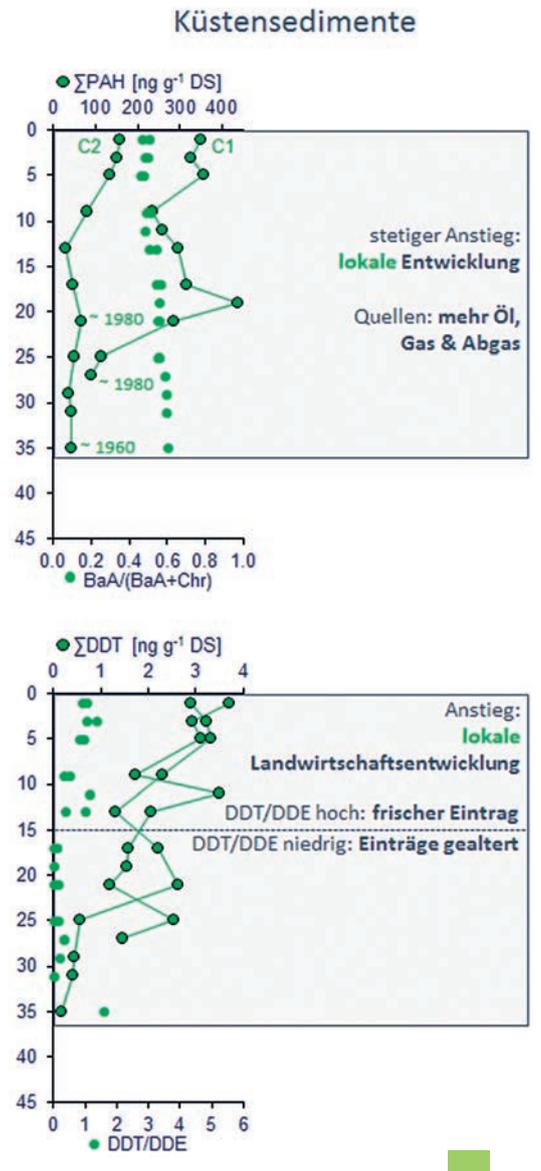


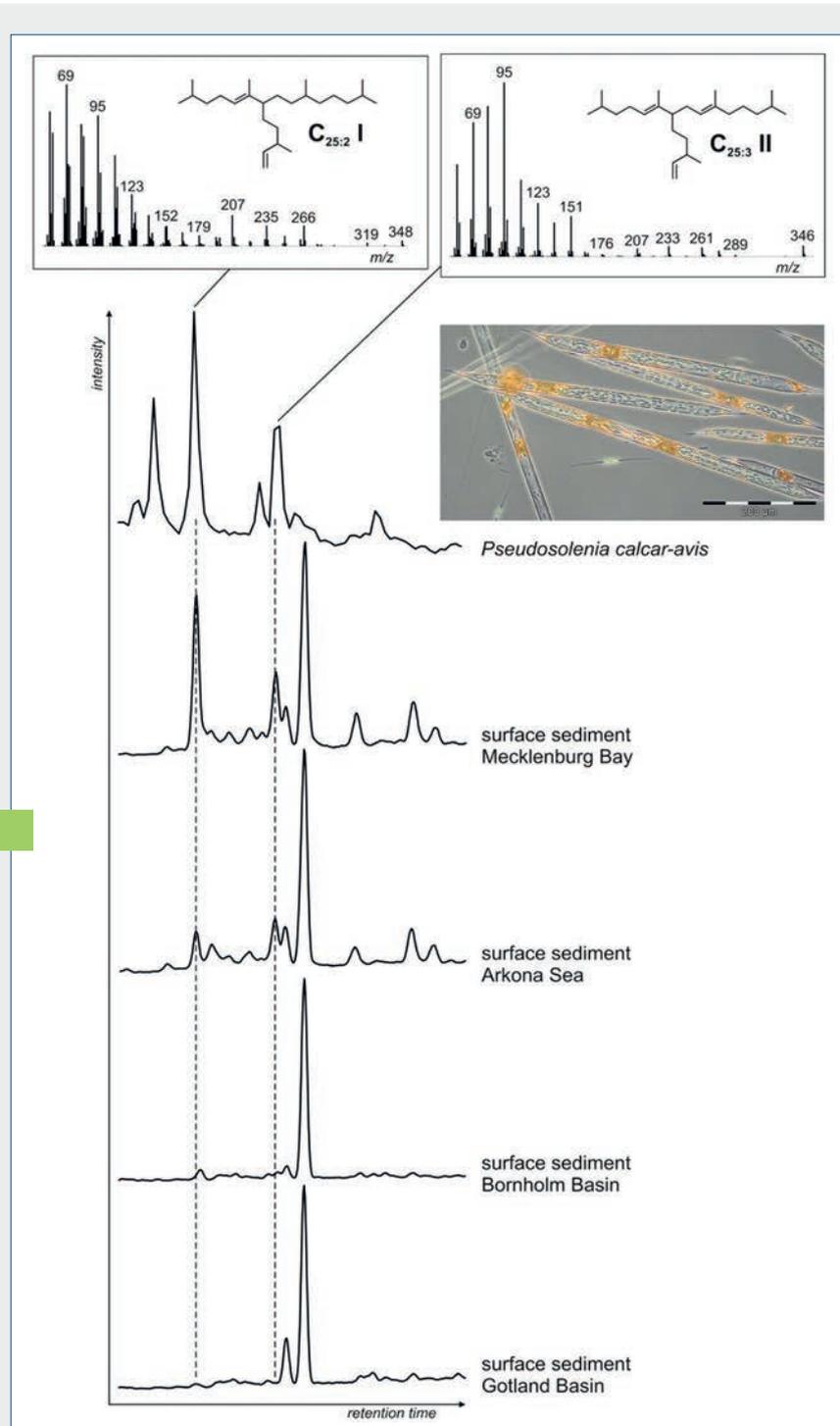
Fig. 2: Contaminant profiles of sediment cores from the shelf (left) and coast (right). Positions of the core sampling are shown in Fig. 1. The ratio of BaA/(BaA+Chr), two PAH isomers, is used for source identification. The ratio of DDT/DDE, the technical product and its degradation product, shows the freshness of the pesticide.

Entwicklung und Kalibrierung molekularer, organischer Proxies für die Paläoumweltrekonstruktion der Ostsee

Development and calibration of molecular organic proxies for paleoenvironmental reconstructions in the Baltic Sea

Fossile Moleküle, die von aquatischen und terrestrischen Organismen stammen und in Sedimenten, konserviert sind, sogenannte Biomarker oder molekulare organische Proxies, stellen ein wichtiges Werkzeug für Paläoumweltrekonstruktionen dar. Schlüsselparameter wie Wassertemperatur, Salzgehalt, Primärproduktion oder terrestrischer Eintrag können darüber rekonstruiert werden. Für die Anwendung solcher Proxies in Sedimentarchiven sind regionale Kalibrierungen hierbei von vorrangiger Bedeutung.

Abb. 1: Gaschromatogramme der Lipidfraktion von *Pseudosolenia calcar-avis* und den Oberflächensedimenten aus der Mecklenburger Bucht, der Arkona See, dem Bornholm Becken und dem Gotland Becken. Die Peaks, die den $C_{25:2}$ und $C_{25:3}$ HBI Alkenen entsprechen, sowie deren Massenspektren und Molekülstrukturen werden gezeigt. / Fig. 1: Gas chromatograms of the lipid fraction of *Pseudosolenia calcar-avis* and the surface sediments from Mecklenburg Bay, the Arkona Sea, the Bornholm Basin, and the Gotland Basin. The peaks corresponding to the $C_{25:2}$ and $C_{25:3}$ HBI alkenes, their mass spectra and molecular structures are shown. (Grafik / Source: IOW)



Biomarkers can be defined as complex organic compounds composed of mainly carbon and hydrogen, which originated from formerly living organisms and can be assigned to a particular biosynthetic origin. The most effective biomarkers have a limited number of well-defined sources, are recalcitrant against degradation and are easily analyzable in environmental samples. They encode information about ancient biodiversity, trophic association and environmental conditions such as temperature, salinity, pH or redox conditions. Therefore, biomarkers and related molecular organic proxies represent a powerful tool to study life and its interaction with the environment in the present, as well as in the past.

In aquatic environments, the organic matter from defunct organisms is almost completely remineralized back to carbon dioxide. A small fraction of total biomass may escape and accumulate in sediments. While compounds with rapid turnover rates such as carbohydrates, proteins and nucleic acids are most prone to recycling, more resistant molecules such as lipids become concentrated. During transport through the water column and in the surface

sediments the functionalized lipids composing the bitumen (the fraction of organic matter that can be solvent-extracted) undergo oxidation, reduction, sulfurization, desulfurization and rearrangement reactions generating defunctionalized breakdown products, but remain identifiable as geologically stable skeletons in sediments. Only with increasing burial over millions of years, biomarkers undergo thermal rearrangement, and are ultimately cracked to gas.

Biomarkers can be analyzed in any sedimentary archives. However, as molecular fossils may have multiple sources, local to regional studies of the water column and surface sediments are necessary in order to attribute specific sources to the most abundant lipids and to calibrate different organic proxies for e.g. temperature and salinity. The Baltic Sea is a key system for studying molecular organic proxies as it is characterized by strong temperature and salinity gradients, as well as by the presence of anoxic deep basins favouring the preservation of organic matter. Different solvent-extracted lipids from surface sediments of the entire Baltic Sea and the Skagerrak area were analyzed as potential proxies

Fossil molecule	Potential source organism for the Baltic Sea	Proxy/Index	Parameter
isoprenoid (OH)-GDGTs	Thaumarchaeota	OH-GDGT% OH-GDGT ₁₃₁₈ /crenarchaeol	water temperature
C _{25:2} and C _{25:3} HBI alkenes	<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	-	salinity
<i>n</i> -C _{25:1} , <i>n</i> -C _{27:1} , <i>n</i> -C _{29:1} alkenes	phototrophs	-	primary production
<i>n</i> -C ₂₃ , <i>n</i> -C ₂₅ alkane	submerged/floating macrophytes	P _{aq'}	freshwater
branched GDGTs	soil acidobacteria	BIT	terrestrial input
odd-numbered <i>n</i> -C ₂₃ to <i>n</i> -C ₂₉ alkanes	higher land plants	-	terrestrial input
diploptene	higher land plants	-	terrestrial input

Tabelle 1: Liste der Biomarker und molekularen organischen Proxies entwickelt und kalibriert mit Oberflächensedimenten aus dem Skagerrak Gebiet und der gesamten Ostsee. / Table 1: List of biomarkers and molecular organic proxies developed and calibrated using surface sediments from the Skagerrak area and the entire Baltic Sea.

for paleoenvironmental reconstructions, assuming that the modern environments can be considered as an analogue for the past.

Some of the most abundant, naturally-occurring fossil lipids were identified, their spatial distributions were analysed, and potential sources were assigned based on the literature (Table 1). Lipids derived from land plants and soil acidobacteria were classified as allochthonous and can be used as proxies for terrestrial input by rivers and/or wind. The branched and isoprenoid tetraether index (BIT) can even be used to estimate the percentage of terrestrial organic matter in the sediments of the Baltic Sea. Lipids derived from aquatic ammonium-oxidizing archaea (Thaumarchaeota) and phototrophs were classified as autochthonous and are considered as markers for biomass and primary production. An index (P_{aq}) for the presence of submerged aquatic macrophytes such as *Potamogeton* sp. and *Myriophyllum* sp. reflects the regional expansion of freshwater or slightly brackish coastal environments in the Baltic Sea. Furthermore, new calibrations for reconstructing Baltic Sea surface and bottom temperatures were established using indexes based on archaeal lipids.

It was also possible to assign, for the first time, a source organism to two known fossil compounds, a $C_{25:2}$ and a $C_{25:3}$ highly branched isoprenoid (HBI) alkenes, by extracting lipids of the marine planktonic diatom *Pseudosolenia calcar-avis* isolated from near surface waters of Mecklenburg Bay (Fig. 1). The presence of the same C_{25} HBI alkenes in the surface sediments from the Mecklenburg Bay and the Arkona Sea indicates that these lipids are robust, specific biomarkers for this diatom. Furthermore, the absence of these C_{25} HBI alkenes in surface sediments from the central Baltic Sea reflects the restriction in the distribution of *P. calcar-avis* to salinity above 8 g kg^{-1} . The occurrence of these HBIs in sedimentary archives might thus represent a useful proxy for measuring past changes in inflowing salty waters from the North Sea.

The newly developed and calibrated organic proxies have now to be applied on sediment cores from different sub-basins of the Baltic Sea. This will be done within two projects recently funded by the Leibniz Association (SAW network 'BaltRap') and the German Science Foundation ('TETRABAL'). The new, valuable information to be obtained on Baltic Sea Holocene paleoenvironments will help to better understand the past and, potentially, the future of the Baltic Sea area.

Jérôme Kaiser^{GEO}, Norbert Wasmund^{BIO},
Nadine Hollmann^{GEO}, Helge W. Arz^{GEO}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgenden Veröffentlichungen:

Kaiser, J., Arz, H.W. (2016): Sources of sedimentary biomarkers and proxies with potential paleoenvironmental significance for the Baltic Sea. *Continental Shelf Research* 122, 102-119.

Kaiser, J., Belt, S.T., Tomczak, M., Brown, T.A., Wasmund, N., Arz, H.W. (2016a): C_{25} highly branched isoprenoid alkenes in the Baltic Sea produced by the marine planktonic diatom *Pseudosolenia calcar-avis*. *Organic Geochemistry* 93, 51-58.

Kaiser, J., Ön, B., Arz, H.W., Akcer-Ön, S. (2016b): Sedimentary lipid biomarkers in the magnesium rich and highly alkaline Lake Salda. *Journal of Limnology* 75, 581-596.

Kaiser, J., Schouten, S., Kilian, R., Arz, H.W., Lamy, F., Sinninghe Damsté, J.S. (2015): Isoprenoid and branched GDGT-based proxies for surface sediments from marine, fjord and lake environments in Chile. *Organic Geochemistry* 89-90, 117-127.

Auswirkungen eines beschleunigten, zukünftigen globalen Meeresspiegelanstiegs auf die Ausbreitung toter Böden in der Ostsee

Impact of accelerated future global mean sea level rise on hypoxia in the Baltic Sea

Using a coupled physical-biogeochemical model, we estimate the impact of past and future global mean sea level rise upon water exchange and oxygen conditions in the Baltic Sea. We found, contrary to intuition, reinforced ventilation of the deep water does not lead to overall improved oxygen conditions but causes instead expanded dead bottom areas accompanied with increased internal phosphorus loads from the sediments and increased risk for cyanobacteria blooms.

Die Ausbreitung toter Meeresböden ist heute eine große Bedrohung für viele Küstenmeere auf der ganzen Welt und die Erforschung der Ursachen ist eine große Herausforderung für interdisziplinäre Zusammenarbeit. Mit einem gekoppelten physikalisch-biogeochemischen Modell wurden die Auswirkungen des vergangenen und des zukünftigen globalen mittleren Meeresspiegelanstiegs auf den Wasseraustausch und die Sauerstoffverhältnisse in einem halbgeschlossenen, flachen Meer abgeschätzt. Als Fallstudie wurde die Ostsee gewählt, die heute unter der Überdüngung und unter toten Bodenzonen von der ungefähren Größe Litauens leidet. Als Gründe dafür kommen (1) die übermäßige Nährstoffbelastung von Land, (2) der begrenzte Wasseraustausch mit der Nordsee und (3) die globale Erwärmung in Betracht. An Hand von Modellsimulationen für den Zeitraum 1850 – 2008 wurde gezeigt, dass

die Auswirkungen des globalen Meeresspiegelanstiegs auf das marine Ökosystem in der Vergangenheit relativ klein waren. Für den genannten Zeitraum betrug der Meeresspiegelanstieg, der durch die Erwärmung der Weltmeere und das Abschmelzen von landbasierten Gletschern verursacht worden ist, ungefähr 0,2 m. Wenn für das Ende des 21. Jahrhunderts ein Meeresspiegelanstieg von +0,5 m relativ zum heutigen mittleren Meeresspiegel angenommen wird, würden die Auswirkungen auf das marine Ökosystem noch relativ begrenzt sein. Ein solcher Meeresspiegelanstieg entspricht in etwa dem projizierten Ensemble-Mittelwert, der vom Fünften Gutachten des Zwischenstaatlichen Gremiums zum Klimawandel (IPCC) gemeldet wird (Abb. 1). Wenn aber die Auswirkungen des Meeresspiegelanstiegs auf die Ostsee oder andere Küstenmeere mit ähnlichen hydrographischen Bedingungen wie in der Ostsee in einem extremen Zukunftsszenario mit einem

Meeresspiegelanstieg von +1 m betrachtet werden, verursachen die verstärkten Salzwassereinträge einen erhöhten Salzgehalt und eine verstärkte vertikale Schichtung im Vergleich zu den heutigen Bedingungen (Abb. 2). Entgegen der Intuition führt die verstärkte Belüftung des tiefen Wassers durch vermehrte Salzwassereinträge nicht zu insgesamt verbesserten Sauerstoffverhältnissen, sondern verursacht stattdessen eine Ausdehnung der toten Meeresböden (Abb. 3), begleitet von erhöhten internen Phosphorbe-

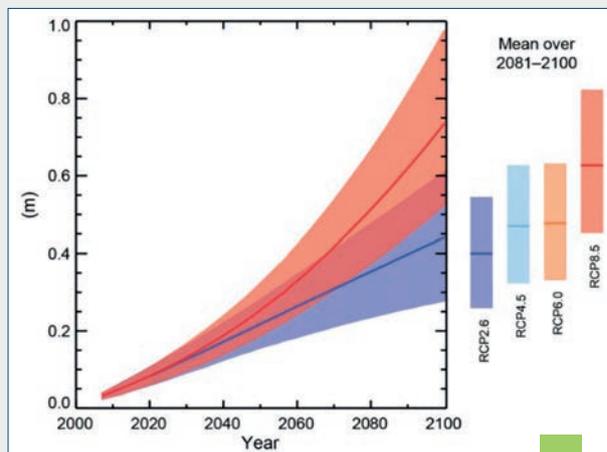


Abb. 1: Projizierter globaler, mittlerer Meeresspiegelanstieg im 21. Jahrhundert berechnet mit unterschiedlichen Treibhausgasszenarien (RCP 2.6, 4.5, 6.0, 8.5). Gemäß dem fünften IPCC Report können maximale Meeresspiegelanstiege bis zu einem Meter erwartet werden. / Fig. 1: Projected global, mean sea level rise in the 21st century calculated with different greenhouse gas scenarios (RCP 2.6, 4.5, 6.0, 8.5). According to the fifth IPCC report, maximum sea level rises of up to one meter can be expected. (Quelle/Source: IPCC Report 2013)

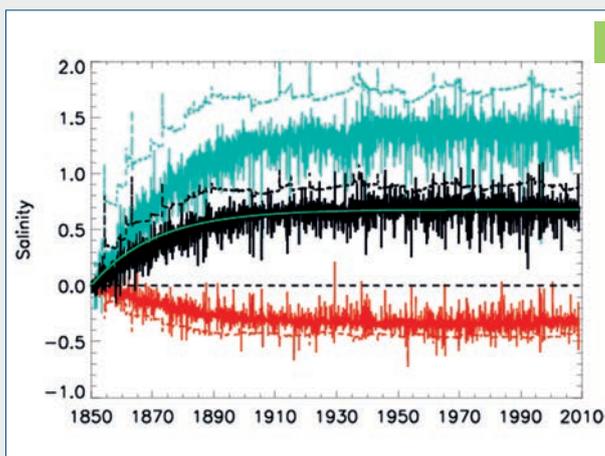


Abb. 2: Salzgehaltsveränderungen im Oberflächen- (durchgezogene Linie) und Tiefenwasser (gestrichelt) aufgrund von einem angenommenen weltweiten Meeresspiegelanstieg von -0.24 m (rot), +0.5 m (schwarz) und +1.0 m (blaugrün). Die Reduktion im Meeresspiegel von 0.24 m würde einer hypothetischen Situation des marinen Ökosystems entsprechen, in der es keinen Meeresspiegelanstieg während der Periode 1850 – 2008 gegeben hätte. / Fig. 2: Salinity changes in the surface (solid line) and deep water (dashed) due to an assumed global sea level rise of -0.24 m (red), +0.5 m (black) and +1.0 m (blue-green). The reduction in sea level of 0.24 m would correspond to a hypothetical situation of the marine ecosystem in which there would have been no sea level rise during the period 1850 – 2008. (Quelle/Source: Meier et al., 2016)

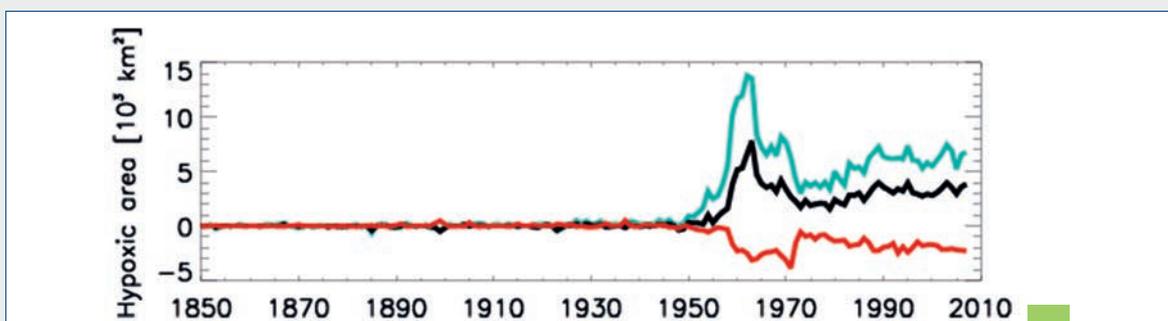


Abb. 3: Veränderungen in der Fläche der toten Meeresböden in der Ostsee verursacht durch einen globalen Meeresspiegelanstieg von - 0,25 m (rot), +0,5 m (schwarz) und +1,0 m (blau). Die Veränderungen beziehen sich auf die simulierten Flächen der toten Meeresböden für die Periode 1850 – 2008. Zum Vergleich, diese Flächen betragen ungefähr 60 – 70 x 10³ km² für die letzten 10 Jahre des Untersuchungszeitraumes. Ein negativer Meeresspiegelanstieg spiegelt eine hypothetische Entwicklung des Ökosystems der Ostsee ohne den beobachteten Meeresspiegelanstieg der vergangenen 150 Jahre wieder. / Fig. 3: Changes in area of dead sea beds in the Baltic Sea caused by a global sea level rise of - 0.25 m (red), +0.5 m (black) and +1.0 m (blue). The changes refer to the simulated areas of the dead sea bed for the period 1850 – 2008. For comparison, these areas are approximately 60 – 70 x 10³ km² for the last 10 years of the study period. A negative sea level rise reflects a hypothetical development of the ecosystem of the Baltic Sea without the observed sea level rise of the past 150 years. (Quelle/Source: Meier et al. 2016)

lastungen aus den Sedimenten und einem erhöhten Risiko für Blaualgenblüten. Bei allen durchgeführten Modellexperimenten wurde nur der Wasserstand am Rande des Modellgebietes im Kattegat verändert. Eine beschleunigte Erwärmung und eine Veränderung der Süßwasserzufuhr durch die Flüsse, wie sie in früheren Projektionen für das 21. Jahrhundert in der Ostseeregion berechnet worden sind, wurden in dieser Fallstudie nicht berücksichtigt. Der Grund für die Modellergebnisse ist, dass in den Bodenbereichen entlang der Hänge, die nicht direkt von den Salzwasserzuflüssen betroffen sind und die unter die Salzgehaltssprungschicht absinken, der vertikale Fluss von Sauerstoff von der Oberfläche zum Boden reduziert wird, was zu einer Sauerstoffverarmung im Bodenwasser führt. Die Studie zeigt,

dass die Auswirkungen physikalischer Änderungen auf das Ökosystem der Ostsee komplex sein können. Alle bislang für die Ostsee durchgeführten Szenarioberechnungen für das 21. Jahrhundert berücksichtigen einen möglichen, globalen Meeresspiegelanstieg nicht.

Markus Meier^{PHY}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgenden Veröffentlichungen:

Meier, H. E. M., Höglund, A., Eilola, K., Almroth-Rosell, E. (2016): Impact of accelerated future global mean sea level rise on hypoxia in the Baltic Sea. *Climate Dynamics*, doi:10.1007/s00382-016-3333-y.

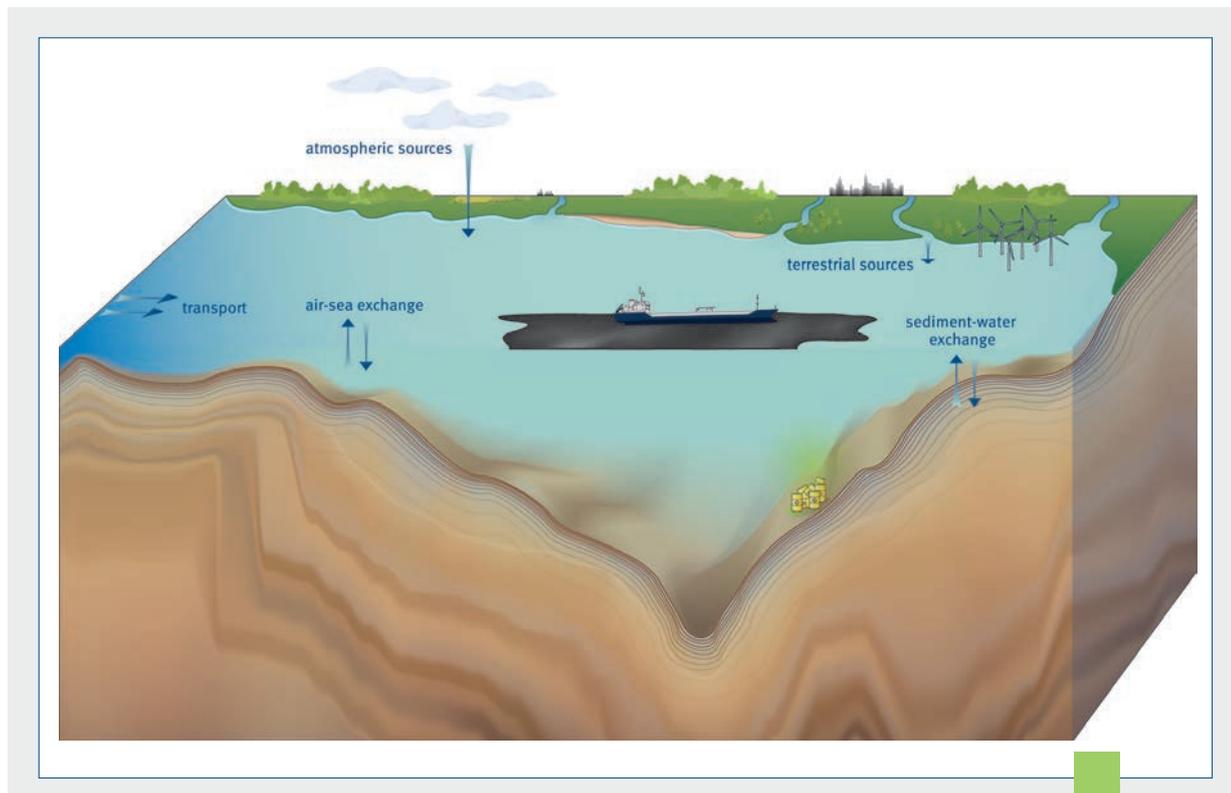
2.4 Forschungsschwerpunkt 4: Küstenmeere und Gesellschaft

Die Ostsee steht massiv unter Druck. Kaum ein anderes Meer wird von menschlichen Aktivitäten stärker beeinflusst als die Baltische See im Herzen Europas – sie ist Rohstofflieferant, Verkehrsader und Endlager für Schadstoffe zugleich. Im Forschungsschwerpunkt 4 (FS 4) befassen sich die WissenschaftlerInnen des IOW mit den Wechselwirkungen zwischen dem Ökosystem Ostsee und den Aktivitäten des Menschen.

Research Focus 4: Coastal seas and society

The Baltic Sea, located in the heart of Europe, is under massive pressure. There is hardly another sea that is more exposed to human activities – as a maritime thoroughfare, dumping ground and source of raw materials. In Research Focus 4 (RF 4), IOW scientists consider the interactions between the Baltic Sea ecosystem and human activities.

Forschungsschwerpunktsprecher / Spokesmen of the research focus
Dr. Holger Janßen, Dr. Alexander Darr



Organozinnverbindungen in Oberflächensedimenten der Ostsee

Organotin compounds in surface sediments of the Baltic Sea

Organotin compounds have been used since the 1940s in huge amounts for industrial applications and are, therefore, ubiquitously distributed. For the marine environment tributyltin (TBT) is of particular relevance as it was used as antifouling compound in paints for marine vessels avoiding growth on the hulls. Hormonal disturbances in marine organisms due to TBT led to decline of affected species. Use of TBT in antifouling agents is internationally banned since 2003. In our research project, the current TBT pressure was investigated in surface sediments of the central Baltic Sea. To assess the long term organotin pressure for the Baltic Sea the sublayers of a sediment core were analyzed. The obtained data reveal declining TBT contents at the investigated sites without present TBT inputs.

Organozinnverbindungen in der Umwelt sind fast ausschließlich auf anthropogenen Ursprung zurückzuführen. Sie wurden seit den 40er Jahren industriell massiv eingesetzt.

Die Einteilung der Organozinnverbindungen und damit auch ihre Verwendung erfolgt in erster Linie nach der Anzahl der organischen Substituenten, die am zentralen Zinnatom kovalent gebunden sind (Abb. 1) und damit in Mono-, Di-, Tri- und Tetraorganozinnverbindungen.

Die Mono- und Diorganozinnsubstanzen wurden hauptsächlich als Licht- und Hitzestabilisatoren in PVC-Materialien verarbeitet und waren daher bzw. sind teilweise noch immer Bestandteil alltäglich genutzter Gegenstände. Durch Auswaschen aus den Plastikmaterialien sind diese Verbindungen mittlerweile ubiquitär in der Umwelt verbreitet. Obwohl nachweislich alle Organozinnverbindungen toxische

Eigenschaften aufweisen, wirken die triorganischen Zinnverbindungen um ein Vielfaches toxischer als die Mono- und Diorganozinnverbindungen und kamen daher als biozid wirksame Substanzen in Holzschutzmitteln, Insektiziden und in *antifouling* – Schutzanstrichen an Schiffen zur Verwendung (v. a. TBT, Abb. 1 C).

Die Anwendung TBT-haltiger Schiffsanstriche zur Vermeidung von Bewuchs an Schiffsrümpfen führte zu einem massiven Eintrag dieser Verbindung in die marine Umwelt. Seit den 1980er Jahren ist allerdings bekannt, daß das vermehrte Auftreten des Phänomens *Imposex* an marinen Organismen mit der Verwendung TBT-haltiger Schiffsanstriche im Zusammenhang steht. *Imposex* beschreibt die Vermännlichung weiblicher Organismen durch Störung des Hormonhaushaltes, was zu einem Rückgang der entsprechenden Spezies führte. Ein internationales Verbot für die Anwendung TBT-haltiger Schiffsanstriche gilt seit 2003.

Ziel unseres Projektes war die Ermittlung der aktuellen Belastung vor allem durch die für die marine Umwelt relevanteste Organozinnsubstanz TBT und seinen Abbauprodukten MBT und DBT in Oberflächensedimenten der Ostsee. Eine Abschätzung der zeitlichen Entwicklung der Organozinnbelastung sollte durch schichtenweise Untersuchung eines Sedimentkerns aus dem Arkonabecken untersucht werden.

In den meisten untersuchten Sedimentproben konnten Organozinnsubstanzen nachgewiesen werden (Abb. 2). Dies waren hauptsächlich die Metabolite des TBT, also MBT und DBT. Anreicherungen wurden in der Mecklenburger Bucht und im westlichen Arkonabecken gefunden, die wahrscheinlich auf historische

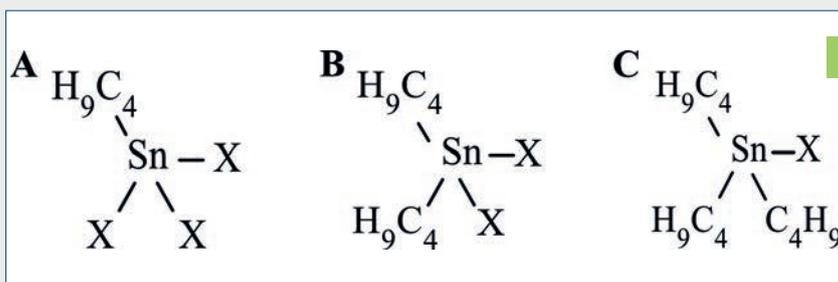


Abb. 1: Chemische Struktur einiger Organozinnverbindungen: **A** Monobutylzinn (MBT), **B** Dibutylzinn (DBT) und **C** Tributylzinn (TBT). / Fig. 1: Chemical structure of some organotin compounds: **A** monobutyltin (MBT) **B** dibutyltin (DBT) and **C** tributyltin (TBT). (Grafik / Source: IOW)

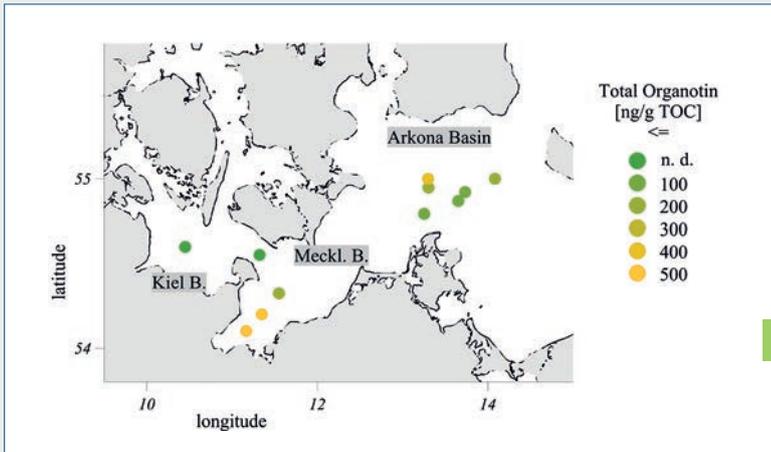


Abb. 2: Gesamt-Organozinngehalte in Oberflächensedimentproben der zentralen Ostsee. / Fig. 2: Total organotin content in surface sediment samples of the central Baltic Sea. (Grafik / Source: IOW)

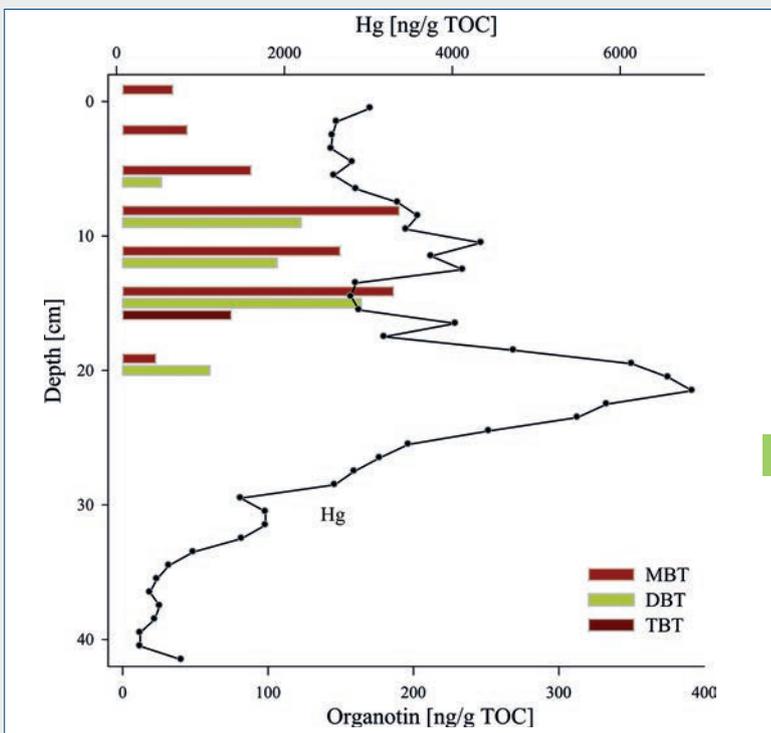


Abb. 3: Gesamt-Organozinngehalt in den Schichten eines Sedimentkerns aus dem Arkonabecken. MBT: Monobutylzinn, DBT: Dibutylzinn, TBT: Tributylzinn, Hg: Quecksilber. / Fig. 3: Total organotin content in sublayer samples from a sediment core from the Arkona Basin. MBT: monobutyltin, DBT: dibutyltin, TBT: tributyltin, Hg: mercury. (Grafik / Source: IOW)

Altlasten in diesen Gebieten zurückzuführen sind. Die Untersuchung des Sedimentkerns zeigt abnehmende Organozinngehalte von den tiefer gelegenen Schichten hin zur Oberflächenschicht (Abb. 3). Auch hier wurden hauptsächlich TBT-Metabolite detektiert. Zugleich wurden die Sedimentschichten auf Quecksilber untersucht, welches ein Maß für die antropogene Aktivität darstellt. Die höchsten eingetragenen Quecksilbergehalte sind auf die 1970er Jahre zurückzuführen, was in dem untersuchten Sedimentkern einer Schichttiefe von ca. 20 cm entspricht. Der Vergleich von Organozinn und Quecksilber zeigt, dass die höchsten Organozinngehalte erst in Schichten oberhalb der Quecksilber-

Maximal-Konzentration zu finden sind; die höchsten Organozinneinträge also in den 1980er bis 1990er Jahren erfolgten.

Die Untersuchungen verweisen eindeutig auf eine rückläufige Belastung der Ostsee durch Organozinnverbindungen. Dies zeigt sich insbesondere dadurch, dass hauptsächlich die Metabolite des TBT nachgewiesen wurden und es sich daher bei den nachgewiesenen TBT-Gehalten um alte Belastungen handelt und in jüngster Zeit keine neuen Einträge stattfanden.

Marion Abraham^{CHE}, Lina Westphal^{CHE}, Dennis Bunke^{GEO}, Thomas Leipe^{GEO}, Detlef Schulz-Bull^{CHE}

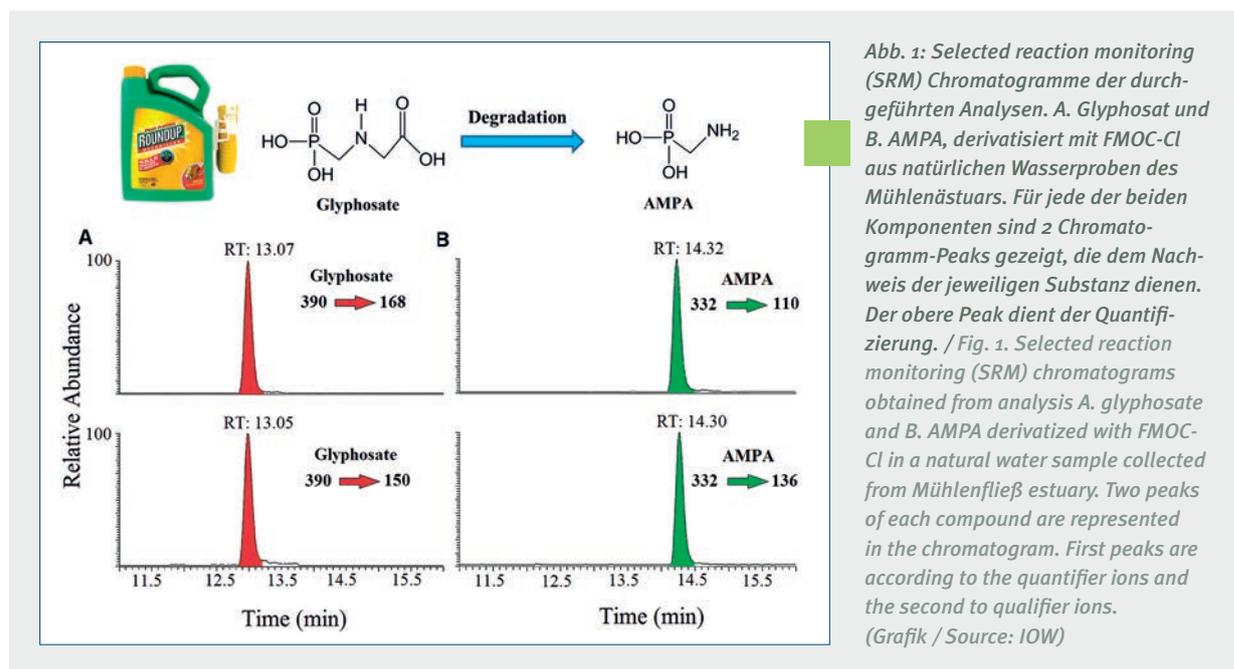
Glyphosat und AMPA in Küstengewässern der Ostsee: Analysemethoden, Transport und Verbreitung

Glyphosate and AMPA in the Baltic coastal waters: analysis, transport and occurrence

Glyphosate is the most used herbicide in the world. It can be applied in agricultural and in urban regions under several commercial formulations including Roundup®. In the environment glyphosate degradation is mainly microbial, yielding the metabolite aminomethylphosphonic acid (AMPA). Glyphosate was considered to be non-mobile due to its strong adsorbing properties on soils. However, glyphosate and AMPA could be found in several aquatic environments as ground and fresh surface waters. Despite many marine organisms, such as phytoplankton, macroalgae and sea grasses have shown a high sensitivity to glyphosate, nothing is known about their transport into, and occurrence in, the marine environment. This is due analytical problems resulting from salt-based matrix problems. Thus, the objectives of the current study were to (I) formulate methodological approaches that solve problems posed by salt matrices, enabling the development of an analytical method for their trace level determination in saltwater matrices using LC-MS/MS (II) investigate their transport from the site of application into the

Baltic Sea (III) study their occurrence in the estuaries of the Baltic Sea.

The analysis of amphoteric compounds, as glyphosate and AMPA (Fig. 1), in seawater is a continuing challenge in analytical chemistry due to the possible formation of complexes with the metal cations present in salt-based matrices. For the method development, the influence of salt matrices on the reversed-phase liquid chromatography behavior and heated electrospray ionization tandem mass spectrometry detection (RP-LC-HESI-MS/MS) was investigated. The results showed that glyphosate, not AMPA, has a strong tendency to form glyphosate-metal complexes (GMC) which clearly influenced the analysis. Salt matrices altered the retention time (RT) of glyphosate (approximately 7.00 min). This can subsequently lead to an identification error. At certain concentrations of Ca²⁺ and Sr²⁺ glyphosate yielded two peaks, which violated the fundamental rule of LC, that under the same analytical conditions a single substance yields only one LC-peak with a



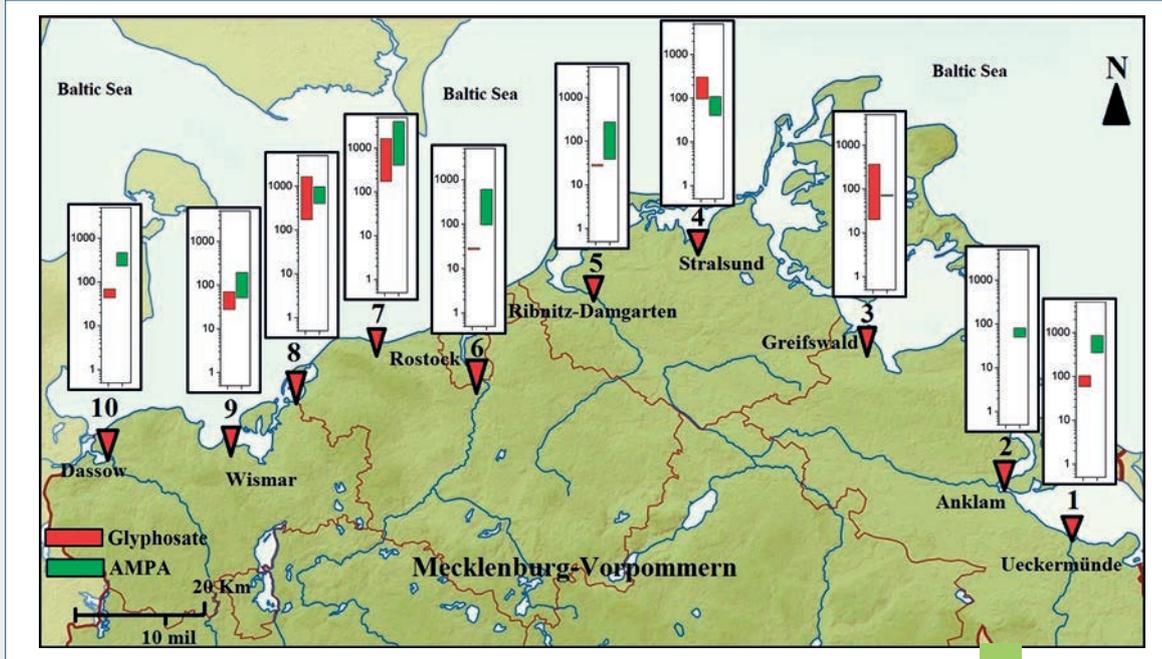


Abb. 2: Probenahmestandorte 1 – 10 (1: Uecker, 2: Peene, 3: Ryck, 4: Barthe, 5: Recknitz, 6: Warnow, 7: Mühlenfließ, 8: Hellbach, 9: Wallensteigraben und 10: Stepenitz) entlang der Küste Mecklenburg-Vorpommerns (Ostsee). Glyphosat (rot) und AMPA (grün) Konzentrationen in ng/L. / Fig. 2. The Baltic Sea estuary sampling sites 1 to 10 (1: Uecker, 2: Peene, 3: Ryck, 4: Barthe, 5: Recknitz, 6: Warnow, 7: Mühlenfließ, 8: Hellbach, 9: Wallensteigraben and 10: Stepenitz) are distributed along the coast of Mecklenburg-Vorpommern. Glyphosate (red) and AMPA (green) concentrations are shown in ng/L. (Grafik / Source: IOW)

specific RT. Moreover, Salt-matrix-induced ion suppression was observed for glyphosate and AMPA. This phenomenon can in turn greatly influence their quantification. Based on these analytical problems, methodological approaches were formulated which allowed the development and validation of a sensitive LC-MS/MS method for their determination in saltwater matrices, such as the Baltic Sea estuaries. The developed method based on the derivatization of both compounds with FMOC-Cl and without any pre-concentration steps. Selected reaction monitoring (SRM) chromatograms obtained from glyphosate and AMPA analysis in estuarine waters are shown in Fig. 1.

In order to study the presence of glyphosate, AMPA and their potential transport to the Baltic Sea water samples were collected in 2012 between May and September from ten different estuarine stations distributed along the Baltic Sea coastline of Mecklenburg-West Pomerania, Germany (Fig. 2). The samples were analyzed using the developed LC-MS/MS method and the results are shown in Fig. 2. As it can be seen, all estuaries were contaminated with AMPA and nine of them with glyphosate. The detection

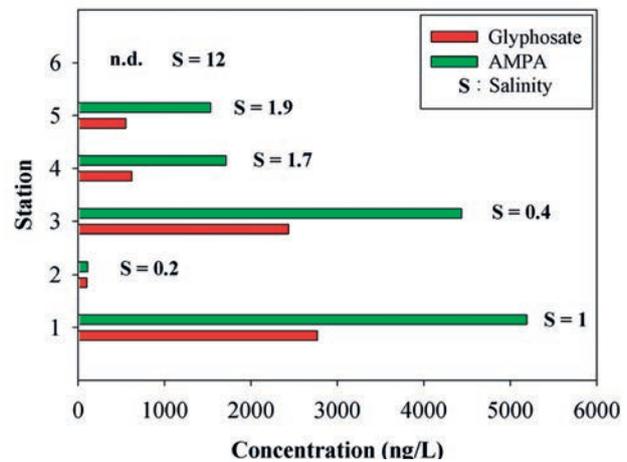
frequencies of glyphosate and AMPA in the water samples were 73% and 93%, respectively. Glyphosate concentrations ranged from 28 to 1690 ng/L, while AMPA was found at higher concentrations (from 45 to 4156 ng/L). Higher AMPA concentrations than glyphosate might be related to higher stability and mobility. Moreover, AMPA is a breakdown product of other phosphonates, such as ATMP and EDTMP, used in laundry agents and detergents; therefore, its occurrence in the samples might be not only related to glyphosate. Muehlen stream was found to be the most heavily contaminated station with both compounds (up to $\mu\text{g/L}$). This might be due to a high glyphosate activity in this catchment area and/or to the discharge of treated wastewaters into Muehlen stream.

To estimate the riverine transport of both compounds to the Baltic Sea estuaries water samples from inbound sampling stations along Muehlen stream were collected and analyzed. As shown in Fig. 3 that Rot stream, that flows into Muehlen stream, is the main source for Muehlen stream contamination with glyphosate (2768 ng/L) and AMPA (5190 ng/L). Concentrations of both contaminants



Abb. 3: Entlang des Mühlenfließes wurden Wasserproben für Glyphosate und AMPA Analysen genommen. 1: Rotbach, 2: Bollhagener Fließ, 3: Mühlenfließ, 4 und 5: Mühlenfließästuar, 6: Ostsee, n.d.: nicht nachweisbar (< 30 ng/L). /

Fig. 3. Water samples along Mühlenfließ were taken and analyzed for glyphosate and AMPA. 1: Rotbach, 2: Bollhagener Fließ, 3: Mühlenfließ, 4 und 5: Mühlenfließästuar, 6: Ostsee, n.d.: not detected (< 30 ng/L). (Grafik / Source: IOW)



were decreased along the salinity gradient to the Baltic Sea. Glyphosate or AMPA concentrations in the Baltic Sea were < 30 ng/L. Clear spatial and temporal variations were observed during their transport to the Baltic Sea. Concentrations measured of both contaminants were generally higher following rainfall events than during dry weather, suggesting that rainfall may support their transport to the marine environment.

Based on the research finding the following studies are recommended: (I) more risk assessment studies (i.e. acute and long term effects) for glyphosate and AMPA in marine environments, especially in the semi-closed seas as the Baltic Sea (II) studies on their fate, as water-sediment distribution, degradation, in the marine environment (III) including glyphosate, AMPA and other polar contaminants in the regular monitoring programs conducted on the pollution of the Baltic Sea.

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgenden Veröffentlichungen:

Skeff, W., Neumann, C., Schulz-Bull, D.E. (2015): Glyphosate and AMPA in the estuaries of the Baltic Sea - method optimization and field study. Mar. Pollut. Bull. 100 (1) 577-585.

Skeff, W., Recknagel, C., Schulz-Bull, D.E. (2016): The influence of salt matrices on the reversed-phase liquid chromatography behavior and electrospray ionization tandem mass spectrometry detection of glyphosate, glufosinate, aminomethylphosphonic acid and 2-aminoethylphosphonic acid in water. J. Chromatogr. A 1475: 64-73.

Mikrobielle Gemeinschaften auf Plastik

Microbial assemblages on plastics

Microorganisms are driving all biogeochemical processes in the ocean, and it is crucial to understand whether plastic as additional substrate is altering the composition and function of the marine microbial community. Further, it is being discussed that microplastics might serve as a vector for pathogenic microorganisms, e.g. members of the genus Vibrio. The results of our studies do indicate a minor potential for the investigated plastics to represent a vector for pathogenic microorganisms. Certain taxa, however, do colonize plastic preferentially, and their role and function in plastic biofilms should be explored in future studies.

Die Plastikverschmutzung der Weltmeere ist im letzten Jahrzehnt immer stärker in den Fokus der Wissenschaft und Öffentlichkeit gerückt. Kaum untersucht sind aber bisher die Interaktionen von Plastik und Mikroorganismen (Abb. 1). Diese Organismen sind zwar klein, setzen aber praktisch alle biogeochemischen Prozesse im Meer um. Daher ist es wichtig zu verstehen, ob Plastik als zusätzliches

Substrat im Meer die Zusammensetzung und Funktion der mikrobiellen Gemeinschaft verändert. Dies ist umso bedeutender, da diskutiert wird, ob insbesondere Mikroplastik als Vektor für pathogene Mikroorganismen dienen kann. So sind beispielsweise bereits Mitglieder der Gattung *Vibrio* abundant auf Mikroplastik gefunden worden, einer Gattung, der auch pathogene Bakterien angehören. Eine Hypothese lautet, dass marine Invertebraten, welche häufig Träger von Vibrionen sind, Mikroplastik über Wasser oder Sediment aufnehmen, und potentiell pathogene Darmbakterien nach Ausscheiden auf den unverdauten Partikeln haften bleiben.

Es wurden zunächst Polyethylenterephthalat (PET)-Flaschen in der Nordsee für 5 – 6 Wochen an 3 Stationen zu 3 verschiedenen Jahreszeiten exponiert. Anschließend erfolgte eine umfangreiche Charakterisierung von pro- und eukaryotischen Plastik-anheftenden Mikroorganismen mittels Hochdurchsatzsequenzierung von 16 und 18S rRNA Genabschnitten. Die Bestimmung der Plastik-Spezifität der Biofilme



Abb. 1: Mikrobieller Biofilm auf Plastik aus der Nordsee; Bild wurde mittels Rasterelektronenmikroskopie erstellt. / Fig. 1: Microbial biofilm on plastics from the North Sea; image was created via scanning electron microscopy. (Foto / Source: S. Oberbeckmann/IOW)

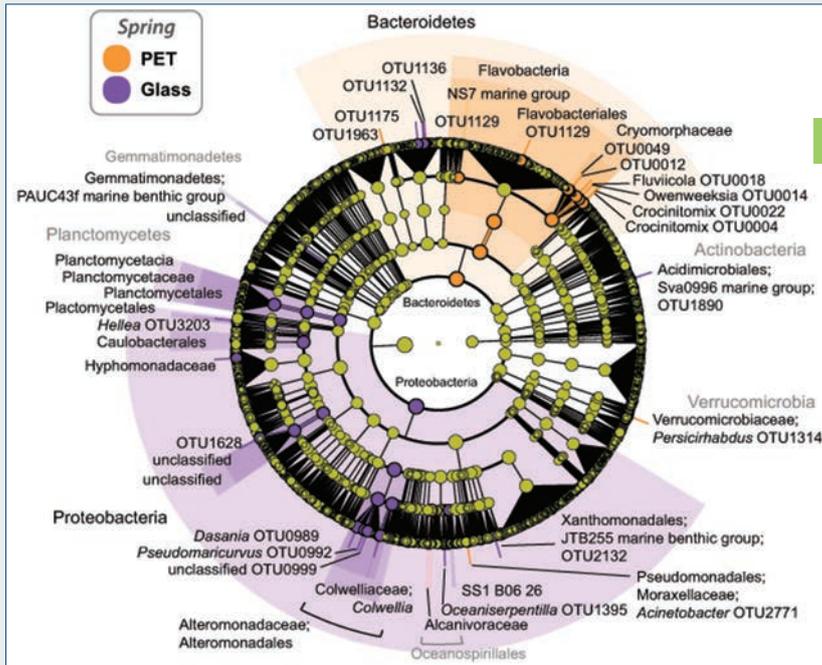


Abb. 2: Überblick über Taxa, die signifikant häufiger PET (orange) oder Glas (lila) besiedelten, nach 5 – 6 Wochen Inkubation an drei Stationen in der Nordsee; Taxa wurden durch 'linear discriminant analysis' (LDA, LEfSe) ermittelt. /Fig. 2: Overview of taxa which displayed significant preference for colonizing either PET (orange) or glass (purple) across three stations after 5 – 6 weeks incubation in the North Sea, taxa were identified by linear discriminant analysis (LDA, LEfSe). (Grafik / Source: IOW)

fand durch den Vergleich mit mikrobiellen Gemeinschaften im Wasser und auf Glas statt. Durch dieses Inkubationsexperiment wurde nicht nur ein besseres Verständnis der Zusammensetzung der Plastik-assoziierten Gemeinschaften erzielt, sondern auch der saisonalen und geographischen Einflüsse auf diese Gemeinschaften.

Struktur und Zusammensetzung der PET-besiedelnden bakteriellen und eukaryotischen Gemeinschaften variierte je nach Jahreszeit und Station. Abundante PET-assoziierte Taxa wurden dem Phylum *Bacteroidetes* (z.B. *Flavobacteriaceae*, *Cryomorphaceae*, *Saprospiraceae*, allesamt bekannte Abbauer von komplexen Kohlenstoff-Verbindungen) und den Kieselalgen zugeordnet. Es wurde eine starke Korrelation zwischen den 16S und 18S-basierten Datensätzen festgestellt, was wahrscheinlich auf weit verbreitete Interaktionen von Bakterien und Kieselalgen zurückzuführen ist. Zum ersten Mal wurde in unserer Studie auch die Gruppe der Pilze auf Plastik betrachtet, und es konnte eine starke Prävalenz von Pilzen für Plastik und Glas im Vergleich zum Wasser beobachtet werden. Die Rolle dieser Organismen in Plastik-Biofilmen, insbesondere hinsichtlich potentiellen Abbau-Prozessen, sollte in zukünftigen Studien weiter untersucht werden. Die PET-assoziierten mikrobiellen Gemeinschaften unterschieden sich signifikant von den freilebenden Gemeinschaften im Wasser, aber weder von den Partikel-assoziierten

(>3 µm) Wassergemeinschaften, noch von den Glas-assoziierten Gemeinschaften. Unsere Daten deuten darauf hin, dass die Zusammensetzung der Plastik-Biofilme primär durch natürliche marine Biofilm-Prozesse gesteuert wird und dass Plastik eher als generische Oberfläche zur Anhaftung dient, als selektiv die Anhaftung von Plastik-spezifischen Mikroorganismen zu fördern. Einige wenige Taxa zeigten allerdings eine signifikante Prävalenz für PET im Vergleich zu Glas (Abb. 2), größtenteils Mitglieder der Familien *Cryomorphaceae* und *Alcanivoraceae*, was möglicherweise auf eine direkte Interaktion dieser Taxa mit dem Substrat PET hindeutet.

Zusätzlich zu den obigen *in situ* Untersuchungen wurde der Einfluss von höheren Organismen auf die Plastik-assoziierten Bakteriengemeinschaften untersucht. Im Spezifischen wurde den Fragen nachgegangen, ob die bakterielle Gemeinschaft auf Mikroplastik während einer Darmpassage nachhaltig verändert wird und sich potentiell pathogene Darmbakterien auf Mikroplastik etablieren können. Falls diese veränderte Gemeinschaft auch nach der Darmpassage und Verdriftung der Partikel noch stabil bliebe, könnte Mikroplastik so zu einem Vektor für pathogene Bakterien werden. Dazu wurden die bakteriellen Gemeinschaften im Sediment, auf Polystyrolpartikeln und Glasperlen mittels 16S rRNA Gen-Fingerprints vor und nach Durchlaufen des



Abb. 3: *Arenicola marina* Faeces. Ausgeschiedene Polystyrolpartikel (weiß) sind in den Faeces und am Ende des Wohnganges erkennbar. / Fig. 3: *Arenicola marina* faecal casts. Egested polystyrene particles (white) can be seen within the faeces and at the end of the tail shaft. (Foto / Source: K. Keszy/IOW)

Verdauungstrakts des Wattwurms *Arenicola marina* analysiert (Abb. 3).

Dabei zeigte sich, dass die bakteriellen Gemeinschaften auf Polystyrol, Glas und in den natürlichen Faeces nach Durchlaufen des Verdauungstraktes ähnlicher waren als davor, besiedelt mit einigen typischen Sedimentorganismen. Dies deutet auf eine schnelle, substratunabhängige Wiederbesiedlung des ausgeschiedenen Materials durch Organismen aus dem Sediment hin. Die Gemeinschaften auf den ausgeschiedenen Partikeln blieben nach 24-stündiger Inkubation in Ostseewasser nicht stabil. Es konnte keine Anreicherung von potentiell pathogenen Bakterien auf Polystyrol weder nach Durchlaufen des Verdauungstraktes noch in der Nachinkubation nachgewiesen werden.

Jedoch zeigte sich eine substratspezifische Besiedlung durch das Gamma-Proteobakterium *Amphritea* sp., welches ausschließlich in den Polystyrolansätzen detektiert werden konnte. In den Biofilmgemeinschaften auf Polystyrol machte es einen Anteil von 25% an der Gesamtgemeinschaft aus. Der Einfluss des Polystyrols war sogar in den anderen untersuchten Habitaten, z.B. im Inkubationswasser, nachweisbar. Auch hier fanden sich relative Abundanzen von *Amphritea* sp. von bis zu 19%. Dies deutet darauf hin, dass Polystyrol einen Einfluss auf bakterielle Biofilme hat und sich dieser Einfluss auch auf andere Habitate ausdehnen kann.

Zusammenfassend lässt sich aus beiden Studien ableiten, dass das Potential als Vektor für pathogene Mikroorganismen für das von uns verwendete Plastik als gering einzustufen ist. Es gibt aber Taxa, die Plastik spezifisch besiedeln, und deren Rolle und Funktion in zukünftigen Studien näher untersucht werden sollte.

Sonja Oberbeckmann^{BIO}, *Katharina Keszy*^{BIO},
Matthias Labrenz^{BIO}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgenden Veröffentlichungen:

Oberbeckmann, S., Osborn, A.M., Duhaime, M.B. (2016): Microbes on a bottle: substrate, season and geography influence community composition of microbes colonizing marine plastic debris. PLoS ONE e0159289.

Keszy, K., Oberbeckmann, S., Müller, F., Labrenz, M. (2016): Polystyrene influences bacterial assemblages in *Arenicola marina*-populated aquatic environments *in vitro*. Environ. Poll. 219:219-227.

2.5 Querschnittsaufgabe: Innovative Messtechnik

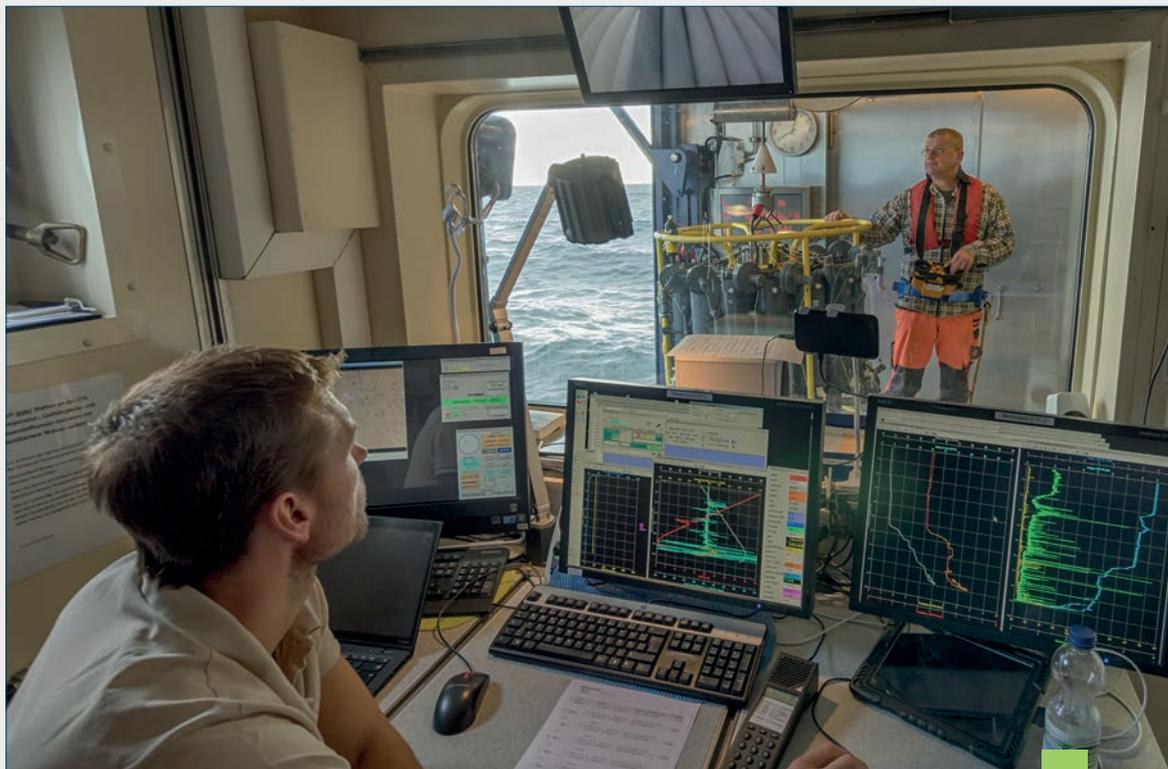
In der Querschnittsaufgabe „Innovative Messtechnik“ werden Technologien an die Erfordernisse der Wissenschaft angepasst, verbessert oder sogar völlig neu entwickelt. Dabei arbeiten die WissenschaftlerInnen des IOW Hand in Hand mit Partnern aus anderen Instituten, Hochschulen und der Industrie. Herausragende technologische Erfindungen aus eigenem Hause gelangen zur Patentreife und werden so für ein breites, weltweites Kundenspektrum nutzbar. Im Fokus stehen dabei besonders die Entwicklung neuer Sensoren für die Erfassung von Spurenstoffen, die Verbesserung der bestehenden Messsysteme in Richtung höhere räumliche und zeitliche Auflösung sowie die Entwicklung und Integration innovativer Methoden zur Analyse von Mikroorganismen und ihren Aktivitäten im Meer.

Cross-cutting activity: Innovative measurement technology

In the cross-cutting activity ‘Innovative Measurement Technology’ technologies are adapted to the needs of science, by improving them or even developing entirely new ones. To this end, scientists at the IOW work hand in hand with partners from other institutions, universities and industry. Distinctive ‘home-grown’ technological inventions that reach patent maturity become available for a broad, worldwide spectrum of customers. The work focuses on the development of new sensors for trace elements, the improvement of measurement technologies to obtain higher spatial and temporal resolution, the development and integration of innovative methods for analyzing microorganisms and their activities in the ocean.

Kontakt / Contact

Dr. Ralf Prien, Dipl. Ing. Siegfried Krüger



Entwicklung eines spektrophotometrischen pH-Messinstruments für die Ostsee im Rahmen von BONUS PINBAL

Development of a spectrophotometric pH-instrument for the Baltic Sea in the framework of BONUS PINBAL

Within the project BONUS PINBAL, co-ordinated by IOW, partners from IOW, IO PAN, University of Gothenburg and Kongsberg Maritime Contros GmbH cooperated to develop a spectrophotometric pH-instrument for the extended salinity range of the Baltic Sea. Apart from the instrument development, work included fundamental chemical work on the indicator dye, addressing potential interference by high concentrations of organic material (DOM) and hydrogen sulfide (H_2S), characterization of the dye in the salinity range from 0 – 20 over a wide temperature range, and the theoretical treatment of perturbation of the sample's pH by the dye itself.

Im Rahmen des Innovationsprojektes BONUS PINBAL haben sich Wissenschaftler des IOW zusammen mit Partnern der Universität Göteborg, des IO PAN in Sopot und dem Meerestechnikentwickler Kongsberg Maritime Contros GmbH aus Kiel zum Ziel gesetzt, ein Gerät zur spektrophotometrischen pH-Messung für einen möglichst großen Einsatzbereich der Ostsee zu entwickeln (Abb. 1). Die spektrophotometrische Messung des pH erfolgt über die Aufnahme der Absorptionsspektren einer Wasserprobe nach Zugabe eines pH-sensitiven Farbstoffes (m-Kresolpurpur), der in protonierter und deprotonierter Form unterschiedliche Absorptionseigenschaften hat (Abb. 2). Obwohl die Methode schon seit mehr als einer Dekade bekannt ist und für den Ozean als Referenzmethode für die pH-Messung gilt, war sie bisher für den Brackwasserbereich nur begrenzt



Abb.1: Die PINBAL Projektpartner während des Abschlusstreffens im März 2017 am IOW. / Fig. 1: PINBAL project partners at the final project meeting at IOW in March 2017. (Foto / Source: K. Beck/IOW)

einsetzbar. Motiviert wurde das am IOW koordinierte Projekt durch die Notwendigkeit, auch im Küstenbereich den pH-Wert des Wassers hochgenau und über einen langen Zeitraum kohärent zu messen, um einen Versauerungstrend zumindest analytisch nachweisen zu können, auch wenn dieser Trend in der Ostsee durch die Erhöhung der

Alkalinität zumindest teilweise kompensiert wird*. Neben der technischen Entwicklung mussten auch grundlegende chemische und theoretische Fragestellungen geklärt werden. Der Farbstoff selbst stellt letztlich ein Säure-Base System dar, dessen Zugabe den pH der Proben geringfügig verändert. Dieses Problem wurde durch theoretische chemische Modellsimulationen untersucht. Im entwickelten Messsystem wird der Problematik durch ein Flow-Injektionsprinzip begegnet. Hierbei wird dem kontinuierlichen Probenfluss ein Puls des Farbstoffs zugegeben, dessen Konzentration in der Folge stetig abnimmt. Durch hochfrequente Aufnahme der Spektren und der daraus resultierenden pH-Werte kann hierbei eine Extrapolation des Messwertes auf die reine, farbstofffreie Lösung durchgeführt werden (Abb. 3a, b).

Detailliert wurde auch untersucht, inwieweit die Anwesenheit von organischem Material oder Schwefelwasserstoff die spektrophotometrische pH-Messung beeinflusst. Hintergrund dieser Fragestellung ist, dass elektronische Wechselwirkungen zwischen dem farbgebenden Elektronensystem des Farbstoffes und organischen Molekülen oder dem Elektro-

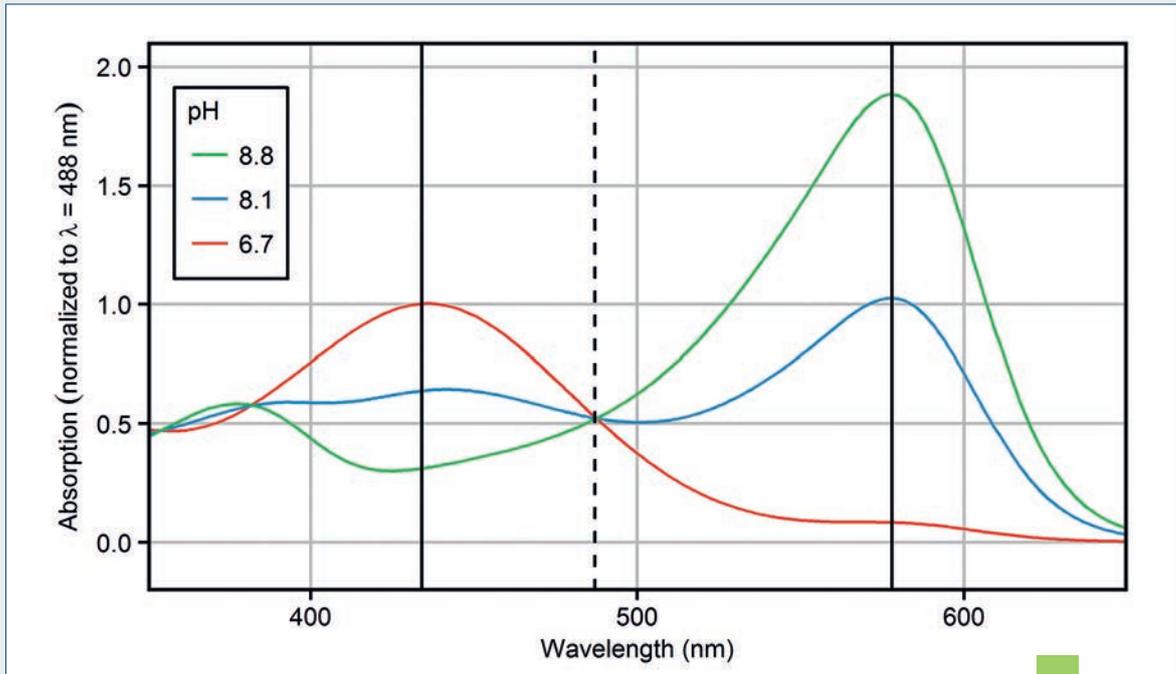


Abb. 2: Absorptionsspektren des Farbstoffs m-Kresolpurpur. Bei hohen pH-Werten (grüne Linie) dominiert die deprotonierte Form des Indikators das Spektrum, bei niedrigen pH-Werte (rote Linie) die protonierte Spezies. Im typischen pH-Bereich des Meerwassers (blaue Linie) kann der pH-Wert anhand des Verhältnisses der beiden Absorptionspeaks berechnet werden. / Fig. 2: Absorption spectra of the dye m-cresol purple. At high pH values (green line) the deprotonated form of the indicator dominates the spectra, at low pH values (red line) the protonated form prevails. In the typical pH-range of seawater (blue line) the ratio of both absorptions peaks can be used to determine pH. (Grafik / Source: IOW)



nensystem des Sulfids möglich erschienen. In einer derzeit im Review befindlichen Arbeit konnte aber gezeigt werden, dass dies für in der Ostsee vorkommende Konzentrationen der beiden Stoffe nicht der Fall ist. Allerdings wurde ein nichtlineares Verhalten des verwendeten Spektrometers in optisch sehr dichten Lösungen nachgewiesen und wichtige Empfehlungen für die Messung des pH in entsprechenden Medien entwickelt.

Ein noch grundlegendes Problem zum Einsatz der Methode wird derzeit im Rahmen der Dissertation von Jens Müller noch abschließend bearbeitet. In enger Zusammenarbeit mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) entstanden erstmals standardisierte pH-Pufferlösungen für niedrige Salzgehalte, die pH-Referenzmessungen möglich machen. Hierdurch kann nun auch der Indikatorfarbstoff bei Salzgehalten von 0-20 genau vermessen werden. Besonders wichtig für die Anwendung ist hierbei, dass der Farbstoff erstmals über den gesam-

ten Temperaturbereich charakterisiert sein wird, und so Messungen ohne genaue Temperaturkontrolle ermöglicht werden. Hierdurch können nicht nur technische Fehlerquellen vermieden, sondern auch der Weg für ein kostengünstigeres Monitoring des pH in der Ostsee geebnet werden.

Mit BONUS INTEGRAL steht ein Folgeprojekt, in dem Prototypen des im Rahmen von BONUS PINBAL entwickelten Messgeräts zum Einsatz kommen werden, bereits kurz vor Beginn. Die Vision unserer Aktivitäten ist hierbei, die Messung des pH zur Langzeitbeobachtung in der Ostsee nachhaltig zu verbessern und zu vereinfachen und damit auch den Weg für eine umfassendere Berücksichtigung des Kohlenstoffkreislaufs bei der ökologischen Betrachtung der Ostsee zu ebnet.

*siehe hierzu auch Müller, Schneider, Rehder: Ozeanversauerung in der Ostsee (Seite 38)

Gregor Rehder^{CHE}, Bernd Schneider^{CHE},
Jens Müller^{CHE}

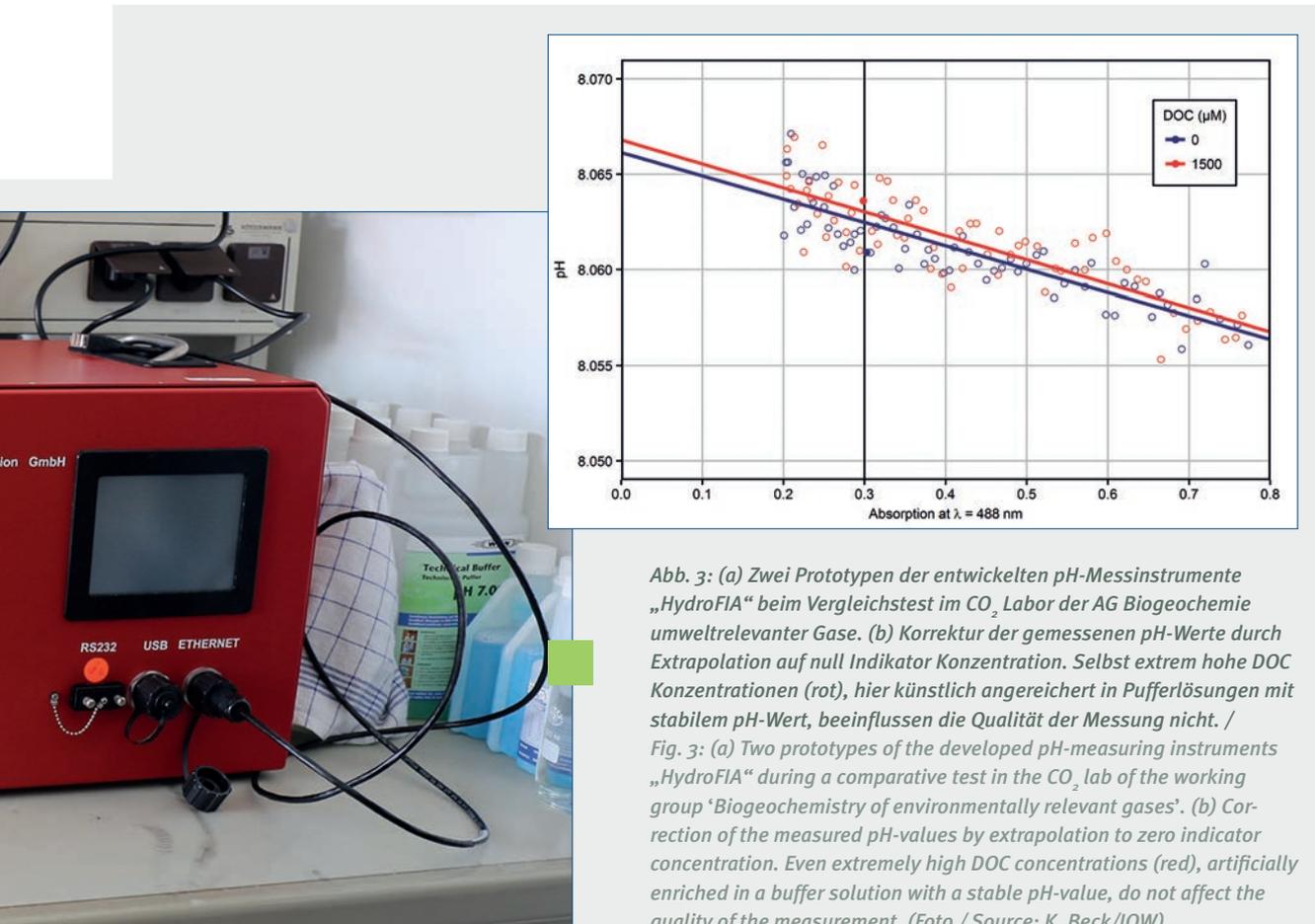


Abb. 3: (a) Zwei Prototypen der entwickelten pH-Messinstrumente „HydroFIA“ beim Vergleichstest im CO_2 Labor der AG Biogeochemie umweltrelevanter Gase. (b) Korrektur der gemessenen pH-Werte durch Extrapolation auf null Indikator Konzentration. Selbst extrem hohe DOC Konzentrationen (rot), hier künstlich angereichert in Pufferlösungen mit stabilem pH-Wert, beeinflussen die Qualität der Messung nicht. / Fig. 3: (a) Two prototypes of the developed pH-measuring instruments „HydroFIA“ during a comparative test in the CO_2 lab of the working group ‘Biogeochemistry of environmentally relevant gases’. (b) Correction of the measured pH-values by extrapolation to zero indicator concentration. Even extremely high DOC concentrations (red), artificially enriched in a buffer solution with a stable pH-value, do not affect the quality of the measurement. (Foto / Source: K. Beck/IOW)

2.6 Querschnittsaufgabe: Modellierung

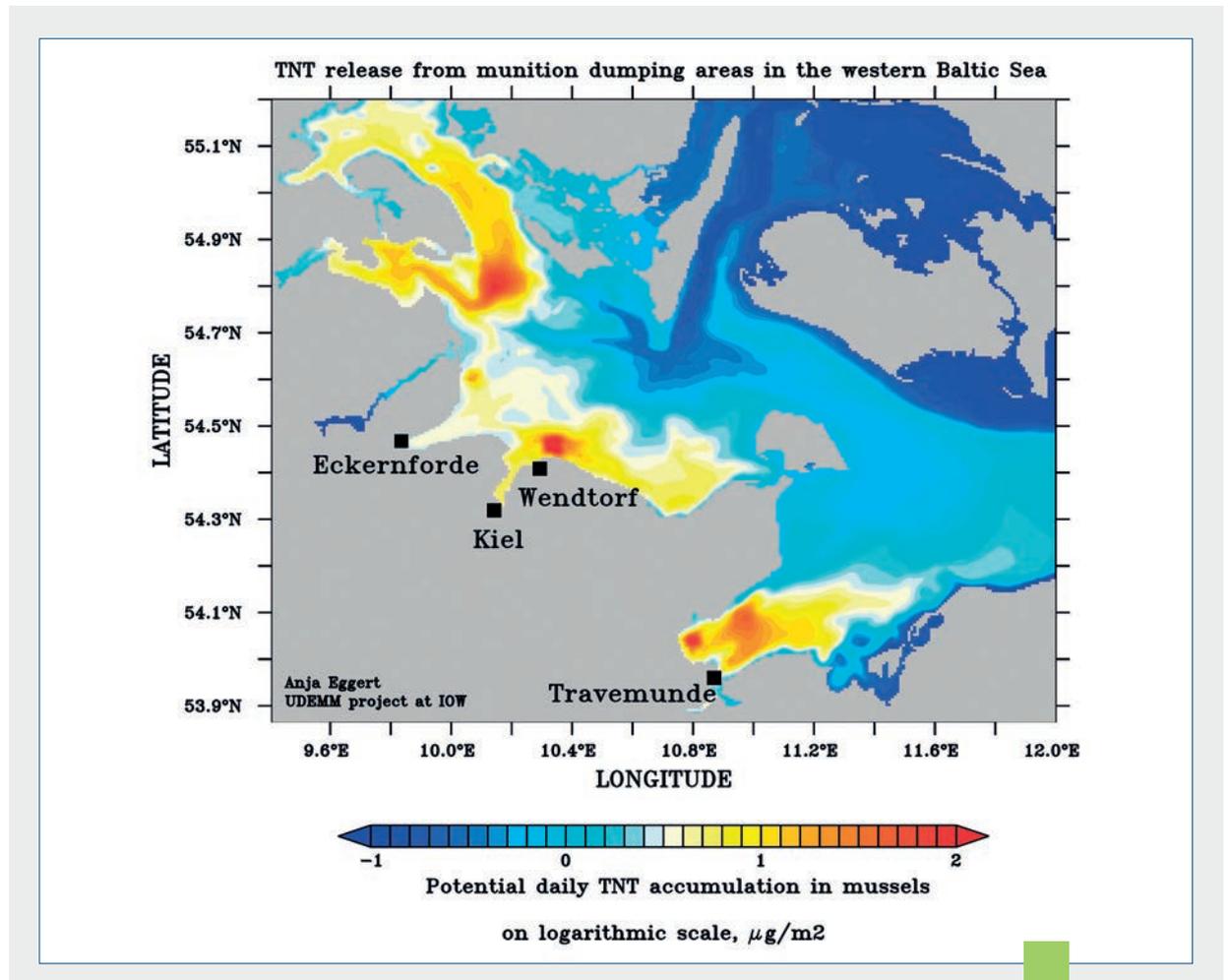
Die Querschnittsaufgabe „Modellierung“ widmet sich der Entwicklung von Computermodellen. Jeder Arbeitsbereich am IOW liefert Puzzleteile für ein wissenschaftliches Gesamtbild der Ostsee, das von den ModelliererInnen nur dann in ein virtuelles Abbild übersetzt werden kann, wenn alle Bereiche eng zusammenarbeiten und kein Teil fehlt. Mit den Computermodellen können die WissenschaftlerInnen des IOW Hypothesen testen, Prognosen zum Beispiel über die Reaktion der Ostsee auf den Klimawandel erstellen oder die Wirksamkeit von Umweltschutzmaßnahmen noch vor ihrer Implementierung prüfen.

Kontakt / Contact

Prof. Dr. Hans Burchard, Dr. Thomas Neumann

Cross-cutting activity: Modeling

The cross-cutting activity 'Modeling' is dedicated to the development of computer models. At the IOW, researchers from the various fields of interest contribute pieces of the puzzle that in the end will form a complete and scientific image of the Baltic Sea. However, for the institute's modellers to obtain a virtual simulation of the sea requires close cooperation among all relevant areas to ensure that no piece of information is missing. With the computer models, scientists at the IOW can test hypotheses, make predictions, for example, about the reaction of the Baltic Sea to climate change, or examine the effectiveness of environmental protection measures prior to their implementation.



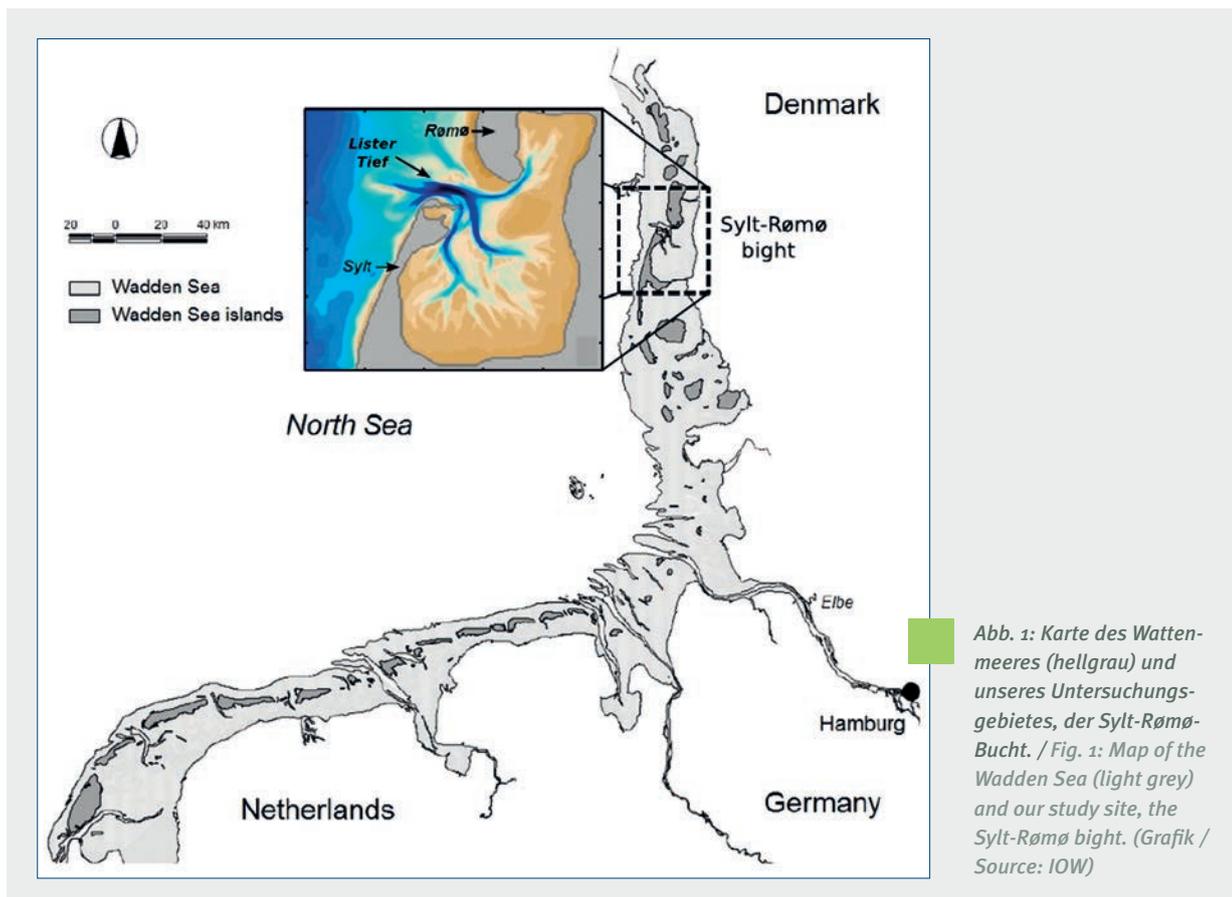
Ein prozess-basiertes Modell zur Abschätzung morphologischer Reaktionen des Wattenmeeres auf Aspekte des Klimawandels

A process-based model to assess morphological responses of the Wadden Sea to aspects of climate change

One of the most relevant aspects of climate change for coasts and coastal waters is sea level rise (SLR). Without appropriate morphodynamic activity, i.e. the evolution of the coast and the seabed due to erosion and sedimentation, SLR can shift coastlines landward and reduce tidal flat areas, with severe consequences for the ecosystem and coastal protection. During the SLR of less than 10 cm per century in the past millennia, the tidal flats of the Wadden Sea in the North Sea (Fig. 1) rose accordingly. Several physical processes perpetually transport sediment through the inlets and that more landward than seaward. This sediment is accreted on the tidal flats so that they could keep pace with the past SLR.

In order to assess whether the tidal flats can also keep pace with the future SLR of expected 20 to 100

cm per century, we have coupled our hydrodynamic model GETM [1] with the sediment-dynamic model FABM [2] and upgraded it with a morphodynamic module. This allows us to calculate erosion, transport and deposition of sediment as well as to let the according bathymetric changes retroact on the hydrodynamics. We have validated our model by means of measurements, test cases and a hindcast simulation of the Sylt-Rømø bight (Fig. 1), which could reproduce the essential bathymetric changes from 1966 to 2010. We calculated a reference scenario without SLR and a scenario with high SLR of 113 cm from 2010 to 2100. The difference map of the final bathymetries (Fig. 2, right) shows more erosion of the tidal creeks (orange) and sedimentation on the tidal flat (light blue) in the high-SLR scenario. However, the tidal flat rises mostly



by less than 1 m, which is not sufficient regarding the prescribed SLR of 113 cm. It should be noted that the simulations have been conducted with a two-dimensional, vertically integrated model and thus neglect exchange flows such as estuarine circulation, the significance of which is currently investigated in the project MOREWACC.

Einer der für die Küsten und Küstengewässer bedeutendsten Aspekte des Klimawandels ist der Meeresspiegelanstieg. Dies betrifft insbesondere Flachküsten, an denen ein geringer Anstieg des Meeresspiegels eine erhebliche landwärtige Verschiebung der Küstenlinie zur Folge haben kann. Ohne ausreichende Sedimentumlagerung käme es an Gezeitenküsten zu einer entsprechenden Verschiebung der Wattflächen, d.h. der Flächen, die bei Niedrigwasser trocken liegen und bei Hochwasser überflutet sind. Im Wattenmeer an der Nordseeküste (Abb. 1) sind diese Flächen heutzutage größtenteils von Deichen begrenzt, sodass es statt einer landwärtigen Verschiebung zu einer Verkleinerung der Wattflächen

käme, was schwerwiegende Auswirkungen für das Ökosystem und den Küstenschutz hätte. In dieser Betrachtung wurde die Morphodynamik vernachlässigt, d.h. die Entwicklung des Meeresbodens und der Küste in Folge von Erosion und Sedimentation. Während des Meeresspiegelanstiegs von weniger als 10 cm pro Jahrhundert in den vergangenen Jahrtausenden ist das Watt mitgewachsen. Verschiedene physikalische Prozesse verfrachten ständig Sediment durch die Seegatten und zwar mehr in landwärtiger als in seewärtiger Richtung. Dieses Sediment lagert sich auf dem Watt ab, sodass es bisher mit dem Meeresspiegelanstieg schritthalten konnte. Für die Zukunft wird ein Meeresspiegelanstieg von 20 bis 100 cm pro Jahrhundert erwartet. Zur Abschätzung, ob das Watt auch mit diesem deutlich schnelleren Anstieg schritthalten kann, haben wir unser hydrodynamisches Modell GETM [1] mit dem sedimentdynamischen Modell FABM [2] gekoppelt und um ein morphodynamisches Modul erweitert. Zusätzlich zur Strömung und anderen Eigenschaften

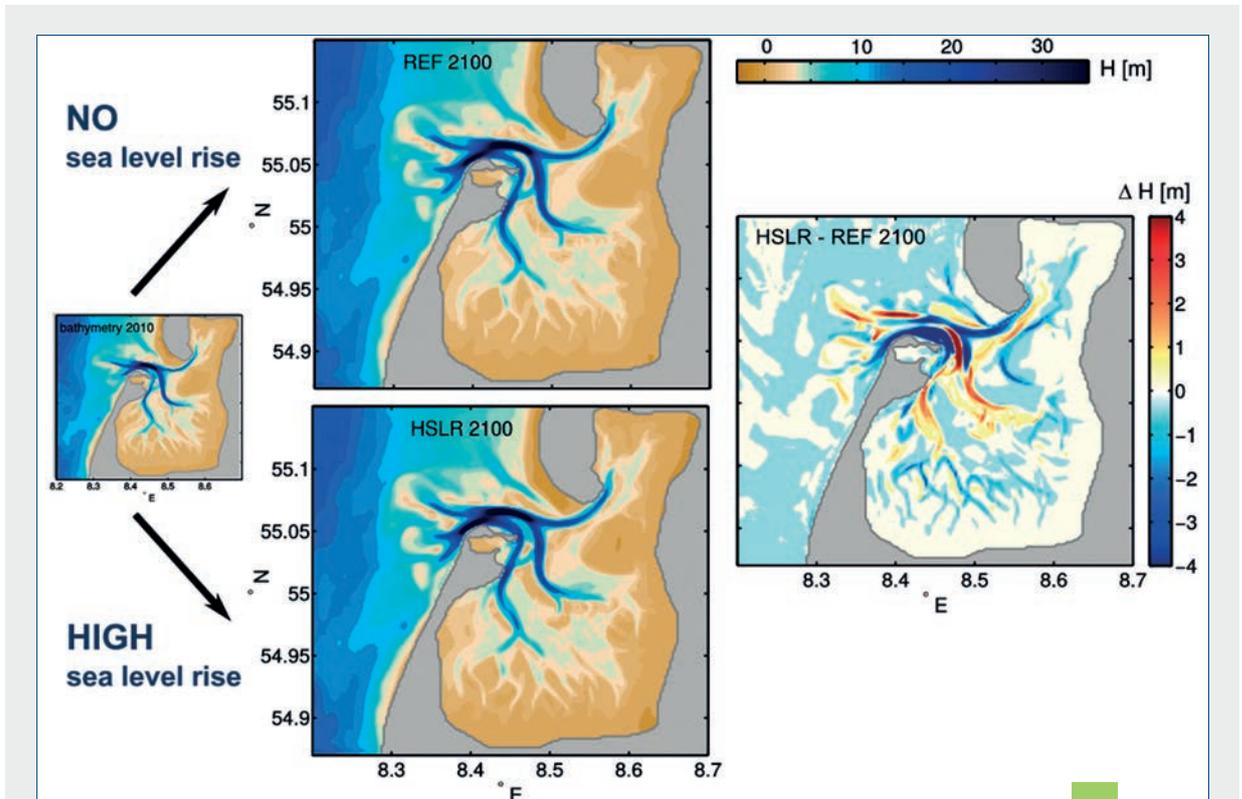


Abb. 2: Vergleich der Endbathymetrie der Sylt-Rømø-Bucht im Referenzszenario (REF, oben) und im Szenario mit hohem Meeresspiegelanstieg (HSLR, unten). Die Differenzkarte (rechts) zeigt leichtes Anwachsen (hellblau) des Watts. / Fig. 2: Comparison of the final bathymetry of the Sylt-Rømø bight in the reference scenario (REF, top) and in the scenario with high sea level rise (HSLR, bottom). The difference map (right) shows slight accretion (light blue) of the tidal flat. (Grafik / Source: IOW)

des Wassers können wir damit auch Erosion, Verfrachtung und Ablagerung von Sediment berechnen sowie die aus der Sedimentumlagerung resultierenden Veränderungen der Wassertiefe auf die Strömung zurückwirken lassen.

Es können mehrere Sedimentklassen verschiedener Korngröße gleichzeitig eingesetzt werden, z.B. feiner Schlick und grober Sand. Für die kritische Bodenschubspannung, den Erosionsfluss, die Sinkgeschwindigkeit, den Sedimentationsfluss und die Geschiebefracht haben wir mehrere gängige Formulierungen implementiert. Die im Vergleich zu hydrodynamischen Prozessen langsam ablaufende morphodynamische Entwicklung kann mit Hilfe eines sogenannten morphologischen Faktors beschleunigt werden, mit dem die erosions- bzw. sedimentationsbedingten Veränderungen der Wassertiefe multipliziert werden.

An Hand von Messwerten und Testfällen haben wir unser Modell sowohl hinsichtlich der hydrodynamischen als auch hinsichtlich der morphodynamischen Ergebnisse validiert. Eine Hindcast-Simulation der Sylt-Rømø-Bucht (Abb. 1) konnte die wesentlichen Veränderungen der Bathymetrie von 1966 bis 2010 reproduzieren.

Basierend auf der simulierten Bathymetrie von 2010 (Abb. 2, links) haben wir mehrere Szenarien der Sylt-Rømø-Bucht berechnet, darunter ein Referenzszenario ohne Meeresspiegelanstieg sowie ein Szenario mit hohem Meeresspiegelanstieg von 113 cm bis 2100. Wenn der Meeresspiegel ansteigt, vergrößert sich auch der Tidenhub, was in unserem Szenario mit 15 cm von 2010 bis 2100 berücksichtigt wurde.

Die Endbathymetrien beider Szenarien unterscheiden sich auf den ersten Blick nicht wesentlich (Abb. 2, oben vs. unten). In der Differenzkarte (Abb. 2, rechts) sind jedoch deutliche Sedimentumlagerungen zu erkennen, insbesondere im Seegatt, aber auch in der Bucht. Im Vergleich zum Referenzszenario findet im Szenario mit hohem Meeresspiegelanstieg verstärkt Erosion der Priele (orange) und Sedimentation auf dem Watt (hellblau) statt. Das Watt wächst jedoch größtenteils um weniger als 1 m, d.h. es kann nicht mit dem angenommenen Meeresspiegelanstieg von 113 cm schritthalten.

Die Simulationen wurden mit einem zweidimensionalen, tiefengemittelten Modell durchgeführt. Damit wurden Austauschströmungen vernachlässigt, wie z.B. die ästuarine Zirkulation, die im Allgemeinen an der Oberfläche seewärts und über dem Meeresboden landwärts gerichtet ist. Die Bedeutung derartiger

Prozesse für die Sedimentverfrachtung und die Morphodynamik wird derzeit im DFG-geförderten Projekt MOREWACC näher untersucht.

[1] General Estuarine Transport Model

<http://www.getm.eu>

[2] Framework for Aquatic Biogeochemical Models

<http://www.fabm.net>

Elisabeth Schulz^{PHY}, Johannes Becherer^{PHY}, Ulf Gräwe^{PHY}, Knut Klingbeil^{PHY}, Hans Burchard^{PHY}*

** jetzt am College of Earth, Ocean, and Atmospheric Sciences (CEOAS), Oregon State University, USA*

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgenden Veröffentlichungen:

Becherer, J., Flöser, G., Umlauf, L., Burchard, H. (2016): Estuarine circulation versus tidal pumping: Sediment transport in a well-mixed tidal inlet. *J. Geophys. Res.* 121(8): 6251-6270.

Becherer, J., Gräwe, U., Purkiani, K., Schulz, E., Burchard, H. (2015): Simulation der morphologischen Entwicklung in tidalen Systemen der Westküste von Schleswig-Holstein. Final report of research cooperation among IOW and MELUR-SH, Warnemünde.

Gräwe, U., Flöser, G., Gerkema, T., Duran-Matute, M., Badewien, T.H., Schulz, E., Burchard, H. (2016): A numerical model for the entire wadden sea: Skill assessment and analysis of hydrodynamics. *J. Geophys. Res.* 121(7): 5231-5251.

Hofstede, J.L.A., Becherer, J., Burchard, H. (2016): Are Wadden Sea tidal systems with a higher tidal range more resilient against sea level rise? *J. Coast. Conserv. pp. 1-8. DOI 10.1007/s11852-016-0469-1*

3 Umweltüberwachung

Environmental Monitoring

Das Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde führt seit mehreren Jahrzehnten regelmäßige Untersuchungen zum Zustand der Ostsee durch. Auf jährlich fünf regulären Terminfahrten, die alle vier Jahreszeiten sowie zusätzliche Beobachtungen im März/April umfassen, werden an circa 60 Stationen von der Kieler Bucht bis zur nördlichen Gotlandsee hydrographische, chemische und biologische Daten erhoben. Die Arbeiten im Bereich der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) werden im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie Hamburg und Rostock durchgeführt, während die Untersuchungen in der zentralen Ostsee durch das IOW finanziert werden, um die Langzeitdatenreihen kontinuierlich fortzusetzen. Die Ergebnisse der Beobachtungen werden in jedem Jahr in Einschätzungen des hydrographisch-chemischen und biologischen Zustands zusammengefasst. Sie werden gleichzeitig der Helsinki-Kommission zum Schutz der Meeresumwelt der Ostsee (HELCOM) zur Verfügung gestellt, die diese Daten zusammen mit den Untersuchungen der anderen Ostseeanrainerstaaten für thematische und holistische Assessments nutzt. Sie dienen damit der Umsetzung der Vorgaben der EU-Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie und des Baltic Sea Action Plans der HELCOM.

The Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde has for several decades carried out periodic investigations of the status of the Baltic Sea. During five annually scheduled cruises, covering all four seasons as well as additional observations in March/April, hydrographic, chemical and biological data are collected at 60 stations from the Bay of Kiel to the northern Gotland Sea. Work in the area of the German Exclusive Economic Zone (EEZ) is conducted on behalf of the Federal Maritime and Hydrographic Agency Hamburg and Rostock while investigations in the central Baltic are financed by the IOW in a continuance of its long-term data series. The results of these observations are annually compiled and published as hydrographic-chemical and biological status assessments. They are simultaneously provided to the Helsinki Commission for the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea (HELCOM), which uses these data together with studies of the other Baltic Sea countries in thematic and holistic assessments. They thus fulfil the requirements of the EU Marine Strategy Framework Directive and HELCOM's Baltic Sea Action Plan.



Natürliches Wechselspiel im Tiefenwasser der Ostsee: Belüftung und Stagnation

Natural interplay in the deep water of the Baltic Sea: ventilation and stagnation

Oxygen minimum zones – deep water layers with so less dissolved oxygen that no higher life form can survive in these areas – are caused by intense microbial degradation processes of organic matter. These zones are a characteristic feature of deep water of the Baltic Sea. The hostile living conditions of the so-called ‘dead zones’ become even more pronounced, when toxic hydrogen sulphide is produced by bacterial activity. To visualise the spatial and temporal distribution and dynamics of these areas, IOW has published in the 100th issue of its journal ‘Marine Science Reports’ a unique collection of over 250 maps covering data of more than four decades. Furthermore it is planned to update these maps annually and to develop tools to calculate the area and volume of areas affected by oxygen deficiency or which are anoxic.

Sauerstoffminimumzonen sind natürlicher Bestandteil der Ostsee, bedingt durch ihre Lage als fast völlig abgeschlossenes Binnenmeer und ihre spezielle Topographie: Meerengen sowie ein stark gegliederter Meeresboden mit untermeerischen Schwellen und tiefen Becken lassen nur in geringem Umfang einen Wasseraustausch mit der salzigeren Nordsee zu. Ein großes Einzugsgebiet mit vielen Zuflüssen sorgt zudem dafür, dass große Mengen Süßwassers in die Ostsee gelangen und über die dänische Beltsee in die Nordsee abfließen. Nur bei speziellen Windwetterlagen kommt es zu sogenannten Salzwassereintrüben, bei denen große Mengen salzreichen Nordseewassers in die Ostsee hinein strömen. Durch die unterschiedliche Dichte von Salz- und Süßwasser entsteht in weiten

Bereichen eine charakteristische stabile Schichtung: Das Oberflächenwasser mit geringem Salzgehalt ist gut belüftet und sauerstoffreich, da es durch den Wind permanent durchmischt wird. Schweres, salzreiches Wasser sammelt sich am Grund der tiefen Becken und wird nicht von den Durchmischungsprozessen im Oberflächenwasser erfasst. Dort lebende Bakterien und andere Mikroorganismen zersetzen herabsinkendes organisches Material und zehren dabei vorhandenen Sauerstoff auf, so dass hier sauerstoffarme oder komplett sauerstofffreie Bedingungen entstehen. Wenn durch Sulfatreduktion auch noch Schwefelwasserstoff gebildet wird, können in diesen tiefen Wasserschichten im Wesentlichen nur spezia-

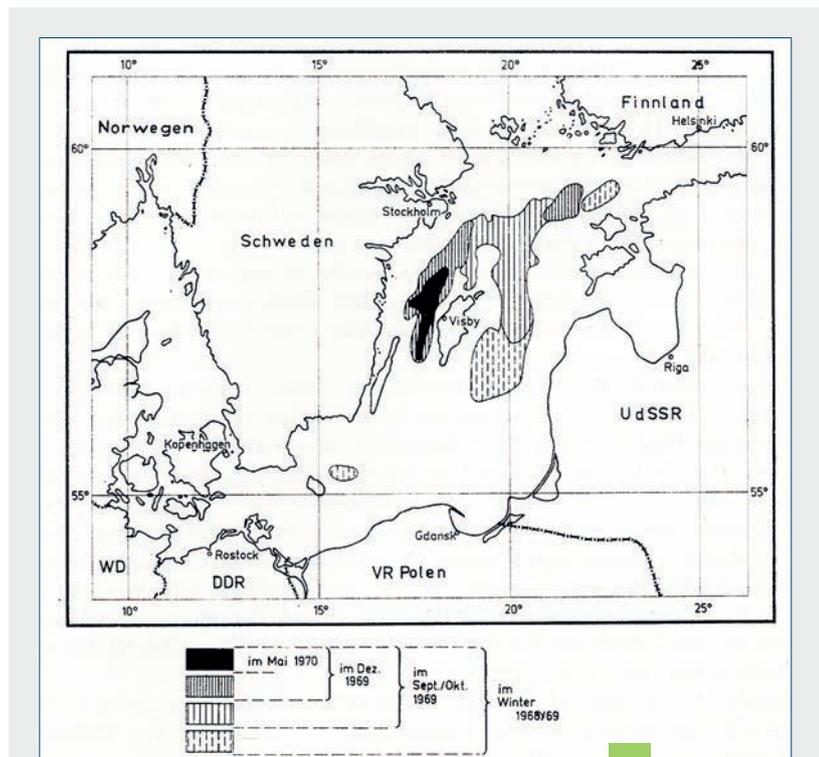


Abb. 1: Handgezeichnete Verteilungskarte von Schwefelwasserstoff im Tiefenwasser der Ostsee 1968 – 1970. / Fig. 1: Manually drawn distribution map of hydrogen sulphide in the bottom layer of the Baltic Sea in 1968 – 1970. (Grafik / Source: IOW)

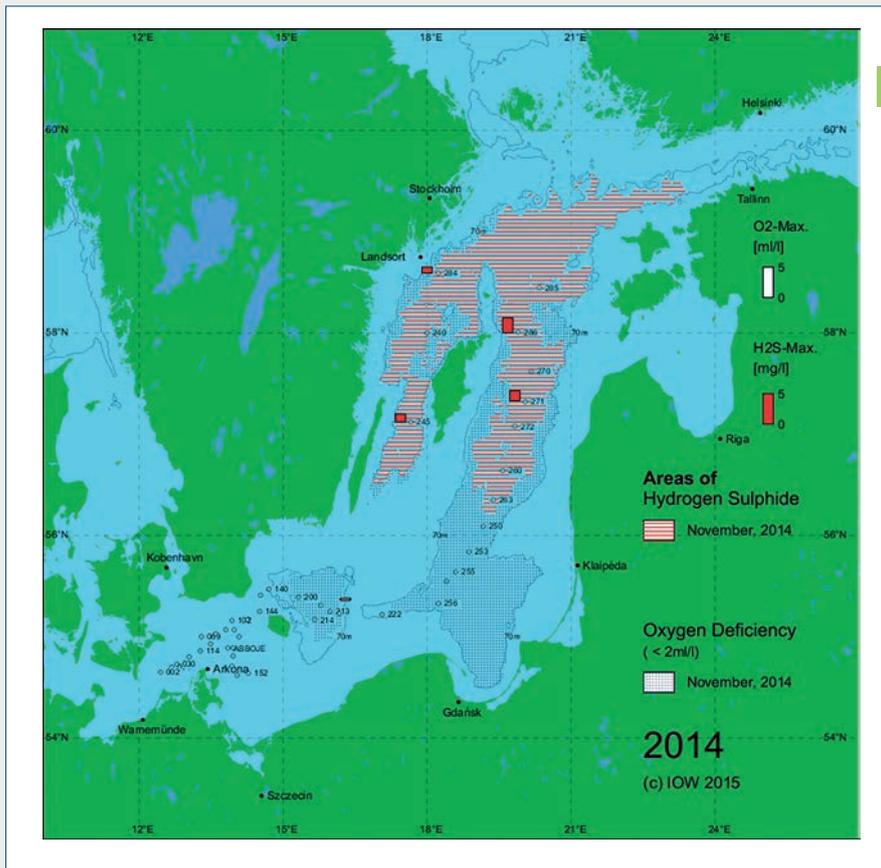


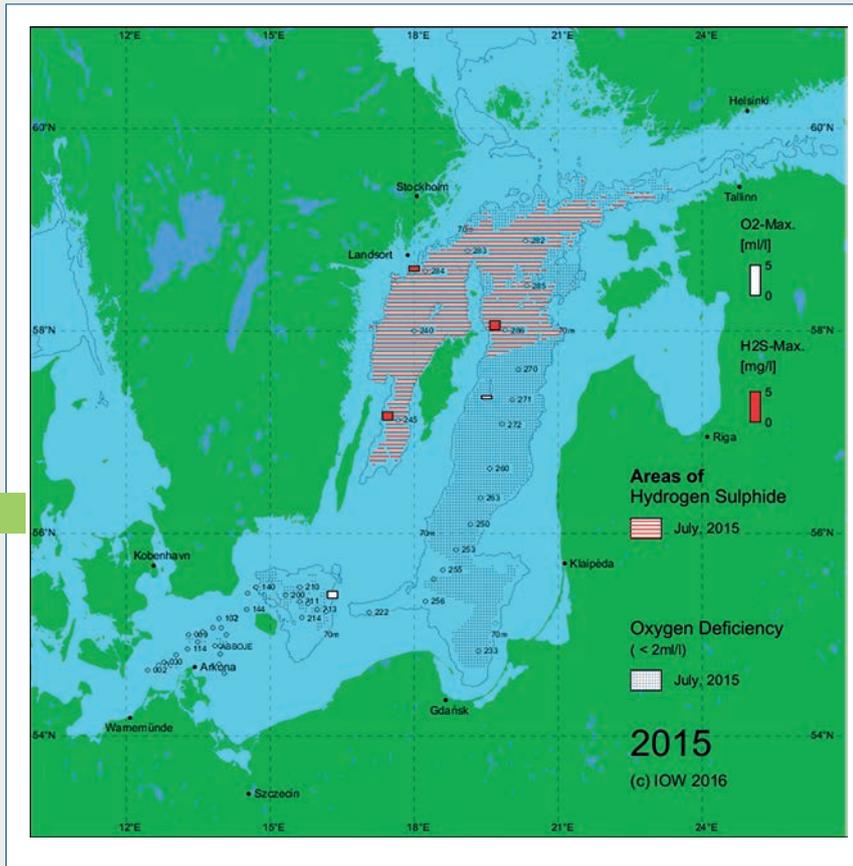
Abb. 2: Die Situation im Tiefenwasser 2014 am Ende der lang anhaltenden Stagnationsperiode. / Fig. 2: The situation in the deep water in 2014 at the end of a long lasting stagnation period. (Grafik / Source: IOW)

Abb. 3: Die Situation im Tiefenwasser im Juli 2015 nachdem der Salzwassereinbruch vom Dezember 2014 das östliche Gotlandbecken belüftet hat. / Fig. 3: The situation in the deep water in July 2015 when the Major Baltic Inflow of December 2014 had ventilated the eastern Gotland Basin. (Grafik / Source: IOW)

lisierte Mikroorganismen überleben, weshalb diese Bereiche auch „Todeszonen“ genannt werden.

Einzig die Salzwassereinbrüche aus der Nordsee sorgen in den Tiefen der Ostsee für Sauerstoffzufuhr, denn das einströmende Wasser ist in der Regel sauerstoffreich. Durch seinen hohen Salzgehalt ist es schwer genug, um sich am Meeresgrund einzuschieben. Die tiefen Becken der zentralen Ostsee werden von den Salzwassereinbrüchen jedoch nur erreicht, wenn das Einstromvolumen so groß ist, dass die verschiedenen untermeerischen Schwellen überströmt werden können. Das eigentlich natürliche Phänomen der Sauerstoffminimumzonen wird zunehmend zum Problem, da ausreichend große Einstromereignisse seltener geworden sind: Wurden seit Beginn der Aufzeichnungen 1880 bis in die 1980er-Jahre hinein noch etwa sechs bis sieben solcher Ereignisse pro Jahrzehnt registriert, waren es in den letzten 30 Jahren nur drei, die das Tiefenwasser der zentralen Ostsee erreicht haben. Durch die größeren Pausen halten die Bedingungen akuten Sauerstoffmangels nun länger an und dehnen sich räumlich weiter aus. Eutrophierung und Klimawandel verschärfen das Pro-

blem zusätzlich, da hohe Nährstoffkonzentrationen und steigende Wassertemperaturen das Wachstum von Mikroalgen fördern und damit den Biomasseeintrag ins Tiefenwasser und die damit verbundenen sauerstoffzehrenden Prozesse ankurbeln. Das IOW – ebenso wie sein Vorgängereinstitut – erhebt seit vielen Jahren mehrfach im Jahresverlauf an mehr als 60 verschiedenen Stationen hydrographische und physikalisch-chemische Daten in der Ostsee. Auch die kartographische Aufbereitung von Daten zu Sauerstoffminimum- und Schwefelwasserstoff belasteten Zonen für wissenschaftliche Zwecke hat eine lange Tradition: Seit 1969 werden jährlich entsprechende Karten in den sogenannten Zustandseinschätzungen des IOW und seiner Vorgängereinrichtung publiziert. Um langfristige Veränderungen im Überblick zu verdeutlichen, sind nun erstmals alle verfügbaren Datensätze von 1969 bis 2015 als Karten aufbereitet und gesammelt im 100. Band der „Meereswissenschaftlichen Berichte“ veröffentlicht worden. Sie erlauben eine visuelle Einschätzung von Einstromereignissen, vom Ausmaß der sauerstoffzehrenden Prozesse und von der Entwicklung der anoxischen Gebiete sowohl in der jahreszeitlichen Dynamik als auch über längere



Der 100. Band der „Meereswissenschaftlichen Berichte“ bietet somit für jedes Jahr drei bis fünf Karten zur Ausdehnung der Sauerstoffmangel- und Schwefelwasserstoff-Zonen plus einer zusätzlichen Karte, die die Veränderungen innerhalb eines Jahres zusammenfasst. Ein kurzer Textblock beschreibt die Situation des jeweiligen Jahres. Zudem ist vorgesehen, die Kartensammlung, die bereits jetzt komplett online verfügbar ist, als Service für Wissenschaftler und andere Fachleute jährlich mit jeweils aktuellem, zitierfähigem Kartenmaterial zu ergänzen. Zudem wird intensiv daran gearbeitet, aus dem Datenmaterial eine Flächen- und Volumenabschätzung der jeweils betroffenen Gebiete zu ermöglichen.

Zeiträume. Die ersten Karten wurden noch, basierend auf umfassenden hydrographischen Wissen, per Hand gezeichnet (Abb. 1). Gegenwärtig werden diese mit einer Datenbank-basierten Software erstellt, um für eine verbesserte Kartenerstellung Informationen aus drei Datenquellen miteinander zu verknüpfen: hochaufgelöste Daten zur Ostsee-Küstenlinie, zur Unterwassertopographie und zu den Monitoring-Messwerten. Diese Methode stellt einen transparenten und reproduzierbaren Weg dar, um die Verbreitung von hypoxischen und anoxischen Gebieten im bodennahen Wasser der Ostsee graphisch in einer sehr guten zeitlichen und räumlichen Annäherung anzuzeigen. Dadurch sind die Karten eine ideale Basis für wissenschaftliche Arbeiten, die bei ganz unterschiedlichen Fragestellungen auf eine derartige Darstellung dieser Gebiete angewiesen sind. So konnten auch die Auswirkungen des letzten großen Salzwassereinbruchs vom Dezember 2014 dokumentiert werden. Abb. 2 zeigt die Situation im Jahr 2014, am Ende der mehr als zehnjährigen Stagnationsperiode, der Juli 2015 dokumentiert die Belüftung des gesamten östlichen Gotlandbeckens durch den Einstrom (Abb. 3).

Susanne Feistel^{EDV}, Michael Naumann^{PHY},
Günther Nausch^{CHE}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgenden Veröffentlichungen:

Feistel, S., Feistel, R., Nehring, D., Matthäus, W., Nausch, G., Naumann, M. (2016): Hypoxic and anoxic regions in the Baltic Sea, 1969 -2015. – Meereswiss. Ber. Warnemünde 100, 1-85.

Gesammelte Kartendarstellung der „Todeszonen“ von 1969 – 2015, Informationen zum Kartenmaterial und PDF-Download des 100. Bands der „Meereswissenschaftlichen Berichte“ unter: www.io-warnemuende.de/msr-2016-0100-de.html

Nausch, G., Naumann, M., Umlauf, L., Mohrholz, V., Siegel, H., Schulz-Bull, D. (2016): Hydrographic-hydrochemical assessment of the Baltic Sea 2015. – Meereswiss. Ber. Warnemünde 101, 1-97.

Ist die Interpretation von Langzeitdatenreihen von Makrozoobenthos in Übergangsgewässern mehr als Spekulation?

Benthic long-term data of transitional waters: Is interpretation more than speculation?

Biological long-term data series in marine habitats are often used to identify anthropogenic impacts on the environment or climate induced regime shifts. However, particularly in transitional waters, environmental properties like water mass dynamics, salinity variability and the occurrence of oxygen depletion not necessarily caused by either human activities or climate change can attenuate or mask apparent signals. The long-term development of major macrozoobenthic parameters and derivative indices has been successfully interpreted and related to the long-term fluctuations of abiotic parameters, relying on the alliance and statistical analysis of modelled and measured data along the 35 years of observation in the south-western Baltic Sea.

Ausgeprägte räumliche Gradienten sind charakteristisch für Übergangsgewässer wie die südwestliche Ostsee. Hinzu kommt als zweiter Faktor die hohe zeitliche Variabilität, beim Salzgradienten beispielsweise bedingt durch Ein- und Ausstromlagen. Der Salzgehalt ist für die Organismen der Ostsee eine der wichtigsten steuernden Einflussgrößen, die das

Vorkommen, die Etablierung und die Produktivität von Populationen bestimmt. In geschichteten Wasserkörpern wie der Ostsee verursachen zusätzlich Perioden mit geringer Sauerstoffverfügbarkeit bzw. Hypoxien/Anoxien Störungen des Systems, die bis zum Totalausfall der Lebensgemeinschaften führen können. Menschliche Aktivitäten wirken direkt (z.B. Fischerei) und indirekt (z.B. Eutrophierung, Klimaerwärmung) auf das Ökosystem ein, was sich ebenfalls in den Besiedlungsmustern von benthischen Lebensgemeinschaften widerspiegeln kann. Die Bewertung der direkten Effekte ist aktuell Ziel verschiedener Monitoring- und Bewertungsprogramme, insbesondere im Rahmen der EU-Meeressstrategie-Rahmenrichtlinie und der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Eine besondere Herausforderung ist dabei die zeitliche Variabilität der Gemeinschaften, jenes „Hintergrundrauschen“ verursacht durch die natürlichen Schwankungen der beeinflussenden Umweltparameter, zu filtern und die Kennwertgrößen zu verifizieren. Ziel der vorliegenden Studie war es daher, die für die zeitliche Variabilität verantwortlichen Einflussgrößen in verschiedenen Habitaten der südwestlichen Ostsee zu identifizieren.

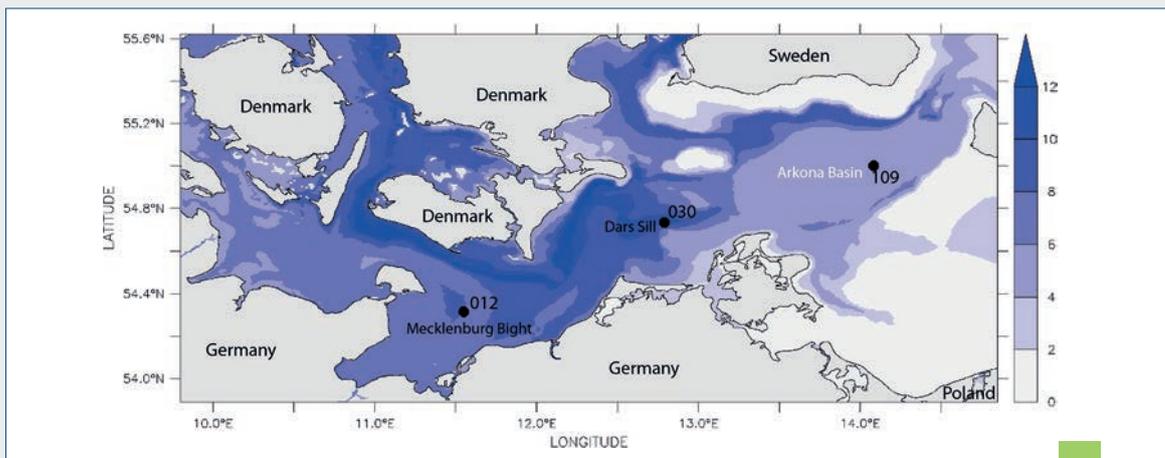


Abb. 1: Differenz der 10% - und 90% -Perzentile des simulierten Salzgehaltes am Meeresboden (berechnet über die letzten 35 Jahre) als Indikator für Stresssituationen die durch starke Salzgehaltsschwankungen hervorgerufen werden. / Fig. 1: Difference of 10% - and 90% -percentile of simulated bottom salinity (calculated over the last 35 years) is an indicator for stress situations induced by strong salinity changes. (Grafik / Source: IOW)

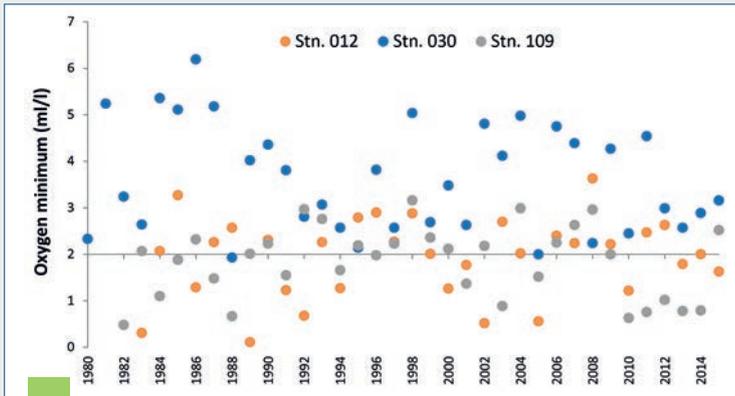


Abb. 2: Sauerstoffminimumwerte an den drei Monitoringstationen über die letzten 35 Jahre. Die X-Achse schneidet beim Wert 2 ml/l, der in der Literatur als kritisch für viele benthische Organismen angesehen wird. / Fig. 2: Oxygen minim values at three monitoring stations covering the last 35 years. The X-axis crosses at the value of 2 ml/l, a well-known threshold for many benthic organisms. (Grafik / Source: IOW)

Mit Hilfe von Langzeitdaten (35 Jahre Monitoring im Rahmen von HELCOM) zu Abundanz, Biomasse und Artenvielfalt von benthischen Organismen sowie abgeleiteten Variablen wurden die Wirkanteile von Einflussgrößen wie Salzgehalt (Abb. 1), Sauerstoff (Abb. 2) sowie einer Klimavariablen für drei Stationen (Mecklenburger Bucht, Darßer Schwelle und Arkonasee) analysiert.

Die untersuchten Gebiete (hier Stationen 012, 030 und 109), obwohl räumlich relativ nah, unterscheiden sich deutlich in ihrer Beeinflussung durch Salzgehaltsschwankungen und Sauerstoffmangelsituationen. Beispielhaft verdeutlicht Abb. 3, wie sich Zusammenhänge zwischen der

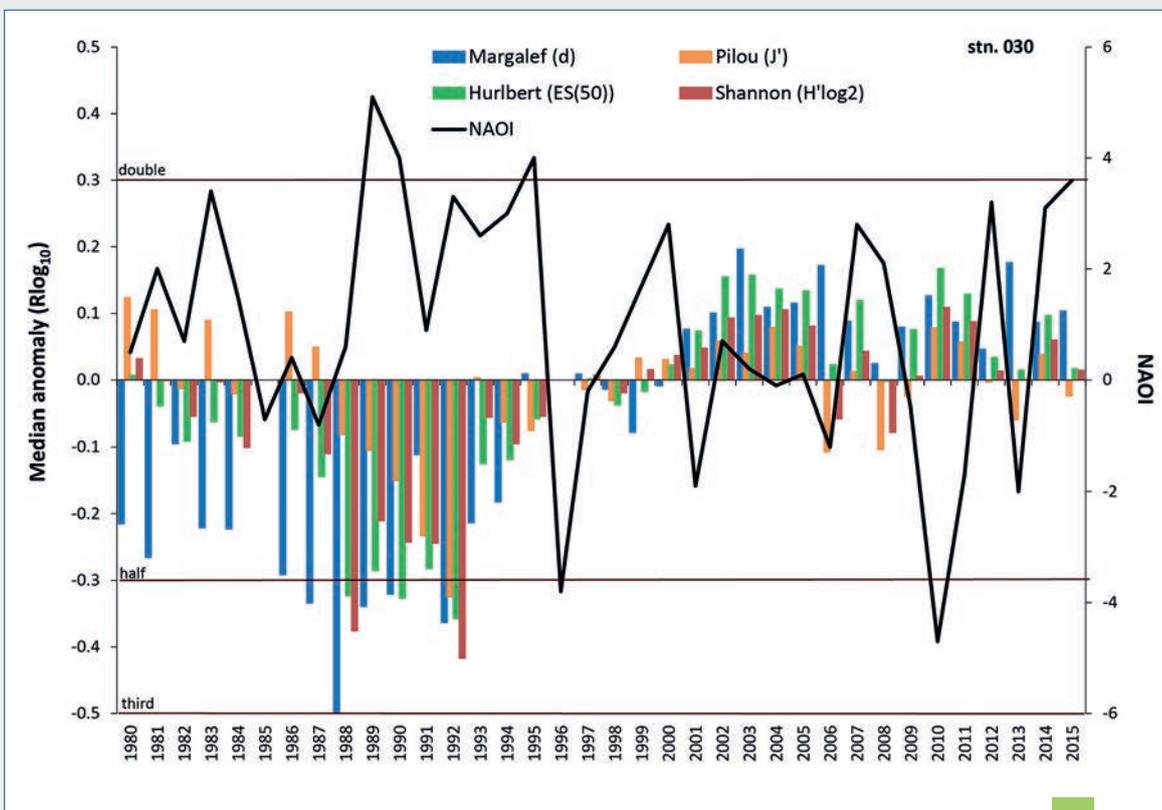


Abb. 3: Anomalien der Diversitäts-Indizes an der Darßer Schwelle (Stn. 030): Logarithmus zur Basis 10 des Quotienten aus Jahreswert und Langzeitmedian (linke Achse). Negative Anomalie bedeutet der Jahreswert ist kleiner als das Langzeitmedian (und umgekehrt). Linie=Nord Atlantische Oszillation Winter Index (rechte Achse). / Fig. 3: Median anomaly of diversity indices at the Darss Sill (stn. 030): Logarithm to base 10 of ratio between annual and median value of the long-term data (left axis). Negative anomaly means annual value is smaller than median value and vice versa. Solid line=North Atlantic Oscillation Index (NAOI) for winter months (right axis). (Grafik / Source: IOW)

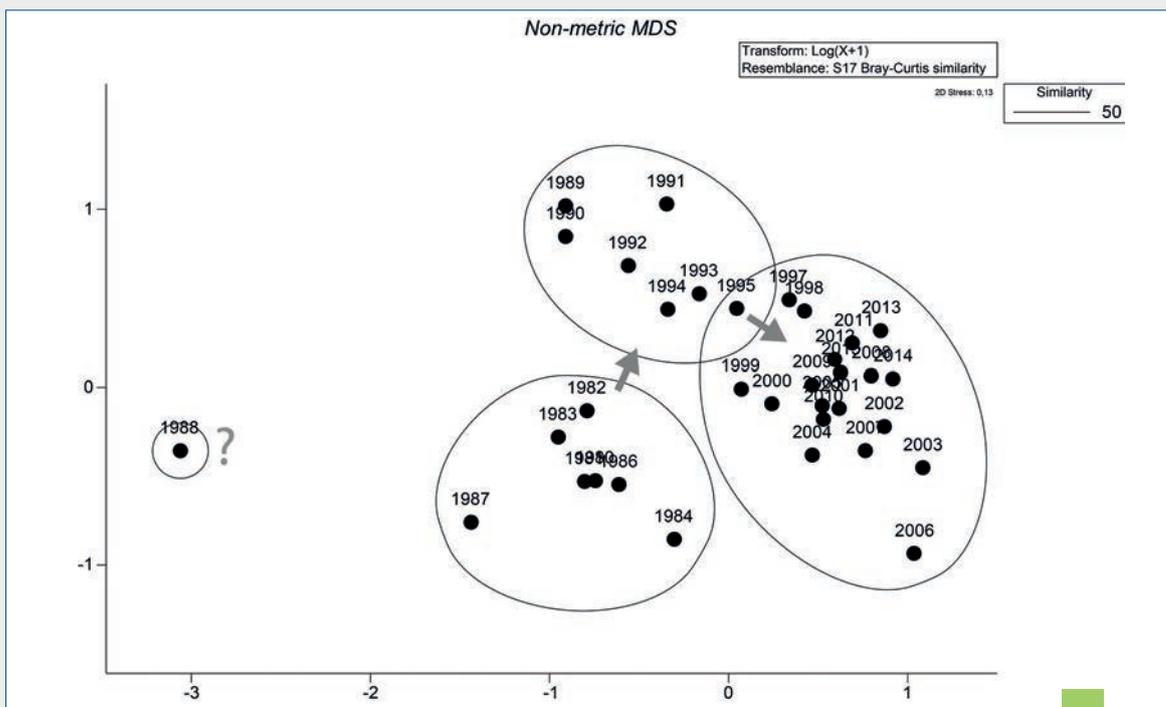


Abb. 4: Nicht-metrische multidimensionale Skalierung (nMDS) anhand von Bray-Curtis Ähnlichkeiten der Artenzusammensetzung und Abundanz an der Darßer Schwelle (Stn. 030) von 1980 bis 2015. Die Pfeile markieren starke Wechsel und könnten als „regime shifts“ angesehen werden. / Fig. 4: Non-metric multidimensional scaling ordination of Bray-Curtis similarities in species composition and abundance at the Darss Sill (stn. 030) from 1980 to 2015. Arrows indicate strong changes and might be considered as ‘regime shifts’. (Grafik / Source: IOW)

Artenvielfalt und der Dichte von benthischen Organismen und klimatischen Schwankungen (am Beispiel des Nord-Atlantischen Oszillation Index=NAOI) darstellen und prüfen lassen. Lineare „mixed-effects“ Modelle ergaben, dass bis zu 75 % der Variabilität der Artenvielfaltindizes durch die einbezogenen Umweltparameter erklärt werden können, davon bis zu 18 % durch den NAOI. Eine Ähnlichkeitsanalyse der Artenzusammensetzung an der Station legt das Auftreten mindestens eines sogenannten „regime shifts“ um 1988 nahe, möglicherweise gab es noch einen zweiten am Ende des 20. Jahrhunderts (Abb. 4). Als Ergebnis der vorliegenden Studie wurde sehr deutlich, dass sowohl in unterschiedlichen Gebieten (hier Stationen) verschiedenen Einflussgrößen signifikant zur Erklärung der Variabilitäten der benthischen Gemeinschaften beitragen, jedoch können sich diese Faktoren über längere Zeiträume hinweg in ihrer Priorität abwechseln. Es konnte aufgezeigt werden, dass die Daten neben den sogenannten „Schlüsselfaktoren“ Salzgehalt und Sauerstoff auch den Einfluss von Klimaveränderungen widerspiegeln. Allerdings können die Signale zum Teil deutlich

verwischt, zeitlich verschoben oder durch harsche Umweltbedingungen (Sauerstoffmangel) überschrieben sein.

Die Studie zeigte neben dem Einfluss der Klimavariablen auf die zeitlichen Variabilität der benthischen Gemeinschaft in der südwestlichen Ostsee auch die Bedeutung von Langzeitdatenreihen für das Verständnis der Variabilität des Ökosystems insbesondere vor dem Hintergrund der aktuellen Bewertung menschlicher Aktivitäten.

Michael L. Zettler^{BIO}, René Friedland^{PHY},
Mayya Gogina^{BIO}, Alexander Darr^{BIO}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgenden Veröffentlichungen:

Zettler, M.L., Friedland, R., Gogina, M., Darr, Al. 2017: Variation in benthic long-term data of transitional waters: Is interpretation more than speculation? PlosONE 12(4): e0175746

4 Transferleistungen

Transfer performance

Die Ergebnisse unserer Arbeit zu verbreiten, ist eine Aufgabe von hohem Rang. Neben dem Kerngeschäft – der Verbreitung von Erkenntnissen in wissenschaftlichen Publikationen und Vorträgen – nimmt der Wissens- und Technologietransfer eine Sonderstellung ein. Auf diesem Wege bereiten wir unsere Resultate für die allgemeine Öffentlichkeit, für Schulen oder für Politik, Ämter und Behörden auf. Für spezielle technologische Entwicklungen aus unserem Haus suchen wir Partnerschaften zur Industrie, um eine Verwertung sicher zu stellen. Nur durch den Wissens- und Technologietransfer erreichen wir die Gesellschaft in all ihren bunten Facetten.

To disseminate the outcome of our work is a challenge of high importance. Beside our core business – the dissemination of insights via scientific publications and lectures – the knowledge and technology transfer holds a special position. This way, we customize our findings for the general public, for schools or politics, and for agencies and authorities on the federal, regional or even local level. We strive for industrial partnerships to ensure the commercialisation of our special technological developments. Thus, only by this knowledge and technology transfer, we can address the society in all its wideranged facets.



Ein Resümee zum ersten Jahr der Ausstellung „Forschungsvilla Ostsee“

The first year of the exhibition ‘Research Villa Baltic Sea’

The exhibition in the ‘Research Villa Baltic Sea’ has attracted many visitors after opening in March 2016. Already on the first days, 300 visitors have been registered and the 2000th visitor was welcomed in November. The spectrum of visitors covers a broad range and consists of interested locals, holidaymakers, school students and teachers. Also scientists visiting the IOW have used this opportunity to gather an in depth-look into current research topics and methods.

das Besucherinteresse mit über 300 Gästen ausgesprochen groß. Bereits im November konnte die 2000. Besucherin begrüßt werden. Waren es in den ersten Wochen nach Eröffnung der Ausstellung vor allen Dingen interessierte Einheimische, die jeweils Mittwoch und Freitag nachmittags die allgemeinen Öffnungszeiten nutzten, so waren es im Zeitraum der Sommerferien überwiegend Touristen. Des Weiteren wurde die Ausstellung intensiv im Rahmen der Schülerarbeit eingesetzt (Abb. 1). Neben Schülergruppen



Abb. 1: Im ersten Jahr besuchten etwa 400 Schüler die Ausstellung „Forschungsvilla Ostsee“ des IOW. / Fig. 1: 400 school students visited the exhibition ‘Research Villa Baltic Sea’ in 2016. (Foto / Source: S. Kube/IOW)



Abb. 2: Im November 2016 wurde die 2000. Besucherin begrüßt. / Fig. 2: The 2000th visitor was welcomed in November 2016. (Foto / Source: K. Beck/IOW)

Die am 18. März 2016 vom damaligen Bildungsminister Mathias Brodtkorb eröffnete Ausstellung im Souterrain der frisch sanierten „Forschungsvilla Ostsee“ des IOW beinhaltet auf nur 83 Quadratmetern knapp 20 Exponate, die die Besucher dazu einladen sollen, die Besonderheiten der Ostsee kennenzulernen und sich über die Arbeitsschwerpunkte und Forschungsmethoden des Instituts zu informieren. Die Ausstellungsinhalte spannen einen Bogen von der Betrachtung der Ostseegeschichte ausgehend von einem Modell-Sedimentkern bis hin zu einem Life-Experiment mit Schwefelbakterien. Ein Highlight ist der gemeinsam mit dem Rostocker Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung entwickelte interaktive Multi-Touchtisch VisAnox: Er visualisiert unter anderem die Veränderlichkeit der anoxischen Gebiete am Ostseegrund. Bereits am ersten Tag der Öffnung der Ausstellung für die Öffentlichkeit war

konnten auch Freiwillige, Referendare und Lehrer, die im Rahmen des Schülerlabors MariSchool das Institut besuchten, die Ausstellung nutzen. Ende 2016 wurde in Zusammenarbeit mit Referendaren ein Projekt gestartet, welches durch die Erstellung von Arbeitsblättern zukünftig eine weitgehend selbständige Erschließung der Ausstellungsinhalte durch SchülerInnen ermöglichen soll. Die Möglichkeit, die Ausstellung im Rahmen von angemeldeten Gruppenführungen zu erleben, wurde überwiegend von regionalen Vereinen und Institutionen in Anspruch genommen. Doch auch WissenschaftlerInnen des IOW nutzten die Ausstellung, um Ihren nationalen und internationalen Gästen dadurch einen breiteren Einblick in die Forschungsthemen und Methoden des Instituts zu ermöglichen.

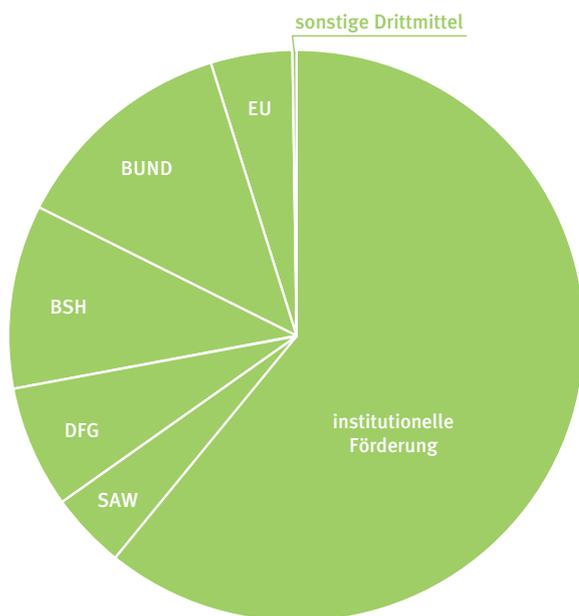


Gewinn- und Verlustrechnung 2016

Income and loss statement

	2016
Erträge aus Zuwendungen	23.436.483 €
institutionelle Förderung	14.250.873 €
aus sonstigen Zuwendungen	9.185.610 €
davon BSH	2.468.290 €
davon SAW	1.023.270 €
davon Bund	2.969.178 €
davon DFG	1.622.653 €
davon EU	1.049.425 €
sonstige Drittmittel	52.795 €
Materialaufwand	4.267.845 €
davon Bereederung und Forschungsschiff	1.039.320 €
Personalaufwand	12.834.635 €
Aufwendungen für Koordinationsprojekte (zur Weiterleitung an Dritte)	1.218.319 €
Sonstige betriebliche Aufwendungen inklusive Investitionen	5.340.507 €

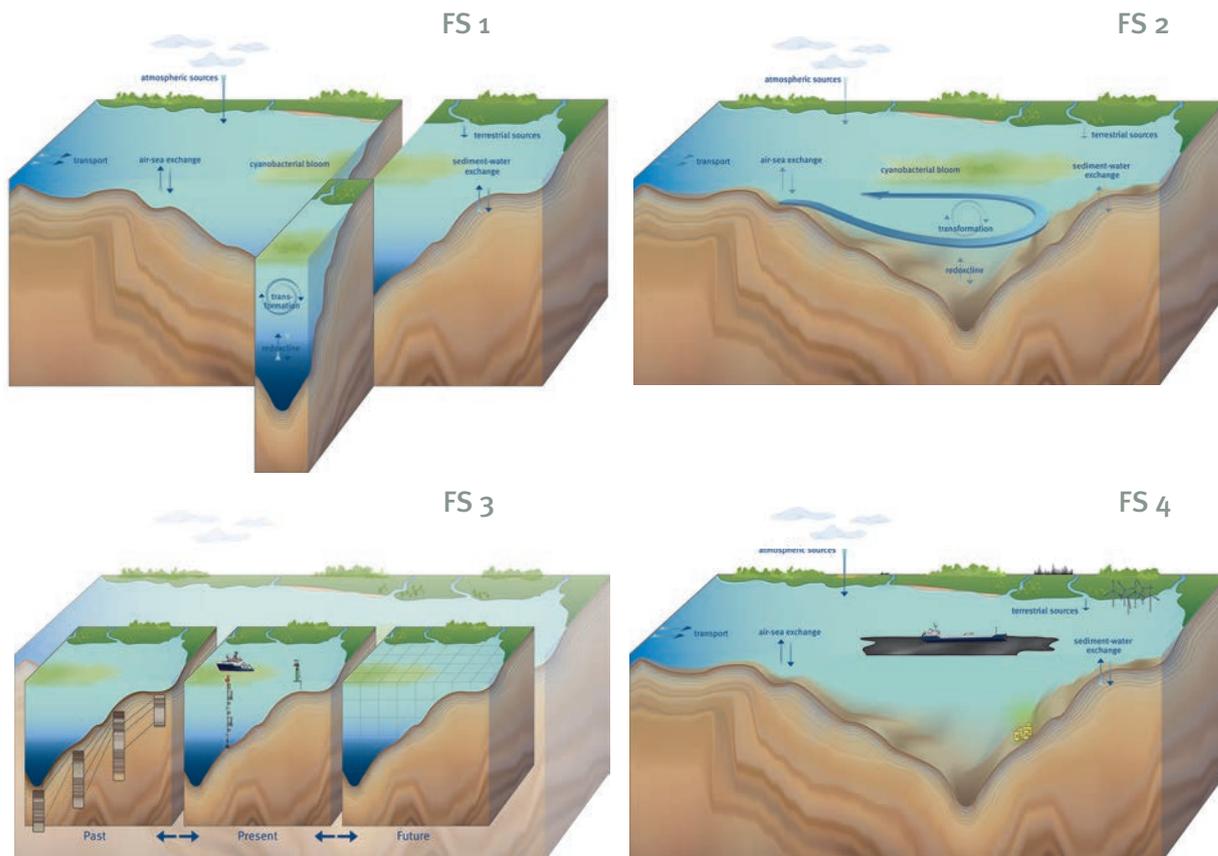
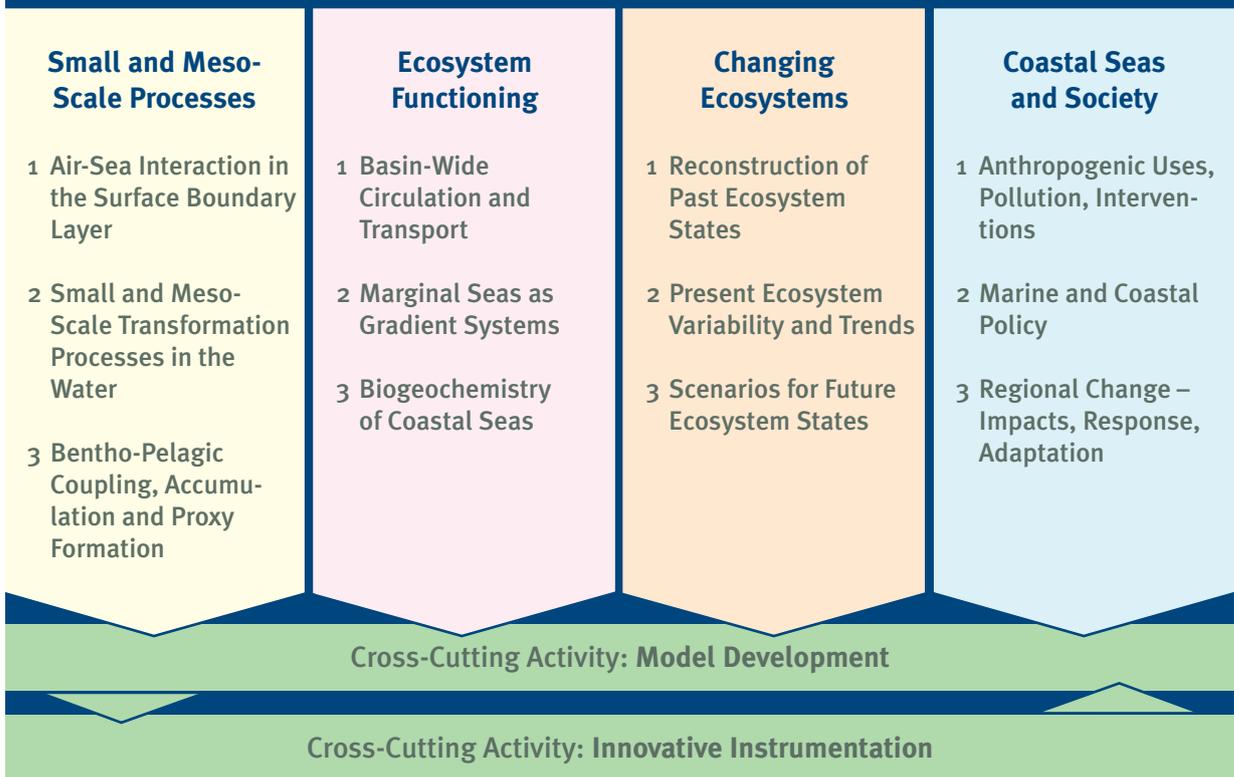
Zuwendungen



Aufwendungen



IOW Forschungsprogramm 2013 – 2023
 IOW Research Programme 2013 – 2023



<p>Wissenschaftlicher Beirat <i>Scientific Advisory Board</i></p> <p>Chair: Prof. Dr. C. Humborg</p> <p>Universität Stockholm, Institut für angewandte Naturwissenschaften <i>Stockholm University, Department of Applied Science, NEST Institute</i></p>	<p>Direktor <i>Director</i></p> <p>Prof. Dr. U. Bathmann</p> <p>Stellv. Direktor <i>Vice Director</i></p> <p>Prof. Dr. D. Schulz-Bull</p>	<p>Kuratorium <i>Board of Governors</i></p> <p>Chair: W. Venohr</p> <p>Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur <i>Ministry for Education, Science and Culture</i> Mecklenburg-Vorpommern</p>
<p>Wissenschaftlicher Rat <i>Scientific Council</i></p> <p>Chair: Dr. V. Mohrholz</p>	<p>Verwaltung / Administration</p> <p>Head: B. Blabusch</p>	<p>Personalrat <i>Staff Council</i></p> <p>Chair: Dr. T. Seifert Disabled-employee officer: S. Gust</p>
<p>Ombudsmann <i>Ombudsman</i></p> <p>Dr. T. Neumann</p>	<p>Stabsabteilung Wissenschaftsmanagement / <i>Scientific Management and Communication</i></p> <p>Head: Dr. B. Hentzsch</p>	<p>Gleichstellungsbeauftragte <i>Equal Opportunity Officer</i></p> <p>Dr. J. Waniek / M. Gerth</p>

Sektionen / Departments

<p>Marine Geologie / Marine Geology</p> <p>Head: Prof. Dr. H. Arz</p> <p>Deputy: Prof. Dr. M. Böttcher</p>	<p>Meereschemie / Marine Chemistry</p> <p>Head: Prof. Dr. D. Schulz-Bull</p> <p>Deputy: Prof. Dr. G. Rehder</p>	<p>Physikalische Ozeanographie / Physical Oceanography</p> <p>Head: Prof. Dr. M. Meier</p> <p>Deputy: Prof. Dr. H. Burchard</p>	<p>Biologische Meereskunde / Biological Oceanography</p> <p>Head: Prof. Dr. H. Schulz-Vogt</p> <p>Deputy: Prof. Dr. K. Jürgens</p>
---	--	--	---

Zentrale Einheiten / Central Units

<p>NanoSIMS-Lab</p> <p>Head: Dr. A. Vogts</p>	<p>Instrumentation</p> <p>Head: Prof. Dr. M. Meier / S. Krüger</p>	<p>IT-Group</p> <p>Head: Dr. S. Bock</p>	<p>Analytic Group</p> <p>Head: Prof. Dr. D. Schulz-Bull</p>	<p>Library</p> <p>Head: O. Diehr</p>
--	---	---	--	---



ANHANG · APPENDIX

A1 Projekte und Seereisen

Projects and expeditions

A1.1 Projekte

Projects

A1.1.1 Forschungsschwerpunkt 1 „Klein- und mesoskalige Prozesse“

Research Focus 1 ‘Small- and meso-scale processes’

PROJEKTBEZEICHNUNG <i>PROJECT NAME</i>	FÖRDER-ORGANISATION <i>FUNDING AGENCY</i>	LAUFZEIT <i>FUNDING PERIOD</i>	VERANTWORTLICHE IOW-WISSENSCHAFTLERINNEN <i>RESPONSIBLE IOW SCIENTISTS</i>
SOPRAN III: Surface Ocean Processes in the Anthropocene, Subproject: Organisms and regulating mechanisms in the production and decomposition of halogenated hydrocarbons, Subproject: Dust impact on radiative transfer, optical properties and phytoplankton development	BMBF	02/2013 01/2016	Schulz-Bull ^{CHE}
SECOS: The Service of Sediments in German Coastal Seas; WP2.1 Physical effects on resuspension and sediment transport	BMBF	04/2013 03/2016	Umlauf ^{PHY}
Redox-Intrusions: Impact of lateral intrusions and mixing on the biogeochemistry and microbiology of pelagic redoxclines	DFG	04/2013 03/2016	Umlauf ^{PHY}
Redox-Intrusions: Impact of lateral intrusions and mixing on the biogeochemistry and microbiology of pelagic redoxclines	DFG	09/2013 08/2016	Umlauf ^{PHY}
MEPHOR: Cellular mechanism of phosphorus regulation in filamentous cyanobacteria	Forschungsstiftung Ostsee	05/2015 04/2018	Nausch ^{BIO}
ZOOM: Zooplankton associated methane production	DFG	06/2015 08/2018	Schmale ^{CHE}
ZOOM: Zooplankton associated methane production	DFG	07/2015 06/2018	Labrenz ^{BIO}
AnoxPOP: Anoxic sediments as a source of organic pollutants: the role of organic carbon and the reduction of iron	DFG	12/2015 11/2016	Peter ^{CHE}
Bubble Shuttle II: Benthic-pelagic transport of methanotroph microorganisms with gas bubbles.	DFG	03/2016 05/2019	Schmale ^{CHE}
Bubble Shuttle II: Benthic-pelagic transport of methanotroph microorganisms with gas bubbles.	DFG	04/2016 03/2019	Schulz-Vogt ^{BIO}
MarParCloud: Marine biogenic production, organic aerosols and maritime clouds: a process chain; WP 3a	WGL	05/2016 04/2019	Stolle ^{BIO}

PROJEKTBEZEICHNUNG <i>PROJECT NAME</i>	FÖRDER-ORGANISATION <i>FUNDING AGENCY</i>	LAUFZEIT <i>FUNDING PERIOD</i>	VERANTWORTLICHE IOW-WISSENSCHAFTLERINNEN <i>RESPONSIBLE IOW SCIENTISTS</i>
MarParCloud: Marine biogenic production, organic aerosols and maritime clouds: a process chain; WP 2b	WGL	05/2016 04/2019	Schulz-Bull ^{CHE}
SFB-TRR: Energy transfer in the atmosphere and the ocean, Subproject M5: Reducing spurious diapycnal mixing in ocean models	DFG	07/2016 06/2020	Burchard ^{PHY}
SFB-TRR: Energy transfer in the atmosphere and the ocean, Subproject T2: Energy budget of the ocean surface mixed layer	DFG	07/2016 06/2020	Umlauf ^{PHY} , Burchard ^{PHY}
ANAMARE: Bacterially driven anaerobic sulfide oxidation by manganese oxide reduction studied in <i>Sulfurimonas</i> spp.	DFG	08/2016 07/2019	Schulz-Vogt ^{BIO}
IMAMI: Interactions among marine microbes as they grow and die: linking experiments and genome-Scale models	HFSP – Human Frontier Science Program	11/2016 10/2019	Voß ^{BIO}

A1.1.2 Forschungsschwerpunkt 2 „Beckenweite Ökosystemdynamik“

Research Focus 2 ‘Basin-scale ecosystem dynamics’

PROJEKTBEZEICHNUNG <i>PROJECT NAME</i>	FÖRDER-ORGANISATION <i>FUNDING AGENCY</i>	LAUFZEIT <i>FUNDING PERIOD</i>	VERANTWORTLICHE IOW-WISSENSCHAFTLERINNEN <i>RESPONSIBLE IOW SCIENTISTS</i>
MikroFun: Microbial diversity and function within the salinity gradient of the Baltic Sea	DFG	11/2012 10/2016	Jürgens ^{BIO} , Labrenz ^{BIO}
SECOS: The Service of Sediments in German Coastal Seas; WP1.1 Mapping and typology	BMBF	04/2013 03/2016	Leipe ^{GEO}
SECOS: The Service of Sediments in German Coastal Seas; WP1.2 Mapping and modelling biodiversity and habitat suitability	BMBF	04/2013 03/2016	Zettler ^{BIO}
SECOS: The Service of Sediments in German Coastal Seas; WP2.4 Gas exchange at the sediment water interface	BMBF	04/2013 03/2016	Rehder ^{CHE}

PROJEKTBEZEICHNUNG <i>PROJECT NAME</i>	FÖRDER-ORGANISATION <i>FUNDING AGENCY</i>	LAUFZEIT <i>FUNDING PERIOD</i>	VERANTWORTLICHE IOW-WISSENSCHAFTLERINNEN <i>RESPONSIBLE IOW SCIENTISTS</i>
SECOS: The Service of Sediments in German Coastal Seas; WP2.5 Microorganisms as drivers for diagenesis and elemental turnover in key sediments	BMBF	04/2013 03/2016	Schulz-Vogt ^{BIO}
SECOS: The Service of Sediments in German Coastal Seas; WP2.3 Mineralisation of organic matter and phosphorous and carbon dioxide release	BMBF	04/2013 03/2016	Böttcher ^{GEO}
SPACES: SACUS-Southwest African Coastal Upwelling System and Benguela Ninos	BMBF	07/2013 06/2016	Mohrholz ^{PHY}
SPACES: SGD-Groundwater / seawater interaction along the South African south coast and its effects on sustainable coastal and water resource management, Subproject C	BMBF	08/2013 07/2016	Zettler ^{BIO}
PREFACE: Enhancing prediction of tropical Atlantic climate and its impacts	EU/FP7	11/2013 10/2017	Mohrholz ^{PHY}
COCOA: Nutrient Cocktails in Coastal zones of the Baltic Sea	BMBF/EU BONUS	01/2014 12/2017	Vofß ^{BIO}
ZET Change: Zooplankton energy turnover in a changing environment	DFG	03/2014 02/2017	Loick-Wilde ^{BIO}
ICOS-D: Main phase, Subproject: Oceanic component Baltic Sea VOS-Line (Baltic-VOS)	BMBF	04/2014 12/2016	Rehder ^{CHE}
GreenRise: Greenland glacial system and future sea level rise	SAW	04/2014 12/2016	Burchard ^{PHY}
SPICE III: WTZ-Indonesia: Carbon sequestration in the Indonesian Seas and its global significance; Subproject Impact of river discharges on the carbon cycle in marine ecosystems	BMBF	03/2015 09/2016	Siegel ^{PHY}
Laptev-N: The role of the Laptev Sea in the biochemical nitrogen cycle of the Arctic Ocean	DFG	04/2015 04/2016	Vofß ^{BIO}
Bioacid III: Synthesis – Biological impacts of ocean acidification; WP 1.6: Meta-analyses of N-cycling; WP 2.3 Baltic mussel reef model	BMBF	10/2015 11/2017	Vofß ^{BIO}
NiFiM: Nitrogen fixation in the monsoon impacted river plume of the Mekong	DFG	01/2016 12/2018	Vofß ^{BIO}
Baltic Transcoast: DFG Research Training Group „Baltic TRANSCOAST“ – understanding the coastal ecocline	DFG	01/2016 06/2020	Vofß ^{BIO} , Burchard ^{PHY} Böttcher ^{GEO} , Rehder ^{CHE} Schulz-Vogt ^{BIO}

PROJEKTBEZEICHNUNG <i>PROJECT NAME</i>	FÖRDER-ORGANISATION <i>FUNDING AGENCY</i>	LAUFZEIT <i>FUNDING PERIOD</i>	VERANTWORTLICHE IOW-WISSENSCHAFTLERINNEN <i>RESPONSIBLE IOW SCIENTISTS</i>
SECOS II: Baltic Sea Atlas	BMBF	04/2016 03/2018	Schernewski ^{BIO}
SECOS II: Ecosystem Services and Quality Indicators	BMBF	04/2016 03/2018	Schernewski ^{BIO}
SECOS II: Mapping and modelling of sediment properties, biodiversity and habitats	BMBF	04/2016 03/2018	Zettler ^{BIO}
SECOS II: Biogeochemical processes across the sediment-water-interface	BMBF	04/2016 03/2018	Bathmann ^{DIR}
SACUS II: SPACES: WTZ Southern Africa - Southwest African Coastal Upwelling System and Benguela Ninos; Subproject: Variability of poleward transport in the Southatlantic	BMBF	07/2016 06/2018	Mohrholz ^{PHY}

A1.1.3 Forschungsschwerpunkt 3 „Ökosysteme im Wandel“

Research Focus 3 ‘Changing ecosystems’

PROJEKTBEZEICHNUNG <i>PROJECT NAME</i>	FÖRDER-ORGANISATION <i>FUNDING AGENCY</i>	LAUFZEIT <i>FUNDING PERIOD</i>	VERANTWORTLICHE IOW-WISSENSCHAFTLERINNEN <i>RESPONSIBLE IOW SCIENTISTS</i>
SECOS: The Service of Sediments in German Coastal Seas; WP1.3 Deposition and accumulation	BMBF	04/2013 03/2016	Arz ^{GEO}
SECOS: The Service of Sediments in German Coastal Seas; WP3.1 Scenario simulations	BMBF	04/2013 03/2016	Neumann ^{PHY}
GREENclime II: The role of the East Greenland Current in the North Atlantic climate variability during the last 200 years	DFG	06/2015 05/2016	Perner ^{GEO}
Phosphor Deposition: Development of indicators and assessments for the marine environment in the frame of the Marine Strategy Framework Directive (MSFD)	UBA	09/2015 12/2017	Nausch ^{CHE}
MeRamo: Supporting the authorities and institutions concerned with the realisation of the MSFD by an assimilative ecosystem	BMVI	05/2016 04/2018	Neumann ^{PHY}

PROJEKTBEZEICHNUNG <i>PROJECT NAME</i>	FÖRDER-ORGANISATION <i>FUNDING AGENCY</i>	LAUFZEIT <i>FUNDING PERIOD</i>	VERANTWORTLICHE IOW-WISSENSCHAFTLERINNEN <i>RESPONSIBLE IOW SCIENTISTS</i>
MOREWACC: Morphodynamic response of the Wadden Sea to climate change	DFG	07/2016 06/2019	Burchard ^{PHY}
BlackPearl: The Black Sea palaeoclimate and environment during the penultimate glacial – reconstructions from lacustrine sediments	DFG	09/2016 09/2019	Wegwerth ^{GEO}

A1.1.4 Forschungsschwerpunkt 4 „Küstenmeere und Gesellschaft“

Research Focus 4 ‘Coastal seas and society’

PROJEKTBEZEICHNUNG <i>PROJECT NAME</i>	FÖRDER-ORGANISATION <i>FUNDING AGENCY</i>	LAUFZEIT <i>FUNDING PERIOD</i>	VERANTWORTLICHE IOW-WISSENSCHAFTLERINNEN <i>RESPONSIBLE IOW SCIENTISTS</i>
SECOS: The Service of Sediments in German Coastal Seas; WP4.1 Ecosystem quality indicators and targets	BMBF	04/2013 03/2016	Schernewski ^{BIO}
MOSSCO: Modular Coupling System for Shelves and Coasts	BMBF	04/2013 03/2016	Burchard ^{PHY}
MikrOMIK: Microplastic as vector for microbial populations in the ecosystem of the Baltic Sea	WGL	01/2014 03/2017	Labrenz ^{BIO}
BLUEPRINT: Biological lenses using gene prints – Subproject: spatial and temporal variability of microbial blueprints of the Baltic Sea and development of its practical functionality	BMBF/EU BONUS Viable ecosystems	01/2014 12/2017	Jürgens ^{BIO}
DachKüNO: Knowledge and data transfer in coastal sea research	BMBF	04/2014 12/2016	Bathmann ^{DIR}
MarineLitter: Marine litter in German seas: Sources and monitoring	UBA	05/2014 04/2016	Schernewski ^{BIO}
INA: Development of innovative instruments for the implementation in autonomous systems to analyse microbial activities in pelagic habitats	BMBF	08/2014 07/2017	Labrenz ^{BIO}
AWZ-Projekt 4: Benthos: Monitoring, assessment and mapping of macrobenthic species and habitats	BfN	01/2015 12/2018	Darr ^{BIO}
BaltSpace: Towards Sustainable Governance of Baltic Marine Space	BMBF/EU Bonus	04/2015 03/2018	Janßen ^{BIO}

PROJEKTBEZEICHNUNG <i>PROJECT NAME</i>	FÖRDER-ORGANISATION <i>FUNDING AGENCY</i>	LAUFZEIT <i>FUNDING PERIOD</i>	VERANTWORTLICHE IOW-WISSENSCHAFTLERINNEN <i>RESPONSIBLE IOW SCIENTISTS</i>
P-Graduiertenschule: Leibniz ScienceCampus Phosphorus Research Rostock	WGL	04/2015 03/2019	Bathmann ^{DIR}
Vibrio-MV: Habitates and diversity of potentially pathogenic Vibrio species at the Baltic Sea coast of Mecklenburg-Vorpommern	Forschungstiftung Ostsee	04/2015 03/2017	Jost ^{BIO}
BaltCoast: A Systems Approach Framework for Coastal Research and Management in the Baltic	BMBF/EU Bonus	04/2015 03/2018	Schernewski ^{BIO}
MSP-RUSS: Environmentally compatible spatial concepts for the Baltic Sea coast of Russia (Phase 2)	UBA	04/2015 01/2017	Janßen ^{BIO}
NaBel-MSP: A scientific basis for the integration of nature conservation issues into Marine Spatial Planning under consideration of international requirements	BfN	05/2015 11/2016	Janßen ^{BIO}
ECOLOC: WTZ China - ECOLOC - Impacts of environmental changes on coastal ecosystems in tropical China; WP 5: Diversity and concentration of different Vibrio-species and their bacteriophages	BMBF	06/2015 09/2018	Labrenz ^{BIO}
PlasticsEurope: Investigation of polymer granules in the marine environment	PlasticsEurope	06/2015 02/2016	Labrenz ^{BIO}
BalticBOOST: Baltic Sea project to boost regional coherence of marine strategies through improved data flow, assessments and knowledge base for development of measures	HELCOM	09/2015 12/2016	Zettler ^{BIO}
Dia-Dino-Index: Development of a diatom/ dinoflagellate-index as MSFD-indicator	BfN	09/2015 05/2016	Wasmund ^{BIO}
FABENA: Marine conservation's expert contribution to Maritime Spatial Planning	BfN	10/2015 09/2017	Janßen ^{BIO}
WissenschaftsCampus: Leibniz ScienceCampus Phosphorus Research Rostock - continuation	Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt M-V	01/2016 12/2017	Bathmann ^{DIR}
HyMeSiMM: Collaborative project UDEM – Environmental monitoring for the delaboration of munition in the sea; Subproject: Hydrodynamic observations and simulations of munition in the sea.	BMBF	03/2016 02/2019	Gräwe ^{PHY}

PROJEKTBEZEICHNUNG <i>PROJECT NAME</i>	FÖRDER-ORGANISATION <i>FUNDING AGENCY</i>	LAUFZEIT <i>FUNDING PERIOD</i>	VERANTWORTLICHE IOW-WISSENSCHAFTLERINNEN <i>RESPONSIBLE IOW SCIENTISTS</i>
PhosWaM: ReWaM - Phosphorus from the source to the sea - integrated phosphorus- and water management for sustainable water protection.	BMBF	03/2016 02/2019	Krämer ^{DIR}
BfN-MSFD II: Marine Strategy Framework Directive implementation	BfN	04/2016 03/2018	Schernewski ^{BIO}
DARSS: Modelling study for the identification of suitable locations for the Darss Sill mast station	BSH	06/2016 01/2017	Burchard ^{PHY}

A1.1.5 Querschnittsaufgabe „Innovative Messtechnik“

Cross-cutting activity ‘Innovative measurement technology’

PROJEKTBEZEICHNUNG <i>PROJECT NAME</i>	FÖRDER-ORGANISATION <i>FUNDING AGENCY</i>	LAUFZEIT <i>FUNDING PERIOD</i>	VERANTWORTLICHE IOW-WISSENSCHAFTLERINNEN <i>RESPONSIBLE IOW SCIENTISTS</i>
SMIS: Subsea monitoring via intelligent swarms; Subproject: Sea trials and scientific applications	BMWi	01/2013 06/2016	Waniek ^{CHE}
PROMETHEUS: Profiling measurement of methane in the Baltic Sea: Cryptophane as chemical in-situ sensor	DFG	03/2014 03/2017	Prien ^{CHE}
PINBAL: Development of a spectrophotometric pH-measurement system for Monitoring in the Baltic Sea	BMBF/EU Bonus Innovation call	04/2014 03/2017	Rehder ^{CHE}
AFISmon: Development of an autonomous multisampler system for the monitoring of biogeochemical processes; Subproject: Validation of the sampling procedures	BMBF/EU Bonus Innovation call	04/2014 03/2017	Labrenz ^{BIO}
FINO II: Operating the FINO-database and oceanographic measurements at the platforms - FINO2	BSH	11/2014 10/2017	Krüger ^{PHY}

A1.1.6 Modellierung

Cross-cutting activity 'Modelling'

PROJEKTBEZEICHNUNG <i>PROJECT NAME</i>	FÖRDERORGA- NISATION <i>FUNDING AGENCY</i>	LAUFZEIT <i>FUNDING PERIOD</i>	VERANTWORTLICHE IOW-WISSEN- SCHAFTLERINNEN <i>RESPONSIBLE IOW SCIENTISTS</i>
MOSSCO II: Modular System for Shelves and Coasts - Synthesis	BMBF	04/2016 03/2019	Burchard ^{PHY}

A1.1.7 Transferleistungen

Transfer performances

PROJEKTBEZEICHNUNG <i>PROJECT NAME</i>	FÖRDER- ORGANISATION <i>FUNDING AGENCY</i>	LAUFZEIT <i>FUNDING PERIOD</i>	VERANTWORTLICHE IOW-WISSEN- SCHAFTLERINNEN <i>RESPONSIBLE IOW SCIENTISTS</i>
TRANSFER: Professionalisation and consolidation of the concept for technology transfer at IOW	BMBF	09/2014 08/2017	Labrenz R ^{DIR}
PlasticSchool: Development of educational material for school with focus on „Plastic in the oceans – causes and consequences for marine ecosystems“	Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur M-V	07/2015 12/2016	Hentzsch ^{DIR}
WIPANO-VVB-MV: Knowledge and technology transfer by patents and standards, university funding, promotion of exploitation and support for patents.	BMWi	03/2016 12/2017	Labrenz R ^{DIR}
Baltic Gender: Baltic consortium on promoting gender equality in marine research organisations	EU – Horizon 2020	12/2016 08/2020	Waniek ^{CHE}

A1.2 Expeditionen

Expeditions

SCHIFFSNAME	TERMINEAUFTRAG	FAHRLEITER	GEBIET	
MARIA S. MERIAN	06.01. – 29.01.2016	MSM50 – SECOS	Bathmann ^{DIR}	Ost- und Nordsee
ELISABETH MANN BORGESSE	26.01. – 08.02.2016	EMB120 – BMP	Naumann ^{PHY}	Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	20.02. – 24.02.2016	EMB122 – MARNET	Roeder ^{PHY}	Westl. Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	27.02. – 11.03.2016	EMB123 – COCOA	Voß ^{BIO}	Südl. Ostsee vor Weichsel
ALKOR	29.02. – 01.03.2016	AL472 – Geo-Praktikum	Arz ^{GEO}	Westl. Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	16.03. – 29.03.2016	EMB124 – BMP	Mohrholz ^{PHY}	Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	14.04. – 21.04.2016	EMB126 – MARNET	Roeder ^{PHY}	Westl. Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	10.05. – 20.05.2016	EMB128 – BMP	Wasmund ^{BIO}	Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	31.05. – 15.06.2016	EMB130 – Biotopkartierung	Darr ^{BIO} , Gogina ^{BIO}	Westl. Ostsee, Arkonasee
ALKOR	02.06. – 03.06.2016	AL479 – MicroFun, Redox-Intrusions, ParMarcloud	Herlemann ^{BIO}	Ostsee
POSEIDON	12.06. – 13.06.2016	POS501 – SMIS, DECADE	Waniek ^{CHE}	Azoren
ELISABETH MANN BORGESSE	18.06. – 27.06.2016	EMB131 – Zeppelin	Umlau ^{PHY}	Südl. Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	28.06. – 03.07.2016	EMB132 – MARNET	Roeder ^{PHY}	Westl. Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	05.07. – 15.07.2016	EMB133 – Seepraktikum	Voß ^{BIO}	Westl. Ostsee, Skagen
ELISABETH MANN BORGESSE	02.08. – 12.08.2016	EMB135 – BMP	Kuss ^{CHE}	Ostsee
ALKOR	05.08. – 06.08.2016	AL483 – ZooM	Schmale ^{CHE}	Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	16.08. – 22.08.2016	EMB137 – PROMETHEUS	Prien ^{CHE}	Gotlandbecken
ELISABETH MANN BORGESSE	25.08. – 01.09.2016	EMB138 – MARNET	Mars ^{PHY}	Westl. Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	05.10. – 12.10.2016	EMB141 – MARNET	Mars ^{PHY}	Westl. Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	15.10. – 22.10.2016	EMB142 – SCOR	Rehder ^{CHE}	Westl. Ostsee, Südl. Ostsee
POSEIDON	15.10. – 02.11.2016	POS507 – Geologie	Arz ^{GEO}	Gotlandbecken
ELISABETH MANN BORGESSE	03.11. – 14.11.2016	EMB143 – BMP	Waniek ^{CHE}	Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	12.12. – 16.12.2016	EMB146 – MARNET	Mars ^{PHY}	Westl. Ostsee

A2 Wissenschaftlicher Austausch

Scientific exchange

A2.1 Gäste 2016

Our guests in 2016

Graves, Carolyn

National Oceanography Centre, Southampton,
United Kingdom

01.11.2015 – 31.07.2016

Funding: IOW

Paul, Laiby

Cochin University of Science and Technology, Kochi,
Kerala, India

01.01.2016 – 30.06.2017

Funding: 2016 DAAD fellowship, 2017 IOW

Karnauskaite, Donalda

Klaipeda University, Faculty of Marine Engineering
and Natural Sciences, Klaipeda, Lithuania

04.01.2016 – 29.07.2016

Funding: PhD fellowship of Klaipeda University,
Lithuania

Rousseau, Clothilde

Université Toulouse III - Paul Sabatier, Toulouse, France

01.02.2016 – 30.06.2016

Funding: Fellowship Erasmus Exchange Funds

Seifert, Hendrikje

Galway-Mayo Institute of Technology, Galway, Ireland

15.02.2016 – 31.03.2016

Funding: COCOA project

Väli, Germo

Marine Systems Institute at Tallinn

University of Technology, Tallin, Estonia

29.02.2016 – 23.03.2016

19.09.2016 – 07.10.2016

24.10.2016 – 11.11.2016

Funding: IOW

Montoya, Josphe

Georgia Institute of Technology, Atlanta, United States

20.03.2016 – 24.03.2016

Funding: Georgia Institute of Technology

Schneider, Jonas

Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Münster,
Germany

04.04.2016 – 30.04.2016

Funding: Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Balciunas, Arunas

Klaipeda University, Faculty of Marine Engineering and
Natural Sciences, Klaipeda, Lithuania

04.04.2016 – 20.05.2016

Funding: MikrOMIK project

Coccoli, Caroline
Northwestern University, Evanston, United States
30.06.2016 – 29.08.2016
Funding: Baltic Transcoast project

Fernandéz Fernandéz, Luz Eva
University of Vigo, Vigo, Spain
01.07.2016 – 03.10.2016
Funding: Erasmus fellowship

Vaiciute, Diana
Klaipeda University, Coastal Research and Planning
Institute, Klaipeda, Lithuania
13.08.2016 – 20.08.2016
Funding: BaltCoast project

Bucas, Martynas
Klaipeda University, Coastal Research and Planning
Institute, Klaipeda, Lithuania
14.08.2016 – 20.08.2016
Funding: BaltCoast; project

Osma, Natalia
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Getxo,
Spain
01.10.2016 – 30.09.2017
Funding: DAAD fellowship

Jokinen, Sami
University of Turku, Department of Geography and
Geology, Turku, Finland
03.10.2016 – 21.12.2016
Funding: IOW

Christensen, Anette
Technical University of Denmark (DTU), National
Institute of Aquatic Resources, Copenhagen, Denmark
15.10.2016 – 01.08.2017
Funding: Technical University of Denmark

Passow, Uta
University of California (UCSB), Marine Science
Institute, Santa Barbara, United States
21.10.2016 – 19.12.2016
Funding: IOW

Schubert, Florian
Deutsches GeoForschungsZentrum, Potsdam, Germany
14.11.2016 – 20.01.2017
Funding: Deutsches GeoForschungsZentrum

Louw, Deon
National Marine Information and Research Center
(NatMIRC), Swakopmund, Namibia
21.11.2016 – 27.11.2016
Funding: African Alumni Workshop of Leibniz
Association, fellowship

A2.2 Forschungsaufenthalte 2016 (länger als 1 Woche)

Research stays 2016

Benneke, Christin
KTH - Royal Institute of Technology,
School of Biotechnology / Science for Life Laboratory,
Stockholm, Sweden
11.01.2016 – 20.01.2016
Funding: BLUEPRINT project

Junker, Tim
University of Namibia, Windhoek, Namibia
02.05.2016 – 22.05.2016
Funding: PREFACE project

Gräwe, Ulf
Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für
Polar- und Meeresforschung (AWI),
Wattenmeerstation Sylt, List, Germany
30.05.2016 – 27.06.2016
Funding: AWI

Fisch, Kathrin
Jiaotong Universität Shanghai, School of Life
Sciences & Biotechnology, Shanghai, China
15.06.2016 – 12.08.2016
Funding: DAAD; stipendium

Fisch, Kathrin
China Geological Survey, Ministry of Land and
Resources, Beijing, China
12.08.2016 – 14.09.2016
Funding: DAAD; stipendium

Schumacher, Johanna
Klaipeda University, Faculty of Marine Engineering
and Natural Sciences, Klaipeda, Lithuania
22.08.2016 – 13.09.2016
Funding: BaltCoast project

Schernewski, Gerald
Klaipeda University, Faculty of Marine Engineering
and Natural Sciences, Klaipeda, Lithuania
25.08.2016 – 18.09.2016
Funding: BaltCoast project

A2.3 Wissenschaftliche Veranstaltungen 2016

Scientific meetings 2016

01.03.2016

**Workshop “Integrated Coastal Zone Management –
New tools and approaches”**

verantwortlich / responsible: Holger Janßen

Teilnehmer / participants: 30

09.03.2016

**Workshop „Neue zukunftssichere Ansätze zum
Phosphor-Management in Norddeutschland“**

verantwortlich / responsible: Inga Krämer

Teilnehmer / participants: 50

10.03.2016

**Jahrestagung des Leibniz-WissenschaftsCampus
Phosphorforschung Rostock 2016**

verantwortlich / responsible: Inga Krämer

Teilnehmer / participants: 40

20.04.2016 – 23.04.2016

**34th Annual Conference “Geography of Seas and
Coasts” des Arbeitskreises Geographie der Meere
und Küsten**

verantwortlich / responsible: Johanna Schumacher

Teilnehmer / participants: 55

25.04.2016 – 29.04.2016

**HELCOM workshop and training course of the
Phytoplankton Expert Group**

verantwortlich / responsible: Norbert Wasmund

Teilnehmer / participants: 25

22.06.2016 – 23.06.2016

Jahrestagung „Küstenforschung Nordsee Ostsee“

verantwortlich / responsible: Friederike Kunz

Teilnehmer / participants: 70

12.09.2016 – 16.09.2016

8th International Phosphorus Workshop, IPW8

verantwortlich / responsible: Inga Krämer

Teilnehmer / participants: 230

16.11.2016 – 17.11.2016

Workshop „Geopotenziale Ostsee“

verantwortlich / responsible: Helge Arz

Teilnehmer / participants: 20

A2.4 Mitgliedschaften in wissenschaftlichen

Gremien 2016

Memberships in

scientific committees 2016

A2.4.1 Mitgliedschaften in internationalen Gremien

Memberships in

international committees

AIAS - Aarhus Institute of Advanced Studies

Selection Board

Schulz-Vogt, H.

American Geophysical Union

Umlau, Lars

Baltic Earth – BALTEX

Baltic Earth Steering Group

Meier, M. (Chairman)

Rehder, G.

Baltic Earth Working Group on Baltic Sea

scenario simulations

Meier, M. (Chairman)

**Baltic Earth Working Group on the “Added
Value of Regional Coupled Atmosphere-Ocean
Models”**

Meier, M. (Chairman)

**Scientific committee of the joint HyMeX-Baltic
Earth Workshop on „Joint regional climate
system modelling for the European sea
regions”**

Meier, M.

Writing team of the Baltic Earth science plan

Meier, M.

BOOS – Baltic Operational Oceanographic System

Gräwe, U.

Naumann, M.

Prien, R.

China Geological Survey

Guangzhou Marine Geological Survey

Waniek, J.

Coastal and Marine Union International
Coastal and Marine Advisory Board
Janßen, H.

Executive Committee and Council
Schernewski, G. (President)

EURO-Marine

Steering Committee
Bathmann, U.

European Sustainable Phosphorus Platform

Krämer, I.

Geochemical Society

Award Nominations Committee
Böttcher, M. E.

**HELCOM – Baltic Marine Environment
Protection Commission**

EUTRO-OPER
Nausch, G.

Expert Network on Hazardous Substances
Abraham, M.

HOLASII-Project for the development of the
second holistic assessment of the Baltic Sea
Wendt, J.

International Expert Group on Habitat
Monitoring
Darr, A.

MONAS-Phytoplankton Expert Group
Wasmund, N.

MONAS-Zooplankton Expert Group
Dutz, J.

VASAB - Vision and Strategies around the
Baltic Sea
Marine Spatial Planning Working Group
Janßen, H.

Working Group on the State of the
Environment and Nature Conservation
Hoppe, K.
Nausch, G.
Wendt, J.

**ICES – International Council for Exploration
of the Seas**

Benthos Ecology Working Group
Darr, A.
Gogina, M.
Zettler, M.

Marine Chemistry Working Group
Abraham, M.
Schulz-Bull, D.

Working Group on Biological Effects of
Contaminants
Orlikowska, A.

Working Group on Harmful Algal Bloom
Dynamics
Wasmund, N.

Working Group on Phytoplankton and
Microbial Ecology
Wasmund, N.

Working Group on Integrative, Physical-
biological and Ecosystem Modelling
Eggert, A.
Radtke, H.

Working Group on Zooplankton Ecology
Dutz, J.

Workshops on guidance for the review of
MSFD decision Descriptor 6 - seafloor
integrity II
Darr, A.

INI –International Nitrogen Initiative Europe
Vofß, M.

Marine Spatial Planning Research Network
Janßen, H.
Schiele, K.

NERC – National Environment Research Council
Marine Integrated Autonomous Observing
Systems moderating panel
Waniek, J. J.

Program Advisory Group panel
Voss, M.

**NOSCCA - North Sea Region Climate Change
Assessment**
Meier, M.

SCOR – Scientific Committee for Ocean Research
Bathmann, U.

SCOR Working Group 144 “Microbial
Community Responses to Ocean
Deoxygenation”
Jürgens, K.

A2.4.2 Mitgliedschaften in nationalen Gremien

Memberships in national committees

Annette Barthelt-Stiftung
Schulz-Vogt, H.

BLANO – Bund-Länder-Ausschuss-Nord/Ostsee
Arbeitsgruppe Benthos und benthische Lebensräume
Darr, A.
Zettler, M. L.

Arbeitsgruppe Daten
Feistel, S.

Arbeitsgruppe ErBeM – Erfassen, Bewerten und Maßnahmen
Darr, A.
Hoppe, K.
Naumann, M.
Nausch, G.
Schernewski, G.
Schiele, K.
Wasmund, N.
Wendt, J.

Arbeitsgruppe Eutrophierung, Nährstoffe und Plankton
Dutz, J.
Nausch, G.
Wasmund, N.

Arbeitsgruppe Hydrologie, Hydrographie und Morphologie
Feldens, P.

Arbeitsgruppe Nährstoffreduktionsziele und Eutrophierung Ostsee
Friedland, R.
Nausch, G.

Arbeitsgruppe Neobiota
Hoppe, K.
Wasmund, N.

Arbeitsgruppe Qualitätssicherung
Wasmund, N.

Arbeitsgruppe Schadstoffe und biologische Effekte
Abraham, M.
Schulz-Bull, D.

Bund-Länder Arbeitsgemeinschaft (BLAG)
Steuergruppe Mittelgroße Forschungsschiffe
Schulz-Bull, D. (Vorsitzender)

BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung
Schiffsneubaukommission Polarstern 2
Bathmann, U.

Briese Förderpreis – Briese Förderpreis für NachwuchsforscherInnen in der Meeresforschung
Labrenz, M.
Rehder, G.
Waniek, J. (Chairman)

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Institut für Chemie und Biologie des Meeres
Scientific Board
Jürgens, K.

DBU – Deutschen Bundesstiftung Umwelt
Selection Board
Voss, M.

Deutsche Phosphor-Plattform e.V.
Krämer, I.

Deutsches Meeresmuseum Stralsund
Scientific Board
Bathmann, U.

DFG – Deutsche Forschungsgemeinschaft
Fachkollegium 313: Atmosphären-, Meeres- und Klimaforschung
Burchard, H. (Sprecher)

sDiv Ausschuss des DFG Forschungszentrums iDiv (German Centre for Integrative Biodiversity Research)
Jürgens, K.

SeKom-Oz - Senatskommission für Ozeanographie
Arz, H.
Rehder, G.
Schulz-Vogt, H.

Wissenschaftlicher Beirat M.S. MERIAN
Schulz-Bull, D.

DKK – Deutsches Klima Konsortium
AG Klimaforschung Afrika
Mohrholz, V.

GASIR – German Association of Stable Isotope Research
Böttcher, M. E. (2. Speaker)

Dr. Karleugen-Habfast Stiftung
Board for the Isotope Award
Böttcher, M. E.

EUCC – Die Küsten Union Deutschland e.V.
Janßen, H. (Chairman)
Schernewski, G.

**HLRN – Norddeutscher Verbund für Hoch- und
Höchstleistungsrechnen**
Fachberater Ozeanmodellierung
Schmidt, M.

Wissenschaftlicher Ausschuss
Burchard, H.
Meier, M.

**INF – Interdisziplinäre Fakultät Maritime Systeme,
Universität Rostock**
Bathmann, U. (Vorstandsmitglied)
Böttcher, M. L.
Burchard, H.
Labrenz, M.
Rehder, G.
Schernewski, G.
Schulz-Bull, D.
Schulz-Vogt, H.
Umlauf, L.
Voß, M.
Waniek, J.

KDM – Konsortiums Deutsche Meeresforschung
Bathmann, U. (Chairman)

Strategiegruppe Küstenforschung
Bathmann, U. (Speaker)

**Leopoldina – Nationale Akademie der
Wissenschaften**
EASAC – European Academies Science
Advisory Council, Working Group Marine
Sustainability
Bathmann, U.

**UNESCO Deutschen Sektion der Zwischenstaatli-
chen Ozeanographischen Kommission (DIOC)**
Bathmann, U.

Wadden Sea Forum
Board
Janßen, H.

WGL – Leibniz-Gemeinschaft
Sektion E Umweltwissenschaften
Bathmann, U. (Speaker)

SAW-Senatsausschuss Wettbewerb
Bathmann, U.

Arbeitskreis Bibliotheken und
Informationseinrichtungen
Diehr, O. (Speaker)

Arbeitskreis Forschungsdaten
Feistel, S.

Mentoring-Programm für Wissenschaftler-
innen in Leibniz-Einrichtungen
Schulz-Vogt, H.

Netzwerk der Leibniz.WissenschaftsCampi
Krämer, I.

WissenschaftsCampus Phosphorforschung Rostock
Bathmann, U. (Speaker)
Nausch, M.
Schulz-Bull, D.

A2.4.3 Mitgliedschaften in Herausbergergremien

Memberships in editorial boards

Ambio

Krämer, I.

Applied and environmental microbiology

Jürgens, K.

Aquatic Microbial Ecology

Jürgens, K.

Biogeochemistry

Voss, M.

Boreas

Arz, H.

Bulletin of the Maritime Institute Gdansk

Janssen, H.

Chemical Geology

Böttcher, M. E.

Estuarine Coastal and Shelf Science

Meier, M.

Geochemistry

Böttcher, M. E.

Hydrobiologia

Dutz, J.

IEHS – Isotopes in Environmental and Health Studies

Böttcher, M. E.

Journal of Coastal Conservation

Schernewski, G.

Journal of Geophysical Research: Oceans

Umlauf, L.

Limnology and Oceanography

Voss, M.

Ocean Dynamics

Gräwe, U.

Ocean Science

Meier, M.

A3 Produkte

Products

A3.1 Veröffentlichungen 2016

Publications 2016

A3.1.1 Artikel in referierten

Zeitschriften

*Articles in journals with
peer-review system*

Acker, J., S. Bücken^{CHE} and V. Hoffmann (2016). Impact of the chemical form of different fluorine sources on the formation of AlF molecules in a C₂H₂/N₂O flame. *J. Anal. At. Spectrom.* 31: 902-911, doi: 10.1039/c5ja00470e

Albarakati, A. M. A., D. F. McGinnis, F. Ahmad, P. Linke, M. Dengler, P. Feldens^{GEO}, M. Schmidt^{PHY} and R. Al-Farawati (2016). Thermal small steps staircase and layer migration in the Atlantis II Deep, Red Sea. *Arab. J. Geosci.* 9: 392, doi: 10.1007/s12517-016-2399-5

Al-Janabi, B., I. Kruse, A. Graiff, V. Winde^{GEO}, M. Lenz and M. Wahl (2016). Buffering and amplifying interactions among OAW (Ocean Acidification & Warming) and nutrient enrichment on early life-stage *Fucus vesiculosus* L. (Phaeophyceae) and their carry over effects to hypoxia impact. *PLoS One* 11: e0152948, doi: 10.1371/journal.pone.0152948

Almroth-Rosell, E., M. Edman, K. Eilola, H. E. M. Meier^{PHY} and J. Sahlberg (2016). Modelling nutrient retention in the coastal zone of an eutrophic sea. *Biogeosciences* 13: 5753-5769, doi: 10.5194/bg-13-5753-2016

Andrews, J. T., R. Stein, M. Moros^{GEO} and K. Perner^{GEO} (2016). Late Quaternary changes in sediment composition on the NE Greenland margin (~ to 73° N) with a focus on the fjords and shelf. *Boreas* 45: 381-397, doi: 10.1111/bor.12169

Augustin, N., F. M. van der Zwan, C. W. Devey, M. Ligi, T. Kwasnitschka, P. Feldens^{GEO}, R. A. Bantan and A. S. Basaham (2016). Geomorphology of the central Red Sea Rift: determining spreading processes. *Geomorphology* 274: 162-179, doi: 10.1016/j.geomorph.2016.08.028

Bakker, D. C. E., B. Pfeil, C. S. Landa, N. Metzl, K. M. O'Brien, A. Olsen, K. Smith, C. Cosca, S. Harasawa, S. D. Jones, S.-i. Nakaoka, Y. Nojiri, U. Schuster, T. Steinhoff, C. Sweeney, T. Takahashi, B. Tilbrook, C. Wada, R. Wanninkhof, S. R. Alin, C. F. Balestrini, L. Barbero, N. R. Bates, A. A. Bianchi, F. Bonou, J. Boutin, Y. Bozec, E.

- F. Burger, W.-J. Cai, R. D. Castle, L. Chen, M. Chierici, K. Currie, W. Evans, C. Featherstone, R. A. Feely, A. Fransson, C. Goyet, N. Greenwood, L. Gregor, S. Hankin, N. J. Hardman-Mountford, J. Harlay, J. Hauck, M. Hoppema, M. P. Humphreys, C. W. Hunt, B. Huss, J. S. P. Ibanhez, T. Johannessen, R. Keeling, V. Kitidis, A. Koertzing, A. Kozyr, E. Krasakopoulou, A. Kuwata, P. Landschützer, S. K. Lauvset, N. Lefèvre, C. Lo Monaco, A. Manke, J. T. Mathis, L. Merlivat, F. J. Millero, P. M. S. Monteiro, D. R. Munro, A. Murata, T. Newberger, A. M. Omar, T. Ono, K. Paterson, D. Pearce, D. Pierrot, L. L. Robbins, S. Saito, J. Salisbury, R. Schlitzer, B. Schneider^{CHE}, R. Schweitzer, R. Sieger, I. Skjelvan, K. F. Sullivan, S. C. Sutherland, A. J. Sutton, K. Tadokoro, M. Telszewski, M. Tuma, S. M. A. C. van Heuven, D. Vandemark, B. Ward, A. J. Watson and S. Xu (2016). A multi-decade record of high-quality fCO₂ data in version 3 of the Surface Ocean CO₂ Atlas (SOCAT). *Earth Syst. Sci. Data* 8: 383-413, doi: 10.5194/essd-8-383-2016
- Becherer, J., G. Flöser, L. Umlau^{PHY} and H. Burchard^{PHY} (2016). Estuarine circulation versus tidal pumping: sediment transport in a well-mixed tidal inlet. *J. Geophys. Res. Oceans* 121: 6251-6270, doi: 10.1002/2016JC011640
- Bergen^{BIO}, B., S. Endres, A. Engel, M. Zark, T. Dittmar, U. Sommer and K. Jürgens^{BIO} (2016). Acidification and warming affect prominent bacteria in two seasonal phytoplankton bloom mesocosms. *Environ. Microbiol.* 18: 4579-4595, doi: 10.1111/1462-2920.13549
- Böttcher^{GEO}, M. E., J. Fiebig and H. Strauss (2016). Tales of mystery and imagination in stable isotope geochemistry: celebrating the 75th birthday of Jochen Hoefs. *Isot. Environ. Health Stud.* 52: 1-11, doi: 10.1080/10256016.2015.1114934
- Burt, W. J., H. Thomas, M. Hagens, J. Pätsch, N. M. Largo, L. A. Salt, V. Winde^{GEO} and M. E. Böttcher^{GEO} (2016). Carbon sources in the North Sea evaluated by means of radium and stable carbon isotope tracers. *Limnol. Oceanogr.* 61: 666-683, doi: 10.1002/lno.10243
- Corsaro, D., R. Michel, J. Walochnik, D. Venditti, K. D. Muller, B. Hauroder, C. Wylezich^{CHE}, (2016). Molecular identification of *Nucleophaga terricolae* sp. nov. (Rozellomycota), and new insights on the origin of the Microsporidia. *Parasitol. Res.* 115: 3003-3011, doi: 10.1007/s00436-016-5055-9
- Cui, Z., D. E. Schulz-Bull^{CHE}, Y. Hou, Z. Xia and J. J. Waniek^{CHE} (2016). Geochemical characteristics and provenance of holocene sediments (Core STAT22) in the Beibu Gulf, South China Sea. *J. Coast. Res.* 32: 1105-1115, doi: 10.2112/JCOASTRES-D-14-00238.1
- Dickson, A. G., M. F. Camões, P. Spitzer, P. Fiscaro, D. Stoica, R. Pawlowicz and R. Feistel^{PHY} (2016). Metrological challenges for measurements of key climatological observables. Part 3: seawater pH. *Metrologia* 53: R26-R39, doi: 10.1088/0026-1394/53/1/R26
- Dutz^{BIO}, J., J. G. Støttrup, C. Stenberg and P. Munk (2016). Recent trends in the abundance of plaice *Pleuronectes platessa* and cod *Gadus morhua* in shallow coastal waters of the Northeastern Atlantic continental shelf - a review. *Mar. Biol. Res.* 12: 785-796, doi: 10.1080/17451000.2016.1210806
- Eberlein, T., D. B. Van de Waal, K. M. Brandenburg, U. John, M. Voss^{BIO}, E. P. Achterberg and B. Rost (2016). Interactive effects of ocean acidification and nitrogen limitation on two bloom-forming dinoflagellate species. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 543: 127-140, doi: 10.3354/meps11568
- Eisenbarth^{BIO}, S. and M. L. Zettler^{BIO} (2016). Diversity of the benthic macrofauna off northern Namibia from the shelf to the deep sea. *J. Mar. Syst.* 155: 1-10, doi: 10.1016/j.jmarsys.2015.10.017
- Endler^{GEO}, M., R. Endler^{GEO}, J. Wunderlich, B. Bobertz, T. Leip^{GEO}, M. Moros^{GEO}, J. B. Jensen and H. W. Arz^{GEO} (2016). Geo-acoustic modelling of late and postglacial sedimentary units in the Baltic Sea and their acoustic visibility. *Mar. Geol.* 376: 86-101, doi: 10.1016/j.margeo.2016.03.015
- Endoh, T., Y. Yoshikawa, T. Matsuno, Y. Wakata, K.-J. Lee and L. Umlau^{PHY} (2016). Observational evidence for tidal straining over a sloping continental shelf. *Cont. Shelf Res.* 117: 12-19, doi: 10.1016/j.csr.2016.01.018
- Feistel^{PHY}, R. (2016). Self-organisation of symbolic information. *Eur. Phys. J.-Spec. Top.:* online, doi: 10.1140/epjst/e2016-60170-9
- Feistel^{PHY}, R. and W. Ebeling (2016). Entropy and the self-organization of information and value. *Entropy* 18: 193, doi: 10.3390/e18050193
- Feistel^{PHY}, R., J. W. Lovell-Smith, P. Saunders and S. Seitz (2016). Uncertainty of empirical correlation equations. *Metrologia* 53: 1079-1090, doi: 10.1088/0026-1394/53/4/1079
- Feistel^{PHY}, R., R. Wielgosz, S. A. Bell, M. F. Camões, J. R. Cooper, P. Dexter, A. G. Dickson, P. Fiscaro, A. H. Harvey, M. Heinonen, O. Hellmuth, H.-J. Kretzschmar, J. W. Lovell-Smith, T. J. McDougall, R. Pawlowicz, P. Ridout, S. Seitz, P. Spitzer, D. Stoica and H. Wolf (2016). Metrological challenges for measurements of key climatological observables: oceanic salinity and pH,

- and atmospheric humidity. Part 1: overview. *Metrologia* 53: R1-R11, doi: 10.1088/0026-1394/53/1/r1
- Feldens^{GEO}, P., M. Schmidt, I. Mücke, N. Augustin, R. Al-Farawati, M. Orif and E. Faber (2016). Expelled subsalt fluids form a pockmark field in the eastern Red Sea. *Geo-Mar. Lett.* 36: 339-352, doi: 10.1007/s00367-016-0451-9
- Fernández-Carrera, A., K. L. Rogers, S. C. Weber^{BIO}, J. P. Chanton and J. P. Montoya (2016). Deep Water Horizon oil and methane carbon entered the food web in the Gulf of Mexico. *Limnol. Oceanogr.* 61: S387-S400, doi: 10.1002/lno.10440
- Fernández-Urruzola, I., N. Osma, M. Gómez, F. Pollehe^{BIO}, L. Postel^{BIO} and T. T. Packard (2016). Modeling downward particulate organic nitrogen flux from zooplankton ammonium regeneration in the northern Benguela. *Prog. Oceanogr.* 149: 121-133, doi: 10.1016/j.pocean.2016.10.010
- Gogina^{BIO}, M., H. Nygård, M. Blomqvist, D. Daunys, A. B. Josefson, J. Kotta, A. Maximov, J. Warzocha, V. Yermakov, U. Gräwe^{PHY} and M. L. Zettler^{BIO} (2016). The Baltic Sea scale inventory of benthic faunal communities. *ICES J. Mar. Sc.* 73: 1196-1213, doi: 10.1093/icesjms/fsv265
- Gomes-Pereira, J. N., V. Auger, K. Beisiegel^{BIO}, R. Benjamin, M. Bergmann, D. Bowden, P. Buhl-Mortensen, F. C. De Leo, G. Dionísio, J. M. Durden, L. Edwards, A. Friedman, J. Greinert, N. Jacobsen-Stout, S. Lerner, M. Leslie, T. W. Nattkemper, J. A. Sameoto, T. Schoening, R. Schouten, J. Seager, H. Singh, O. Soubigou, I. Tojeira, I. van den Beld, F. Dias, F. Tempera and R. S. Santos (2016). Current and future trends in marine image annotation software. *Prog. Oceanogr.* 149: 106-120, doi: 10.1016/j.pocean.2016.07.005
- Gorokhova, E., M. Lehtiniemi, L. Postel^{BIO}, G. Rubene, C. Amid, J. Lesutiene, L. Uusitalo, S. Strake and N. Demereckiene (2016). Indicator properties of Baltic zooplankton for classification of environmental status within Marine Strategy Framework Directive. *PLoS One* 11: e0158326, doi: 10.1371/journal.pone.0158326
- Gräwe^{PHY}, U., G. Floser, T. Gerkema, M. Duran-Matute, T. H. Badewien, E. Schulz^{PHY} and H. Burchard^{PHY} (2016). A numerical model for the entire Wadden Sea: skill assessment and analysis of hydrodynamics. *J. Geophys. Res. Oceans* 121: 5231-5251, doi: 10.1002/2016jco11655
- Haileselasie, T. H., J. Mergeay, L. J. Weider, R. Sommaruga, T. A. Davidson, M. Meerhoff, H. Arndt, K. Jürgens^{BIO}, E. Jeppesen and L. De Meester (2016). Environment not dispersal limitation drives clonal composition of Arctic Daphnia in a recently deglaciated area. *Mol. Ecol.* 25: 5830-5842, doi: 10.1111/mec.13843
- Heinrich, C., P. Feldens^{GEO} and K. Schwarzer (2016). Highly dynamic biological seabed alterations revealed by side scan sonar tracking of *Lanice conchilega* beds offshore the island of Sylt (German Bight). *Geo-Mar. Lett.*: online, doi: 10.1007/s00367-016-0477-z
- Herlemann^{BIO}, D. P. R., D. Lundin, A. F. Andersson, M. Labrenz^{BIO} and K. Jürgens^{BIO} (2016). Phylogenetic signals of salinity and season in bacterial community composition across the salinity gradient of the Baltic Sea. *Front. Microbiol.* 7: 1883, doi: 10.3389/fmicb.2016.01883
- Hofstede, J. L. A., J. Becherer and H. Burchard^{PHY} (2016). Are Wadden Sea tidal systems with a higher tidal range more resilient against sea level rise? *J. Coast. Conserv.*: online, doi: 10.1007/s11852-016-0469-1
- Holopainen, R., M. Lehtiniemi, H. E. M. Meier^{PHY}, J. Albertsson, E. Gorokhova, J. Kotta and M. Viitasalo (2016). Impacts of changing climate on the non-indigenous invertebrates in the northern Baltic Sea by end of the twenty-first century. *Biol. Invasions* 18: 3015-3032, doi: 10.1007/s10530-016-1197-z
- Hu, Y. O. O., B. Karlson, S. Charvet^{BIO} and A. F. Andersson (2016). Diversity of pico- to mesoplankton along the 2000 km salinity gradient of the Baltic Sea. *Front. Microbiol.* 7: 679, doi: 10.3389/fmicb.2016.00679
- Jakobs, G., M. Labrenz^{BIO}, G. Rehder^{CHE}, S. Hietanen, K. Kießlich, A. Vogts^{BIO}, M. Blumenberg and O. Schmale^{CHE} (2016). A bioreactor approach to investigate the linkage between methane oxidation and nitrate/nitrite reduction in the pelagic oxic-oxic transition zone of the central Baltic Sea. *Front. Mar. Sci.* 3: article 145, doi: 10.3389/fmars.2016.00145
- James, R. H., P. Bousquet, I. Bussmann, M. Haeckel, R. Kipfer, I. Leifer, H. Niemann, I. Ostrovsky, J. Piskozub, G. Rehder^{CHE}, T. Treude, L. Vielstädte and J. Greinert (2016). Effects of climate change on methane emissions from seafloor sediments in the Arctic Ocean: a review. *Limnol. Oceanogr.* 61: S283-S299, doi: 10.1002/lno.10307
- Jay, S., T. Klenke and H. Janßen^{BIO} (2016). Consensus and variance in the ecosystem approach to marine spatial planning: German perspectives and multi-actor implications. *Land Use Policy* 54: 129-138, doi: 10.1016/j.landusepol.2016.02.015
- Kaiser^{CHE}, D., D. E. Schulz-Bull^{CHE} and J. J. Waniek^{CHE} (2016). Profiles and inventories of organic pollutants in sediments from the central Beibu Gulf and its coastal

mangroves. *Chemosphere* 153: 39-47,
doi: 10.1016/j.chemosphere.2016.03.041

Kaiser^{GEO}, J. and H. W. Arz^{GEO} (2016). Sources of sedimentary biomarkers and proxies with potential paleo-environmental significance for the Baltic Sea. *Cont. Shelf Res.* 122: 102-119, doi: 10.1016/j.csr.2016.03.020

Kaiser^{GEO}, J., S. T. Belt, M. Tomczak, T. A. Brown, N. Wasmund^{BIO} and H. W. Arz^{GEO} (2016). C₂₅ highly branched isoprenoid alkenes in the Baltic Sea produced by the marine planktonic diatom *Pseudosolenia calcar-avis*. *Org. Geochem.* 93: 51-58,
doi: 10.1016/j.orggeochem.2016.01.002

Kaiser^{GEO}, J., B. Ön, H. W. Arz^{GEO} and S. Akçer-Ön (2016). Sedimentary lipid biomarkers in the magnesium rich and highly alkaline Lake Salda (south-western Anatolia). *J. Limnol.* 75: 581-596,
doi: 10.4081/jlimnol.2016.1337

Käppler, A., D. Fischer, S. Oberbeckmann^{BIO}, G. Schernewski^{BIO}, M. Labrenz^{BIO}, K.-J. Eichhorn and B. Voit (2016). Analysis of environmental microplastics by vibrational microspectroscopy: FTIR, Raman or both? *Anal. Bioanal. Chem.* 408: 8377-8391,
doi: 10.1007/s00216-016-9956-3

Kedzior^{CHE}, S., A. Buß, B. Schneider^{CHE}, J. Schneider von Deimling, J. Sültenfuß, M. Walter, C. Mertens and G. Rehder^{CHE} (2016). Geochemical observations within the water column at the CO₂-rich hydrothermal systems Hatoma Knoll and Yonaguni Knoll IV, in the southern Okinawa Trough. *J. Geophys. Res. Oceans* 121: 6618-6634, doi: 10.1002/2016JC012003

Kesy^{BIO}, K., S. Oberbeckmann^{BIO}, F. Müller and M. Labrenz^{BIO} (2016). Polystyrene influences bacterial assemblages in *Arenicola marina*-populated aquatic environments in vitro. *Environ. Poll.* 219: 219-227,
doi: 10.1016/j.envpol.2016.10.032

Kowalski^{CHE}, N., A. M. Reichardt and J. J. Waniek^{CHE} (2016). Sinking rates of microplastics and potential implications of their alteration by physical, biological, and chemical factors. *Mar. Poll. Bull.* 109: 310-319,
doi: 10.1016/j.marpolbul.2016.05.064

Kreutzmann, A.-C. and H. N. Schulz-Vogt^{BIO} (2016). Oxidation of molecular hydrogen by a chemolithoautotrophic *Beggiatoa* strain. *Appl. Environ. Microbiol.* 82: 2527-2536, doi: 10.1128/aem.03818-15

Kuliński, K., K. Hammer, B. Schneider^{CHE} and D. Schulz-Bull^{CHE} (2016). Remineralization of terrestrial dissolved organic carbon in the Baltic Sea. *Mar. Chem.* 181: 10-17,
doi: 10.1016/j.marchem.2016.03.002

Lappe^{PHY}, C. and L. Umlauf^{PHY} (2016). Efficient boundary mixing due to near-inertial waves in a nontidal basin: observations from the Baltic Sea. *J. Geophys. Res. Oceans* 121: 8287-8304, doi: 10.1002/2016JC011985

Louw, D. C., A. K. van der Plas, V. Mohrholz^{PHY}, N. Wasmund^{BIO}, T. Junker^{PHY} and A. Eggert^{PHY} (2016). Seasonal and interannual phytoplankton dynamics and forcing mechanisms in the Northern Benguela upwelling system. *J. Mar. Syst.* 157: 124-134,
doi: 10.1016/j.jmarsys.2016.01.009

Lovell-Smith, J. W., R. Feistel^{PHY}, A. H. Harvey, O. Hellmuth, S. A. Bell, M. Heinonen and J. R. Cooper (2016). Metrological challenges for measurements of key climatological observables. Part 4: atmospheric relative humidity. *Metrologia* 53: R40-R59,
doi: 10.1088/0026-1394/53/1/R40

Luo, Z.-H., Y.-P. Yu, G. Jost^{BIO}, W.-H. Liu, X.-L. Huang and L. Gu (2016). Characterization of two bacteriophages for specific treatment of biofilm formed by a *Vibrio* sp. isolated from an abalone farm. *Aquac. Res.* 47: 3964-3972,
doi: 10.1111/are.12846

Maerz, J., R. Hofmeister, E. M. v. d. Lee^{PHY}, U. Gräwe^{PHY}, R. Riethmüller and K. W. Wirtz (2016). Maximum sinking velocities of suspended particulate matter in a coastal transition zone. *Biogeosciences* 13: 4863-4876,
doi: 10.5194/bg-13-4863-2016

Maggini, I., B. Metzger, M. Voss^{BIO}, C. C. Voigt and F. Bairlein (2016). Morphometrics and stable isotopes differentiate wintering populations of a migratory bird. *Movement Ecology* 4: 20,
doi: 10.1186/s40462-016-0085-6

Mandal, S., H. Homma, A. Priyadarshi, H. Burchard^{PHY}, S. L. Smith, K. W. Wirtz and H. Yamazaki (2016). A 1D physical-biological model of the impact of highly intermittent phytoplankton distributions. *J. Plankton Res.* 38: 964-976, doi: 10.1093/plankt/fbw019

Matantseva, O., S. Skarlato, A. Vogts^{BIO}, I. Pozdnyakov, I. Liskow^{BIO}, H. Schubert and M. Voss^{BIO} (2016). Superposition of individual activities: urea-mediated suppression of nitrate uptake in the dinoflagellate *Prorocentrum minimum* revealed at the population and single-cell levels. *Front. Microbiol.* 7: 01310,
doi: 10.3389/fmicb.2016.01310

Meier^{PHY}, H. E. M., A. Höglund, K. Eilola and E. Almroth-Rosell (2016). Impact of accelerated future global mean sea level rise on hypoxia in the Baltic Sea. *Clim. Dyn.*: online, doi: 10.1007/s00382-016-3333-y

- Meßner, U. and M. L. Zettler^{BIO} (2016). Die aktuelle Verbreitung von Amphipoda (Crustacea) im Verlauf der Oberen Havel. *Lauterbornia* 81: 57-69
- Meyer^{CHE}, D., R. D. Prien^{CHE}, O. Dellwig^{GEO}, J. J. Waniak^{CHE}, I. Schuffenhauer^{PHY}, J. Donath^{PHY}, S. Krüger^{PHY}, M. Pallentin^{PHY} and D. E. Schulz-Bull^{CHE} (2016). A multi-pumping flow system for in situ measurements of dissolved manganese in aquatic systems. *Sensors* 16: 2027, doi: 10.3390/s16122027
- Meyer, J., I. Kröncke, A. Bartholomä, J. W. Dippner^{BIO} and U. Schückel (2016). Long-term changes in species composition of demersal fish and epibenthic species in the Jade area (German Wadden Sea/Southern North Sea) since 1972. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 181: 284-293, doi: 10.1016/j.ecss.2016.08.047
- Moghim, S., J. Thomson, T. Özkan-Haller, L. Umlauf^{PHY} and S. Zippel (2016). On the modeling of wave-enhanced turbulence nearshore. *Ocean Model.* 103: 118-132, doi: 10.1016/j.ocemod.2015.11.004
- Moros^{GEO}, M., J. M. Lloyd, K. Perner^{GEO}, D. Krawczyk, T. Blanz, A. d. Vernal, M.-M. Ouellet-Bernier, A. Kuijpers, A. E. Jennings, A. Witkowski, R. Schneider and E. Jansen (2016). Surface and sub-surface multi-proxy reconstruction of middle to late Holocene palaeoceanographic changes in Disko Bugt, West Greenland. *Quat. Sci. Rev.* 132: 146-160, doi: 10.1016/j.quascirev.2015.11.017
- Müller, F., M. Bergmann, R. Dannowski, J. W. Dippner^{BIO}, A. Gnauck, P. Haase, M. C. Jochimsen, P. Kasprzak, I. Kröncke, R. Kümmerlin, M. Küster, G. Lischeid, H. Meesenburg, C. Merz, G. Millat, J. Müller, J. Padišák, C. G. Schimming, H. Schubert, M. Schult, G. Selmečzy, T. Shatwell, S. Stoll, M. Schwabe, T. Soltwedel, D. Straile and M. Theuerkauf (2016). Assessing resilience in long-term ecological data sets. *Ecol. Indic.* 65: 10-43, doi: 10.1016/j.ecolind.2015.10.066
- Müller^{CHE}, J. D., B. Schneider^{CHE} and G. Rehder^{CHE} (2016). Long-term alkalinity trends in the Baltic Sea and their implications for CO₂-induced acidification. *Limnol. Oceanogr.* 61: 1984-2002, doi: 10.1002/lno.10349
- Nausch^{BIO}, M., L. T. Bach, J. Czerny, J. Goldstein, H.-P. Grossart, D. Hellemann, T. Hornick, E. P. Achterberg, K.-G. Schulz and U. Riebesell (2016). Effects of CO₂ perturbation on phosphorus pool sizes and uptake in a mesocosm experiment during a low productive summer season in the northern Baltic Sea. *Biogeosciences* 13: 3035-3050, doi: 10.5194/bg-13-3035-2016
- Numberger, D., D. P. R. Herlemann^{BIO}, K. Jürgens^{BIO}, G. Dehnhardt and H. Schulz-Vogt^{BIO} (2016). Comparative analysis of the fecal bacterial community of five harbor seals (*Phoca vitulina*). *MicrobiologyOpen* 5: 782-792, doi: 10.1002/mb03.369
- Oberbeckmann^{BIO}, S., A. M. Osborn and M. B. Duhai-me (2016). Microbes on a bottle: substrate, season and geography influence community composition of microbes colonizing marine plastic debris. *PLoS One* 11: e0159289, doi: 10.1371/journal.pone.0159289
- Ohde^{PHY}, T. (2016). Saharan dust effects in different trophic areas off Northwest Africa. *Arab. J. Geosci.* 9: 216, doi: 10.1007/s12517-015-2031-0
- Otto, S., S. Erdmann, T. Streibel, D. P. R. Herlemann^{BIO}, D. Schulz-Bull^{CHE} and R. Zimmermann (2016). Pyrolysis-gas chromatography-mass spectrometry with electron-ionization and resonance-enhanced-multi-photon-ionization for the characterization of terrestrial dissolved organic matter in the Baltic Sea. *Anal. Methods* 8: 2592-2603, doi: 10.1039/C5AY01292A
- Panieri, G., A. Lepland, M. J. Whitehouse, R. Wirth, M. P. Raanes, R. H. James, C. A. Graves^{CHE}, A. Crémière and A. Schneider (2016). Diagenetic Mg-calcite overgrowths on foraminiferal tests in the vicinity of methane seeps. *Earth Planet. Sci. Lett.*: online, doi: 10.1016/j.epsl.2016.10.024
- Pansch, A., V. Winde^{GEO}, R. Asmus and H. Asmus (2016). Tidal benthic mesocosms simulating future climate change scenarios in the field of marine ecology. *Limnol. Oceanogr. Meth.* 14: 257-267, doi: 10.1002/lom3.10086
- Pawlowicz, R., R. Feistel^{PHY}, T. J. McDougall, P. Ridout, S. Seitz and H. Wolf (2016). Metrological challenges for measurements of key climatological observables. Part 2: oceanic salinity. *Metrologia* 53: R12-R25, doi: 10.1088/0026-1394/53/1/r12
- Perner^{GEO}, K., A. E. Jennings, M. Moros^{GEO}, J. T. Andrews and L. Wacker (2016). Interaction between warm Atlantic-sourced waters and the East Greenland Current in northern Denmark Strait (68 ° N) during the last 10 600 cal a BP. *J. Quat. Sci.* 31: 472-483, doi: 10.1002/jqs.2872
- Peter^{CHE}, S., A. Isidorova and S. Sobek (2016). Enhanced carbon loss from anoxic lake sediment through diffusion of dissolved organic carbon. *J. Geophys. Res. Biogeosciences* 121: 1959-1977, doi: 10.1002/2016jg003425
- Pretet, C., K. van Zuilen, T. F. Nägler, S. Reynaud, M. E. Böttcher^{GEO} and E. Samankassou (2016). Constraints on barium isotope fractionation during aragonite precipitation by corals. *Depositional Record* 1: 118-129, doi: 10.1002/dep2.8

- Prien^{CHE}, R. D. and D. E. Schulz-Bull^{CHE} (2016). Technical note: GODESS – a profiling mooring in the Gotland Basin. *Ocean Sci.* 12: 899-907, doi: 10.5194/05-12-899-2016
- Purkiani, K., J. Becherer^{PHY}, K. Klingbeil^{PHY} and H. Burchard^{PHY} (2016). Wind-induced variability of estuarine circulation in a tidally energetic inlet with curvature. *J. Geophys. Res. Oceans* 121, 5: 3261-3277, doi: 10.1002/2015jc010945
- Rasmussen, T. L., E. Thomsen and M. Moros^{GEO} (2016). North Atlantic warming during Dansgaard-Oeschger events synchronous with Antarctic warming and out-of-phase with Greenland climate. *Sci. Rep.* 6: 20535, doi: 10.1038/srep20535
- Reyes, C., O. Dellwig^{GEO}, K. Dahnke, M. Gehre, B. E. Noriega-Ortega, M. E. Böttcher^{GEO}, P. Meister and M. W. Friedrich (2016). Bacterial communities potentially involved in iron-cycling in Baltic Sea and North Sea sediments revealed by pyrosequencing. *FEMS Microbiol. Ecol.* 92: fiw054, doi: 10.1093/femsec/fiw054
- Rohden, C. v., S. Weinreben^{PHY} and F. Fehres (2016). The sound speed anomaly of Baltic seawater. *Ocean Sci.* 12: 275-283, doi: 10.5194/05-12-275-2016
- Schäffler, H., D. P. R. Herlemann^{BIO}, C. Alberts, A. Kaschitzki, P. Bodammer, K. Bannert, T. Köller, P. Warnke, B. Kreikemeyer and G. Lamprecht (2016). Mucosa-associated bacterial community in Crohn's disease coheres with the clinical disease activity index. *Environ. Microbiol. Rep.* 8: 614-621, doi: 10.1111/1758-2229.12411
- Schiele^{BIO}, K. S., A. Darr^{BIO}, M. L. Zettler^{BIO}, T. Berg, M. Blomqvist, D. Daunys, V. Jermakovs, S. Korpinen, J. Kotta, H. Nygård, M. v. Weber, J. Voss and J. Warzocha (2016). Rating species sensitivity throughout gradient systems - a consistent approach for the Baltic Sea. *Ecol. Indic.* 61, Part 2: 447-455, doi: 10.1016/j.ecolind.2015.09.046
- Schimanke, S. and H. E. M. Meier^{PHY} (2016). Decadal-to-centennial variability of salinity in the Baltic Sea. *J. Clim.* 29: 7173-7188, doi: 10.1175/jcli-d-15-0443.1
- Schmale^{CHE}, O., S. Krause, P. Holtermann^{PHY}, N. C. Power Guerra and L. Umlauf^{PHY} (2016). Dense bottom gravity currents and their impact on pelagic methanotrophy at oxic/anoxic transition zones. *Geophys. Res. Lett.* 43: 5225-5232, doi: 10.1002/2016GL069032
- Schmidt^{PHY}, M. and A. Eggert^{PHY} (2016). Oxygen cycling in the northern Benguela Upwelling System: Modelling oxygen sources and sinks. *Prog. Oceanogr.* 149: 145-173, doi: 10.1016/j.pocean.2016.09.004
- Schneider von Deimling, J., P. Held, P. Feldens^{GEO} and D. Wilken (2016). Effects of using inclined parametric echosounding on sub-bottom acoustic imaging and advances in buried object detection. *Geo-Mar. Lett.* 36: 113-119, doi: 10.1007/s00367-015-0433-3
- Schönke, M., P. Feldens^{GEO}, D. Wilken, S. Papenmeier, C. Heinrich, J. Schneider von Deimling, P. Held and S. Krastel (2016). Impact of *Lanice conchilega* on seafloor microtopography off the island of Sylt (German Bight, SE North Sea). *Geo-Mar. Lett.*: online, doi: 10.1007/s00367-016-0491-1
- Schulz^{PHY}, K. and L. Umlauf^{PHY} (2016). Residual transport of suspended material by tidal straining near sloping topography. *J. Phys. Oceanogr.* 46: 2083-2102, doi: 10.1175/JPO-D-15-0218.1
- Schwemmer, P., F. Güpner, S. Adler, K. Klingbeil^{PHY} and S. Garthe (2016). Modelling small-scale foraging habitat use in breeding Eurasian oystercatchers (*Haematopus ostralegus*) in relation to prey distribution and environmental predictors. *Ecol. Model.* 320: 322-333, doi: 10.1016/j.ecolmodel.2015.10.023
- Skeff^{CHE}, W., A. Orlikowska^{CHE} and D. E. Schulz-Bull^{CHE} (2016). Methods comparison, transport and distribution of polar herbicides in the Baltic Sea. *Mar. Poll. Bull.*: online, doi: 10.1016/j.marpolbul.2016.10.014
- Skeff^{CHE}, W., C. Recknagel^{CHE} and D. E. Schulz-Bull^{CHE} (2016). The influence of salt matrices on the reversed-phase liquid chromatography behavior and electrospray ionization tandem mass spectrometry detection of glyphosate, glufosinate, aminomethylphosphonic acid and 2-aminoethylphosphonic acid in water. *J. Chromatogr.* 1475: 64-73, doi: 10.1016/j.chroma.2016.11.007
- Švanys, A., F. Eigemann^{BIO}, H.-P. Grossart and S. Hilt (2016). Microcystins do not necessarily lower the sensitivity of *Microcystis aeruginosa* to tannic acid. *FEMS Microbiol. Lett.* 363: fnv227, doi: 10.1093/femsle/fnv227
- Urubschurov, V., K. Büsing, G. Freyer, D. P. R. Herlemann^{BIO}, W.-B. Souffrant and A. Zeyner (2016). New insights into the role of the porcine intestinal yeast, *Kazachstania slooffiae*, in intestinal environment of weaned piglets. *FEMS Microbiol. Ecol.*: online, doi: 10.1093/femsec/fiw245
- Virtasalo, J. J., M. Endler^{GEO}, M. Moros^{GEO}, S. A. Jokinen, J. Hämäläinen and A. T. Kotilainen (2016). Base of brackish-water mud as key regional stratigraphic marker of mid-Holocene marine flooding of the Baltic Sea Basin. *Geo-Mar. Lett.* 36: 445-456, doi: 10.1007/s00367-016-0464-4

- Volkman, C., S. Halbedel, M. Voss^{BIO} and H. Schubert (2016). The role of dissolved organic and inorganic nitrogen for growth of macrophytes in coastal waters of the Baltic Sea. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 477: 23-30, doi: 10.1016/j.jembe.2016.01.005
- Vortmeyer-Kley, R., U. Gräwe^{PHY} and U. Feudel (2016). Detecting and tracking eddies in oceanic flow fields: a Lagrangian descriptor based on the modulus of vorticity. *Nonlin. Processes Geophys.* 23: 159-173, doi: 10.5194/npg-23-159-2016
- Wacker, U., T. Rutz, N. Löffler, A. C. Conrad, T. Tütken, M. E. Böttcher^{GEO} and J. Fiebig (2016). Clumped isotope thermometry of carbonate-bearing apatite: revised sample pre-treatment, acid digestion, and temperature calibration. *Chem. Geol.* 443: 97-110, doi: 10.1016/j.chemgeo.2016.09.009
- Wählström, I., C. Dieterich, P. Pemberton and H. E. M. Meier^{PHY} (2016). Impact of increasing inflow of warm Atlantic water on the sea-air exchange of carbon dioxide and methane in the Laptev Sea. *J. Geophys. Res. Biogeosciences* 121: 1867-1883, doi: 10.1002/2015JG003307
- Warden, L., M. T. J. van der Meer, M. Moros^{GEO} and J. S. Sinninghe Damsté (2016). Sedimentary alkenone distributions reflect salinity changes in the Baltic Sea over the Holocene. *Org. Geochem.* 102: 30-44, doi: 10.1016/j.orggeochem.2016.09.007
- Wasmund^{BIO}, N., H. Siegel, K. Bohata, A. Flohr, A. Hansen^{BIO} and V. Mohrholz^{PHY} (2016). Phytoplankton stimulation in frontal regions of Benguela upwelling filaments by internal factors. *Front. Mar. Sci.* 3: 210, doi: 10.3389/fmars.2016.00210
- Weber, F., A. P. Mylnikov, K. Jürgens^{BIO} and C. Wylezich^{CHE} (2016). Culturing heterotrophic protists from the Baltic Sea: mostly the “usual suspects” but a few novelties as well. *J. Euk. Microbiol.*: online, doi: 10.1111/jeu.12347
- Wegwerth^{GEO}, A., J. Kaiser^{GEO}, O. Dellwig^{GEO}, L. S. Shumilovskikh, N. R. Nowaczyk and H. W. Arz^{GEO} (2016). Northern hemisphere climate control on the environmental dynamics in the glacial Black Sea “Lake”. *Quat. Sci. Rev.* 135: 41-53, doi: 10.1016/j.quascirev.2016.01.016
- Weinkauff, M. F. G., J. G. Kunze, J. J. Waniek^{CHE} and M. Kučera (2016). Seasonal variation in shell calcification of planktonic foraminifera in the NE Atlantic reveals species-specific response to temperature, productivity, and optimum growth conditions. *PLoS One* 11: e0148363, doi: 10.1371/journal.pone.0148363
- Winkel, M., V. Salman-Carvalho, T. Woyke, M. Richter, H. N. Schulz-Vogt^{BIO}, B. E. Flood, J. V. Bailey and M. Mußmann (2016). Single-cell sequencing of *Thiomargarita* reveals genomic flexibility for adaptation to dynamic redox conditions. *Front. Microbiol.* 7: 964, doi: 10.3389/fmicb.2016.00964
- Wöfl, A.-C., N. Wittenberg, P. Feldens^{GEO}, H. C. Hass, C. Betzler and G. Kuhn (2016). Submarine landforms related to glacier retreat in a shallow Antarctic fjord. *Antarct. Sci.* 28: 475-486, doi: 10.1017/S0954102016000262
- Wurl, O., C. Stolle^{BIO}, C. V. Thuoc, P. T. Thu and X. Mari (2016). Biofilm-like properties of the sea surface and predicted effects on air-sea CO₂ exchange. *Prog. Oceanogr.* 144: 15-24, doi: 10.1016/j.pocean.2016.03.002
- Wurzbacher, C., N. Wannicke^{BIO}, I. J. Grimmer and F. Bärlocher (2016). Effects of FPOM size and quality on aquatic heterotrophic bacteria. *Limnologia* 59: 109-115, doi: 10.1016/j.limno.2016.04.001
- Zettler^{BIO}, M. L. and F. U. Glück^{BIO} (2016). *Wallametopa* (Amphipoda, Stenothoidae) from South Africa, with description of a new species. *Crustaceana* 89: 1669-1676, doi: 10.1163/15685403-00003604
- Zheng, Y.-F. and M. E. Böttcher^{GEO} (2016). Oxygen isotope fractionation in double carbonates. *Isot. Environ. Health Stud.* 52: 29-46, doi: 10.1080/10256016.2014.977278

A3.1.2 Artikel in sonstigen Zeitschriften *Articles in other journals*

Gräwe^{PHY}, D., M. Haseler^{BIO} and G. Schernewski^{BIO} (2016). Meeressmüll an deutschen Ostseestränden. *Wasser und Abfall* 18: 12-17

Janßen^{BIO}, H. and R. Ernsteins (2016). Re-evaluating best-practice ICZM case studies around the Baltic Sea. *Coastal & Marine* 25: 6-7

Krämer^{DIR}, I., M. Nausch^{BIO}, G. Nausch^{CHE}, D. Mehl and B. Deutsch (2016). Phosphor – von der Quelle bis ins Meer. *Wasser und Abfall* 18: 18-22

Wäge^{BIO}, J., S. Rohr, J. D. Hardege and J. M. Rotchell (2016). Short-term effects of CO₂-induced low pH exposure on target gene expression in *Platynereis dumerilii*. *J. Mar. Biol. Oceanogr.* 5: 2, doi: 10.4172/2324-8661.1000155

A3.1.3 Monographien (Autorenschaft) *Monographs*

Aoyama, M., M. Abad, C. Anstey, P. M. Ashraf, A. Bakir, S. Becker, S. Bell, E. Berdalet, M. Blum, R. Briggs, F. Caradec, T. Cariou, M. Church, L. Coppola, M. Crump, S. Curless, M. Dai, A. Daniel, C. Davis, E. d. S. Braga, M. E. Solis, L. Ekern, D. Faber, T. Fraser, K. Gundersen, S. Jacobsen, M. Knockaert, T. Komada, M. Kralj, R. Kramer, N. Kress, S. Lainela, J. Ledesma, X. Li, J.-H. Lim, M. Lohmann, C. Lønborg, K.-U. Ludwichowski, C. Mahaffey, F. Malien, F. Margiotta, T. McCormack, I. Murillo, H. Naik, G. Nausch^{CHE}, S. R. Ólafsdóttir, J. v. Ooijen, R. Paranhos, C. Payne, O. Pierre-Duplessix, G. Prove, E. Rabiller, P. Raimbault, L. Reed, C. Rees, T. Rho, R. Roman, E. M. S. Woodward, J. Sun, B. Szymczycha, S. Takatani, A. Taylor, P. Thamer, S. Torres-Valdés, K. Trahanovsky, H. Waldron, P. Walsham, L. Wang, T. Wang, L. White, T. Yoshimura and J.-Z. Zhang (2016). IOCCP-JAMSTEC 2015 Inter-laboratory calibration exercise of certified reference material for nutrients in seawater. Yokosuka: Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology. 176 S. (IOCCP Report 1/2016) http://www.scor-int.org/Working_Groups/IOCCP_JAMSTEC_IC2015report_protectedVer.1.1.pdf

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Folgender Personenkreis hat an der Erarbeitung mitgewirkt, C. Propp, A. Bartholomä, C. Hass, P. Holler, M. Lambers-Huesmann, S. Papenmeier, P. Richter, K. Schwarzer, F. Tauber^{GEO} and M. Zeiler (2016). Anleitung zur Kartierung des Meeresbodens mittels hochauflösender Sonare in den deutschen Meeresgebieten, Version 1.0 – 30.04.2016 Hamburg und Rostock: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie. 147 S. www.bsh.de/de/Produkte/Buecher/Kartierung_des_Meeresbodens/index.jsp

Feistel^{EDV}, S., R. Feistel, D. Nehring, W. Matthäus, G. Nausch^{CHE} and M. Naumann^{PHY} (2016). Hypoxic and anoxic regions in the Baltic Sea, 1969 – 2015. Rostock: Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde. 84 S. (Meereswissenschaftliche Berichte = Marine Science Reports ; 100), doi: 10.12754/msr-2016-0100

Kleine Büning, J., B. Heine and H. Janßen^{BIO} (2016). Blue planning in practice: ecosystem-based marine and coastal planning and management; Blue solutions training: handbook for participants. Bonn und Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. 118 S. https://bluesolutions.info/images/Blue-Planning-in-Practice_Participant-Handbook_160830-2.pdf

Nausch^{CHE}, G., M. Naumann^{PHY}, L. Umlauf^{PHY}, V. Mohrholz^{PHY}, H. Siegel^{PHY} and D. E. Schulz-Bull^{CHE} (2016). Hydrographic-hydrochemical assessment of the Baltic Sea 2015. Rostock: Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde. 95 S. (Meereswissenschaftliche Berichte = Marine Science Reports ; 101), doi: 10.12754/msr-2016-0101

Saunders, F., M. Gilek, K. Gee, C. Göke, B. Hassler, P. Lenninger, A. Luttmann^{BIO}, A. Morf, J. Piwowarczyk, K. Schiele^{BIO}, I. Stalmokaite, H. Strand, R. Tafon and J. Zaucha (2016). Exploring possibilities and challenges for MSP integration in the Baltic Sea – BONUS BALTSAPACE deliverable: D1.2: Final guidance document on analysing possibilities and challenges for MSP integration. 43 S. http://www.baltSPACE.eu/images/publishedreports/BONUS_BALTSAPACE_D1-2.pdf

Thiede, J., D. Aksnes, U. Bathmann^{DIR}, M. Betti, F. Boero, G. Boxshall, P. Cury, M. Dowell, R. Emmerson, M. Estrada, M. Fine, A. Grigelis, P. Herman, G. Herndl, J. Kuparinen, J. T. Martinsohn, O. Prášil, R. Serrão Santos, T. Soomere and C. Synolakis (2016). Marine sustainability in an age of changing oceans and seas. Brussels: European Union and European Academies' Science Advisory Council. 56 S. (EASAC policy report 28), 978-92-79-46139-2, doi: 10.2760/787712

Wasmund^{BIO}, N., J. Dutz^{BIO}, F. Pollehne^{BIO}, H. Siegel^{PHY} and M. L. Zettler^{BIO} (2016). Biological assessment of the Baltic Sea 2015. Rostock: Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde. 97 S. (Meereswissenschaftliche Berichte = Marine Science Reports ; 102), doi: 10.12754/msr-2016-0102

A3.1.4 Monographien (Herausgeberschaft)

Editorship

Krämer^{DIR}, I. and S. Häberle, Eds. (2016). Phosphorus 2020 – challenges for synthesis, agriculture and environment: 8th International Phosphorus Workshop IPW8, September 12-16, 2016, Rostock, Germany. Program and book of abstracts. Rostock: Leibniz ScienceCampus Phosphorus Research Rostock. 282 S.,

A3.1.5 Beiträge zu Sammelwerken *Individual contributions in edited volumes*

Clift, P. D., J. Harff^{GEO}, J. Wu and Y. Qiu (2016). Introduction to the river-dominated shelf sediments of East Asian seas. In: River-dominated shelf sediments of East Asian seas. Ed. by P. D. Clift, J. Harff, J. Wu and Y. Qiu. London: Geological Society (Geological Society of London / special publication): 1-8, 978-1-86239-740-8, doi: 10.1144/SP429.13

Friedland^{PHY}, R. and N. Stybel (2016). Fighting eutrophication in shallow coastal waters. YOUMARES 7, Hamburg, German Society for Marine Research: 43

Friedland^{PHY}, R. and N. Stybel (2016). Mussel cultivation in the Szczecin Lagoon. YOUMARES 7, Hamburg, German Society for Marine Research: 46

Grengg, C., A. Baldermann, M. Dietzel, F. Mittermayr, M. E. Böttcher^{GEO} and A. Leis (2016). Concrete corrosion in an Austrian sewer system. In: Concrete repair, rehabilitation and retrofitting IV: Proceedings of the 4th International Conference on Concrete Repair, Rehabilitation and Retrofitting (ICCRRR 2015), Leipzig, Germany, 5–7 October 2015. Ed. by F. Dehn, H.-D. Beushausen, M. G.

Alexander and P. Moyo. Boca Raton: CRC Press: 11-15, 978-1-138-02843-2

Hiller^{BIO}, A. (2016). Das WebGIS zur Verknüpfung und Präsentation interdisziplinärer Forschungsergebnisse – Baltic Sea Atlas. In: GeoForum MV 2016 – Geoinformation im Alltag – Nutzen und neue Anforderungen. Ed. by R. Bill, M. L. Zehner, A. Golnik, T. Lerche, J. Schröder and S. Seip. Berlin: GITO Verl.: 173-178, 978-3-95545-164-6

Janßen^{BIO}, H., R. Ernsteins, J. G. Stottrup, G. E. Dinesen and R. Povilanskas (2016). A retrospective analysis of best practice Integrated Coastal Management cases around the Baltic Sea. In: 7th European Coastal Lagoons Symposium: abstracts book. Ed. by C. Marcos, A. Pérez-Ruzafa and M. Pérez-Marcos. Murcia: Compobell: 82, 978-84-944757-5-7

Leinweber, P., D. Zimmer and I. Krämer^{DIR} (2016). Nachhaltige Versorgung der Pflanzenbestände mit Phosphat - begrenzender Faktor für die Bioökonomie? In: Bioökonomie: welche Bedeutung haben die Agrar- und Forstwissenschaften? Wissenschaftliche Tagung des Dachverbandes Agrarforschung (DAF) e.V. am 20. und 21. Oktober in der Landesvertretung Hessen, Berlin. Frankfurt am Main: DLG-Verlag (Agrarspectrum): 77-87

Ni, Y., J. Harff, Z. Xia, J. J. Waniek^{CHE}, M. Endler^{GEO} and D. E. Schulz-Bull^{CHE} (2016). Post-glacial mud depocentre in the southern Beibu Gulf: acoustic features and sedimentary environment evolution. In: River-dominated shelf sediments of East Asian seas. Ed. by P. D. Clift, J. Harff, J. Wu and Y. Qiu. London: Geological Society (Geological Society of London / special publication): 87-98, 978-1-86239-740-8, doi: 10.1144/SP429.13

Rechid, D., H. E. M. Meier^{PHY}, C. Schrum, M. Rummukainen, C. Moseley, K. Bülow, A. Elizalde, J. Su and T. Pohlmann (2016). Climate model simulations for the North Sea region. In: North Sea Region Climate Change Assessment. Ed. by M. Quante and F. Colijn. Cham: Springer: 495-504, doi: 10.1007/978-3-319-39745-0

Schrum, C., J. Lowe, H. E. M. Meier^{PHY}, I. Grabemann, J. Holt, M. Mathis, T. Pohlmann, M. D. Skogen, A. Sterl and S. Wakelin (2016). Projected Change-North Sea. In: North Sea Region Climate Change Assessment. Ed. by M. Quante and F. Colijn. Cham: Springer: 175-217, doi: 10.1007/978-3-319-39745-0_6

A3.1.6 Arbeits- und Diskussionspapiere

Work and discussion papers

Baltic Marine Environment Protection Commission, Working Group on the State of the Environment and Nature Conservation, N. Wasmund^{BIO}, J. Göbel, A. Jaanus, M. Johansen, I. Jurgensone, J. Kownacka and S. Lehtinen (2016). Pre-core indicator 'Diatom-Dinoflagellate index' – proposal to shift status to core indicator. 5-2016. Tallin: HELCOM Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission <https://portal.helcom.fi/meetings/STATE%20-%20CONSERVATION%205-2016-363/MeetingDocuments/4J-6%20Pre-core%20indicator%20%E2%80%98Diatom-Dinoflagellate%20index%E2%80%99%20%E2%80%93%20proposal%20to%20shift%20status%20to%20core%20indicator.pdf>

Naumann^{PHY}, M., G. Nausch^{CHE} and V. Mohrholtz^{PHY} (2016). Water Exchange between the Baltic Sea and the North Sea, and conditions in the Deep Basins. Baltic Sea Environment Fact Sheet 2016 Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission <http://helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/hydrography/water-exchange-between-the-baltic-sea-and-the-north-sea-and-conditions-in-the-deep-basins/>

Siegel^{PHY}, H. and M. Gerth^{PHY} (2016). Sea surface temperature in the Baltic Sea in 2015. HELCOM Baltic Sea Environ. Fact Sheets Hydrography / Development of sea surface temperature in the Baltic Sea HELCOM Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission <http://helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/hydrography/development-of-sea-surface-temperature-in-the-baltic-sea>

Wasmund^{BIO}, N., S. Busch^{BIO} and C. Burmeister^{BIO} (2016). Phytoplankton development at the coastal station „Seebrücke Heiligendamm“ in 2015. Algal blooms at Heiligendamm 2015. Rostock: Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde <http://www.io-warnemuende.de/algal-blooms-at-heiligendamm-2015.html>

Wasmund^{BIO}, N., S. Busch, J. Göbel, S. Gromisz, H. Högländer, A. Jaanus, M. Johansen, I. Jurgensone, C. Karlsson, J. Kownacka, W. Kraśniewski, S. Lehtinen, I. Olenina and M. v. Weber (2016). Cyanobacteria biomass: information from the Phytoplankton Expert Group (PEG). Baltic Sea Environment Fact Sheet 2016 Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission <http://helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/hydrography/cyanobacteria-biomass/>

trends/environment-fact-sheets/eutrophication/cyanobacteria-biomass

Wasmund^{BIO}, N., J. Dutz^{BIO}, H. Siegel^{PHY} and M. L. Zettler^{BIO} (2016). Contribution to the National commentary by Germany on annual assessment of the environmental status of the Baltic Sea based on biological monitoring in 2015. Rostock: Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde. 18 S.

Wasmund^{BIO}, N., J. Dutz^{BIO}, H. Siegel^{PHY} and M. L. Zettler^{BIO} (2016). Zuarbeit zum nationalen Kommentar von Deutschland zum biologischen Monitoring in der Ostsee im Jahre 2015. Rostock: Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde. 18 S.

Wasmund^{BIO}, N. and M. Powilleit^{BIO} (2016). Entwicklung des Indikators Diatomeen/Dinoflagellaten-Index: Abschlussbericht. 2. Version vom 14.9.2016. Bonn: Bundesamt für Naturschutz. 64 S.

A3.2 Vorträge 2016

Talks 2016

Abraham^{CHE} M: Vom innovativen Produkt zum dreckigen Übeltäter - Schadstoffe in der Ostsee. Warnemünder Abende. Warnemünde, Germany, 28.07.2016

Baltranaite E, Čerkasova N, Kataržytė M, Laiugaudaitė S, Mėžinė J, Ramūnas Povilanskas, Schernewski^{BIO} G, Umgieser G: A systems approach framework for coasts bathing water quality and tourism, Curonian Lagoon. 34th Annual Conference 'Geography of Seas and Coasts' (AMK). Warnemünde, Germany, 20.04.2016 – 23.04.2016

Bart^{BIO} I, Liskow^{BIO} I, Thoms^{BIO} F, Voss^{BIO} M: Rates of nitrification and ammonium assimilation in the Bay of Gdansk. COCOA Project Workshop. Gdynia, Poland, 12.01.2016 – 14.01.2016

Bathmann^{DIR} U: Ergebnisse des BMBF-Verbundprojektes SECOS. Status-Seminar (SECOS). Warnemünde, Germany, 19.02.2016

Bathmann^{DIR} U: Geheimnisse der Ostsee. Gastroenterologentagung 2016. Rostock, Germany, 11.11.2016

Bathmann^{DIR} U: Herausforderungen an die Ostseeforschung. Bibliotheksnacht. Wismar, Germany, 22.10.2016

Bathmann^{DIR} U: Küstenmeere – Spannungsräume? Nau-tisches Essen 2016. FS „Berlin“, Germany, 14.10.2016

Bathmann^{DIR} U: Marine research meets the future challenges. Greifswald International Students Festival (GrIStuF) e.V.. Greifswald, Germany, 04.06.2016 – 06.06.2016

Bathmann^{DIR} U: Meer – Erkenntnisraum. Tag der Talente 2016. Berlin, Germany, 19.09.2016

Bathmann^{DIR} U: Meere und Ozeane. BMBF-Abschlussveranstaltung „Wissenschaftsjahr 2015“. Berlin, Germany, 23.02.2016

Bathmann^{DIR} U: P-Kreisläufe und P-Flüsse in der Umwelt: Ergebnisse der letzten Jahre. Symposium des Leibniz-WissenschaftsCampus Phosphorforschung Rostock 2016. Rostock, Germany, 10.03.2016

Bathmann^{DIR} U: Zukunft der Küstenmeere im Spannungsfeld verschiedener Nutzungsinteressen. Schweriner Wissenschaftswoche. Schwerin, Germany, 10.10.2016 – 14.10.2016

Böttcher^{GEO} ME, Schmiedinger^{GEO} I, Wacker U, Conrad AC, Grathoff G, Schmidt B, Bahlo^{GEO} R, Gehlken PL, Fiebig J: Stable isotope (C, O) and monovalent cation fractionation upon synthesis of carbonate-bearing hydroxyl apatite (CHAP) via calcite transformation. European Geosciences Union General Assembly 2016 (EGU 2016). Vienna, Austria, 17.04.2016 – 22.04.2016

Braun P, Schulz-Vogt^{BIO} H, Siebers M, Dörmann P, Nausch^{BIO} M: Cellular structures of filamentous cyanobacteria affected by phosphate availability. 8th International Phosphorus Workshop (IPW8). Rostock, Germany, 12.09.2016 – 16.09.2016

Buer^{BIO} A-L, Forster S, Schories D: Feeding activity of the bivalve *Dreissena polymorpha* in the field and its relevance in aquaculture. 34th Annual Conference 'Geography of Seas and Coasts' (AMK). Warnemünde, Germany, 20.04.2016 – 23.04.2016

Bunke^{GEO} D, Leipe^{GEO} T, Dellwig^{GEO} O, Abraham^{CHE} M, Moros^{GEO} M, Arz^{GEO} HW: Spatial and temporal pollution patterns in western Baltic Sea sediments. 13th Colloquium on Baltic Sea Marine Geology (BALTIC 2016). Gdansk, Poland, 12.09.2016 – 16.09.2016

Darr^{BIO} A, Karez R, Zeiler M, Reimers H-C: Benthic habitat mapping and monitoring methods and projects in Germany. 1st meeting of the HELCOM intersessional network on Benthic Habitat Monitoring (IN-BENTHIC). Tallin, Estonia, 16.02.2016

Darr^{BIO} A: Stand der regionalen MZB-Bewertung – HELCOM (Ostsee). Workshop der BLMP Fach-AG „Benthos“ und des EK „Biotope“ (Fach-AG Benthos). Hamburg, Germany, 30.05.2016

Dellwig^{GEO} O, Häusler^{GEO} K, Wegwerth^{GEO} A, Schnetger B, Brumsack H-J, Arz^{GEO} HW: Manganese and trace metal cycling in the deeps of the Baltic Sea. Goldschmidt Conference 2016. Tokyo, Japan, 27.06.2016 – 02.07.2016

Eggert^{PHY} A: Interdisciplinary working on biogeochemical models. Leibniz-Kolleg: Chances and Challenges of Interdisciplinary Research. Berlin, Germany, 09.11.2016 - 11.11.2016

Elglite^{BIO} E, Wodarg^{CHE} D, Schulz-Bull^{CHE} D, Liskow^{BIO} I, Loick-Wilde^{BIO} N: Impact of cyanobacteria on the mesozooplankton trophic structure and amino acid metabolism in the central Baltic Sea. ICES Annual Science Conference. Riga, Latvia, 19.09.2016 – 29.09.2016

Feldens^{GEO} P, Kreuzburg^{BIO} M: Hydroacoustic and seismic surveys offshore Hütelmoor. Baltic Transcoast. Rostock, Germany, 07.12.2016

Fischer D, Kaeppler A, Muche J, Eichhorn KJ, Laforsch C, Oberbeckmann^{BIO} S, Labrenz^{BIO} M: Identification and quantification of microplastics in marine samples from 5µm to 5mm by FTIR and Raman microspectroscopy. International Conference on Raman Spectroscopy (ICORS 2016). Fortaleza, Brazil, 14.08.2016 – 19.08.2016

Friedland^{PHY} R, Buer A, Dahlke S, Meyers L, Paysen S, Schernewski^{BIO} G, Schumacher^{BIO} J, Stybel N: A systems approach framework for coastal research and management: Mussel cultivation in the Szczecin Lagoon. People and the 7 Seas – Interaction and Inspiration (YOUAMRES 7). Hamburg, Germany, 11.09.2016 – 13.09.2016

Friedland^{PHY} R, Buer^{BIO} A, Dahlke S, Meyers L, Paysen S, Schernewski^{BIO} G, Schumacher^{BIO} J, Stybel N: A systems approach framework for coastal research & management: Eco-technologies in Szczecin Lagoon. Coastal systems in transition: From a 'natural' to an 'anthropogenically-modified' state (ECSA 56). Bremen, Germany, 04.09.2016 – 07.09.2016

Friedland^{PHY} R, Buer^{BIO} A-L, Dahlke S, Inacio^{BIO} M, Meyers L, Navemtseva Y, Schernewski^{BIO} G, Stybel N: Is mussel farming in German coastal waters an option to improve water quality and enhance ecosystem services? Meeting on ESS: Aarhus University & IOW. Roskilde, Denmark, 12.12.2016

Friedland^{PHY} R, Buer^{BIO} A-L, Dahlke S, Paysen S, Schernewski^{BIO} G, Stybel N: Water quality in Szczecin Lagoon (past, present, future) – Integrating modelling and observations. Coastal zone modelling meeting. Gothenburg, Sweden, 09.12.2016

Friedland^{PHY} R, Inácio^{BIO} M, Meyers L, Schernewski^{BIO} G, Stybel N: Water quality in Szczecin Lagoon (past, present, future) – an approach to integrate modelling and observations. 7th European Coastal Lagoons Symposium (Eurolag 7). Murcia, Spain, 01.03.2016 – 04.03.2016

Friedland^{PHY} R, Neumann^{PHY} T, Nausch^{CHE} G, Wasmund^{BIO} N, Schernewski^{BIO} G: Calculation of water quality targets in the south-western Baltic Sea on the edge of WFD and MSFD. Kick-off workshop of the Network of Experts for ReDeveloping Models of the European Marine Environment. Brüssel, Belgium, 20.01.2016 – 21.01.2016

Friedland^{PHY} R, Neumann^{PHY} T, Schernewski^{BIO} G: Using integrated modelling to derive the historical water quality in the south-western Baltic Sea. 1st Baltic Earth Conference. Nida, Lithuania, 13.06.2016 – 17.06.2016

Friedland^{PHY} R, Radtke^{PHY} H, Inácio^{BIO} M, Neumann^{PHY} T, Schernewski^{BIO} G: Secchi depth & bottom oxygen –

Modelling and use as water quality indicators. Status-Seminar (SECOS). Warnemünde, Germany, 19.02.2016

Gräwe^{PHY} U, Klingbeil^{PHY} K, Hünicke B, Zorita E: Analysing trends and extremes of water levels in the Baltic Sea. Hydrologisches Gespräch. Husum, Germany, 03.06.2016

Gräwe^{PHY} U, Klingbeil^{PHY} K, Hünicke B, Zorita E: Analysing trends and extremes of water levels in the Baltic Sea. Joint Numerical Sea Modelling Group Conference (JONSMOD). Oslo, Norway, 10.05.2016 – 12.05.2016

Gräwe^{PHY} U, Mohrholz^{PHY} V, Naumann^{PHY} M, Burchard^{PHY} H: Anatomising one of the largest saltwater inflows into the Baltic Sea since 100 years (December 2014). Leibniz MMS Days. Berlin, Germany, 27.01.2016 – 29.01.2016

Gräwe^{PHY} U, Mohrholz^{PHY} V, Naumann^{PHY} M, Burchard^{PHY} H: Modelling of the Baltic Sea inflows (2013-2016). The Major Baltic Inflow 2014 – 2015 – Development and Consequences. Sopot, Poland, 13.04.2016

Grotheer H, Greenwood PF, Böttcher^{GEO} ME, Summons RE, Grice K: Sulphur isotopic composition of individual organic sulphur compounds and pyrite during the Permian/Triassic extinction. 19th Australian Organic Geochemistry Conference (AOGC16). Perth, Australia, 04.12.2016 – 07.12.2016

Hammer^{CHE} K, Schneider^{CHE} B, Schulz-Bull^{CHE} D: Beitrag organischer Substanzen zum marinen Säure/Base-System. Wasser 2016. Bamberg, Germany, 02.05.2016 – 04.05.2016

Haseler^{BIO} M, Schernewski^{BIO} G, Balciunas^{BIO} A, vanMeer R, Sabaliauskaite V: Development, use and assessment of 'monitoring methods' for micro, -and meso litter along sandy beaches of the German Baltic Sea coast. 34th Annual Conference 'Geography of Seas and Coasts' (AMK). Warnemünde, Germany, 20.04.2016 – 23.04.2016

Haseler^{BIO} M, Schernewski^{BIO} G, Balciunas^{BIO} A: Development of a marine litter monitoring strategy and recovery rate experiments for micro and meso-plastics at sandy beaches of the Baltic Sea. Littoral 2016 "The changing littoral. Anticipation and adaptation to climate change". Biarritz, France, 25.10.2016 – 29.10.2016

Herlemann^{BIO} D, Jürgens^{BIO} K: Biogeographical pattern in the Baltic Sea. SILVAngs Workshop. Bremen, Germany, 28.09.2016 – 30.09.2016

Hiller^{BIO} A, Leipe^{GEO} T, Friedland^{PHY} R, Gogina^{BIO} M, Schernewski^{BIO} G, Bathmann^{DIR} U: Das WebGIS zur Verknüpfung und Präsentation interdisziplinärer

Forschungsergebnisse – Baltic Sea Atlas. Geoinformation im Alltag – Nutzen und neue Anforderungen (GeoForum MV 2016). Rostock, Germany, 04.04.2016 – 05.04.2016

Hiller^{BIO} A, Leipe^{GEO} T, Naumann^{PHY} M, Tauber^{GEO} F: Baltic Sea Atlas. Vorstellung und aktueller Stand. Status-Seminar (SECOS). Warnemünde, Germany, 19.02.2016

Hiller^{BIO} A, Schernewski^{BIO} G: WP1: Co-ordination, integration and dissemination: The Baltic Sea Atlas. SECOS Synthese Kick-off & Statusseminar, 21.06.2016. Warnemünde, Germany, 21.06.2016

Inácio^{BIO} M, Nazemtseva Y, Schernewski^{BIO} G, Benz J, Friedland^{PHY} R, Gustytė I: Ecosystem Services Assessment Tool (ESAT): Concept and first application in Szczecin Lagoon. 5th Partner meeting (BONUS-Balt-Coast). Biarritz, France, 24.10.2016

Inácio^{BIO} M, Schernewski^{BIO} G, Nazemtseva Y, Benz J, Friedland^{PHY} R: Marine ecosystem services assessment: Szczecin Lagoon and Pomeranian Bay case studies. Littoral 2016 “The changing littoral. Anticipation and adaptation to climate change”. Biarritz, France, 25.10.2016 – 29.10.2016

Inácio^{BIO} M, Schernewski^{BIO} G, Nazemtseva Y, Friedland^{PHY} R: An ecosystem service assessment tool for coastal lagoons and first application. 7th European Coastal Lagoons Symposium (Eurolag 7). Murcia, Spain, 01.03.2016 – 04.03.2016

Inacio^{BIO} M, Schernewski^{BIO} G, Nazemtseva Y, Gustite I, Benz J, Friedland^{PHY} R: Assessing ecosystem services of transitional and coastal waters: Oder lagoon case study. 34th Annual Conference ‘Geography of Seas and Coasts’ (AMK). Warnemünde, Germany, 20.04.2016 – 23.04.2016

Inácio^{BIO} M, Schernewski^{BIO} G: Assessing ecosystem services of coastal lagoons: concept of new tool. Conference 2016 on Marine Ecosystems Health and Conservation (MARES). Olhão, Portugal, 01.02.2016 – 05.02.2016

Janßen^{BIO} H, Ernsteins R, Stottrup JG, Dinesen GE, Povilanskas R: A retrospective analysis of best practice Integrated Coastal Management cases around the Baltic Sea. 7th European Coastal Lagoons Symposium (Eurolag 7). Murcia, Spain, 01.03.2016 – 04.03.2016

Janßen^{BIO} H: Towards a marine dimension in human geography – Latest developments in marine management. Szczecin Geosciences Seminars (SGS). Szczecin, Poland, 19.05.2016

Junker^{PHY} T, Mohrholz^{PHY} V, Siegfried^{PHY} L, Schmidt^{PHY} M, van der Plas A: Wave propagation characteristics along the south-west African shelf as revealed by mooring observations. PIRATA-PREFACE-CLIVAR Tropical Atlantic Variability Conference (TAV). Paris, France, 28.11.2016 – 02.12.2016

Jürgens^{BIO} K, Schott T, Beier^{BIO} S, Herlemann^{BIO} DPR, Berg^{BIO} C, Meeske^{BIO} C, Dellwig^{GEO} O, Schulz-Vogt^{BIO} H, Pollehne^{BIO} F: Prokaryotic activities in the pelagic redox gradients of the Baltic and the Black Sea as revealed by metatranscriptomic analyses. SCOR Working Group 144: International Symposium on Microbial Responses to Ocean Deoxygenation. Goa, India, 02.12.2016 – 05.12.2016

Kaiser^{CHE} D, Unger D, Waniek^{CHE} JJ, Schulz-Bull^{CHE} DE: Sediment organic pollution in the Beibu Gulf, South China Sea – history and baseline. Sino-German Workshop Biogeochemical Pressures and their Effects on Marine Ecosystems in China and Europe. Hamburg, Germany, 30.08.2016 – 02.09.2016

Karnauskaitė^{BIO} D, Schernewski^{BIO} G, Schumacher^{BIO} J: An indicator system for assessing state and progress towards sustainability in coastal areas. 34th Annual Conference ‘Geography of Seas and Coasts’ (AMK). Warnemünde, Germany, 20.04.2016 - 23.04.2016

Karnauskaitė^{BIO} D, Schernewski^{BIO} G, Schumacher^{BIO} J: Measuring sustainability of coastal areas: the tool and examples. 7th European Coastal Lagoons Symposium (Eurolag 7). Murcia, Spain, 01.03.2016 – 04.03.2016

Kettner MT, Oberbeckmann^{BIO} S, Labrenz^{BIO} M, Grossart HP: Illuminating the Eukaryotic Life in the Plastisphere. 7th Late Summer Workshop, Wasserchemische Gesellschaft. Haltern am See, Germany, 25.09.2016 – 28.09.2016

Klingbeil^{PHY} K, Mohammadi-Aragh M, Gräwe^{PHY} U, Burchard^{PHY} H: Local quantification of numerically-induced mixing and dissipation. European Geosciences Union General Assembly 2016 (EGU 2016). Vienna, Austria, 17.04.2016 – 22.04.2016

Klingbeil^{PHY} K, Schüler L, Bruggeman J, Bolding K: Turning GOTM into a lake model. Modellierertreffen UFZ und IOW. Magdeburg, Germany, 18.01.2016

Klingbeil^{PHY} K: A straight-forward nonhydrostatic extension for coastal ocean models. Numerical Approximation, University of Hamburg. Hamburg, Germany, 12.12.2016

Klingbeil^{PHY} K: Recent developments in the numerical methods of the coastal ocean model GETM. 1. Leibniz

MMS Mini-Workshop on CFD & GFD. Berlin, Germany, 08.09.2016 – 09.09.2016

Krämer^{BIO} I et al.: PhosWaM: Phosphor von der Quelle bis ins Meer – Integriertes Phosphor- und Wasserressourcenmanagement für nachhaltigen Gewässerschutz. 2. ReWaM Lenkungskreissitzung. Frankfurt am Main, Germany, 28.04.2016

Krämer^{BIO} I: Anforderungen an das P-Management aus Sicht des Gewässerschutzes. Neue zukunftssichere Ansätze zum Phosphor-Management in Norddeutschland. Rostock, Germany, 09.03.2016

Kreuzburg^{BIO} M, Voß^{BIO} M, Rehder^{CHE} G: Potential impact of terrestrial nutrient input from a coastal peatland on climate relevant trace gases in shallow waters of the Baltic Sea. Coastal systems in transition: From a 'natural' to an 'anthropogenically-modified' state (ECSA 56). Bremen, Germany, 04.09.2016 – 07.09.2016

Kunz^{DIR} F, Bathmann^{DIR} U: The service of sediments in German coastal seas – a spatial, functional and monetary approach by the SECOS project. Coastal systems in transition: From a 'natural' to an 'anthropogenically-modified' state (ECSA 56). Bremen, Germany, 04.09.2016 – 07.09.2016

Kunz^{DIR} F, Bathmann^{DIR} U: The Service of Sediments in German Coastal Seas – a spatial, functional and monetary approach. 34th Annual Conference 'Geography of Seas and Coasts' (AMK). Warnemünde, Germany, 20.04.2016 – 23.04.2016

Labrenz^{BIO} M: Environmental monitoring of the Baltic Sea. Seminarvortrag Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig. Bonn, Germany, 07.07.2016

Labrenz^{BIO} M: Microbial community functions along the steep oxygen gradient of the Landsort Deep, Baltic Sea. Doctoral thesis dissertation colloquium. Stockholm, Sweden, 18.11.2016

Leipe^{GEO} T, Naumann^{PHY} M, Tauber^{GEO} F, Radtke^{PHY} H, Friedland^{PHY} R, Hiller^{BIO} A, Arz^{GEO} H: Geochemical mapping of German Baltic Sea sediments and relevance (connection) to ecosystem functioning. Szczecin Geosciences Seminars (SGS). Szczecin, Poland, 10.11.2016

Luttmann^{BIO} A: Berücksichtigung von Umweltbelangen in der maritimen Raumplanung – planerische und inhaltliche Aspekte, Bewertung von Umweltauswirkungen. MSP-Rus Abschluss Symposium. St. Petersburg, Russian Federation, 24.10.2016 – 25.10.2016

Luttmann^{BIO} A: Inhaltliche und planungsmethodische Aspekte der Berücksichtigung von Umweltbelangen in

der maritimen Raumplanung. 3. Workshop MSP-Rus – Umweltverträgliche Raumnutzungskonzepte für den Ostseeküstenraum der Russischen Föderation (Phase II). Hamburg, Germany, 04.07.2016 – 06.07.2016

Luttmann^{BIO} A: Integration on a pan-Baltic level – Challenges and Opportunities. 13th meeting of the HELCOM-VASAB MSP WG. Riga, Latvia, 24.11.2016 – 25.11.2016

Luttmann^{BIO} A: MSP cooperation at pan-Baltic level. 2nd Baltic Maritime Spatial Planning Forum. Riga, Latvia, 23.11.2016 – 24.11.2016

Luttmann^{BIO} A: Transboundary issues of considering environmental concerns in MSP – examples from Germany and the Russian Federation. BONUS BALTSAPACE Summer School "Trans-boundary Marine Spatial Planning in the Baltic Sea Region – Science-based approaches to analyse and address MSP challenges". Klaipeda, Lithuania, 29.08.2016 – 02.09.2016

McNabb J, Surge D, Zettler^{BIO} ML: Isotope sclerochronology and season of annual growth formation in the marine bivalve, *Astarte borealis*, from Arctic and cold-temperate seas. 4th International Sclerochronology Conference (ICS). Portland, Maine, United States, 05.06.2016 – 09.06.2016

Meyer^{CHE} D, Prien^{CHE} RD, Lips U, Naumann^{PHY} M, Liblik T, Schulz-Bull^{CHE} DE: Simultaneous application of multiple platforms (Glider, Scan sh, pro ling mooring, CTD) to improve detection and quantification of temporal ocean dynamics. Ocean Sciences Meeting 2016. New Orleans, United States, 21.02.2016 – 26.02.2016

Meyers L, Schernewski^{BIO} G, Friedland^{PHY} R, Dalkhe S, Klumpe T, Stybel N: Mussel farming a new opportunity in Baltic coastal waters Case study Szczecin lagoon. 34th Annual Conference 'Geography of Seas and Coasts' (AMK). Warnemünde, Germany, 20.04.2016 – 23.04.2016

Meyers L, Schernewski^{BIO} G, Friedland^{PHY} R, Stybel N, Dahlke D, Klumpe T: Mussel farming - a new opportunity in Baltic coastal waters. 34th Annual Conference 'Geography of Seas and Coasts' (AMK). Warnemünde, Germany, 20.04.2016 – 23.04.2016

Mohrholz^{PHY} V, Heene^{PHY} T, Beier^{BIO} S, Nausch^{CHE} G, Naumann^{PHY} M: The impact of the recent series of barotropic inflows on deep water conditions in the Eastern Gotland Basin – time series observations. 1st Baltic Earth Conference. Nida, Lithuania, 13.06.2016 – 17.06.2016

Mohrholz^{PHY} V, Schmidt^{PHY} M, Lange T, Heene^{PHY} T, Beier^{BIO} S, Louw D, van der Plas A: TKE dissipation and turbulent mixing in the Northern Benguela. PIRATA-PREFACE-CLIVAR Tropical Atlantic Variability Conference (TAV). Paris, France, 28.11.2016 – 02.12.2016

Müller^{CHE} JD, Aßmann S, Turner D, Schneider^{CHE} B, Rehder^{CHE} G: PINBAL: Development of a spectrophotometric pH-measurement system for monitoring in the Baltic Sea. Quasimeme OA workshop. Southampton, United Kingdom, 03.02.2016 – 05.02.2016

Müller^{CHE} JD, Schneider^{CHE} B, Rehder^{CHE} G: Long-term alkalinity trends in the Baltic Sea and their implications for CO₂-induced acidification. 1st Baltic Earth Conference. Nida, Lithuania, 13.06.2016 – 17.06.2016

Naumann^{PHY} M, et al.: Auswirkungen des Jahrhundert-einstroms vom Dezember 2014 und Interaktion mit nachfolgenden Salzwassereinströmen im Winter 2015 – 2016. Kolloquium des Thünen Instituts für Ostseefischerei Rostock. Rostock, Germany, 08.04.2016

Naumann^{PHY} M, Nausch^{CHE} G, Mohrholz^{PHY} V: A succession of four Major Baltic Inflows in the period 2014 – 2016 – an overview of propagation and environmental change. 1st Baltic Earth Conference. Nida, Lithuania, 13.06.2016 – 17.06.2016

Naumann^{PHY} M, Nausch^{CHE} G, Mohrholz^{PHY} V: The inflow development since January 2015 – temperature, salinity, oxygen. The Major Baltic Inflow 2014 – 2015 – Development and Consequences. Sopot, Poland, 13.04.2016

Naumann^{PHY} M, Nausch^{CHE} G, Mohrholz^{PHY} V: The intense inflow activity since 2014 – a succession of four major events and their impact on the Baltic Sea ecosystem. Baltic – a small sea with big management problems. Gdynia, Poland, 05.10.2016

Naumann^{PHY} M, Nausch^{CHE} G, Mohrholz^{PHY} V: The intense inflow activity since 2014 – hydrographic development and their impact on the Baltic ecosystem. General Assembly, Baltic Sea Advisory Council (BSAC). Hamburg, Germany, 26.04.2016

Naumann^{PHY} M: Salzwassereinströme. MS Wissenschaft – Wissenschaftsjahr Meere und Ozeane. Warnemünde, Germany, 29.02.2016

Nausch^{CHE} G, Naumann^{PHY} M, Mohrholz^{PHY} V: Nutrient, oxygen and hydrogen sulphide dynamics caused by the inflows since 2013/14. The Major Baltic Inflow 2014-2015 – Development and Consequences. Sopot, Poland, 13.04.2016

Nausch^{CHE} G, Naumann^{PHY} M: Frischer Sauerstoff für die Ostsee – Zahlreiche Salzwassereintrübe seit 2013. Warnemünder Abende. Warnemünde, Germany, 25.08.2016

Nausch^{CHE} G, Nausch^{BIO} M, Leipe^{GEO} T, Neumann^{PHY} T: Phosphorus in the Baltic Sea - always measured, but really understood?. 8th International Phosphorus Workshop (IPW8). Rostock, Germany, 12.09.2016 – 16.09.2016

Oberbeckmann^{BIO} S, Keszy^{BIO} K, Kreikemeyer B, Labrenz^{BIO} M: Hitchhiking microorganisms on microplastics in the Baltic Sea. Fate and Impact of Microplastics in Marine Ecosystems: From the Coastline to the Open Sea (MICRO 2016). Lanzarote, Spain, 25.05.2016 – 27.05.2016

Oberbeckmann^{BIO} S, Labrenz^{BIO} M: MikroOMIK – Microplastics as vector for microbial populations in the ecosystem of the Baltic Sea. Special JPI-Oceans / ICES open session on microplastics. ICES Annual Science Conference. Riga, Latvia, 19.09.2016 – 29.09.2016

Oberbeckmann^{BIO} S: Auswirkungen von Mikroplastik auf Meeresökosysteme. 1. Fachtagung Recycling. Würzburg, Germany, 23.06.2016 – 24.06.2016

Postel^{BIO} L et al.: Calculate zooplankton productivity and metabolic rates in the ICES area based on allometric approaches. Zooplankton Ecology Annual Meeting (ICES WGZE). Lissabon, Portugal, 12.05.2016

Postel^{BIO} L, Rubene Aispure G, Atkinson A, Cook K, Dalpadado P, Falkenhaus T, Fileman E, Gislason A, Head E, Iriarte A, O'Brien T, Mazzocchi MG, Margonski P, Dos Santos A, Strömberg P, Teodosio A, Uriarte I, Villate F, Wiebe P, Yebra L: Zooplankton production and metabolic activity in the North Atlantic and adjacent seas. 6th Zooplankton Production Symposium (ICES PICES ZPS). Bergen, Norway, 09.05.2016 – 13.05.2016

Propp C, Zeiler M, Lambers-Huesmann M, Hass C, Papenmeier S, Schwarzer K, Richter P, Tauber^{GEO} F, Bartholomä A, Holler P: Flächendeckende Sedimentkartierung in der deutschen AWZ. 26. Meeresumwelt-Symposium 2016. Hamburg, Germany, 31.05.2016 – 01.06.2016

Recknagel^{CHE} C, Skeff^{CHE} W, Abraham^{CHE} M, Schulz-Bull^{CHE} D, Kragl U. Symposium des Leibniz-Wissenschafts-Campus Phosphorforschung Rostock 2016. Rostock, Germany, 10.03.2016

Rehder^{CHE} G, Werner^{CHE} J, Gräwe^{PHY} U, Schneider^{CHE} B, Schmale^{CHE} O, Glockzin^{CHE} M, Sadkowiak^{CHE} B: Continuous measurement of CH₄ and pCO₂ in the Baltic Sea

using off-axis integrated cavity output spectroscopy on a voluntary observation ship. Air-Sea Gas Flux: Progress and Future Prospects. Brest, France. Brest, France, 06.09.2016 – 09.09.2016

Rehder^{CHE} G, Werner^{CHE} J, Jakobs G, Umlauf^{PHY} L, Otto S, Schmale^{CHE} O: Abrupt changes in distribution patterns and dynamics of methane and nitrous oxide in the Central Baltic Sea as a consequence of the 2014 – 2015 Major Baltic Inflow. 1st Baltic Earth Conference. Nida, Lithuania, 13.06.2016 – 17.06.2016

Reyes C, Schneider D, Thürmer A, Dellwig^{GEO} O, Lipka^{GEO} M, Daniel R, Böttcher^{GEO} ME, Friedrich MW: Metagenomic analysis of nitrogen metabolism genes in the surface of marine sediments. European Geosciences Union General Assembly 2016 (EGU 2016). Vienna, Austria, 17.04.2016 – 22.04.2016

Schernewski^{BIO} G, Balciunas^{BIO} A, Buschbeck L, Haseler^{BIO} M, van Meer R, Sabaliauskaite^{BIO} V, Weder C: Micro and meso-plastics on Baltic lagoon and coastal beaches: New methods and monitoring approaches. 7th European Coastal Lagoons Symposium (Eurolag 7). Murcia, Spain, 01.03.2016 – 04.03.2016

Schernewski^{BIO} G, Bartel C, Kobarg N: Coastal realignment and lagoon restoration Geltinger Birk, Germany. 7th European Coastal Lagoons Symposium (Eurolag 7). Murcia, Spain, 01.03.2016 – 04.03.2016

Schernewski^{BIO} G, Friedland^{PHY} R, Buer A-L, Inacio^{BIO} M, Karnauskaite^{BIO} D, Paysen S, Schumacher^{BIO} J, Stybel N: Improving the ecological and water quality status in the Oder/Odra lagoon. 5th Partner meeting (BONUS-BaltCoast). Biarritz, France, 24.10.2016

Schernewski^{BIO} G, Karnauskaite^{BIO} D, Schumacher^{BIO} J, Weisner E: Evaluierung von Küstenschutz- und Renaturierungsmaßnahmen: Perspektiven und Probleme. Lebensraum Ostsee; Schutzgebiets-Betreuertagung des LLUR. Gelting, Germany, 28.05.2016

Schernewski^{BIO} G: Integrated Coastal Zone Management: state & perspectives. Littoral 2016 “The changing littoral. Anticipation and adaptation to climate change”. Biarritz, France, 25.10.2016 – 29.10.2016

Schernewski^{BIO} G: Tools and approaches of Integrated Coastal Zone Management in Maritime Spatial Planning. 2nd Baltic Maritime Spatial Planning Forum. Riga, Latvia, 23.11.2016 - 24.11.2016

Schiele^{BIO} K, Janßen^{BIO} H, Janssen G, Schachtner E, Schuchardt B, Pesch R, Siebert U, Unger B, Fließbach K, Garthe S: Beitrag des Naturschutzes zur Umsetzung des Ökosystemansatzes in der Meeresraumordnung.

BSH Symposium 2016. Hamburg, Germany, 31.05.2016 – 01.06.2016

Schiele^{BIO} K: Eckpunkte zur Umsetzung des Ökosystemansatzes in der marinen Raumordnung aus naturschutzfachlicher Sicht. MSP-Int PAG. Vilm, Germany, 23.05.2016 – 24.05.2016

Schiele^{BIO} K: Ecosystem approach in marine spatial planning: options and challenges. 2nd Baltic Maritime Spatial Planning Forum. Riga, Latvia, 23.11.2016 – 24.11.2016

Schiele^{BIO} K: FABENA - Fachbeitrag Naturschutz zur maritimen Raumordnung. BfN Koordinatorentreffen. Vilm, Germany, 03.11.2016

Schmale^{CHE} O, Krause S, Holtermann^{PHY} P, Power Guerra NC, Umlauf^{PHY} L: Dense bottom gravity currents and their impact on pelagic methanotrophy at oxic/anoxic transition zones. European Geosciences Union General Assembly 2016 (EGU 2016). Vienna, Austria, 17.04.2016 – 22.04.2016

Schmidt^{PHY} M, Eggert^{PHY} A: From wind stress to mud belt formation, the nutrient, oxygen and carbon budgets of the Benguela upwelling system seen from a coupled 3-dimensional ecosystem model of the south-eastern Atlantic ocean. Benguela Symposium 2016. Cape Town, South Africa, 15.11.2016 – 18.11.2016

Schneider von Deimling J, Schmale^{CHE} O: Methane gas seepage – Disregard of significant water column filter processes?. European Geosciences Union General Assembly 2016 (EGU 2016). Vienna, Austria, 17.04.2016 – 22.04.2016

Schumacher^{PHY} J, Schernewski^{PHY} G, Weisner E: The combined coastal protection and realignment scheme of Markgrafenheide and Hütelmoor – A critical evaluation of an ICZM best practice example. 7th European Coastal Lagoons Symposium (Eurolag 7). Murcia, Spain, 01.03.2016 – 04.03.2016

Schumacher^{BIO} J, Schernewski^{BIO} G, Schönwald S, Katarzyte M, Karnauskaite^{BIO} D, Bielecka M & Różyński G: Evaluating preferences for sustainable coastal development – a decision-support tool for stakeholder involvement. 7th European Coastal Lagoons Symposium (Eurolag 7). Murcia, Spain, 01.03.2016 – 04.03.2016

Schumacher^{BIO} J, Schernewski^{BIO} G, Weisner E: Public participation in a coastal realignment and nature conservation measure: Markgrafenheide, Germany. 34th Annual Conference ‘Geography of Seas and Coasts’ (AMK). Warnemünde, Germany, 20.04.2016 – 23.04.2016

Schumacher^{BIO} J, Schernewski^{BIO} G: WP 6 Tools & integration stakeholder involvement & participation tool. 5th Partner meeting (BONUS-BaltCoast). Biarritz, France, 24.10.2016

Schumacher S, Schernewski^{BIO} G, Schönwald S, Katarzyte M, Karnauskaite^{BIO} D, Bielecka M, Rozynski G: Promoting sustainable coastal development and evaluating preferences – a stakeholder involvement and decision support tool. Littoral 2016 “The changing littoral. Anticipation and adaptation to climate change”. Biarritz, France, 25.10.2016 – 29.10.2016

Siegfried^{PHY} L, Schmidt^{PHY} M: Origin of upwelled water in the Benguela system: source region, upwelling depth and propagation pathways. PIRATA-PREFACE-CLIVAR Tropical Atlantic Variability Conference (TAV). Paris, France, 28.11.2016 – 02.12.2016

Stottmeister^{PHY} I, Siegel^{PHY} H, Samiaji J: Impact of river discharge on the carbon cycle in marine ecosystems of Indonesia based on satellite and in situ data. SPICE III Final Conference, Science for the Protection of Indonesian Coastal Marine Ecosystems. Bali, Indonesia, 20.01.2016 – 21.01.2016

Stybel N, Haseler^{BIO} M, Ohnesorge V: Kippen, Kohle, Korke – woher kommt der Müll am Strand? Schiff-fahrtsmuseum Rostock. Rostock, Germany, 10.03.2016

Thoms^{BIO} F, Bartl^{BIO} I, Gogina^{BIO} M, Voss^{BIO} M: Coastal nutrient cycling in the Vistula outflow area, Bay of Gdansk. Coastal systems in transition: From a ‘natural’ to an ‘anthropogenically-modified’ state (ECSA 56). Bremen, Germany, 04.09.2016 – 07.09.2016

Umlauf^{PHY} L, Lappe^{PHY} C, Holtermann^{PHY} P: Turbulence and mixing in a rotating shallow bottom gravity current. Ocean Sciences Meeting 2016. New Orleans, United States, 21.02.2016 – 26.02.2016

Umlauf^{PHY} L: Spectral theory for turbulence observations in the ocean. NBI Summer School. Bornö, Sweden, 26.07.2016

Vogts^{BIO} A: Leben in der Ostsee: Kleinste Details sichtbar gemacht. Warnemünder Abende. Warnemünde, Germany, 04.08.2016

Vogts^{BIO} A: Microbial interactions revealed with NanoSIMS. 6th International NanoSIMS Workshop. Utrecht, Netherlands, 25.09.2016 – 27.12.2016

Voss^{BIO} M, Frey^{BIO} C, Wannicke^{BIO} N: The oceanic n-cycle in a high CO₂ world – would it be different from today? BIOACID III Annual Meeting (BIOACID III). Bremen, Germany, 27.09.2016 – 28.09.2016

Wanick^{CHE} J: Dynamics of the northwestern South China Sea. Evolution of the ‘Hainan Delta’ as response to the paleo-environment since the Late Pleistocene at the South China Sea’s northwestern shelf (ERES). Szczecin, Poland, 30.03.2016 – 31.03.2016

Wannicke^{BIO} N, Voß^{BIO} M: The pelagic nitrogen cycle in a high CO₂ world-What do we know so far?. 4th International Symposium on the Ocean in a High-CO₂ World. Hobart, Australia, 03.05.2016 – 06.05.2016

Wannicke^{BIO} N: Global nitrogen fixation in the future ocean- insights from meta-analysis and single experiments. Seminar Departments of Plant Ecology & Systematics and Microbiology. Kaiserslautern, Germany, 07.12.2016

Washington KE, West AJ, Adkins JF, Paris G, Hosono T, Amann T, Böttcher^{GEO} ME, Hartmann J: Dissolved lithium flux and isotopic composition from weathering of an active volcanic system, Aso Caldera, Japan. Goldschmidt Conference 2016. Tokyo, Japan, 27.06.2016 – 02.07.2016

Wasmund^{BIO} N, Kownacka J, Göbel J, Jaanus A, Johansen M, Jurgensone I, Lehtinen S: Diatom/Dinoflagellate index. HELCOM Working Group of the State of the Environment and Nature Conservation 5-2016 (State&Conservation 5-2016). Tallin, Estonia, 07.11.2016 – 11.11.2016

Wasmund^{BIO} N: Developing the pre-core indicator “Diatom-dinoflagellate index”. Workshop and training course of the Phytoplankton Expert Group (HELCOM-PEG). Warnemünde, Germany, 25.04.2016 – 29.04.2016

Wasmund^{BIO} N: The Baltic Sea Environment Fact Sheet “Cyanobacteria biomass”. Workshop and training course of the Phytoplankton Expert Group (HELCOM-PEG). Warnemünde, Germany, 25.04.2016 – 29.04.2016

Wegwerth^{GEO} A, Kaiser^{GEO} J, Dellwig^{GEO} O, Shumilovskikh LS, Nowaczyk NR, Ganopolski A, Ménot G, Bard E, Lamy F, Arz^{GEO} HW: Abrupt temperature changes and environmental dynamics in the Black Sea “Lake” during the last glacial. Goldschmidt Conference 2016. Tokyo, Japan, 27.06.2016 – 02.07.2016

Wendt^{BIO} J, Boedeker D: Sachstand HELCOM State & Conservation. BLANO-Gesprächskreis „Meeres-und Küstennaturschutz“. Vilm, Germany, 29.11.2016

Wendt^{BIO} J: Marine Strategy Framework Directive (MSFD) – implementation (state und challenges). 34th Annual Conference ‘Geography of Seas and Coasts’ (AMK). Warnemünde, Germany, 20.04.2016 – 23.04.2016

Woitischek J, Dietzel M, Cruz JV, Inguaggiato S, Böttcher^{GEO} ME, Leis A: Hazard potential of hydrothermal activity on groundwater: A case study from Azorean volcanoes. The Volcanic and Magmatic Studies Group Annual Meeting 2016 (VSMG 2016). Dublin, Ireland, 05.01.2016 – 08.01.2016

Zwicker J, Birgel D, Böttcher^{GEO} ME, Peckmann J: Phosphogenesis at a Cretaceous methane seep from New Zealand. European Geosciences Union General Assembly 2016 (EGU 2016). Vienna, Austria, 17.04.2016 – 22.04.2016

A3.3 Akademische Abschlüsse 2015

Academic qualifications 2015

A3.3.1 Bachelor

Bachelor

Buschbeck, Leonie

Correlation as a Monitoring Strategy for Micro Marine Litter at Beaches at the Baltic Sea.

Brandenburgische Technische Universität
Cottbus-Senftenberg, 2016.

Betreuer: Schmidt, Michael; Schumacher, Johanna;
Schernewski Gerald

Coch, Felix

Durch welche Stressfaktoren ist die Population von *Phocoena phocoena* in der deutschen Ostsee bedroht?

Hochschule Neubrandenburg, Fachbereich
Landschaftswissenschaften und Geomatik, 2016.

Betreuer: Vetter, Lutz; Schiele, Kerstin

Fett, Theresa-Marie

Temporal DOC pattern in the Baltic Sea with the focus on Major Baltic Inflows: Case studies Bornholm Basin and Gotland Basin.

Universität Rostock, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät / Institut für Biowissenschaften, 2016.

Betreuer: Waniek, Joanna

Grunert, Rebecca

Evaluating Process and Progress towards Sustainability in Coastal Management Case Studies.

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 2016.

Betreuer: Evers, Mariele; Schernewski, Gerald

Jasper, Max

Der Greifswalder Bodden als Laichgebiet des Herings.

Hochschule Neubrandenburg, Fachbereich Landschaftswissenschaften und Geomatik, 2016.

Betreuer: Vetter, Lutz; Janßen, Holger

Kilian, Zuchan

Cultivation and Enrichment of Thaumarchaeota from the Baltic Sea.

Universität Rostock, 2016.

Betreuer: Jürgens, Klaus; Herlemann, Daniel

Möller, Mark Lukas

Aufbau einer Forschungsdatenverwaltung für chemische und physikalische In-Situ-Daten aus der Ostsee.

Universität Rostock, Fakultät für Informatik und Elektrotechnik / Institut für Informatik, 2016.

Betreuer: Heuer, Andreas; Prien, Ralf

Stollberg, Nicole

Identification of microplastics > 500 µm in Warnow sediments.

Universität Rostock, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät / Institut für Biowissenschaften, 2016.

Betreuer: Labrenz, Matthias

Tiedt, Lukas

Membranverfahren zur Aufarbeitung von Meerwasser-Größenfraktionierung von DOP.

Universität Rostock, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät / Institut für Chemie, 2016.

Betreuer: Kragl, Udo; Nausch, Monika

Ullmann, Elisabeth

Wandel im Umgang mit ökologisch wertvollen Flächen in Hafenerweiterungsgebieten europäischer Großstädte.

Hochschule Neubrandenburg, Fachbereich Landschaftswissenschaften und Geomatik, 2016.

Betreuer: Cornec, Ute; Janßen, Holger

Umbricht, Jacqueline

Langzeitsignaturen stabiler Isotope in benthischen Organismen.

Universität Rostock, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät / Institut für Biowissenschaften, 2016.

Betreuer: Voß, Maren

Wedtrat, Aireen

Perspektiven des Küstentourismus an der Ostsee am Beispiel Warnemünde und Markgrafenheide.

Hochschule Neubrandenburg, Fachbereich Landschaftswissenschaften und Geomatik, 2016.

Betreuer: Vetter, Lutz; Janßen, Holger

Böckmann, Sebastian

The genetic relationship of marine Cladocera in the North- and Baltic Sea drawing on the example of *Evadne nordmanni* (Podonidae).

Universität Rostock, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät / Institut für Biowissenschaften, 2016.

Betreuer: Kube, Sandra; Schoor, Arne

Deich, Carina

Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Organochlorine Compounds in surface waters of the oligotrophic Northeast Atlantic.

Universität Rostock, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät / Institut für Chemie, 2016.

Betreuer: Waniek, Joanna; Abraham, Marion

Geldschläger, Ole

Verfahren zur Parameteranpassung bei gekoppelten Modellen von Ökosystemmodellen.

Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, 2016.

Betreuer: Friedland, René; Kugelmann, Bernd

Gustyte, Irena

Ecosystem Service assessment in the Curonian Lagoon.

Klaipeda University (Lithuania), Marine Science and Technology Center (MARSTEC), 2016.

Betreuer: Schernewski, Gerald

Höger, Anna-Lena

Examining the ecological coherence of particle-associated and free living bacteria in St. Lawrence estuary.

Universität Rostock, 2016.

Betreuer: Jürgens, Klaus; Herlemann, Daniel

Kaus, Oliver

Das Ballastwassermanagement von Seeschiffen – ökologische Probleme, rechtliche Vorgaben und technische Lösungen am Beispiel eingeschleppter Muscheln in der Ostsee.

Fernuniversität Hagen, 2016.

Betreuer: Schernewski, Gerald; Simonis, Georg

Klumpe, Tobias

Möglichkeiten der kommerziellen Nutzung von Zebra-Muscheln (*Dreissena polymorpha*).

Universität Rostock, Fernstudienzentrum, 2016.

Betreuer: Schernewski, Gerald; Meyers, Luca

Marunke, Benjamin

Redox evolution and pollution history of the Holocene Black Sea: Implications from sedimentary trace metal signatures.

Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät / Institut für Geographie und Geologie, 2016.

Betreuer: Dellwig, Olaf; Arz, Helge W.

Baltranaite, Egle

Recreational value of Littoral Habitats of the Lithuanian part of Curonian lagoon.

Klaipeda University (Lithuania), Marine Science and Technology Center (MARSTEC), 2016.

Betreuer: Povilanskas, Ramunas; Schernewski, Gerald

Biniasch, Oliver

Identification of microplastic isolated from sediment traps oft of the Arkona Basin and the Gotland Deep.

Universität Rostock, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät / Institut für Biowissenschaften, 2016.

Betreuer: Labrenz, Matthias; Oberbeckmann, Sonja

Meyer, Frank

Temporale Aspekte und Provenance-Anfragen im Umfeld des Forschungsdatenmanagements.

Universität Rostock, Fakultät für Informatik und Elektrotechnik / Institut für Informatik, 2016.

Betreuer: Heuer, Andreas; Prien, Ralf

Nazemtseva, Yaroslava

Assesment of the ecosystem services in the Oder lagoon (Stettiner Haff).

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 2016.

Betreuer: Müller, Felix; Schernewski, Gerald

Paysen, Simon

Etablierung von künstlichen Makrophytengürteln (Schilf, submerse M.) im Oderhaff zur Stabilisierung der Sedimente, Reduzierung der Resuspension und Verbesserung der Wassertransparenz.

Universität Rostock, Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät, 2016.

Betzreuer: Saathoff, Fokke; Schernewski, Gerald

Pinc, Birgit

Quantifizierung der Ökosystemleistungen von Küstengewässern – Warnow und Breitling.

Universität Rostock, Fernstudienzentrum, 2016.

Betreuer: Schernewski, Gerald; Schumacher, Johanna

Popp, Kristina

Detektion und räumliche Ausdehnung freien Methans in Seen.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 2016.

Betreuer: Krastel, Sebastian; Feldens, Peter

Schoene, Nicole

Meeresmanagement in der Ostsee – Sensitivitätsanalysen benthischer Arten und Biotope.

Universität Rostock, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät / Institut für Biowissenschaften, 2016.

Betreuer: Forster, Stefan; Janßen, Holger

Schönke, Mischa

The importance of mm-scale seafloor roughness for habitat monitoring: Development and application of an underwater laser line scanning system.

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 2016.

Betreuer: Krastel, Sebastian; Feldens, Peter

Schoop, Anne

Detection of endocrine disrupting compounds in coastal areas of the Baltic Sea.

Universität Rostock, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät / Institut für Chemie, 2016.

Betreuer: Waniek, Joanna

Wegener, Patrick

Badegewässerqualität an der Ostseeküste: Aktuelle Situation, Entwicklung und Herausforderungen.

Universität Rostock, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät / Institut für Biowissenschaften, 2016.

Betreuer: Schernewski, Gerald; Forster, Stefan

Witte, Jan-Torben

Analysis of slope-induced tidal straining and transport of suspended material near a uniform rotating slope.

Universität Rostock, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät / Institut für Physik, 2016.

Betreuer: Umlauf, Lars; Burchard, Hans

A3.3.3 Promotionen

PhD degrees

Bergen, Benjamin

Impact of environmental factors on bacterioplankton communities.

Universität Rostock, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät / Institut für Biowissenschaften, 2016.

Betreuer: Jürgens, Klaus

Porsche, Christian

Einfluss von Klimaveränderung auf das Ökosystem der Ostsee-Vergleich von Variationen in den letzten 2000 Jahren mit erwarteten Veränderungen in den nächsten 100 Jahren.

Universität Rostock, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät / Institut für Biowissenschaften, 2016.

Betreuer: Forster, Stefan; Neumann, Thomas

Volkman, Christiane

Zur Bedeutung organischen Materials für Makrophyten in Küstengewässern der Ostsee.

Universität Rostock, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät / Institut für Biowissenschaften, 2016.

Betreuer: Schubert, Hendrik; Voß, Maren

Weber, Felix

Taking a look from different angles: A multifaceted approach for identifying planktonic protists in sunlit zones and deep pelagic redoxclines of the Baltic Sea.

Universität Rostock, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät / Institut für Biowissenschaften, 2016.

Betreuer: Jürgens, Klaus

Wegwerth, Antje
 Sedimentologisch-geochemische „multiproxy“ –
 Rekonstruktion spätquartärer Ozean- und
 Klimavariabilität im Schwarzen Meer.
 Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Mathema-
 tisch-Naturwissenschaftliche Fakultät / Fachbereich
 Geologie, 2016
 Betreuer: Arz, Helge

A4 Lehre 2016

University lectures 2016

Die neun leitenden WissenschaftlerInnen des IOW, die gemeinsam mit der Universität Rostock, bzw. der Universität Greifswald als ProfessorInnen berufen wurden, beteiligen sich mit Vorlesungen, Seminaren und Praktika an der studentischen Ausbildung im Umfang von 4 Semesterwochenstunden. Daneben werden weitere Lehrveranstaltungen durch die habilitierten WissenschaftlerInnen des IOW angeboten. SeniorwissenschaftlerInnen, Postdocs und DoktorandInnen unterstützen die Angebote auf vielfältige Art und Weise. Die hier aufgeführten Veranstaltungen umschreiben den Kern unserer Lehraktivitäten. Sie stellen eine Auswahl der Gesamtaktivitäten dar.

The nine leading scientists of the IOW who are also professors at the universities of Rostock and Greifswald, respectively. They contribute to the education and training of students with lectures, seminars and the supervision of practical exercises on a regular basis. Assistant lecturers offer special topics. Senior scientists, postdocs and doctoral students support the educational activities in a considerable way. The university lectures which are presented here comprise the IOW's core activities and should therefore be understood as a selection.

A4.1 Universität Rostock

University of Rostock

Wintersemester 2015 / 2016

Winter term 2015 / 2016

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät – Fachbereich Physik

Hydrodynamik

Lars Umlauf, Knut Klingbeil, Peter Holtermann

Einführung in die Atmosphärenphysik und in die Physik des Ozeans

Hand Burchard, Volker Mohrholz, Tim Junker

Physikalische Ozeanographie und Messtechnik

Lars Umlauf

Prozesse im Küstenozean

Hans Burchard, Kirstin Schulz, Merten Siegfried

Theoretische Ozeanographie I – Grundlagen und Wellenprozesse im rotierenden Ozean

Martin Schmidt, Hagen Radtke

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät – Fachbereich Biologie**Grundlagen mariner Stoffkreisläufe**

Ulrich Bathmann, Heide Schulz-Vogt, Thomas Neumann u. a.

Grundlagen des wissenschaftlichen Tauchens

Erik Stohr, Andreas Frahm u. a.

Mikrobielle Ökologie

Klaus Jürgens, Matthias Labrenz, Daniel Herlemann, Sonja Oberbeckmann, Sara Beier

Mikrobiologisches Praktikum für Fortgeschrittene

Klaus Jürgens, Matthias Labrenz, Heide Schulz-Vogt

Marine Mikrobiologie

Matthias Labrenz

Molekulare Systematik

Matthias Labrenz, Daniel Herlemann

Physikalische, chemische, geologische und statistische Grundlagen

Thomas Neumann, Detlef Schulz-Bull, Joanna Waniek u. a.

Quantitative Verfahren der marinen Ökosystemanalyse

Thomas Neumann u. a.

Zustandsbewertung mariner Gewässer

Joanna Waniek u. a.

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät – Fachbereich Chemie**Analytische Chemie IV / Ökologische Chemie**

Gregor Rehder u. a.

Sommersemester 2016*Summer term 2016***Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät – Fachbereich Physik****Spezielle Themen der Ozeanographie – Marine Turbulenz**

Lars Umlauf

Theoretische Ozeanographie II: Windgetriebene Zirkulation im geschichteten Ozean

Martin Schmidt, Hagen Radtke

Physikalische Ozeanographie und Messtechnik

Lars Umlauf

Climate of the Baltic Sea Region

Markus Meier

Physikalisches Forschungspraktikum

Volker Mohrholz

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät – Fachbereich Biologie**Analyse von Stoffkreisläufen**

Heide Schulz-Vogt, Jörg Dutz, Maren Voß, Falk Pollehne u. a.

Meeresbiologie

Ulrich Bathmann, Heide Schulz-Vogt u. a.

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät – Fachbereich Chemie**Analytische Chemie und Umweltchemie I**

Gregor Rehder, Oliver Schmale

Meereschemie

Detlef Schulz-Bull, Joanna Waniek, Gregor Rehder

Meereswissenschaften

Detlef Schulz-Bull, Gregor Rehder

**A4.2 Ernst-Moritz-Arndt-Universität
Greifswald**
*Ernst-Moritz-Arndt-University
of Greifswald*

Wintersemester 2015 / 2016
Winter term 2015 / 2016

**Mathematisch-Naturwissenschaftli-
che Fakultät – Fachbereich Geologie**

Anoxic Systems
Michael E. Böttcher

Marine Geologie
Helge Arz

Oceanography for geoscientists
Michael E. Böttcher

Proxies: Formation mechanisms and applications
Michael E. Böttcher

Special sedimentary environments
Helge Arz

Übungen zu den Marinen Geowissenschaften
Michael E. Böttcher, Helge Arz

Geomarines Praktikum
Thomas Leipe, Matthias Moros, Peter Feldens

Sommersemester 2016
Summer term 2016

**Mathematisch-Naturwissenschaftli-
che Fakultät – Fachbereich Geologie**

Geochemie
Michael E. Böttcher

Geomarines Praktikum
Michael E. Böttcher

Marine Geochemie
Michael E. Böttcher

A4.3 Beispiele sonstiger universitärer Veranstaltungen zur studentischen Ausbildung

Examples of other lectures at universities

Fernstudienzentrum Universität Rostock

Komplexe Nachhaltigkeitsprobleme: Phosphor – Ende der abbaufähigen Ressource in 30 oder 300 Jahren in Sicht? Zeitliche Aspekte der Nachhaltigkeitsdebatte
WS 2015/16, Inga Krämer

Ökosystemarer Umweltschutz – Integriertes

Küstenzonenmanagement
SS 2016, Gerald Schernewski

Hochschule Neubrandenburg, FB Landschaftsarchitektur, Geoinformatik, Geodäsie und Bauingenieurwesen

Meernutzungsplanung
WS 2015/16, Holger Janßen

Kompaktseminar Strandmanagement

SS 2016, Holger Janßen

Klaipeda University, Marine Science and Technology Center (MARSTEC), Lithuania

Coastal Management I
WS 2015/16, Gerald Schernewski,
Viktorija Sabaliauskaite

Coastal Management II – International practical course

SS 2016, Gerald Schernewski, Johanna Schumacher
NBI/UH Summer School
Ocean small-scale turbulence
Bornö, Sweden
25.07.2016 – 29.07.2016, Lars Umlauf, Hans Burchard

BaltCoast Summer School

System Approach Framework application for Coastal Research and Management
Klaipeda, Lithuania
22.08.2016 – 28.08.2016, Gerald Schernewski

A5 Gremien des IOW

Committees

A5.1 Kuratorium

Board of Governors

Woldemar Venohr (Vorsitzender)

Ministerium für Bildung, Wissenschaften und Kultur,
Mecklenburg-Vorpommern

seit 2012

ORR Dr. Christian Alecke (stellv. Vorsitzender)

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Ref. 725

2011 – 2016

Tim Eder (stellv. Vorsitzender)

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Ref. 725

seit 2016

Monika Breuch-Moritz

Präsidentin des Bundesamtes für Seeschifffahrt
und Hydrographie

seit 2009

Dr. Christine Grünewald

Industrie- und Handelskammer Rostock

seit 2012

Prof. Dr. Christoph Humborg

Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirates des IOW
Stockholm University, NEST Institute

seit 2012

Prof. Dr. Wolfgang Schareck

Rektor der Universität Rostock

seit 2009

MinR Rudolf Leisen

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Ref. 725

seit 2012

A5.2 Wissenschaftlicher Beirat

Scientific Advisory Board

Prof. Dr. Christoph Humborg (Vorsitzender)
Stockholm University, NEST-Institute
seit 2012

Prof. Dr. Sergey Konovalov
Marine Hydrophysical Institute Sevastopol
seit 2012

Prof. Dr. Aarno Kotilainen
Geological Survey of Finland
seit 2016

Prof. Dr. Arne Körtzinger
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
2012 – 2016

Dr. Antoon Kuijpers
Geological Survey of Denmark and Greenland,
Kopenhagen
2012 – 2016

Prof. Dr. Cindy Lee
Marine Sciences Research Center,
Stony Brook University, New York
seit 2014

Prof. Dr. Andreas Oschlies
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
seit 2016

Prof. Dr. Ursula Schauer
Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung
Bremerhaven
seit 2012

Prof. Dr. Anna Wählin
University of Gothenburg
seit 2016

Prof. Dr. Karen Wiltshire
Alfred-Wegener-Institut für Polar- und
Meeresforschung, Helgoland
2012 – 2016

A5.3 Wissenschaftlicher Rat

Scientific Council

Dr. Volker Mohrholz (Vorsitzender)
als für die Sektion Physikalische Ozeanographie
und Messtechnik gewähltes Mitglied
seit 2012

Prof. Dr. Klaus Jürgens (stellvertretender Vorsitzender)
als stellv. Leiter der Sektion Biologische Meereskunde
seit 2012

Prof. Dr. Helge W. Arz
als Leiter der Sektion Marine Geologie
seit 2010

Prof. Dr. Michael E. Böttcher
als stellv. Leiter der Sektion Marine Geologie
seit 2008

Prof. Dr. Hans Burchard
als stellv. Leiter der Sektion Physikalische
Ozeanographie und Messtechnik
seit 2008

Dr. Olaf Dellwig
als für die Sektion Marine Geologie
gewähltes Mitglied
seit 2015

Dr. habil. Matthias Labrenz
als für die Sektion Biologische Meereskunde
gewähltes Mitglied
seit 2012

Prof. Dr. Markus Meier
als Leiter der Sektion Physikalische Ozeanographie
und Messtechnik
seit 2015

Prof. Dr. Gregor Rehder
als stellv. Leiter der Sektion Meereschemie
seit 2008

Dr. Oliver Schmale
als für die Sektion Meereschemie gewähltes Mitglied
seit 2015

Prof. Dr. Detlef Schulz-Bull
als Leiter der Sektion Meereschemie
seit 2001

Prof. Dr. Heide Schulz-Vogt
als Leiterin der Sektion Biologische Meereskunde
seit 2012

A5.4 Personalrat

Work Council

Dr. T. Seifert, seit 2005 (Vorsitzender)

S. Kühl, seit 2008

I. Liskow, seit 2005

F. Pohl, seit 2013

R. Prien, seit 2009

G. Radloff, seit 2013

H. Stark, seit 2013

A5.5 Gleichstellungsbeauftragte,

Ombudsmann und

Schwerbehindertenvertretung

Equal Opportunity officer,

ombudsman and disabled

employee officer

Dr. J. Waniek

Gleichstellungsbeauftragte

seit 2013

M. Gerth

Stellvertretende Gleichstellungsbeauftragte

seit 2008

Dr. T. Neumann

Ombudsmann

seit 2015

D. Bold

Schwerbehindertenvertreterin

seit 2010

S. Gust

Schwerbehindertenvertreter

seit 2010

Anreise

Per Bahn:

Aus Richtung Berlin und Hamburg kommend, fahren Sie bis Rostock Hauptbahnhof. Von dort aus benutzen Sie bitte die S-Bahn in Richtung Warnemünde. Das IOW ist vom Warnemünder S-Bahnhof aus zu Fuß in 10 Minuten zu erreichen.

Per Pkw:

Aus Richtung Hamburg kommend auf der A20 bis Abfahrt Rostock-West, dort auf die B103 Richtung Warnemünde. Aus Richtung Berlin kommend auf der A19 bis Kreuz Rostock, dann auf der A20 in Richtung Lübeck bis Abfahrt Rostock-West, dort auf die B103 Richtung Warnemünde. Am Ortseingang Warnemünde links in die Richard-Wagner-Straße einbiegen.

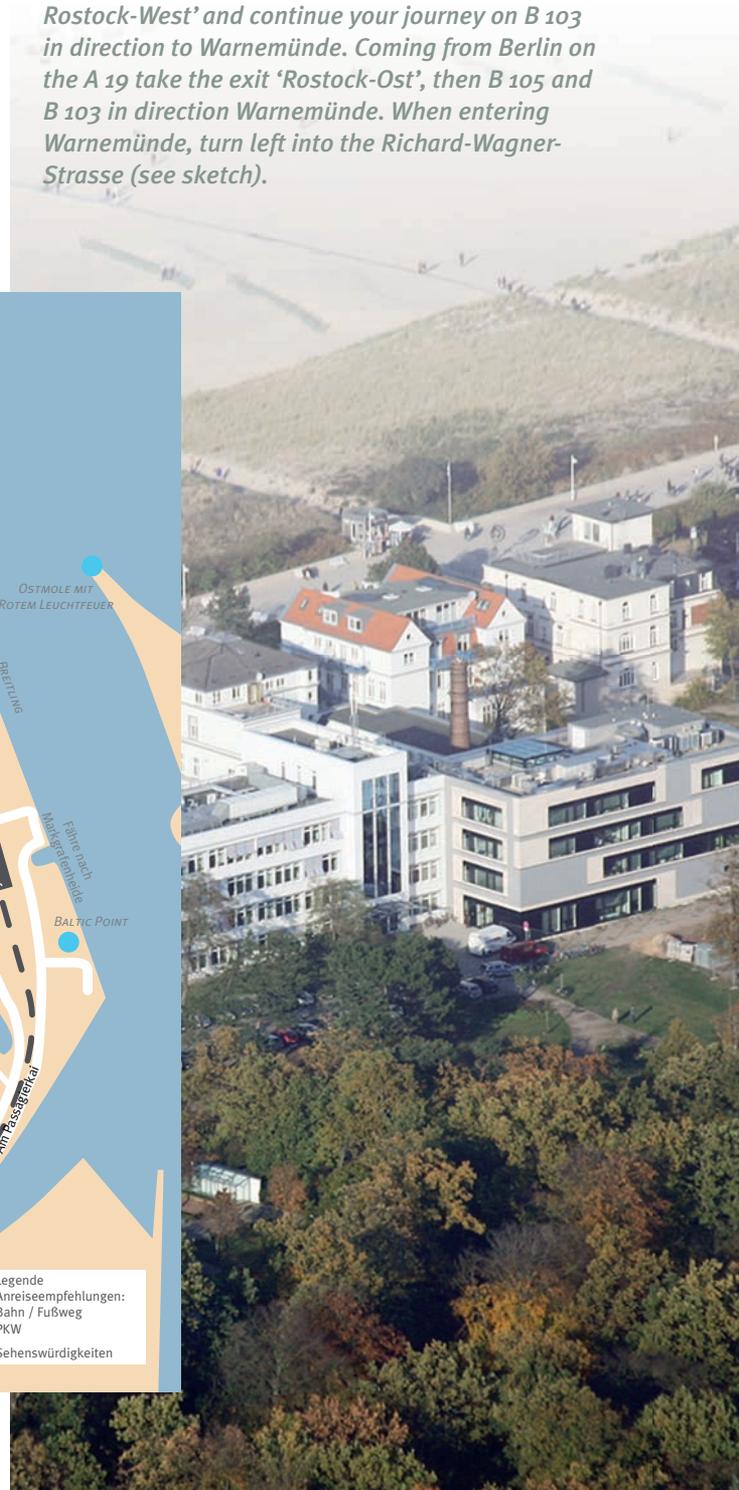
How to find us

By train:

Coming from Berlin or Hamburg, take the train to Rostock Main Station (Hauptbahnhof). Change to the S-Bahn, direction Warnemünde. You can reach the IOW from the S-Bahn station in a ten minutes walk.

By car:

Coming from Hamburg on A 20 take the exit 'Rostock-West' and continue your journey on B 103 in direction to Warnemünde. Coming from Berlin on the A 19 take the exit 'Rostock-Ost', then B 105 and B 103 in direction Warnemünde. When entering Warnemünde, turn left into the Richard-Wagner-Strasse (see sketch).



Leibniz-Institut für
Ostseeforschung
Warnemünde
Seestraße 15
D-18119 Rostock
Tel.: 0381 51 97-0
www.io-warnemuende.de

