

Jahresbericht *Annual Report* 2019



LEIBNIZ-INSTITUT FÜR
OSTSEEFORSCHUNG
WARNEMÜNDE



Jahresbericht
Annual Report
2019



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:

Auslegung einer Verankerung im Südchinesischen Meer während der Expedition SOCLIS-SO269: Die Messkette wird über zwei Jahre Strömungen, Temperatur, Nitrat und Chlorophyll-a sowie mittels einer Sinkstofffalle natürliche und anthropogene Partikel sammeln. Die Expedition SOCLIS-SO269 und die Verankerung (TRAN, Temporal pattern of anthropogenic and natural particles at the slope of South China Sea) sind Beiträge zum deutsch-chinesischen Verbundprojekt MEGAPOL.

Deployment of the mooring in South China Sea during the Expedition SOCLIS-SO269: The mooring will provide temporal pattern of sedimentation of natural and anthropogenic particles using a sediment trap, as well as currents, temperature, nitrate and chlorophyll-a time series over a duration of two years. The expedition SO269-SOCLIS and the mooring designed in TRAN (Temporal pattern of anthropogenic and natural particles at the slope of South China Sea) project are a contribution to the joint Sino-German MEGAPOL project. (Foto / Source: R. Prien, IOW)

Fotos:

S. Kube, IOW (S. 28/29)
F. Tauber, IOW (S. 34/35)
R. Prien, IOW (S. 40/41)
S. Hille, IOW (S. 48/49)
H. Radtke, IOW (S. 56/57)
R. Prien, IOW (S.62/63)

Inhalt / Content

0	Vorwort / Preface	p. 5		
1	Jahresüberblick 2019 <i>The year 2019: An overview</i>	p. 6		
2	Aus unserer Forschungsarbeit <i>About our research</i>	p. 28		
2.1	Forschungsschwerpunkt 1: Klein- und mesoskalige Prozesse <i>Research Focus 1: Small- and meso-scale processes</i>	p. 28		
	Spezialisierte Bakterien beeinflussen geochemische Profile im Schwarzen Meer / <i>Specialized bacteria affect geochemical profiles in the Black Sea</i>			
	Jan V. Henkel et al.	p. 30		
	Der Beitrag des Zooplanktons zur Methananreicherung im Oberflächenwasser der zentralen Ostsee / <i>The contribution of zooplankton to methane enrichments in the surface waters of the central Baltic Sea</i>			
	Oliver Schmale et al.	p. 32		
2.2	Forschungsschwerpunkt 2: Beckenweite Ökosystemdynamik <i>Research Focus 2: Basin-scale ecosystem dynamics</i>	p. 34		
	Der Küstenfilter in der Ostsee – Ein Rückblick auf 4 Jahre Forschung im BONUS-COCOA Projekt / <i>The Coastal Filter of the Baltic Sea – What have we learned from 4 years of research in the BONUS-COCOA project</i>			
	Maren Voß	p. 36		
	Der Ostsee Leben eingehaucht: Erfassung von küstenfernen Hartbodengemeinschaften / <i>Inspiring the Baltic: discovering offshore epibenthic communities</i>			
	Alexander Darr et al.	p. 38		
2.3	Forschungsschwerpunkt 3: Ökosysteme im Wandel <i>Research Focus 3: Changing ecosystems</i>	p. 40		
	Schmelzwassereinträge im Schwarzen Meer während der Saale-Vereisung / <i>Meltwater discharge into the Black Sea during the Saalian glaciation</i>			
	Antje Wegwerth et al.	p. 42		
	Spurenmetalle und organische Schadstoffe im Partikelfluss des subtropischen NE Atlantiks / <i>Trace metals and persistent organic pollutants in the particle flux in the subtropical NE Atlantic</i>			
	Judith Stern et al.	p. 44		
	Trends und Treiber des Meeresspiegelanstiegs der Ostsee in den letzten 60 Jahren / <i>Trends and contribution to the mean sea level rise in the Baltic Sea during the last 60 years</i>			
	Ulf Gräwe et al.	p. 46		
2.4	Forschungsschwerpunkt 4: Küstenmeere und Gesellschaft <i>Research Focus 4: Coastal seas and society</i>	p. 48		
	Phosphor – von der Quelle bis ins Meer / <i>Phosphorus – from the source to the sea</i>			
	Günther Nausch et al.	p. 50		
	Gefährdungspotential von Biofilmen auf Mikroplastikpartikeln für Mensch und Umwelt / <i>Risk assessment for biofilms on microplastic particles for humans and the environment</i>			
	Sonja Oberbeckmann et al.	p. 52		
	Steine am Meeresboden: Identifikation einzigartiger Habitats / <i>The hunt for hard substrates: Mapping unique habitats</i>			
	Peter Feldens et al.	p. 54		
3	Querschnittsaufgabe: Modellierung <i>Cross-cutting activity: Modeling</i>	p. 56		
	Ein neues Konzept um die Sensitivität von Ästuaren gegenüber Wind zu untersuchen / <i>A new framework for analyzing the sensitivity of estuaries to wind straining</i>			
	Xaver Lange et al.	p. 58		
	Austauschströmungen und Vermischung in Ästuaren / <i>Exchange flows and mixing in estuaries</i>			
	Marvin Lorenz et al.	p. 60		

4	Umweltüberwachung	
	<i>Environmental Monitoring</i>	p. 62
	Die Ostsee 2019 – kein besonderes Jahr, aber dennoch ist die aktuelle Gesamtkonstellation spannend / <i>The Baltic Sea 2019 – not a special year, but nevertheless the current overall constellation is exciting</i>	
	Michael Naumann et al.	p. 64
	Verlängerung der Vegetationsperiode des Phytoplanktons in der westlichen Ostsee aufgrund klimatischer Veränderungen / <i>Extension of the growing season of phytoplankton in the western Baltic Sea in response to climate change</i>	
	Norbert Wasmund et al.	p. 66
	Haushalt / Budget	p.69
	Forschungsprogramm / Research programme	p. 72
	Organigramm / Organisational Chart	p. 73

Anhang / Appendix

A1	Projekte und Seereisen / Projects and expeditions	p. A-2	A3.2	Vorträge 2019 / Talks	p. A-32
A1.1	Projekte / Projects	p. A-2	A3.3	Akademische Abschlüsse 2019 / Academic qualifications	p. A-36
A1.2	Expeditionen / Expeditions	p. A-9	A4	Lehre / University lectures	p. A-38
A2	Wissenschaftlicher Austausch / Scientific exchange	p. A-10	A4.1	Universität Rostock / University of Rostock	p. A-39
A2.1	Gäste 2019/ Our guests	p. A-10	A4.2	Universität Greifswald / University of Greifswald	p. A-40
A2.2	Forschungsaufenthalte 2019 / Research stays	p. A-12	A4.3	Beispiele sonstiger universitärer Veranstaltungen zur studentischen Ausbildung / Examples of other lectures at universities	p. A-41
A2.3	Wissenschaftliche Veranstaltungen 2019 / Scientific meetings	p. A-12	A5	Gremien des IOW / Committees	p. A-42
A2.4	Mitgliedschaften in wissenschaftlichen Gremien 2019 / Membership in scientific committees	p. A-13			
A3	Produkte / Products	p. A-16			
A3.1	Veröffentlichungen 2019 / Publications	p. A-17			

Vorwort

Im Jahr 2019 präsentierte das IOW seine wissenschaftlichen, technischen und administrativen Fortschritte der letzten 7 Jahre vor der international besetzten Leibniz Kommission Evaluierung. Diese regelmäßige und rigore Zwischenbilanz der Leistungsfähigkeit des Instituts eröffnet Perspektiven der Neuausrichtung auf Grundlage einer Standortbestimmung des IOW aus Sicht eines externen Expertengremiums. Das formale Verfahren wird erst Ende 2020 abgeschlossen sein, doch jetzt schon konzipiert das IOW zusätzliche Forschungsvorhaben im küstennahen Flachwasserbereich. Mit diesem ergänzenden wissenschaftlichen Fokus beabsichtigt das IOW große Wissenslücken über Prozesse von Land-Meer Wechselwirkungen zu schließen, damit u.a. Anbindungen an Forschungen anderer Einrichtungen im Hinterland zu stärken und Grundlagen für wissenschaftspolitische Entscheidungsträger zu liefern. Die Ausrichtung unserer Drittmittelforschung in internationalen Küstenmeeren, so wie in diesem Jahresbericht dokumentiert, komplementiert unser Wissenschaftsprofil. Besonders die neuen Forschungsmöglichkeiten des MARE:N Programms der Bundesregierung und gemeinsam mit der Länderfinanzierung der Deutschen Allianz Meeresforschung hat und wird das IOW nutzen.

Ende des letzten Jahres bahnte sich von allen unbemerkt eine Virus Infektionswelle an, die zum Zeitpunkt der Zusammenstellung dieses Jahresberichts mittlerweile das gesamte Institut beeinflusst hat. Dies ist für mich ein Anlass, die Bedeutung wissenschaftlicher Erkenntnisse (in diesem Fall in der Medizin aber auch in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften) hervorzuheben. Ohne solide Grundlagenforschung ist schnelles, verantwortungsvolles und nachhaltiges Handeln in Krisenzeiten nicht denkbar. Dies gilt auch für Erkenntnisse zu Auswirkungen und Handlungsoptionen im Zusammenhang mit der Klimakrise, hier ist das IOW als Umweltforschungsinstitut der Leibniz Gemeinschaft unserer Gesellschaft und vor allem den nachfolgenden Generationen in hohem Maße verpflichtet, seine wissenschaftlichen Beiträge zu leisten.

Ihr Ulrich Bathmann,
Direktor des IOW

Preface

In 2019 IOW presented its scientific, technical and administrative achievements of the last 7 years to the international Leibniz Commission Evaluation. This regular and thorough evaluation

of the institute's performance opens up options for adjustments based on an assessment of IOW's position from the perspective of an external expert panel. The formal procedure will not be completed until the end of 2020, but already now IOW is creating new research initiatives in coastal shallow waters. By application of such a complementary scientific focus, IOW intends to close large knowledge gaps regarding processes of land-sea interactions in order to strengthen its connectivity to research at other institutions in the hinterland and also to provide science policy makers with an appropriate knowledge base. The focus of our third-party funded research in international coastal seas, as documented in this annual report, complements our scientific profile. Especially, IOW will make use of the new research opportunities offered by the MARE:N programme of the German Federal Government and together with the state funding of the German Marine Research Alliance.

At the end of last year, a wave of virus infections began unnoticed by everyone, and at the time of compiling this annual report, this wave has since affected the entire institute. I will take this occasion in order to emphasize the relevance of science (in this case in medicine, but also in the social and economic sciences). Reliable research is an inconceivable prerequisite for rapid, responsible and sustainable action in times of crisis. This also applies to findings about climate change and options for action. Here the IOW, as an environmental research institute of the Leibniz Association, is highly committed to our society and, above all, to future generations to provide its scientific contributions.

Sincerely,

Ulrich Bathmann
Director IOW



Foto / Source: DAM, Dirk Enters

Jahresüberblick 2019

*The year 2019:
An overview*



Das Jahr 2019 stand ganz im Zeichen der turnusgemäßen Evaluierung des IOW durch eine vom Senat der Leibniz-Gemeinschaft eingesetzte Gutachtergruppe am 24. und 25. Oktober. Im Rahmen mehrerer Klausurtagungen der Institutsleitung mit Vertreter*innen des Wissenschaftlichen Rates, den Sprecher*innen der Forschungsschwerpunkte und Querschnittsaufgaben sowie auf diversen Vollversammlungen bereitete sich das Institut darauf vor, seine Leistungen der letzten drei Jahre kompakt und übersichtlich zusammenzufassen und zu präsentieren. Im Ergebnis stand am Evaluierungstag die Belegschaft des IOW hoch motiviert bereit zu dieser Leibniz-spezifischen Leistungsbewertung. Das Ergebnis wird im Herbst 2020 vom Senat der Leibniz-Gemeinschaft bekanntgegeben.

Aber natürlich gab es daneben noch viele Neuigkeiten und Erfolge zu berichten. Sie werden im Folgenden kurz zusammengefasst.

Neue Projekte

Mit der Einwerbung von Drittmitteln unterstützen die Wissenschaftler*innen des IOW wesentlich die Umsetzung des Forschungsprogrammes. Neu gestartete Projekte in den vier Forschungsschwerpunkten und in den Querschnittsaufgaben werden im Folgenden kurz vorgestellt. Einen Gesamtüberblick über alle im Berichtszeitraum durchgeführten Projekte ermöglicht der Anhang.

Forschungsschwerpunkt 1: Klein- und mesoskalige Prozesse

Carolin Paul (Biologische Meereskunde) untersucht in ihrem DFG-Projekt „Frühjahrsblüte der Ostsee“ das planktische Nahrungsnetz in der zentralen Ostsee. Monitoring und Laborexperimente werden klären, ob sich das Mikro- und Mesozooplankton aufgrund steigender Wassertemperaturen früher im Jahresverlauf entwickelt und welche Auswirkungen dies auf die Phytoplanktonentwicklung während der Frühjahrsblüte hat.

Forschungsschwerpunkt 2: Beckenweite Ökosystemdynamik

Im durch die Bundesstiftung Umwelt geförderten Projekt SaKOA wird in der Arbeitsgruppe von Maren Voß (Biologische Meereskunde) die Rolle direkt an die

The year 2019 was marked by the regular evaluation of the IOW by an expert group appointed by the Senate of the Leibniz Association on October 24 and 25. In the course of several retreats of the institute management with representatives of the Scientific Council, the spokespersons of the research foci and cross-cutting activities as well as at various plenary meetings, the institute prepared itself to summarize and present its achievements of the last three years in a compact and clear way. As a result, the IOW staff was highly motivated and well prepared on the evaluation day for this Leibniz-specific performance evaluation. The result will be announced by the Senate of the Leibniz Association in autumn 2020.

But of course, there were also many other news and successes to report. They are briefly summarized below.

New Projects

With their acquisition of external funding, IOW scientists support the implementation of the research programme. Newly started projects in the four research foci and cross cutting activities, respectively, are briefly presented below. The appendix provides an overview of all projects carried out during the reporting period.

Research Focus 1: Small- and meso-scale processes

In her DFG project ‘Baltic Proper spring bloom’ Carolin Paul (Biological Oceanography) investigates the planktonic food web in the central Baltic Sea. Monitoring and laboratory experiments will show whether micro- and mesozooplankton develop earlier in the year due to rising water temperatures and what effects this has on phytoplankton development during the spring bloom.

Research Focus 2: Basin-scale ecosystem dynamics

In the SaKOA project, funded by the Federal Foundation for the Environment, the working group of Maren Voß (Biological Oceanography) is investigating the role of rewetted coastal bogs directly adjacent to the coast as potential nitrogen sources or sinks for the Baltic Sea and the atmosphere. A particular focus is on microbial nitrification and denitrification in order

Küste angrenzender wiedervernässter Küstenmoore als potentielle Stickstoffquellen oder -senken für die Ostsee und die Atmosphäre untersucht. Besonderer Fokus liegt auf der mikrobiellen Nitrifikation und Denitrifikation, um Nährstoffeinträge aus Küstenmooren in die Ostsee abzuschätzen.



Probennahme zu mikrobiellen Umsätzen und Nährstoffkreisläufen in den wiedervernässten Salzwiesen „Drammendorfer Wiesen“ (Rügen) für das Projekt SaKOA. / Sampling on microbial turnover and nutrient cycles in the rewetted salt marshes ‘Drammendorfer Wiesen’ (Rügen) for the SaKOA project. (Foto / Source: F. Pohl, IOW)

Die langjährige Forschung in marinen Auftriebsgebieten am IOW wird durch ein weiteres Projekt im Benguela System verstärkt. Im BMBF geförderten Projekt „EVAR – Das Benguela Auftriebssystem im Klimawandel“ untersuchen IOW Wissenschaftler*innen um Heide Schulz-Vogt (Biologische Meereskunde) und Volker Mohrholz (Physikalische Ozeanographie und Messtechnik) mögliche Klimawandelfolgen auf biogeochemische Schlüsselprozesse des Benguela-Auftriebssystems vor Südwestafrika. Verbundpartner sind das GEOMAR in Kiel, das MARUM in Bremen, die Universität von Namibia und das National Marine Information and Research Centre in Swakopmund.

Forschungsschwerpunkt 3: Ökosysteme im Wandel

Zukünftige Küstenschutzbauwerke realistisch zu planen bedarf der Berücksichtigung komplexer und variabler Umweltfaktoren und ihrer Interaktionen. Im BMBF Verbundprojekt „Modelluntersuchungen zum Einfluss eines MSL-Anstiegs auf die Bemessung von Küstenschutzbauwerken“ werden Ulf Gräwe und Hans Burchard (Physikalische Ozeanographie und Messtechnik) mittels numerischer Modelle die Interaktion von Meeresspiegelanstieg, Sturmflut- bzw. Wellenhöhen und Sedimentdynamik im Wattenmeer untersuchen.

to estimate nutrient inputs or uptake from coastal bogs into the Baltic Sea.

The long-term research in marine upwelling systems at IOW is strengthened by a further project in the Benguela system. In the BMBF funded project ‘EVAR – The Benguela Upwelling System under climate change’, IOW scientists around Heide Schulz-Vogt (Biological Oceanography) and Volker Mohrholz (Physical Oceanography and Instrumentation) investigate possible climate change impacts on key biogeochemical processes of the Benguela upwelling system off South West Africa. Partners are GEOMAR in Kiel, MARUM in Bremen, the University of Namibia and the National Marine Information and Research Centre in Swakopmund.



Das Team des Projektes EVAR untersucht im Benguela Auftriebssystem, wie sich das komplexe Wirkungsgeschehen aus Auftrieb von Tiefenwasser, geochemischen Prozessen und Aktivität von Bakterien im Zuge des Klimawandels verändern kann. / In the Benguela upwelling system, the team of the EVAR project is investigating how the complex interaction between upwelling of deep water, geochemical processes and bacterial activity may change in the course of climate change. (Foto / Source: V. Mohrholz, IOW)

Research Focus 3: Changing Ecosystems

To plan future coastal protection structures realistically, complex and variable environmental factors and their interactions must be taken into account. In the BMBF joint project ‘Modeling of the influence of an MSL increase on the design of coastal protection structures’ Ulf Gräwe and Hans Burchard (Physical Oceanography and Instrumentation) will investigate the interaction of sea level rise, storm surge and wave heights and sediment dynamics in the Wadden Sea using numerical models.

Forschungsschwerpunkt 4: Küstenmeere und Gesellschaft

Plastikmüll in der Ostsee bleibt auch weiterhin ein Forschungsthema für die IOW Wissenschaftler*innen. Im neuen BMBF/ERA-Net-RUS Verbundprojekt „Meeresmüll an der Ostsee: Monitoring, Auswirkungen und Vermeidung“ untersucht die Arbeitsgruppe Küsten- und Meeresmanagement unter Leitung von Gerald Schernewski (Küsten- und Meeresmanagement) die Weiterentwicklung und Erprobung von Monitoringmethoden für die spezifischen Bedingungen in Ostseeküstengewässern. Parallel zu den Untersuchungen an verschiedenen Plastikfraktionen, werden Untersuchungen an Vibrionen, humanpathogenen Bakterien, durchgeführt, da diese ein vergleichbares Transport- und Verbreitungsverhalten in Gewässern besitzen.

Research Focus 4: Coastal seas and society

Plastic litter in the Baltic Sea remains a research topic for the IOW scientists. In the new BMBF/ERA-Net joint project 'Marine litter at Baltic Coasts: Monitoring, consequences and remediation', the working group on Coastal and Marine Management headed by Gerald Schernewski is investigating the further development and testing of monitoring methods for the specific conditions in Baltic Sea coastal waters. In parallel to the investigations on different plastic fractions, investigations on vibriosis, human pathogenic bacteria, are carried out, since they have a comparable transport and distribution behaviour in water.

*Plastikpartikel im Strandanwurf nach Sturm und Hochwasser im Januar 2019 in Markgrafenheide, nahe Rostock. / Plastic particles in the beach litter after storm and flood in January 2019 in Markgrafenheide, close to Rostock
(Foto / Source: G. Schernewski, IOW)*



Gleich zwei neue Projekte in der Arbeitsgruppe Ökologie benthischer Organismen bearbeiten unter Leitung von Michael Zettler (Biologische Meereskunde) die Diversität und Funktion der Lebensgemeinschaften am Meeresboden der Ostsee. Mit dem Projekt „LEGRA – Leben am Gradienten“ ist die dritte Phase der BfN-geförderten Projekte zur Erforschung benthischer Gemeinschaften und deren Lebensräume in der südlichen Ostsee angelaufen. Koordiniert von Alexander Darr (Biologische Meereskunde) untersuchen die Bentholog*innen insbesondere die kleinräumige und zeitliche Variabilität der Hartboden-Gemeinschaften und deren Interaktion mit der Infauna der umgebenden Sand- und Schlickgebiete.

Auch im Küstenbereich der 12-Seemeilenzone werden in den nächsten 2,5 Jahren die Artenvielfalt und der Bedeckungsgrad durch Makrozoobenthos und Makrophyten auf Hartsubstrat kartiert. Die geologischen und benthos-ökologischen Analysen des

Under the leadership of Michael Zettler (Biological Oceanography), two new projects of the working group Ecology of Benthic Organisms are dealing with the diversity and function of benthic communities of the Baltic Sea. With the project 'LEGRA – Live along the gradient' the third phase of the BfN-funded projects for the investigation of benthic communities and their habitats in the southern Baltic Sea has started. Coordinated by Alexander Darr (Biological Oceanography), the benthologists are investigating in particular the small-scale and temporal variability of hard soil communities and their interaction with the infauna of the surrounding sand and mud areas.

In the coastal area of the 12 nautical mile zone, over the next 2.5 years habitats characterized by hard substrate will be mapped for species diversity and degree of coverage by macrozoobenthos and macrophytes. The geological and benthos-ecological analyses of the project 'ATLAS – Mapping of

Projektes „ATLAS – Kartierung der Lebensräume und deren Lebensgemeinschaften am Meeresboden in den Küstengewässern Mecklenburg-Vorpommerns“ sind vom Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG) beauftragt und werden von Benthologen (Alexander Darr) und Geologen (Peter Feldens) gemeinsam bearbeitet.

habitats and their living communities on the sea floor along the coasts of Mecklenburg-Vorpommern have been commissioned by the Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG) and are carried out by benthologists (Alexander Darr) together with geologists (Peter Feldens).



*In den Projekten LEGRA und ATLAS untersuchen Bentholog*innen und Geolog*innen die Diversität und Funktion von Hartbodenlebensgemeinschaften der Ostsee. / Benthologists and geologists of the projects LEGRA and ATLAS are investigating the diversity and function of hard bottom communities in the Baltic Sea. (Foto / Source: J. Jeschek, IOW)*

Die Arbeitsgruppe Organische Schadstoffe unter Leitung von Detlef Schulz-Bull (Meereschemie) ist Partner im BMWi-Projekt „SAARUS – Optimierung der Scrubber-Abgaswäsche Technologie zur Reduktion umweltschädlicher Schiffsemissionen“. Das Projekt wird durch das Unternehmen SAACKE GmbH Bremen koordiniert und besteht aus einem Verbund aus 9 Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Chemiker des IOW werden das ökotoxikologische Gefährdungspotential von Abgaswaschwasser von Schiffsemissionen analysieren. Ziel des Projektes ist

The IOW working group on organic pollutants headed by Detlef Schulz-Bull (Marine Chemistry) is a partner in the BMWi project ‘SAARUS – Optimisation of scrubber exhaust gas cleaning technology to reduce environmentally harmful ship emissions’. The project is coordinated by SAACKE GmbH Bremen and consists of a network of 9 research institutions and companies. Chemists of the IOW will analyse the ecotoxicological hazard potential of washing water from the exhaust gas scrubbing of ship emissions. The aim of the project is to reduce ship-based emissions through optimized and extended exhaust gas purification.



Die Partner des Projektes SAARUS trafen sich nach den ersten 6 Monaten Projektlaufzeit zum Statusseminar am IOW. / The SAARUS project partners met after the first 6 months of the project for a status seminar at the IOW. (Foto / Source: K. Beck, IOW)

Since June 2019, the Leibniz Association (WGL) has been funding the research of the Leibniz Science-Campus Phosphorus Research Rostock for a further 4 years. Founded in 2013, the Science Campus will investigate the cellular signaling pathways in which phosphorus is involved in addition to the existing research topics. In the new cross-cutting topic ‘P Governance’, legislation on fertilisation, water and soil protection and waste management will be compared with the scientific findings on the P Campus. Special IOW projects in the P-Campus will analyse the distribution of the herbicides glyphosate and glufosinate from industrial cropping in seawater (Marion Kanwischer, Marine Chemistry), shed light

die Reduktion schiffbasierter Emissionen durch eine optimierte und erweiterte Abgasreinigung.

Die Wissenschaftsgemeinschaft Leibniz (WGL) fördert seit Juni 2019 die Forschung des Leibniz-WissenschaftsCampus Phosphorforschung Rostock für 4 weitere Jahre. Im 2013 gegründeten Wissenschaftsverbund werden in dieser neuen Förderphase zusätzlich die zellulären Signalwege, in die Phosphor involviert ist, molekularbiologisch untersucht. Im neuen Querschnittsthema „P-Governance“ soll die Gesetzgebung zur Düngung, zum Wasser- und Bodenschutz und zur Abfallwirtschaft mit den neuen Erkenntnissen des P-Campus abgeglichen werden. Spezielle Projekte des IOW werden die Verbreitung der in der industriellen Landwirtschaft eingesetzten Herbizide Glyphosat und Glufosinat im Meerwasser analysieren (Marion Kanwischer, Meereschemie), die Rolle anorganischen Phosphats bei der Entwicklung von sommerlichen Cyanobakterienblüten beleuchten sowie die Genexpression im biogeochemischen Kreislauf von Phosphor in biologischen Bodenkrusten von Sanddünen der Ostsee untersuchen (Matthias Labrenz, Biologische Meereskunde).

Langfristiges Ziel des Projektes „Spektrophotometrische pH-Messung zur Überwachung mariner Versauerung in der Ostsee (SPECTROPHABS)“ ist die Operationalisierung der spektrophotometrischen Messungen des pH-Wertes in der Ostsee und damit der Aufbau eines Langzeit-Monitorings des pH-Wertes in einem komplexen Brackwassersystem. Diese Aufgabe wird vom Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie für 3 Jahre gefördert und am IOW von Gregor Rehder (Meereschemie) geleitet. Auf Basis der Projektergebnisse soll ein Vorschlag für eine Überarbeitung der entsprechenden HELCOM-Guideline zur Bestimmung des pH in Meerwasser erarbeitet werden.

Querschnittsaufgabe: Innovative Messtechnik

Mit einer Anschubfinanzierung des BMBF erarbeiten 13 Mitgliedseinrichtungen der Deutschen Allianz Meeresforschung, unter ihnen auch das IOW mit Martin Kolbe (Physikalische Ozeanographie und

on the role of inorganic phosphate supply on the development of cyanobacterial summer blooms in the Baltic Sea and investigate gene expression in biogeochemical cycling of phosphorus in biological soil crusts of sand dunes of the Baltic Sea (Matthias Labrenz, Biologische Meereskunde).



Marion Kanwischer analysiert im Rahmen des Leibniz-WissenschaftsCampus Phosphorforschung Rostock die Verbreitung der in der industriellen Landwirtschaft eingesetzten Herbizide Glyphosat und Glufosinat im Meerwasser. / As part of the Leibniz-WissenschaftsCampus Phosphorus Research Rostock, Marion Kanwischer analyses the distribution of the herbicides glyphosate and glufosinate from industrial agriculture in seawater. (Foto / Source: S. Schönwald)

The long-term goal of the project ‘Spectrophotometric pH-measurements for monitoring of marine acidification in the Baltic Sea (SPECTROPHABS)’ is the operationalization of spectrophotometric measurements of the pH value in the Baltic Sea and thus the establishment of a long-term monitoring of the pH value in a complex brackish water system. This task is funded by the Federal Maritime and Hydrographic Agency for 3 years and is led at the IOW by Gregor Rehder (Marine Chemistry). Based on the project results a proposal for a revision of the corresponding HELCOM guideline for the determination of pH in seawater shall be developed.

Cross-cutting activity: Innovative Instrumentation

With start-up funding from the BMBF, 13 member institutions of the German Marine Research Alliance, including the IOW with Martin Kolbe (Physical Oceanography and Instrumentation) as the responsible person, have been working since mid-2019 on a harmonised and reliable data management concept

Messtechnik) als Verantwortlichem, seit Mitte 2019 im Pilotprojekt „Unterwegs-Forschungsdaten“ ein harmonisiertes und verlässliches Datenmanagementkonzept für die vier großen deutschen Forschungsschiffe und koordinieren den offenen und einheitlichen Zugang nach den FAIR-Prinzipien.

IOW auf See

Das FS ELISABETH MANN BORGESE war 2019 im Rahmen diverser aktueller Forschungsprojekte, Monitoringaufgaben und Ausbildungsfahrten im Rahmen von Studienmodulen in der Ostsee im Einsatz. Darüber hinaus sind IOW Wissenschaftler*innen mit anderen Forschungsschiffen, unter anderen SONNE, METEOR und MARIA S. MERIAN, in internationalen Projekten unterwegs gewesen. Ein Überblick über alle vom IOW geleiteten Forschungsfahrten 2019 wird im Anhang gegeben.

Im Rahmen des IOW-Langzeitbeobachtungsprogrammes, für das HELCOM-Monitoring und die Betreuung der MARNET-Stationen im Auftrag des BSH sowie für die Kartierung benthischer Habitate für das Bundesamt für Naturschutz waren IOW Wissenschaftler*innen mit dem FS ELISABETH MANN BORGESE im Jahre 2019 108 Tage auf See.

Zur Verbesserung der Erkennung makrobenthischer Organismen mittels akustischen Fernerkundungsmethoden waren Geolog*innen und Biolog*innen im Januar 2019 unter der Leitung von Peter Feldens (Marine Geologie) mit dem FS ELISABETH MANN BORGESE (EMB205) im Gebiet der Oderbank unterwegs. Die dort vorkommenden langgezogenen Muschelbänke dienten als Ziel für Multifrequenz-Fächer-echolotaufnahmen, parallel dazu wurden Aufnahmen mit einer geschleppten Videokamera gefahren. Die Ergebnisse belegten, dass aus den akustischen Daten eine Muschel-Besiedlungsdichte abgeleitet werden kann. Die Ergebnisse gehen in das EU-BONUS Projekt ECOMAP ein.

Auf der 217. Fahrt des FS ELISABETH MANN BORGESE wurden im Rahmen des DFG-finanzierten Projektes „Der Einfluss von bodennaher Turbulenz auf den Transport von Tracern in marinen Becken (ROBOTRACE)“ unter Fahrleitung von Peter Holtermann (Physikalische

for the four large German research vessels in the pilot project ‘Underway Research Data’ and coordinate open and uniform access according to the FAIR principles.

IOW at sea

In 2019, the RV ELISABETH MANN BORGESE was in operation in the Baltic Sea for several current research projects, for environmental monitoring as well as for the training of young scientists in the context of study modules. In addition, IOW scientists have been on cruises for international projects with other research vessels such as SONNE, METEOR and MARIA S. MERIAN. An overview of all IOW-led cruises 2019 is given in the appendix.

Within the framework of the IOW long-term monitoring programme, for the HELCOM monitoring and maintenance of the MARNET stations on behalf of the BSH and for mapping benthic habitats for the Federal Agency for Nature Conservation, IOW scientists spent 108 days at sea on board of the RV ELISABETH MANN BORGESE in 2019.



Das Forschungsschiff ELISABETH MANN BORGESE ist für die Wissenschaftler*innen des IOW die wichtigste Arbeitsplattform in der Ostsee. / The research vessel ELISABETH MANN BORGESE is the most important working platform in the Baltic Sea for the IOW scientists. (Foto / Source: R. Prien, IOW)

In order to improve the detection of macrobenthic organisms by means of acoustic remote sensing methods, geologists and biologists under the leadership of Peter Feldens (Marine Geology) went on a cruise with the RV ELISABETH MANN BORGESE (EMB205) in January 2019 in the Oderbank area. The mussel beds

Ozeanographie und Messtechnik) die Sauerstoffflüsse zwischen dem Sediment und dem Wasser im zentralen Gotlandbecken im Sommer erfasst. Mit dieser dritten Projekt-Ausfahrt wurde die saisonale Analyse der relevanten Prozesse, die Sauerstoff aus dem sauerstoffhaltigen Oberflächenwasser in das Sediment und in die hypoxische Übergangszone transportieren, vervollständigt.

Im August/September war das FS SONNE unter Fahrtleitung von Joanna Waniek (Meereschemie) im Südchinesischen Meer unterwegs (SO269-SOCLIS). Wissenschaftler*innen aus fünf deutschen und zwei chinesischen Forschungsinstituten bearbeiten ein Stationsnetz mit über 70 Messpunkten, um herauszufinden, wie sich natürliche Stoffe und schädliche Substanzen anthropogener Herkunft im dortigen Schelfgebiet bis in tiefere ozeanische Regionen verteilen, welche physikalischen Prozesse dafür verantwortlich sind und wie sich unterschiedliche Klimabedingungen auf diese Prozesse auswirken. Die Ergebnisse tragen zum deutsch-chinesischen Projekt „Der Fingerabdruck einer Megacity in den südlichen Randmeeren Chinas

(MEGAPOL)“ bei, welches im Rahmen der wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit mit China (WTZ China) durchgeführt und am IOW koordiniert wird.

Im Juni und Juli 2019 hatte Helge Arz (Marine Geologie) die Gelegenheit an einer Ausfahrt des legendären IODP-Forschungsschiffes JOIDES RESOLUTION im Südostpazifik zwischen Chile und Neuseeland teilzunehmen. Das 50-köpfige internationale Team untersuchte mittels Sedimentkernen aus 6000 m Wassertiefe die Entstehungs- und Klimageschichte der Antarktis und das Verhalten des Eises und des Ozeanes. Die Sedimente lassen Rückschlüsse auf Klimaveränderungen der vergangenen fünf Millionen Jahren zu.

occurring there served as a target for multi-frequency multibeam echosounding, and parallel to this, recordings were made with a towed video camera. The results proved that a mussel population density can be derived from the acoustic data. The results are included in the EU-BONUS project ECOMAP.

On the 217th cruise of the RV ELISABETH MANN BORGESE, the oxygen fluxes between sediment and water in the central Gotland Basin in summer were recorded within the framework of the DFG-funded project ‘The role of bottom boundary turbulence for the transport of tracers in marine basins (ROBOTRACE)’ under the leadership of Peter Holtermann (Physical Oceanography and Instrumentation). This third project cruise completed the seasonal analysis of the relevant processes transporting oxygen from the oxygenated surface water into the sediment and into the hypoxic transition zone.

Das FS SONNE war unter Fahrtleitung von Joanna Waniek im Sommer 2019 im Südchinesischen Meer unterwegs. / Joanna Waniek was cruise leader on RV SONNE in summer 2019 in the South China Sea. (Foto / Source: R. Prien, IOW)



In August/September the RV SONNE under the direction of Joanna Waniek (Marine Chemistry) was on a cruise in the South China Sea (SO269-SOCLIS). Scientists from five German and two Chinese research institutes analyse a station grid with over 70 measuring points to discover how natural substances and harmful substances of anthropogenic origin are distributed in the shelf area to deeper oceanic regions, what physical processes are responsible for this and how different climatic conditions affect these processes. The results contribute to the German-Chinese project ‘Megacity’s fingerprint in Chinese southern marginal seas (MEGAPOL)’, which is being carried out within the framework of the scientific and technical cooperation with China (WTZ China) and coordinated at the IOW.



Mit dem 62 m hohen Bohrturm kann der Spezialbohrer der JOIDES RESOLUTION bei einer Wassertiefe von 6000 Metern Bohrkerne aus dem Meeresboden entnehmen. / With the 62 m high derrick, the special drill of the JOIDES RESOLUTION can obtain cores from the seabed at a water depth of 6000 meters. (Foto / Source: H. Arz/IOW/IODP)

In June and July 2019 Helge Arz (Marine Geology) had the opportunity to participate in a cruise of the legendary IODP research vessel JOIDES RESOLUTION in the South East Pacific between Chile and New Zealand. The 50-member international team used sediment cores from 6000 m water depth to study the history of Antarctica's formation and climate and the behaviour of ice and ocean. The sediments allow to draw conclusions about climate changes over the past five million years.

Die 157. Reise des FS METEOR im August/September war die erste Expedition des von Heide Schulz-Vogt (Biologische Meereskunde) am IOW koordinierten BMBF-Verbundvorhabens „Das Benguela Auftriebs-system im Klimawandel – Effekte von Variabilität im physikalischen Antrieb auf das Budget von Kohlenstoff und Sauerstoff (EVAR)“. Hauptziel der Fahrt unter Leitung von Matthias Zabel (MARUM) war die Bestimmung von Schlüsselprozessen der saisonalen Ausbreitung und Intensität von Sauerstoffminimum-zonen im Hochproduktionsgebiet vor Namibia.

The 157th cruise of the RV METEOR in August/September was the first expedition of the BMBF joint project 'The Benguela Buoyancy System in Climate Change – Effects of Variability in Physical Propulsion on the Budget of Carbon and Oxygen (EVAR)' coordinated by Heide Schulz-Vogt (Biological Oceanography) at the IOW. The main objective of the cruise, led by Matthias Zabel (MARUM), was to determine key processes of the seasonal distribution and intensity of oxygen minimum zones in the high production area off Namibia.

Im Sommer 2019 waren IOW Wissenschaftler*innen mit dem FS METEOR für das Projekt EVAR im Benguela-Auftriebsgebiet vor Namibia unterwegs. / In summer 2019 IOW scientists were on a cruise with the RV METEOR for the project EVAR in the Benguela upwelling area off Namibia. (Foto / Source: C. Meeske, IOW)



Personelle Veränderungen

2019 hat die Meeresbiologin Anke Kremp die Leitung der Arbeitsgruppe „Phytoplanktonökologie“ am IOW übernommen. Sie hat zuvor 10 Jahre lang am Meeresforschungszentrum des Finnischen Umweltinstitutes SYKE geforscht. Schwerpunkte ihrer Arbeit sind umweltbedingte Biodiversitätsveränderungen des Phytoplanktons und ihre Auswirkungen auf Ökosystemfunktionen, die Ausbreitung toxischer Algenblüten, evolutive Anpassungsmechanismen und populationsökologische Muster des Phytoplanktons in anthropogen beeinflussten Meeres- und Küstengewässern, insbesondere der Ostsee. Am IOW ist sie auch verantwortlich für das Ostsee-Monitoring des Phytoplanktons und die Analyse von Langzeitveränderungen.



Anke Kremp /
(Foto / Source: privat)

Im November 2019 wurde Matthias Labrenz (Biologische Meereskunde) an der Universität Rostock die außerplanmäßige Professur für Umweltmikrobiologie verliehen. Er forscht am IOW auf diesem Gebiet seit 2003, hat 2008 habilitiert und ist seitdem aktiv in die studentische Ausbildung an der Universität Rostock eingebunden.

Changes in Personnel

In 2019, marine biologist Anke Kremp has taken over the leadership of the working group ‘Phytoplankton Ecology’ at the IOW. She has previously spent 10 years researching at the Marine Research Centre of the Finnish Environmental Institute SYKE. Her work focuses on environmentally induced biodiversity changes and their effects on ecosystem functions, the distribution of harmful algal blooms, evolutionary adaptation mechanisms and population-ecological patterns of phytoplankton in anthropogenically influenced marine and coastal waters, especially the Baltic Sea. At the IOW she is also responsible for the Baltic Sea monitoring of phytoplankton and the analysis of long-term changes.

In November 2019, Matthias Labrenz was awarded the extraordinary professorship for Environmental Microbiology at the University of Rostock. He has been doing research in this field at the IOW since 2003, habilitated in 2008 and has since then been actively involved in student education at the University of Rostock.



Der Dekan der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Rostock, Klaus Neymeyr (l.), überreichte Matthias Labrenz (m.) seine Berufungsurkunde. Rechts: Ulrich Bathmann, Direktor des IOW. / The Dean of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences of the University of Rostock, Klaus Neymeyr (l.), presented Matthias Labrenz (m.) with his certificate of appointment. Right: Ulrich Bathmann, Director of the IOW (Foto / Source: IOW)

Maren Voß (Biologische Meereskunde) ist für die kommenden vier Jahre ins DFG-Fachkollegium 313 „Atmosphären-, Meeres-, Klimaforschung“ gewählt



Maren Voß / (Foto / Source: Goyle)

Maren Voß has been elected to the DFG Review Board 313 ‘Atmospheric, Marine and Climate Research’ for the next four years. She was nominated for the election by the DFG Senate. The Review Boards are involved in the decision on the funding of research projects.

The IOW would like to thank the long-standing employees who took their well-deserved retirement last year and have decisively influenced the research of the IOW over decades.

worden. Vorgeschlagen für die Wahl hatte sie der DFG Senat. Die Fachkollegien sind an der Entscheidung der Förderung von Forschungsprojekten beteiligt.

Das IOW bedankt sich bei den langjährigen Mitarbeiter*innen, die im vergangenen Jahr in den wohlverdienten Ruhestand verabschiedet wurden und die Forschung des IOW über Jahrzehnte entscheidend mitgeprägt haben.

Thomas Leipe war mit seiner fachlichen Expertise und Begeisterung im Bereich der Umweltgeochemie und der REM-gestützten Partikelanalyse mehr als 30 Jahre wissenschaftlich tätig. Er hat sehr aktiv die Öffentlichkeit für die geologische Geschichte der Ostsee begeistert und, nicht zuletzt, auch die Forschungstaucher*innen am IOW entscheidend mitgeprägt.



Franz Tauber (l), Thomas Leipe (r). / (Foto / Source: D. Amm, IOW)

Ebenfalls fast 30 Jahre lang hat Franz Tauber als sedimentologischer Physiker die bathymetrische und sedimentologische Kartierarbeit am IOW bestimmt und in Projekten zur holozänen Geschichte und prähistorischen Besiedlung der Ostseeküste geforscht.

Gerald Nickel war fast 40 Jahre lang an der Konstruktion von Messgeräten, wie Landersystemen und Kernscannern, beteiligt und hat so entscheidend an vielen Forschungsarbeiten in der Sektion Geologie mitgewirkt.

With great professional expertise and enthusiasm Thomas Leipe has been working scientifically in the field of environmental geochemistry and SEM-supported particle analysis for more than 30 years. He has been very active in inspiring the public for the geological history of the Baltic Sea and he has played a decisive role in developing research diving at the IOW.

Also for almost 30 years Franz Tauber, as a sedimentological physicist, determined the bathymetric and sedimentological mapping work at the IOW and contributed in research projects on Holocene history and prehistoric occupation of the Baltic Sea coast.

Gerald Nickel was involved for almost 40 years in the construction of measuring instruments, such as landing systems and core scanners, and thus played a decisive role in many research projects in the Geology Section.

Günther Nausch retired after almost 30 years of scientific work in the Marine Chemistry Section. He studied nutrient cycles and eutrophication processes and was responsible for chemical monitoring and analysis of long-term data series. With his expert knowledge he was involved in national and international committees in the development of environmental guidelines and has also regularly informed the public about the environmental state of the Baltic Sea in media and public event contributions.



Gerald Nickel / (Foto / Source: IOW)



Günther Nausch (m), Monika Nausch (r) / (Foto / Source: D. Amm, IOW)

In der Sektion Meereschemie ging Günther Nausch nach fast 30 jähriger wissenschaftlicher Arbeit in den Ruhestand. Er forschte an Nährstoffkreisläufen und Eutrophierungsprozessen und war für das chemische Monitoring und die Analyse der Langzeitdatenserien verantwortlich. Er war mit seinem Fachwissen in nationalen und internationalen Gremien an der Erarbeitung von Umweltrichtlinien beteiligt und hat in unzähligen Medien- und Veranstaltungsbeiträgen auch die Öffentlichkeit regelmäßig über den Zustand der Ostsee informiert.

Monika Nausch hat am IOW seit 1992 in der Sektion Biologische Meereskunde die Mechanismen des Phosphorkreislaufes der Ostsee erforscht und hier insbesondere die mikrobiellen Umsatzprozesse untersucht. Sie hat zahlreiche nationale und internationale Forschungsprojekte zu dieser Thematik geleitet und war über viele Jahre sowohl auf See als auch im Labor sehr aktiv an der studentischen Lehre an der Universität Rostock im Bereich der Meeresbiologie beteiligt.

Nach 28 Jahren wissenschaftlicher Arbeit in der Sektion Biologische Meereskunde wurde Norbert Wasmund in den Ruhestand verabschiedet. Er war am IOW für das biologische Monitoring verantwortlich und hat sich mit der Phytoplankton-Sukzession und Langzeit-Trends in Abhängigkeit von abiotischen Parametern sowie mit Prozessen der Primärproduktion und Stickstoff-Fixierung beschäftigt

Monika Nausch has been working at the IOW since 1992 in the Biological Oceanography, investigating the mechanisms of the phosphorus cycle in the Baltic Sea, especially the microbial turnover processes. She has led numerous national and international research projects on this topic and was very actively involved in the student teaching at the University of Rostock in the field of marine biology, both at sea and in the laboratory, for many years.

After 28 years of scientific work in the Section of Biological Oceanography Norbert Wasmund retired. He was responsible for biological monitoring at IOW and has been working on phytoplankton succession and long-term trends depending on abiotic parameters as well as on processes of primary production and nitrogen fixation.



Norbert Wasmund (r). / (Foto / Source: D. Amm, IOW)

Preise

Der Georg Wüst-Preis, die renommierte Auszeichnung der Deutschen Gesellschaft für Meeresforschung (DGM) für herausragende Beiträge zur Meeresforschung, ging 2019 an Hans Burchard (Physikalische Ozeanographie und Messtechnik). Die Jury ehrte unter anderem die von Hans Burchard wesentlich mit- und weiterentwickelten Turbulenzmodelle GOTM (General Ocean Turbulence Model) und GETM (General Estuarine Transport Model), die von Meeresforscher*innen weltweit unkompliziert genutzt werden können. Dabei wurden die fachliche Exzellenz und die Idee der Zusammenarbeit und der uneigennütigen Verbreitung seines Wissens gewürdigt.

Mit gleich zwei Preisen wurde die Dissertation von Jens Daniel Müller (Meereschemie) im Jahr 2019

Awards



Hans Burchard. / (Foto / Source: L. Umlauf, IOW)

bedacht. Seine Analyse von Langzeitdaten brachte neue Erkenntnisse zu den speziellen Versauerungstrends in der Ostsee, gleichzeitig hat er im Zuge seiner Arbeiten die pH-Messmethode für die im Vergleich zum Ozean niedrigeren Salzgehalte in der Ostsee weiterentwickelt. Dafür erhielt er einen der Promotionspreise der Deutschen Wasserchemischen Gesellschaft sowie den Nachwuchspreis der Forschungsstiftung Ostsee.



Jens Müller. / (Foto / Source: K. Beck, IOW)

The Georg Wüst Prize, the renowned award of the German Society for Marine Research (DGM) for outstanding contributions to marine research, was awarded to Hans Burchard (Physical Oceanography and Instrumentation) in 2019. The jury honored especially the GOTM (General Ocean Turbulence Model) and GETM (General Estuarine Transport Model) turbulence models, which Hans Burchard has contributed significantly to develop and which can be easily used by marine researchers worldwide. The prize was awarded for his professional excellence and the idea of cooperation and dissemination of his knowledge.

The dissertation of Jens Daniel Müller (Marine Chemistry) was awarded two prizes in 2019. His analysis of long-term data provided new insights into the specific acidification trends in the Baltic Sea. At the same time, he further developed the pH measurement method for the lower salinity levels in the Baltic Sea compared to the ocean. For this he received one of the PhD prizes of the German Water Chemical Society and the Young Scientist Prize of the Baltic Sea Research Foundation.

Ausbildung und Förderung von Nachwuchswissenschaftler*innen

Eine Woche lang haben sich die Nachwuchswissenschaftler*innen am IOW Anfang Januar im Rahmen der „skills week“ der Aneignung jener Fähigkeiten gewidmet, die über die wissenschaftliche Ausbildung hinaus für einen erfolgreichen Start ins Berufsleben wichtig sind. Von der „Kunst, sich selbst zu präsentieren“ bis zur Kunst, einen Projektantrag erfolgreich durchs Ziel zu bringen, wurden verschiedenste Fähigkeiten trainiert.

Elf Mädchen haben am IOW am 28. März einen spannenden Girls Day verbracht. An mehreren Stationen erfuhren sie, wie Ostseeforschung funktioniert. Madline Kniebusch, Claudia Frauen (beide Physikalische Ozeanographie und Messtechnik) und Mareike Floth-Peterson (Meereschemie) gaben den Mädchen einen Einblick in ihre Fachgebiete. Wie wird man Ostseeforscherin, welche Rolle spielt Physik im Kanon der Fächer und was wird derzeit erforscht am IOW – das waren Fragen, mit denen die elf- bis dreizehnjährigen Mädchen zu uns kamen.

Training and advancement of young scientists

During the ‘skills week’ at the IOW in early January, the young scientists spent a week to acquire those skills that are important for a successful start into professional life beyond the scientific education. From the ‘art of self-presentation’ to skills for getting a project proposal successfully funded, a wide variety of competencies were trained.



Die Skills Week ist am IOW schon fast zur Tradition geworden, 2019 jährte sie sich zum 7. Mal. / The Skills Week has almost become a tradition at the IOW, in 2019 it took place for the 7th time. (Foto / Source: S. Kube, IOW)



Physikalische und chemische Aspekte der Ostseeforschung standen im Mittelpunkt des Girls Day 2019 am IOW. / Physical and chemical aspects of Baltic Sea research were the focus of Girls Day 2019 at the IOW. (Foto / Source: K. Beck, IOW)

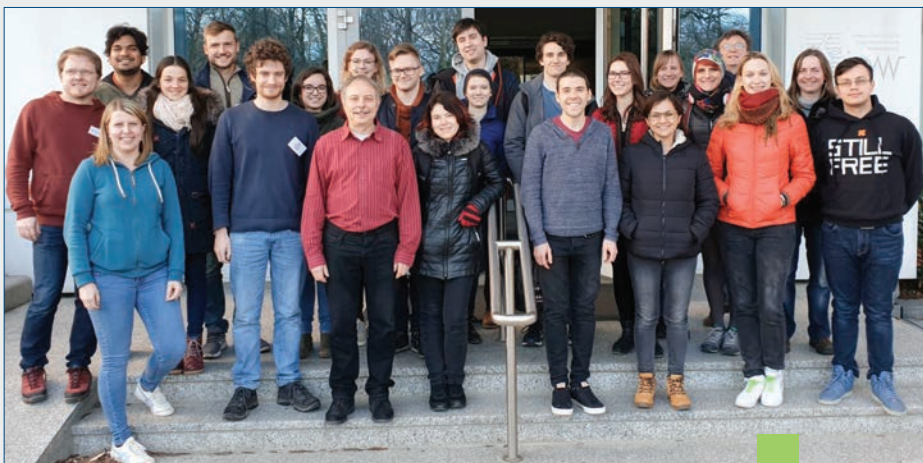
Für das IOW ging in diesem Jahr Florian Börgel (Physikalische Ozeanographie und Messtechnik) als einer der 11 Doktorand*innen beim Kommunikationswettbewerb „Rostock’s Eleven“ auf die Bühne. 15 Minuten hatte er Zeit, die Jury aus 11 Wissenschaftsjournalist*innen für sein Forschungsthema „Ein Meer? Ein großer See? Wie die wechselvolle Ostsee-Vergangenheit den Blick für die Zukunft schärft“ zu begeistern. Veranstalter dieses Wettbewerbs ist der Verein „Rostock denkt 365°“. Neben wissenschaftlicher Exaktheit werden vor allem die Verständlichkeit des Vortrages für Fachfremde und seine Originalität bewertet.

Eleven girls spent an exciting Girls Day at the IOW on March 28. At several stations they learned how Baltic Sea research works. Madline Kniebusch, Claudia Frauen (both Physical Oceanography and Instrumentation) and Mareike Floth-Peterson (Marine Chemistry) gave the girls an insight into their fields of expertise. How can I become a Baltic Sea researcher, what role does physics play in the canon of subjects and what is currently being investigated at the IOW – these were the questions with which the eleven to thirteen-year-old girls came to us.

Florian Börgel (Physical Oceanography and Instrumentation) was one of 11 PhD students in this year’s communication competition ‘Rostock’s Eleven’. He had 15 minutes to present his research topic ‘An ocean? A big lake? How the changeful Baltic Sea past sharpens the view for the future’ to the jury of 11 science journalists. The organiser of this competition is the association ‘Rostock denkt 365°’. In addition to scientific excellence, the comprehensibility of the lecture for those not familiar with the subject and its originality are evaluated.

17 students from Russia, Ukraine, the Netherlands, Poland, Lithuania, Estonia and Germany participated in the first International Winter School ‘Analysis of climate variability’ at the end of March at IOW. Markus Meier and his colleagues from the section Physical Oceanography and Instrumentation trained the students in statistical methods and numerical modelling for the analysis of climate data of different time scales and different origins. The focus was

on the climate variability of the Baltic Sea region. The winter school was organized under the umbrella of Baltic Earth in cooperation of IOW, the University of Rostock and the Helmholtz Centre Geesthacht.



*Teilnehmer*innen der Baltic Earth Winter School 2019 zum Thema „Analyse der Klimavariabilität“ am IOW. / Participants in the 2019 Baltic Earth Winter School on ‘Analysis of Climate Variability’ at IOW. (Foto / Source: Baltic Earth)*

Ende März nahmen 17 Studierende aus Russland, der Ukraine, den Niederlanden, Polen, Litauen, Estland und Deutschland an der ersten Internationalen Winter School „Analysis of climate variability“ am IOW teil. Markus Meier und seine Kolleg*innen der Sektion Physikalische Ozeanographie und Messtechnik des IOW unterrichteten die Studierenden zu statistischen Methoden und numerischer Modellierung zur Analyse von Klimadaten verschiedener Zeitskalen und verschiedenen Ursprungs. Der Fokus lag dabei auf der Klimavariabilität der Ostseeregion.

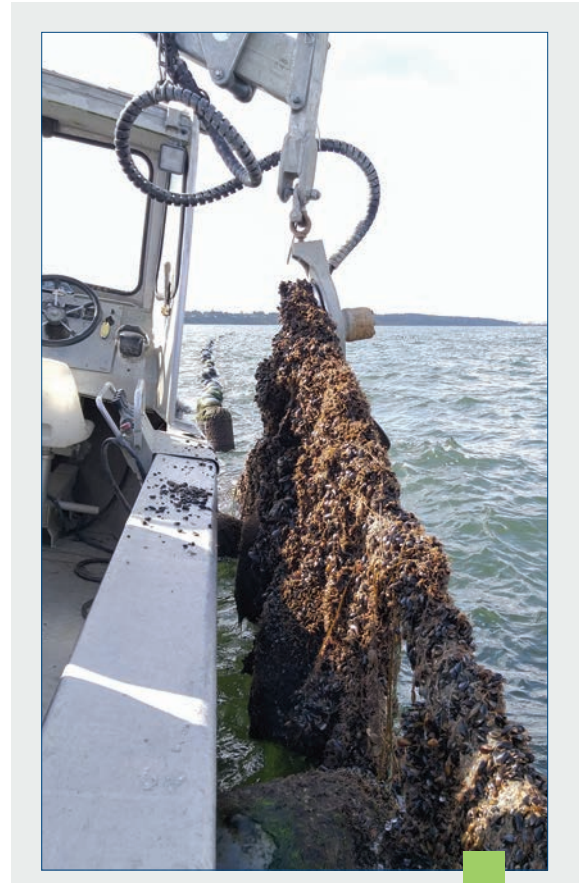
Die Winterschule wurde unter dem Dach von Baltic Earth in Kooperation des IOW, der Universität Rostock und des Helmholtz Zentrums Geesthacht organisiert.

Im Rahmen des Projektes BONUS OPTIMUS gestalten Wissenschaftler*innen der Arbeitsgruppe Küsten- und Meeresmanagement um Gerald Schernewski im August an der Feldstation Rønbjerg der Universität Aarhus die internationale Sommerschule „Mussel mitigation cultures“ mit 13 Teilnehmer*innen aus 8 Ländern erlernten Methoden zur Modellierung des Muschelwachstums in Aquakultur und der daraus resultierenden Nährstoffbindung, diskutierten die Umweltauswirkungen solcher Kulturen und arbeiteten an Fallstudien zur optimalen Standortlokalisierung von Muschelkulturen.

Im September 2019 haben wieder fünf junge Menschen nach ihrem Abitur ein Freiwilliges Soziales Jahr in Wissenschaft, Technik und Nachhaltigkeit (FJN) bzw. ihr Freiwilliges Ökologisches Jahr (FÖJ) am IOW begonnen. Franka Freytag, Carolin Exner, Mark Forkel, Jakob Möhring, Hans Kiefer und Mike Koerber sammeln erste Arbeitserfahrungen in den vier Sektionen des IOW sowie im Direktorat, bevor sie in ihre berufliche Ausbildung starten.

Gleichstellungsarbeit

Das IOW ist 2019 zum dritten Mal hintereinander für seine Gleichstellungspolitik mit dem „Total E-Quality“ (TEQ)-Prädikat ausgezeichnet worden. Die Jury hob insbesondere die effektiven Gleichstellungsstrukturen hervor, zu denen auch die Etablierung einer Gleichstellungskommission gehört. Das TEQ-Prädikat wird vom Verein TOTAL E-QUALITY e. V. für jeweils drei Jahre verliehen.



Miesmuschel-Aquakultur im Langleinen-System im Limfjord, Dänemark. / Blue mussel aquaculture with longline system in the Limfjord, Denmark.
(Foto / Source: A.-L. Buer, IOW)

As part of the BONUS OPTIMUS project, scientists from the working group Coastal and Marine Management led by Gerald Schernewski supported the international summer school ‘Mussel mitigation cultures’ in August at the Rønbjerg field station of Aarhus University. 13 participants from 8 countries learned methods for modelling mussel growth in aquaculture and the resulting nutrient retention, discussed the environmental impacts of such cultures and worked on case studies for the optimal location of mussel cultures.

In September 2019, five young people started their Voluntary Social Year in Science, Technology and Sustainability (FJN) or their Voluntary Ecological Year (FÖJ) at IOW. Franka Freytag, Carolin Exner, Mark Forkel, Jakob Möhring, Hans Kiefer and Mike Koerber are gaining first work experience in the four sections of IOW as well as in the directorate before they start their professional training.



(Foto / Source: TOTAL E-QUALITY Deutschland e. V., Kai Neunert)

Zum Baltic Gender Mentoring Treffen im April 2019 kamen 13 junge Wissenschaftlerinnen von fünf Partnerinstitutionen aus Estland, Finnland, Deutschland und Lettland ans IOW. In verschiedenen Workshops wurden Themen wie Geschlechtergerechtigkeit und Diversität, Kommunikation und Führungsqualitäten sowie Konfliktmanagement diskutiert.

Infrastruktur

Verbesserte Arbeitsbedingungen wurden durch einen Umbau im Gebäude des IOW Lagers in Marienehe geschaffen. Hier war unter anderem eine grundlegende Sanierung und Modernisierung des Sanitärbereiches sowie eine Anpassung des Sozialbereiches an die vielfältige Nutzung des Lagerkomplexes erforderlich geworden.



Andreas Frahm (Marine Geologie) im modernisierten Sozialraum des IOW-Lagers in Marienehe. / Andreas Frahm (Marine Geology) in the modernised social area of the IOW equipment storage in Marienehe. (Foto / Source: B. Hentzsch, IOW)



Regine Labrenz (IOW) führt die Wissenschaftlerinnen beim Baltic Gender Treffen 2019 durch die Ausstellung des IOW. / Regine Labrenz (IOW) guides the women scientists at the Baltic Gender Meeting 2019 through the IOW exhibition. (Foto / Source: F. Kunz, IOW)

Gender equality initiatives

In 2019, the IOW has been awarded the 'Total E-Quality' (TEQ) predicate for its equality policy for the third time. The jury emphasized in particular the effective equality structures, including the establishment of an equality commission. The TEQ award is granted by the association TOTAL E-QUALITY e. V. for three years.

The Baltic Gender Mentoring Meeting in April 2019 brought 13 young female scientists from five partner institutions from Estonia, Finland, Germany and Latvia to the IOW. In various workshops, topics such as gender and diversity, communication and leadership skills as well as conflict management were discussed.

Infrastructure

Improved working conditions were achieved through a reconstruction in the building of the IOW equipment storage in Marienehe. Among other things, a fundamental renovation and modernisation of the sanitary facilities as well as an adaptation of the social area to the manifold uses of the building complex had become necessary.

Technologietransfer

Erstmals konnte das IOW 2019 in Zusammenarbeit der Leibniz-Geschäftsstelle eine Exist-Förderung des BMWi für ein Gründerteam (DNS-Concept – Modulare UW-Geräteträger) beantragen und gewinnen. Das Gründerteam entwickelt Unterwasser-Geräteträger aus standardisierten, druckneutralen Modulen, so dass diese kostengünstig an den individuellen Kundenbedarf angepasst und je nach Bedarf modifiziert werden können.



„Exist“ Gründerteam am IOW (v.l.n.r.): Robert Balduhn, Nico Günzel, Maximilian Heinz. / Exist start-up team at IOW (f.l.t.r.): Robert Balduhn, Nico Günzel, Maximilian Heinz. (Foto / Source: K. Beck, IOW)

Wissenschaftliche Veranstaltungen

Manuela Schwesig, Ministerpräsidentin des Landes Mecklenburg-Vorpommern, besuchte am 20. Mai 2019 mit ihren royalen Gästen, dem niederländischen Königspaar, das IOW. Der Besuch fand im Rahmen des deutsch-niederländischen Forschungs-Kolloquiums „Nordsee trifft Ostsee“ im IOW mit ca. 50 geladenen Wissenschaftler*innen aus 13 Küstenforschungsinstitutionen beider Länder statt. Deutsche und niederländische Forschende diskutierten über die Zusammenarbeit zu Klimawandel, Meeresspiegelanstieg, Küstenschutz sowie zu Schadstoffen und Mikroplastik im Meer. In moderierten Expertendiskussionen und Posterpräsentationen von Nachwuchswissenschaftler*innen wurde über Strategien für die Intensivierung dieser gemeinsamen Forschung zur Dynamik von Küstensystemen der Nord- und Ostsee beraten. Um die zukünftige Zusammenarbeit auch formell auf den Weg zu bringen, haben jeweils sechs Forschungseinrichtungen aus den Niederlanden und aus Deutschland im Vorfeld des Workshops eine



König Willem-Alexander und Königin Máxima der Niederlande mit Ministerpräsidentin Manuela Schwesig und Ehemann Stefan Schwesig bei der Unterzeichnung der Absichtserklärung zur Zusammenarbeit zwischen niederländischen und deutschen Forschungseinrichtungen. / King Willem-Alexander and Queen Máxima of the Netherlands with Prime Minister Manuela Schwesig and husband Stefan Schwesig at the signing of the Letter of Intent on cooperation between Dutch and German research institutions.

Das Königspaar informiert sich am Strand von Warnemünde über Plastikmüll in der marinen Umwelt und die IOW Plastic School. / The royal couple gets information about plastic litter in the marine environment and the IOW Plastic School at Warnemünde beach. (Foto / Source: fotoagentur nordlicht, Häntzschel)

Absichtserklärung formuliert, die im Beisein des Königspaars unterzeichnet wurde.

Nach dreijähriger Laufzeit präsentierte das BMBF-Projekt „PhosWaM – Phosphor von der Quelle bis ins Meer“ im September am IOW seine Ergebnisse. Die Wissenschaftler*innen untersuchten, wo innerhalb der Warnow als typischem deutschen Ostsee-Zufluss Phosphor-Quellen und -Senken zu finden sind, und welche Umwandlungen die Phosphor-Verbindungen auf ihrem Weg in die Ostsee erfahren. Ziele waren bessere Methoden zur Gewässerüberwachung und neue Möglichkeiten zur Reduzierung der Phosphor-Belastung, um Vorgaben, wie zum Beispiel die Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), zu erfüllen.

Technology transfer

For the first time, the IOW in cooperation with the Leibniz Association applied and won an exist funding of the BMWi for a start-up team (DNS-Concept – Modular UW Equipment Carriers) in 2019. The founding team develops underwater equipment carriers from standardised, pressure-neutral modules so that they can be adapted cost-effectively to individual customer requirements and modified as needed.

Scientific events

Manuela Schwesig, Prime Minister of the State of Mecklenburg-Vorpommern, visited the IOW on



*Nachwuchswissenschaftler*innen aus beiden Ländern präsentieren dem prominenten Besuch Ergebnisse zur Küstenforschung. / Young scientists from both countries present coastal research results to the prominent delegation.*



90 Forschungstaucher*innen aus ganz Deutschland trafen sich im September zum Interdisziplinären Forschungstauchersymposium am IOW und an der Universität Rostock. Zwei Tage lang diskutierten die Teilnehmer*innen die Bedeutung des Forschungstauchens in der Meeresforschung anhand aktueller Forschungsprojekte, den Einsatz moderner Tauchtechnik, aber auch Fragen der Tauchmedizin und des gesetzlichen Unfallversicherungsschutzes für Forschungstaucher.

May 20, 2019 with her royal guests, the Dutch royal couple. The visit took place in the context of the German-Dutch research colloquium 'North Sea meets Baltic Sea' with about 50 invited scientists from 13 coastal research institutes of both countries at the IOW. German and Dutch researchers discussed cooperation on climate change, sea level rise, coastal protection as well as pollutants and microplastics in the sea. Moderated expert discussions and poster presentations by young scientists focused strategies for intensifying the joint research on the dynamics



*Teilnehmer*innen des Interdisziplinären Forschungstauchersymposiums. / Participants of the Interdisciplinary Research Diver Symposium. (Foto / Source: K. Beck, IOW)*

Auf der gemeinsamen Abschlusstagung der BMBF-Projekte „Küstenforschung Nordsee/Ostsee“ (KüNO) wurden im Oktober im Altonaer Museum Hamburg Ergebnisse der Forschungsarbeiten der KüNO II-Verbundprojekte vorgestellt und mit 90 Teilnehmer*innen aus Wissenschaft und Praxis diskutiert. Die Präsentationen umfassten eine breit gefächerte Themenpalette aus den Bereichen der Ökosystemforschung Küstenmeer und Küsteningenieurwissenschaften. Das IOW als Koordinator des Dach-Projektes organisierte diese Veranstaltung gemeinsam mit dem Konsortium Deutsche Meeresforschung.

Im November fand ein Internationales Symposium des Leibniz-WissenschaftsCampus Phosphorforschung Rostock am IOW statt. Etwa 60 Teilnehmer*innen des P-Campus präsentierten und diskutierten gemeinsam mit dem wissenschaftlichen Beirat des Campus Beiträge aus allen fünf



Abschlusstagung der BMBF-Projekte „Küstenforschung Nordsee/Ostsee“ (KüNO) im Altonaer Museum Hamburg. / Final conference of the BMBF projects 'Coastal Research North Sea/Baltic Sea' (KüNO) at the Altona Museum in Hamburg. (Foto / Source: S. Feistel, IOW)



Teilnehmer*innen des Abschluss Symposiums „Phosphor von der Quelle bis ins Meer“ am IOW. / Participants of the final symposium „Phosphorus from the source to the sea“ at IOW. (Foto / Source: C. Wiedner/IOW)

Forschungsclustern, wie beispielsweise die Transformation und Bioverfügbarkeit von Phosphor in ästuarinen Gewässern oder wirtschaftliche und regulatorische Instrumente des Phosphateinsatzes in der Landwirtschaft.

Während der 9. Warnemünder Turbulenztage im Dezember tauschten etwa 50 Wissenschaftler*innen neueste Erkenntnisse über Turbulenzen und Vermischungsprozesse in marinen Systemen wie Ästuaren, Schelfmeeren, Randmeeren bis hin zur Größenordnung des globalen Ozeans aus. Es wurden Prozessstudien diskutiert, die auf Beobachtungs-, Experimental- und Modellierungsarbeiten sowie auf theoretischen Untersuchungen basierten.

of coastal systems in the North Sea and Baltic Sea. In order to formally initiate the future cooperation, six research institutions from the Netherlands and six from Germany formulated a declaration of intent preliminary to the workshop, which was signed in the presence of the royal couple.

After a three-year period, the BMBF project ‘Phos-WaM – Phosphorus from the source to the sea’ presented its results at the IOW in September. The scientists investigated where phosphorus sources and sinks can be found within the Warnow, a typical German Baltic Sea inflow, and what transformations the phosphorus compounds undergo on their way into the Baltic Sea. The aim was to improve water monitoring methods and find new ways to reduce phosphorus pollution in order to meet requirements such as those of the EU Water Framework Directive (WFD).



Warnemünder Turbulenztage auf der Insel Vilm im Greifswalder Bodden. / Warnemünde Turbulence Days on the island of Vilm (Greifswalder Bodden). (Foto / Source: I. Schuffenhauer, IOW)

Öffentlichkeitsarbeit und Wissenstransfer

Im August präsentierte das IOW das Kunstprojekt „Breath“ des finnischen „fern orchestra“ im Ausstellungsraum der Forschungsvilla. Hunderte Besucher*innen bestaunten das geheimnisvolle Leuchten der in Glasflaschen abgefüllten Panzergeißelalge *Alexandrium ostenfeldii* zu sphärischen Klängen in komplett abgedunkelter Umgebung. *A. ostenfeldii* stand dabei stellvertretend für die Mikroalgen der Meere, die den Sauerstoff für jeden zweiten unserer Atemzüge erzeugen – aber auch für die Problematik toxischer Algenblüten. Betreut wurde die Installation von der IOW-Phytoplanktologin Anke Kremp (Biologische Meereskunde).

Der WissenschaftsCampus Phosphorforschung Rostock war im September Gastgeber der

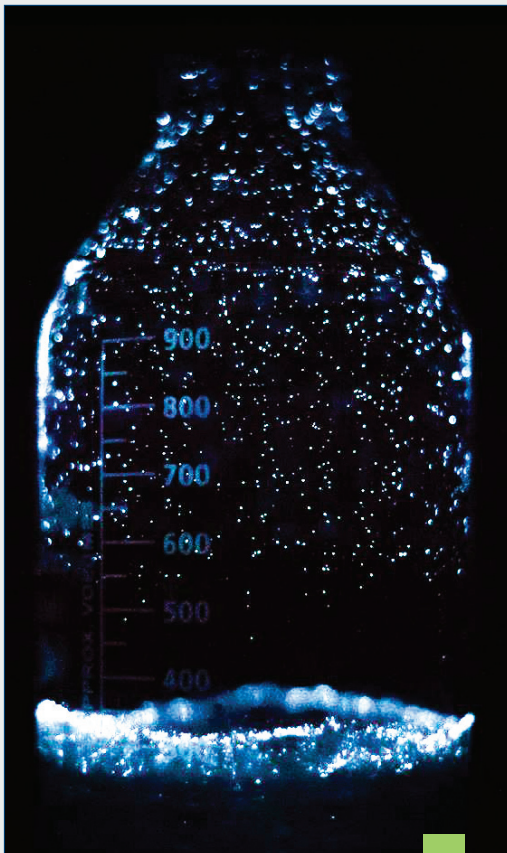
90 research divers from all over Germany met in September for the Interdisciplinary Research Diver Symposium at IOW and the University of Rostock. For two days the participants discussed the importance of research diving in marine research on the basis of current research projects, the use of modern diving technology, but also questions of diving medicine and statutory accident insurance cover for research divers.

At the final conference of the BMBF projects ‘Coastal Research North Sea/Baltic Sea’ (KüNO) in October at the Altona Museum in Hamburg, results of the research work of the KüNO II joint projects were presented and discussed with 90 participants from science and practice. The presentations covered a wide range of topics from the fields of coastal sea ecosystem research and coastal engineering. The IOW as coordinator of the umbrella project organized this event together with the German Marine Research Consortium.

In November, an International Symposium of the Leibniz Science Campus Phosphorus Research Rostock took place at the IOW. About 60 participants and representatives of the Scientific Advisory Board of the P-Campus presented and discussed contributions from all five research clusters, such as the transformation and bioavailability of phosphorus in estuarine waters or economic and regulatory instruments of phosphate use in agriculture. During the 9th Warnemünde Turbulence Days in December, about 50 scientists exchanged the latest findings on turbulence and mixing processes in marine systems such as estuaries, shelf seas, marginal seas up to the scale of the global ocean. Process studies based on observational, experimental and modelling work as well as theoretical investigations were discussed.

Public relations and knowledge transfer

In August the IOW presented the art project ‘Breath’ of the Finnish ‘fern orchestra’ in the exhibition room of the research villa. Hundreds of visitors marvelled at the mysterious glow of the flagellate alga *Alexandrium ostenfeldii* filled in glass bottles to spherical sounds in completely darkened surroundings. *A. ostenfeldii* stood for the microalgae of the oceans, which produce



Leuchtende Algen im Kunstprojekt „Breath“ in der Ausstellung des IOW. / Bioluminescent algae in the art project ‘Breath’ in the exhibition of IOW. (Foto / Source: S. Salminen, Fern Orchestra Breath)

„Wissenschaftspressekonferenz“. Die zwölf Wissenschaftsjournalist*innen besuchten unter anderem das IOW, wo die fachliche Expertise zu Phosphor in aquatischen Systemen wie der Ostsee und deren Zuflüssen aber auch dem Grundwasser im Mittelpunkt des medialen Interesses standen.

the oxygen for every second of our breaths – but also for the problem of toxic algal blooms. The installation was supervised by IOW phytoplanktologist Anke Kremp (Biological Oceanography).

The Science Campus Phosphorus Research Rostock hosted the ‘Science Press Conference’ in September. The 12 science journalists visited, among others, the IOW, where scientific expertise on phosphorus in aquatic systems such as the Baltic Sea and its catchment area but also groundwater was in the focus of media interest.

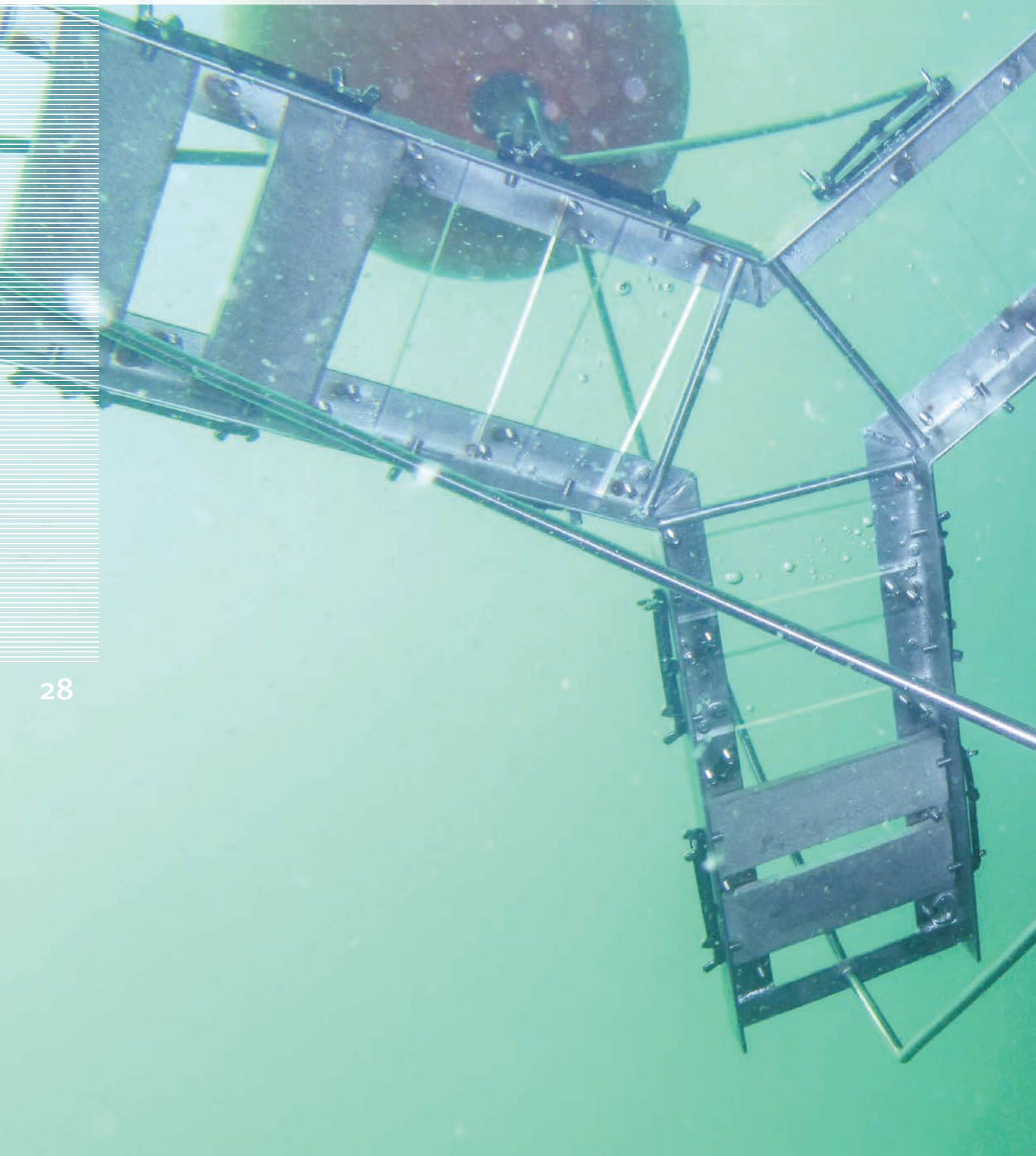


Der WissenschaftsCampus Phosphorforschung Rostock war Gastgeber der „Wissenschaftspressekonferenz“. / The Science Campus Phosphorus Research Rostock hosted the ‘Science Press Conference’. (Foto / Source: K. Beck, IOW)



Durch einen Konsortialvertrag zwischen dem BMBF und den Forschungsministerien der Norddeutschen Bundesländer wurde 2019 der rechtliche Rahmen für die Einrichtung der „Deutschen Allianz Meeresforschung“ geschaffen und im Juli in der Rechtsform eines eingetragenen Vereins gegründet. Das IOW ist zusammen mit 12 weiteren Meeresforschungsinstitutionen Norddeutschlands Gründungsmitglied. / A consortium agreement between the BMBF and the research ministries of the northern German states created the legal framework for the establishment of the ‘German Marine Research Alliance’ and it was founded in July 2019 in the legal form of a registered association. Together with 12 other marine research institutions in northern Germany, the IOW is a founding member. (Foto / Source: Dirk Enters, DAM)

2 Aus unserer Forschungsarbeit
About our research



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

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.

Spezialisierte Bakterien beeinflussen geochemische Profile im Schwarzen Meer

Specialized bacteria affect geochemical profiles in the Black Sea

The Black Sea is the largest water body with permanent euxinic bottom water conditions. In between the euxinic bottom waters and oxygenated surface waters, a suboxic zone of several meters, lacking both oxygen (O_2) and sulfide (H_2S) is known since the 1980s and open questions are still remaining. H_2S oxidation in the absence of O_2 , nitrate (NO_3^-) and light was reported already decades ago. With the cultured isolate from the Black Sea, *Sulfurimonas marisnigri*, a new energy metabolism was identified, linking manganese and sulfur cycles. Large magnetotactic bacteria were found which bear astonishing amounts of intracellular phosphorus stored as polyphosphate. Migration between O_2 , NO_3^- and H_2S water layers might be the reason for this energy storing lifestyle, offering a reasonable explanation for the suspicious phosphate profile frequently reported from the Black Sea.

Das Schwarze Meer ist der weltweit größte Wasserkörper mit einem permanent sauerstofffreien und sulfidischen (euxinischen) Bodenwasser. In über 80% des Wasservolumens des Schwarzen Meeres ist freies Sulfid messbar und damit für höhere Organismen lebensfeindlich. Zwischen dem euxinischen

Bodenwassers und sauerstoffhaltigen Oberflächenwasser wirkt eine mehrere Meter starke suboxische Zone, in der weder O_2 noch H_2S messbar sind, seit den 1980er Jahren auf. Am IOW wurde untersucht, wie mikrobielle Prozesse die geochemischen Profile von H_2S und Phosphat (PO_4^{3-}) in dieser suboxischen Zone beeinflussen können.

Sulfid

Sulfid wird durch Oxidationsprozesse in ungefährliche Formen umgewandelt. Seit der Entdeckung der suboxischen Zone in den 80er Jahren war die Oxidation von H_2S in Abwesenheit von O_2 , Nitrat (NO_3^-) und Licht ungeklärt. Am IOW wurde ein Bakterium der Gattung *Sulfurimonas* aus dem Schwarzen Meer isoliert. *S. marisnigri* ist das erste Bakterium, das die Oxidation von H_2S an die Reduktion von Manganoxid (MnO_2) koppelt und liefert damit eine logische Erklärung für die beobachtete H_2S -Oxidation im Schwarzen Meer.

'In conclusion, we suggest that this bacterial metabolism, which we prove here in pure culture, may be widespread in pelagic redoxclines and to a minor ex-

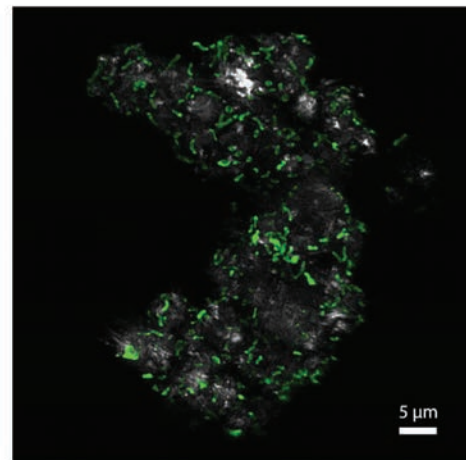
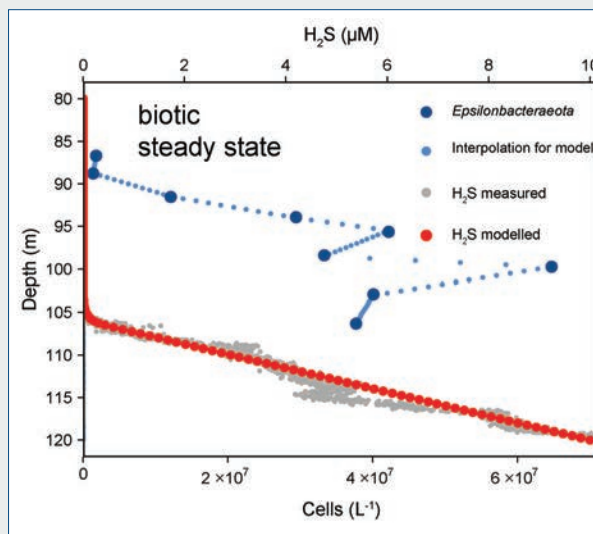


Abb. 1: Modelrechnungen des H_2S Profiles im Schwarzen Meer basierend auf biologischer H_2S -Oxidation (l.) „*S. marisnigri*“ auf Mangan-Partikeln (r.) / Fig.1 Model calculations of the H_2S profile in the Black Sea based on biological H_2S oxidation (l.) „*S. marisnigri*“ on manganese particles (r.). (Grafik / Source: IOW and Thomas Neu/UFZ Magdeburg)

tent in marine sediments where H_2S is produced and Mn is present in sufficient amounts with important consequences for Mn and S cycling.'

Der Energiestoffwechsel von *S. marisnigri* wurde möglicherweise seit vielen Jahren übersehen, da MnO_2 und H_2S auch chemisch miteinander reagieren können und den Nachweis als auch die Anreicherung des Organismus im Labor erschweren. Wir zeigten, dass sich vor allem die Reaktionsprodukte und die Reaktionsgeschwindigkeit zwischen einer rein chemischen Reaktion und dem mikrobiellen Stoffwechsel unterscheiden. Modelrechnungen lassen vermuten, dass eine mikrobiell katalysierte Oxidation das Vertikalprofil von H_2S im Schwarzen Meer erklären kann und eine rein chemische Oxidation zu langsam ablaufen würde.

Phosphat

Phosphat ist ein essentieller Nährstoff für alle Lebewesen. Daher ist Phosphor typischerweise in Oberflächenwassern limitiert und wird beim Abbau der Biomasse an und in Sedimenten regeneriert, was zu PO_4^{3-} Profilen mit geradlinigem Verlauf über die Wassersäule führt. Im Schwarzen Meer zeigt sich ein PO_4^{3-} -Minimum kurz unter der Grenze der suboxischen Zone zum Oberflächenwasser und ein PO_4^{3-} -Maximum am Übergang zum euxinischen Bodenwasser. Diese Anomalie ist permanent und bereits 1986 wurde vermutet, dass ein Prozess am lokalen Minimum aktiv PO_4^{3-} entfernen und aktiv

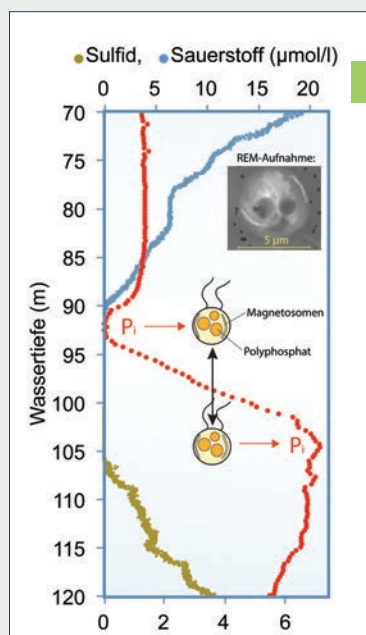


Abb. 2: Auf- und Abgabe von PO_4^{3-} über die Regulation des internen Polyphosphat-Gehalts von magnetotaktischen Bakterien am den lokalen PO_4^{3-} -Minimum und -Maximum in der suboxischen Zone des Schwarzen Meeres. / Fig. 2: Uptake and release of PO_4^{3-} via the regulation of the internal polyphosphate content of magnetotactic bacteria at the local PO_4^{3-} -minimum and maximum in the suboxic zone of the Black Sea. (Grafik / Source: IOW)

PO_4^{3-} am lokalen Maximum freisetzen muss, um das PO_4^{3-} -Profil erklären zu können.

Wir haben spezialisierte Bakterien aus dem Schwarzen Meer identifiziert, die Phosphor intrazellulär als Polyphosphate speichern. Diese Bakterien der Familie Magnetococcaceae haben die Fähigkeit, sich unabhängig von chemischen Gradienten anhand des Erdmagnetfeldes gezielt in eine Richtung bewegen zu können.

'This new bacterial phosphate shuttle, which we find evidence for in the Black Sea and hints of in the Baltic Sea, has important implications for the retention of phosphate in anoxic basins.'

Das intern gespeicherte Polyphosphat könnte der Schlüssel sein, um mehrere Meter der Wassersäule zu überbrücken und mit den im Schwarzen Meer getrennten Energieträgern H_2S und Nitrat (NO_3^-) Stoffwechsel zu betreiben. Abundanz, Verteilung und Genexpression dieser spezialisierten Bakterien unterstützen die These, dass Mikroorganismen durch Vertikalwanderungen über mehrere Meter das PO_4^{3-} -Profil im Schwarzen Meer entscheidend beeinflussen.

Jan V. Henkel^{BIO}, Heide N. Schulz-Vogt^{BIO}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgenden Veröffentlichungen:

Henkel, J. V., Dellwig, O., Pollehne, F., Herlemann, D. P. R., Leipe, T., Schulz-Vogt, H. N. (2019). A bacterial isolate from the Black Sea oxidizes sulfide with manganese(IV) oxide. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 116: (25) 12153-12155. Der Artikel wurde besprochen von Johannes Sander (2019). Manganreduzierer im Schwarzen Meer. *Biologie in unserer Zeit*. 49: 314-314.

Schulz-Vogt, H. N., Pollehne, Falk P., Jürgens, K., Arz, H. W., Beier, S., Bahlo, R., Dellwig, O., Henkel, J. V., Herlemann, D. P. R., Krüger, S., Leipe, T., Schott, T. (2019). Effect of large magnetotactic bacteria with polyphosphate inclusions on the phosphate profile of the suboxic zone in the Black Sea. *The ISME Journal*. 13: 1198-1208. Der Artikel wurde besprochen von Dirk Schüler (2019). Magnetbakterien transportieren Phosphat in die Tiefe. *Biospektrum* 25, 296-296.

Der Beitrag des Zooplanktons zur Methananreicherung im Oberflächenwasser der zentralen Ostsee

The contribution of zooplankton to methane enrichments in the surface waters of the central Baltic Sea

Methane is an important atmospheric trace gas which influences the global climate. Methane production in oxic surface waters places the methane source close to the water-atmosphere interface, thereby allowing a nearly direct emission into the atmosphere. Within the project 'Zooplankton associated methane production' funded by the German Science Foundation, we investigated the role of zooplankton in the build-up of surface water methane enrichments in the central Baltic Sea. Our multi-disciplinary approach suggests that zooplankton contributes to the observed methane anomaly and that the plankton community composition controls methane production rates. Furthermore, our molecular biological investigations showed that small numbers of methanogenic Archaea were detectable in the gut of copepods.

Die zunehmenden Methanemissionen von anthropogenen und natürlichen Quellen, wie z.B. durch die Landwirtschaft und auftauende Permafrostböden haben einen bedeutenden Einfluss auf die Entwicklung des Klimas unserer Erde. Neben diesen terrestrischen Quellen kommt den aquatischen Methanemissionen von Schelf und Randmeeren eine bedeutende Rolle zu. Das in diesen Wasserkörpern angereicherte Methan entstammt meist organisch-reichen Sedimenten in denen unter anoxischen Bedingungen Mikroorganismen, sogenannte methanogene Archaeen, spezielle Verbindungen zu Methan umsetzen. Unsere früheren Untersuchungen in der zentralen Ostsee konnten zeigen, dass dieses aus dem Sediment stammende Methan in einem oxisch-anoxischen Übergangsbereich in ca. 100 m Wassertiefe (der sogenannten Redoxkline) mikrobiell abgebaut wird, bevor es das oberflächennahe Wasser erreichen kann. Für die Emission von Methan in die Atmosphäre spielen demnach Sedimente für weite Bereiche der Ostsee nur eine untergeordnete Rolle.

Auf einer Ausfahrt in die zentrale Ostsee mit dem Forschungsschiff METEOR im Sommer 2012 führten wir hochaufgelöste Beprobungen der oberen Wassersäule durch und konnten hierdurch eine bis dahin unerkannte Methananreicherung im oxischen Wasserkörper unterhalb der Temperatursprungschicht bei ca. 25 m Wassertiefe identifizieren. Parallel zu dieser Beprobung der Wassersäule führten wir hydroakustische Untersuchungen durch, mit denen wir eine Anreicherung von Zooplankton exakt in der Wassertiefe ausmachen konnten, in der sich die Methananomalie nachweisen lies. Motiviert durch diese Ergebnisse führten wir in einem darauf aufbauenden Projekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft eine Fahrt auf dem Forschungsschiff ALKOR im Sommer 2016 durch, auf der wir in einem interdisziplinären Team bestehend aus Planktologen, Mikrobiologen und Chemikern die Bedeutung des Zooplanktons bei der Ausbildung dieser oberflächennahen Methananreicherung untersuchten.

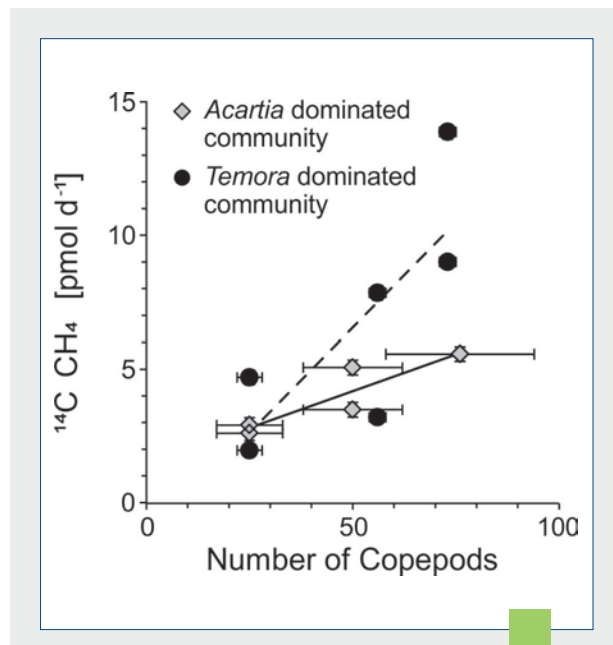


Abb. 1: Über Inkubationsexperimente ermittelte Methanproduktionsraten für Acartia and Temora dominierte Zooplankton Gemeinschaften./ Fig. 1: Methane production rates for Acartia and Temora dominated zooplankton communities obtained in our incubation experiments. (Grafik / Source: IOW)



Abb. 2: Anwendung der Mikrokapillartechnik an einem Copepoden der Spezies *Temora longicornis* zur Entnahme von Darminhalt für anschließende Untersuchungen zur Identifikation der mikrobiellen Gemeinschaft. / Fig. 2: Application of the microcapillary technique for the sampling of the gut content of the copepod species *Temora longicornis* for subsequent studies of the microbial community composition. (Foto / Source: IOW)

Um die Rolle des Zooplanktons besser einordnen zu können, führten wir auf dem Forschungsschiff Inkubationsexperimente durch, bei denen wir den zuvor im Feld gefangenen Zooplanktongemeinschaften radioaktiv markiertes Phytoplankton zum Fressen anboten. Die speziell für diese Untersuchung eingetriggerte Methode erlaubte es uns geringste Mengen des von dem Zooplankton produzierten Methans zu quantifizieren. Die Ergebnisse dieser Experimente zeigten, dass die Zooplanktongemeinschaft einen wichtigen Einfluss auf die Methanproduktionsraten nimmt. Demnach produzieren Copepoden der Spezies *Temora longicornis* mehr Methan als die parallel untersuchten Copepoden der Gattung *Acartia* (Abbildung 1). Des Weiteren weisen Untersuchungen der Zusammensetzung der Planktongemeinschaften als auch der in ihnen enthaltenen Lipidbiomarker darauf hin, dass die Qualität des von den Copepoden gefressenen Phytoplanktons eine Auswirkung auf die Methanproduktion hat. Demzufolge wurden besonders hohe Methananreicherungen in den Regionen der Ostsee aufgespürt, in denen Phytoplankton der Klasse Dinophyceen die dominante Nahrungsquelle von *Temora longicornis* ausmacht. Die Untersuchungen zeigen eindrucksvoll, dass die beobachteten regionalen Unterschiede in der Ausbildung der oberflächennahen Methanverteilung eng mit der Zusammensetzung des Planktons verknüpft sind.

Die beobachteten Unterschiede in den Methanproduktionsraten der untersuchten Copepoden, veranlassten uns dazu, die Hypothese zu untersuchen, dass die Gemeinschaft der Mikroorganismen in dem Darmtrakt der Copepoden einen Einfluss auf die Methanabgabe hat. Ähnliche Beobachtungen sind

bereits in Untersuchungen an Termiten beschrieben worden. Um den Darminhalt der wesentlich kleineren Copepoden zu untersuchen, entwickelten wir eine Mikrokapillartechnik mit deren Hilfe wir kontrolliert Proben aus dem Darm der Tiere entnehmen konnten (Abbildung 2). Molekularbiologische Untersuchungen des Darminhalts zeigten, dass sich die mikrobielle Gemeinschaft der beiden Copepoden voneinander unterscheiden. Zudem konnten in niedrigen Konzentrationen methanogene Archaeen nachgewiesen werden.

Eine Massenbilanz zur Einordnung der von uns gemessenen Methanproduktionsraten zeigte, dass das Zooplankton zur oberflächennahen Methananreicherung in der zentralen Ostsee beiträgt, dieser Beitrag aber nicht ausreicht, um die Anomalie vollständig zu erklären. Andere bis zu diesem Zeitpunkt unentdeckte Prozesse haben demnach einen wesentlichen Anteil an der Methanproduktion im oxischen Wasserkörper. Die spannende Frage, welche Prozesse sich dahinter verbergen, wird uns die kommenden Jahre weiter beschäftigen.

Oliver Schmale^{CHÉ}, Janine Wäge^{BIO}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgenden Veröffentlichungen:

Schmale, O., Wäge, J., Mohrholz, V., Wasmund, N., Gräwe, U., Rehder, G., Labrenz, M., Loick-Wilde, N. (2018). The contribution of zooplankton to methane supersaturation in the oxygenated upper waters of the central Baltic Sea. *Limnology and Oceanography*, 63, 412-430.

Stawiarski, B., Otto, S., Thiel, V., Gräwe, U., Loick-Wilde, N., Wittenborn, A. K., Schloemer, S., Wäge, J., Rehder, G., Labrenz, M., Wasmund, N., Schmale, O. (2019). Controls on zooplankton methane production in the central Baltic Sea. *Biogeosciences* 16: 1-16, doi: 10.5194/bg-16-1-2019

Wäge, J., Strassert, J. F. H., Landsberger, A., Loick-Wilde, N., Schmale, O., Stawiarski, B., Kreikemeyer, B., Michel, G., Labrenz, M. (2019). Microcapillary sampling of Baltic Sea copepod gut microbiomes indicates high variability among individuals and the potential for methane production. *FEMS Microbiol. Ecol.* 95: fizo24, doi: 10.1093/femsec/fizo24

Forschungsschwerpunktsprecher / *Spokesmen of the research focus*
Prof. Dr. Heide Schulz-Vogt, Prof. Dr. Hans Burchard

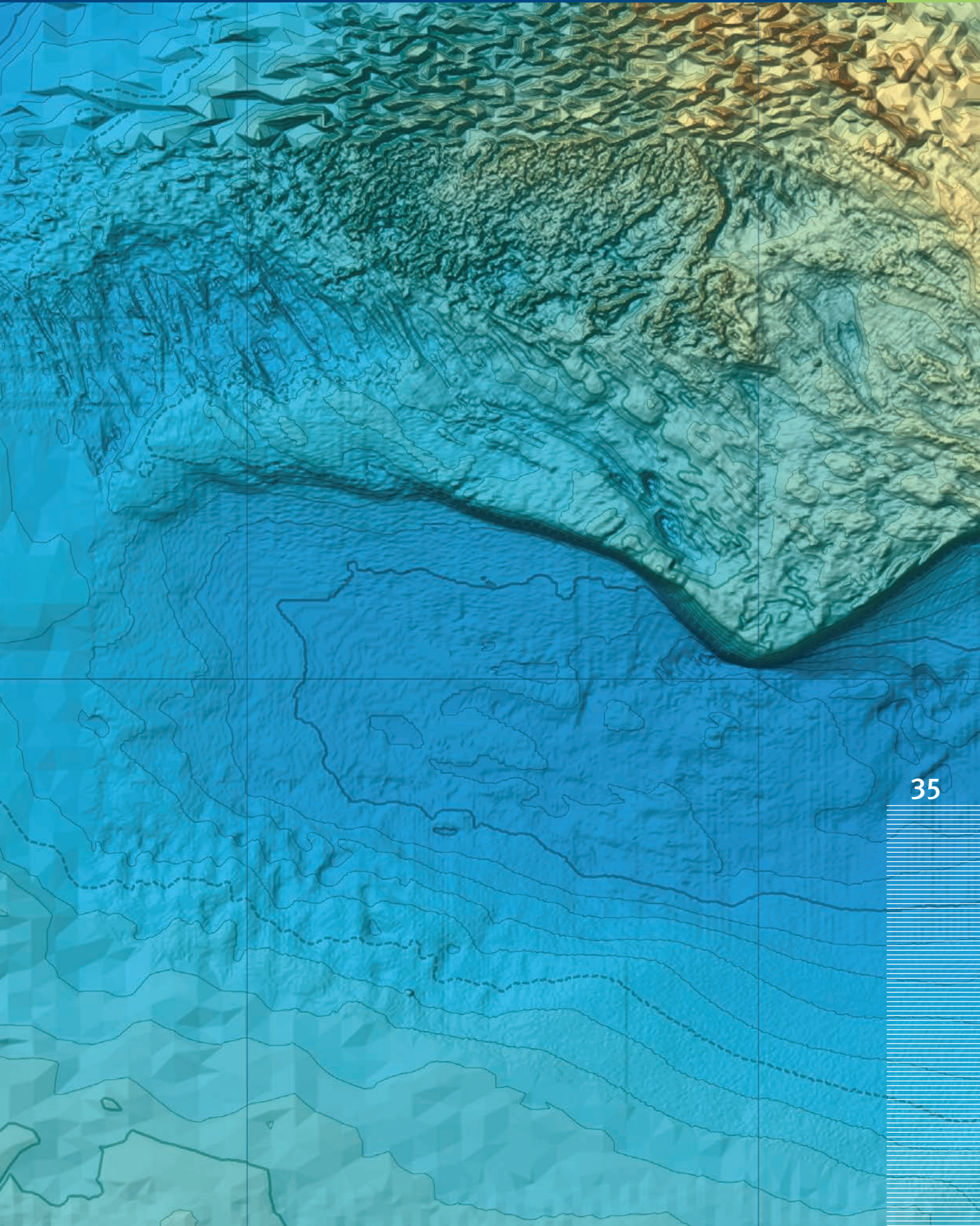
2.2 Forschungsschwerpunkt 2: Beckenweite Ökosystemdynamik

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.



Der Küstenfilter in der Ostsee – Ein Rückblick auf 4 Jahre Forschung im BONUS-COCOA Projekt

The Coastal Filter of the Baltic Sea – What have we learned from 4 years of research in the BONUS-COCOA project

Four years of coastal studies in the Baltic Sea with a consortium of 11 institutes revealed interesting facts on the so-called coastal filter function. We could show that river loads strongly shape coastal systems and that the sediment types, residence time, and quality of organic matter are the most important driving factors for an efficient removal of nitrogen.

Die Ostsee hat eine stark differenzierte Küstenlinie von circa 8000 km Länge, die aufgrund der komplexen und zerklüfteten Morphometrie schwierig in Küstentypen einzuteilen ist. Die Entstehungsgeschichte der Küste beginnt in der letzten Eiszeit und setzt sich im Holozän fort, so dass rund um die Ostsee vielfältige Land- und Meereslandschaften entstanden sind, die von den borealen Archipelen im Norden, über lange offene Küsten und Lagunen im Südosten, bis zu versunkenen Moränenlandschaften mit Flussmündungen und Buchten im Südwesten reichen.

Demzufolge weisen die Küstenökosysteme auch unter Wasser eine große ökologische Vielfalt auf, von denen das BONUS geförderte COCOA Projekt mit 11 Partnern sechs Typen exemplarisch untersucht hat, drei davon unter intensiver Beteiligung des IOWs; ein borealer Archipel mit dem Öre Fluss (Ästuar), das Kurische Haff mit dem Nemunas Fluss und die offene Küste der Danziger Bucht mit der Weichselmündung. Die Regionen liegen im Bereich der zentralen Ostsee mit Salzgehalten von 7 – 8 an der Oberfläche und von 4 – 5 im borealen Norden. Ausgeprägte Salzgehaltsgradienten innerhalb der drei Gebiete werden durch Flusseinträge hervorgerufen, die saisonal variieren. Im Norden werden die Flusseinträge von gelösten organischen Verbindungen dominiert und die höchsten Frachten kommen im April und Mai in die Buchten (Abb. 1), im Süden erreichen anorganische Nährstofffrachten die Ostsee schon im Februar und März. Die jeweiligen Frühjahrsblüten spielen eine entscheidende Rolle für die Versorgung der Sedimente mit organischem Material und somit Nahrung für das Benthos und für die Denitrifizierung. Es wird angenommen, dass dieser mikrobielle



Abb. 1: Ines Bartl bei der Sedimentprobennahme für das Projekt COCOA. / Fig. 1: Ines Bartle collecting sediment samples for the COCOA project. (Foto / Source: IOW)

Prozess einen wichtigen Beitrag zur Filterfunktion von Küstensystemen leistet und einen hohen Anteil der Stickstofffrachten aus den Flüssen „neutralisiert“, während die Phosphatfrachten zum größeren Teil die offene Ostsee erreichen. Eine umfassende Literaturrecherche zur Entfernung der Flussfrachten in Küstensystemen der Ostsee fand die höchsten Nährstoffbelastungen und die höchsten Denitrifizierungsraten in Haffen und Ästuaren, aber auf die gesamte Ostsee extrapoliert einen relativ geringen Prozentsatz von lediglich 16%. Eine hohe Rückhaltung von 53% Phosphor steht im Gegensatz zu den Erwartungen.

Neben dem Nitrat selbst ist auch die Menge organischen Kohlenstoffs von entscheidender Bedeutung für die Denitrifizierungsrate. Wenn zu wenig Nitrat oder organischer Kohlenstoff vorliegen, sind auch die Denitrifizierungsraten niedrig. Dies ist

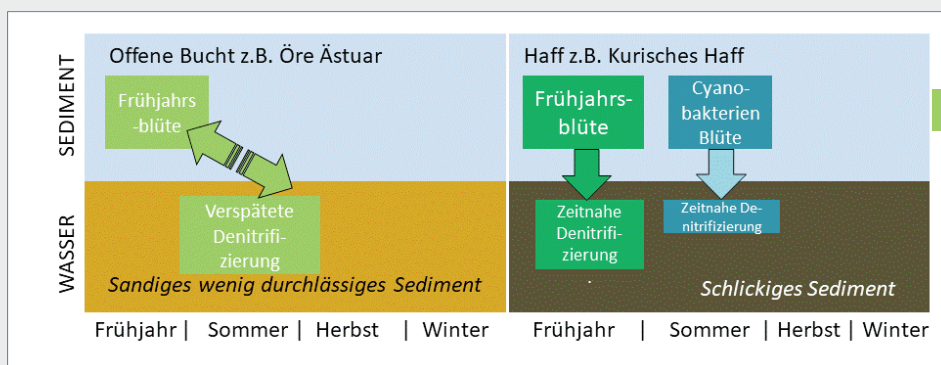


Abb. 1: Schema, das die Zeitverzögerung zwischen Frühjahrsblüte (und sommerlicher Cyanobakterienblüte) und der Denitrifizierung für Ästuare und Haffe zeigt. Im Öre Ästuar gab es eine Verschiebung um Wochen und hohe Raten im Herbst, im Kurischen

Haff hingegen war der Zeitverzug zwischen Blütenereignis und Denitrifizierung gering. Interessant war außerdem, dass die beiden beobachteten Blüten unterschiedlich starke Denitrifizierung hervorriefen, was mit der Qualität des organischen Materials zusammenhängen könnte. / Fig. 2: Scheme showing the time lag between spring bloom (and summer cyanobacterial bloom) and denitrification for estuaries and lagoons. In the Öre estuary there was a shift of weeks and high rates in autumn, while in the Curonian Lagoon the time lag between bloom event and denitrification was small. It was also interesting that the two observed blooms caused different levels of denitrification, which may be related to the quality of the organic material. (Grafik / Source: IOW)

besonders in durchlässigen Sanden der Fall, wo wir selbst mit unseren neu angepassten Methoden der Kerninkubationen an unsere Grenzen gestoßen sind. Unsere Messungen der Denitrifizierung in allen drei Küstensystemen haben überraschende Ergebnisse zutage gefördert. Erstens fanden wir heraus, dass Sande nicht so durchlässig sind wie sie scheinen und dass sich dies in den Raten widerspiegelt, zweitens scheint organisches Material aus der Frühjahrsblüte nicht direkt in den Sedimenten zu einer Steigerung der Raten zu führen, sondern mit einem Verzug von vielen Wochen (Abb. 2). Dadurch lässt sich vermuten, dass organisches Material ein wichtiger Zwischenspeicher des Stickstoffs ist, und die Flussfrachten an der Oberfläche der Küstengewässer mit der später im Jahr stattfindenden Denitrifizierung im Sediment gekoppelt sind. Und Drittens konnten wir in beiden Ästuarsystemen der Öre und Weichsel zeigen, dass die Menge des organischen Materials nicht nur die Denitrifizierung, sondern auch die Nitrifizierung reguliert und damit den gesamten küstennahen Stickstoffumsatz. Wie der Transport der Wassermassen entlang der Küste verläuft und wie lange das Wasser nahe der Küste bleibt und damit mikrobiellen Prozessen unterliegt, scheint auch ein wichtiger regulierender Faktor zu sein. Was bleibt sind weitere offene Fragen zum Beispiel die Messung wirklich realer Raten in-situ, die Rolle der Qualität des organischen Materials und natürlich wie das komplexe Zusammenspiel von Flussfrachten, Sedimentation, Schichtung der Wassersäule und physikalischen Transportprozessen zusammenwirkt.

Maren Voß^{BIO}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgenden Veröffentlichungen:

Bartl, I., Hellemann, D., Rabouille, C., Schulz, K., Tallberg, P., Hietanen, S., Voss, M. (2019). Particulate organic matter controls benthic microbial N retention and N removal in contrasting estuaries of the Baltic Sea. *Biogeosciences* 16: 3543-3564.

Carstensen, J., Conley, D. J., Almroth-Rosell, E., Asmala, E., Bonsdorff, E., Fleming-Lehtinen, V., Gustafsson, B. G., Gustafsson, C., Heiskanen, A.-S., Janas, U., Norkko, A., Slomp, C., Villnäs, A., Voss, M., Zilius, M. (2019). Factors regulating the coastal nutrient filter in the Baltic Sea. *AMBIO*. doi.org/10.1007/s13280-019-01282-y

Dippner, J. W., Bartl, I., Chrysagi, E., Holtermann, P., Kremp, A., Thoms, F., Voss, M. (2019). Lagrangian Residence Time in the Bay of Gdańsk, Baltic Sea. *Frontiers in Marine Science* 6. doi.org/10.3389/fmars.2019.00725

Hellemann, D., Tallberg, P., Bartl, I., Voss, M., Hietanen, S. (2017). Denitrification in an oligotrophic estuary: a delayed sink for riverine nitrate. *Marine Ecology Progress Series* 583: 63-80.

Zilius, M., Vybernaite-Lubiene, I., Vaiciute, D., Petkuvienė, J., Zemlys, P., Liskow, I., Voss, M., Bartoli, M., Bukaveckas, P. (2018). The influence of cyanobacteria blooms on the attenuation of nitrogen throughputs in a Baltic coastal lagoon. *Biogeochemistry*: 1-23.

Der Ostsee Leben eingehaucht: Erfassung von küstenfernen Hartbodengemeinschaften

Inspiring the Baltic: discovering offshore epibenthic communities

Epibenthic communities on hard substrates such as boulders and cobbles are worldwide known to be hotspots of marine benthic biodiversity and ecosystem functioning. Consequently, they are treated as key areas in marine benthic research as well as in marine nature conservation. Despite these facts, surprisingly little is known on their distribution and tempo-spatial variability in offshore areas in the southwestern Baltic Sea. Therefore, we conducted an initial in-depth study of these valuable biotopes along the salinity gradient using a downward-facing towed camera system recently developed at IOW. Based on these data, new insight in the distribution of key species and communities of these habitats were gained and their distribution was linked to key environmental parameters.

Die Mitgliedsstaaten der EU sind zur Erfassung der Verbreitung (Kartierung), des Zustands (Zustandsbewertung) sowie dessen Veränderung über die Zeit (Monitoring) von marinen Lebensräumen durch verschiedene Richtlinien verpflichtet. Das dadurch gestiegene öffentliche Interesse an der Vielfalt der benthischen Lebensräume führte in der Wissenschaft zu einem stärkeren Fokus auf die Erforschung der Bedeutung der seltenen und kleinräumig verbreiteten Biotope für die Artenvielfalt und Ökosystemfunktion. Ein Schwerpunkt lag auf der Charakterisierung der Lebensgemeinschaften der küstenfernen Hartböden: Zu tief und zu dunkel für effiziente Tauchuntersuchungen, das Wasser zu trübe für herkömmliche Kamerasysteme und die exakte Lage weitgehend unbekannt, waren deren Zusammensetzung und Variabilität insbesondere unterhalb der photischen Zone weitgehend unbekannt. Parallel zur geologischen Kartierung konnten die Charakteristika dieser Gemeinschaften jetzt durch den Einsatz eines am IOW entwickelten Kamerasystems in Kombination mit einer mobilen Seegangskompensationswinde erstmals in hoher Auflösung entlang des Salzgehaltsgradienten vom Fehmarnbelt (Salzgehalt 20 – 25) bis zum Adlergrund im Arkonabecken (7 – 8) aufgenommen werden. Dazu wurden mehr als 60 km Unterwasser-Video aufgezeichnet und über 2000 Fotos nach einem standardisierten Protokoll ausgewertet.

Hierbei zeigten sich die bisherigen Kenntnislücken sehr deutlich. In den Tiefen des weitgehend schlickigen Arkonabeckens wurde im Jahr 2017 auf einem kleinen Moränenrücken eine von Seenelken (*Metridium senile*) dominierte Gemeinschaft angetroffen, deren Vorkommen in diesem Seegebiet bis dahin weitgehend unbekannt war. Weitere Untersuchungen in den Folgejahren bestätigten das stabile Vorkommen der Gemeinschaft und brachten Nachweise zur Bedeutung des Lebensraumes beispielsweise für große Dorsche.

Neben den Neunachweisen von Arten in verschiedenen Seegebieten ergaben sich klare Hinweise auf die Abhängigkeit der Verbreitung der Aufwuchsgemeinschaften von Umweltparametern. Während ähnlich wie bei den Weichbodengemeinschaften der Salzgehalt den wichtigsten Parameter für die horizontale Zonierung zwischen den Seegebieten darstellt, wirken vertikal entlang des Tiefengradienten innerhalb der einzelnen Gebiete mehrere Umweltparameter maßgeblich auf die Verbreitung der Gemeinschaften ein. Erwartungsgemäß kommt hier dem Licht als Primärfaktor für die Tiefenverbreitung der Algen die größte Bedeutung zu. Aber auch innerhalb der lichtlosen circalitoralen Zone konnten verschiedene Gemeinschaften identifiziert werden, deren Separation u. a. durch die Größe des vorhandenen Hartbodens (Findlinge, Blöcke, Kieselsteine) oder temporäre Störungen durch saisonalen Sauerstoffmangel oder Überlagerung durch Sediment gelenkt wird. Auch für den Einfluss von Sedimentationsraten auf Artenzusammensetzung und Vielfalt gibt es starke Evidenz, eine statistische Bestätigung steht jedoch noch aus. Die Schwierigkeit besteht hier in den kleinräumigen Gradienten innerhalb des Lebensraums, die durch die vergleichsweise grobe Auflösung der ozeanographischen Modelle bislang nicht hinreichend nachvollzogen werden kann. Die erzielten Ergebnisse sind die Grundlage für eine gezielte, lokal intensivierte Aufnahme der Gemeinschaften, um mittelfristig deren Bedeutung für die Biodiversität und die Funktion des Ökosystems „südwestliche Ostsee“ noch besser einschätzen zu können. Auch die Aufnahme der zeitlichen Varia-

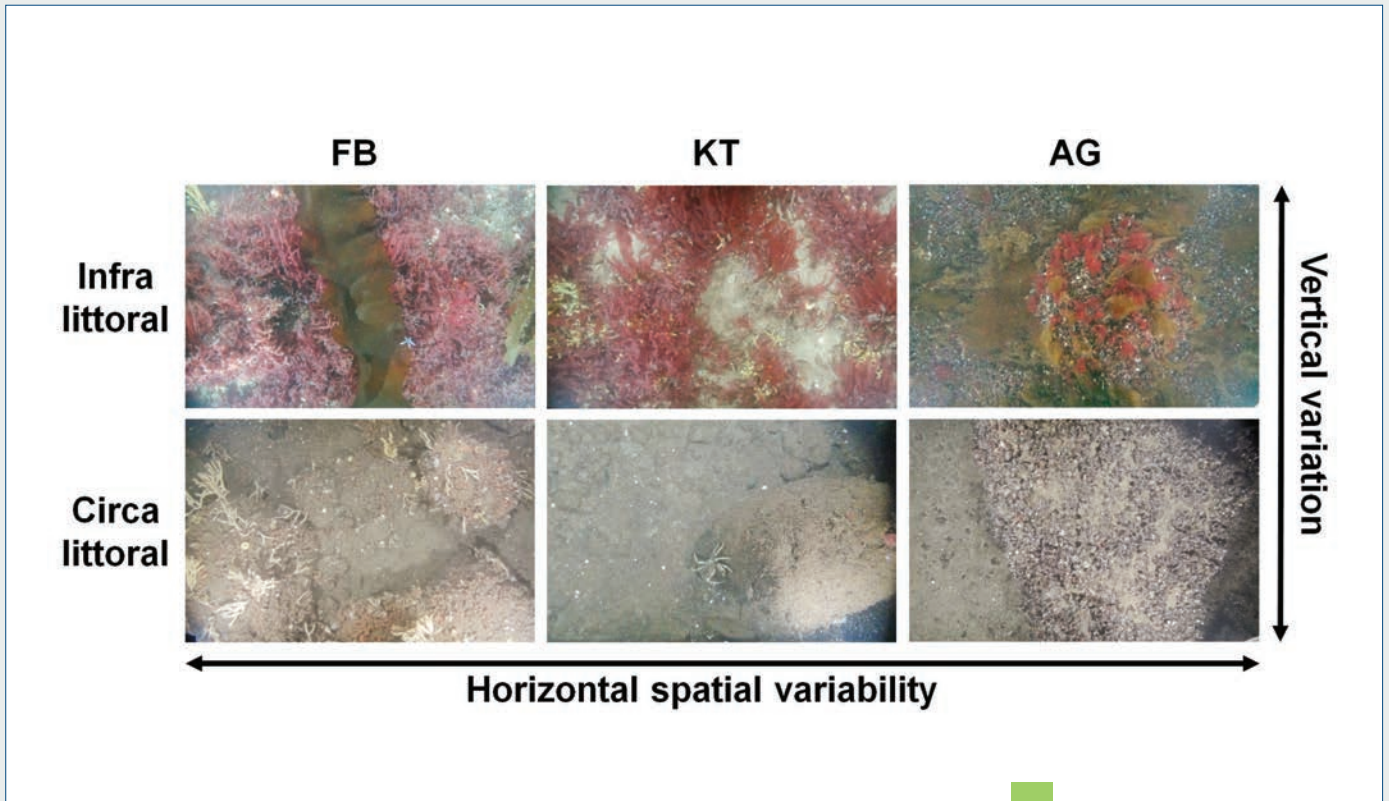


Abb. 1: Repräsentative Bilder von küstenfernen Hartbodengemeinschaften im Infra- und Circa littoral der südwestlichen Ostsee: Fehmarnbelt (FB), Kadetrinne (KT) und Westliche Rönnebank mit Adlergrund (AG). / Fig. 1: Images of representative hard substrate assemblages in the infralittoral and circalittoral zone in the southwestern Baltic Sea: Fehmarn Belt (FB), Kadet Trench (KT), and Adler Ground and Western Rønne Bank (AG). (Grafik / Source: Beisiegel et al. 2020)

bilität sowie die Anknüpfung an die öffentlichen Belange ist durch die langfristige Finanzierung der Arbeiten durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) möglich. Durch den Start des ATLAS MV-Projektes, gefördert durch das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V, ist zudem der Anschluss an die küstennahen Lebensräume und damit eine Berücksichtigung der Hartbodengemeinschaften entlang des vollständigen Tiefengradienten gewährleistet.

Alexander Darr^{BIO}, Kolja Beisiegel^{BIO},
Michael Zettler^{BIO}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgenden Veröffentlichungen:

Beisiegel, K., Darr, A., Zettler, M.L., Friedland, R., Gräwe, U., Gogina, M. (2020). Spatial variability in subtidal hard substrate assemblages across horizontal and vertical gradients: a multi-scale approach using seafloor imaging. *Marine Ecology Progress Series* 633: 23-36

Beisiegel, K., Tauber, F., Gogina, M., Zettler, M.L., Darr, A., (2019). The potential exceptional role of a small Baltic boulder reef as a solitary habitat in a sea of mud. *Aquat. Conserv.-Mar. Freshw. Ecosyst.* 29: 321-328



Forschungsschwerpunktsprecher / *Spokesmen of the research focus*
 Prof. Dr. Joanna Waniek, Prof. Dr. Helge Arz

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.

Schmelzwassereinträge im Schwarzen Meer während der Saale-Vereisung Meltwater discharge into the Black Sea during the Saalian glaciation

During the penultimate glacial (Saalian), the Black Sea was an isolated, brackish-limnic and oxygenated basin due to the lowered global sea level preventing the connection to saline waters from the Mediterranean Sea. The Saalian was one of the largest glaciations during the Quaternary with an enormous ice sheet extent over the Eurasian continent. Climate variations caused repeated ice sheet retreats resulting in long-lasting meltwater discharge not only into the North Atlantic but also into the Black Sea. Ostracod-based palaeo-environmental proxies ($\delta^{18}\text{O}$, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, and Sr/Ca) from Black Sea sediment cores (RV MARIA S. MERIAN expedition MSM33) document changes in salinity as well as differing meltwater sources and pathways during three major meltwater phases. Although the Eurasian Ice Sheet was the main meltwater source, a surplus from melting glaciers in the Himalayan foothills is

likely. This study forms part of the DFG project Black-Pearl. The investigations at the IOW were realized in close collaboration with the Universities of Portsmouth and Tübingen, and the GFZ in Potsdam.

Das heutige brackische und anoxische Schwarze Meer ist über die flache Bosphorus-Meerenge mit dem Mittelmeer verbunden. Während der letzten Kaltzeiten (Glaziale) bewirkte die Ausdehnung der kontinentalen Eisschilde jedoch eine Senkung des globalen Meeresspiegels, die Isolation vom Mittelmeer und somit das allmähliche Aussüßen sowie Belüftung des damaligen „Schwarzmeer-Sees“. Das vorletzte Saale-Glazial war eines der bedeutendsten im Quartär, da die Ausdehnung des Eisschildes besonders weit nach Süden und Osten in den Eurasischen Kontinent hineinreichte (Abb. 1).

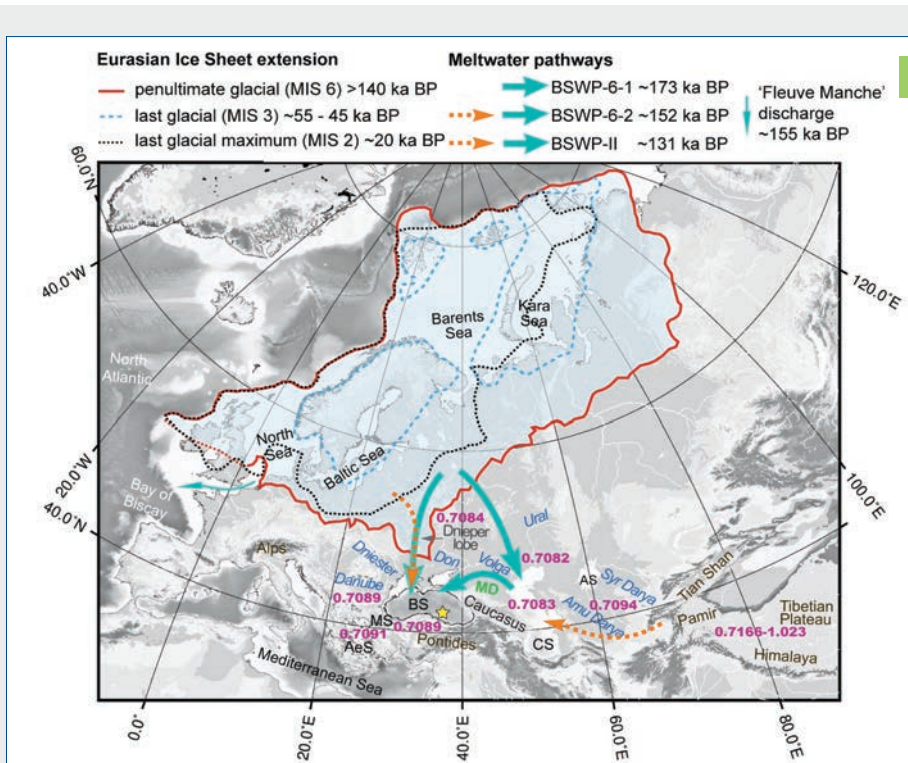


Abb. 1: Karte von Eurasien mit Kernlokalität der Ausfahrt MSM 33 (gelber Stern), maximale Ausdehnung des Eurasischen Eisschildes während des Saale-(MIS 6; übernommen von Svendsen et al., 2004) und -Weichsel-Glazials (MIS 2 und 3; übernommen von Larsen et al., 2006). Pfeile zeigen mögliche Routen des Schmelzwassers während der Saale; Zahlen geben $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ Werte für verschiedene moderne Gewässer an. „Fleuve Manche“ discharge übernommen von Toucanne et al. (2009). BSWP=Schmelzwasser-pulse im „Schwarzmeer-

See“. BS=Schwarzes Meer, MD=Manych Niederung, CS=Kaspisches Meer, AS=Aralsee, MS=Marmara Meer, AeS=Ägäis. / Fig. 1: Map of Eurasia showing the coring site of MSM 33 in the Black Sea (yellow star) and the maximum extent of the Eurasian Ice Sheet during the Saalian (MIS 6; modified from Svendsen et al., 2004) and Weichselian glacials (MIS 2 and 3; modified from Larsen et al., 2006). Arrows indicate potential meltwater pathways during different periods of MIS 6; numbers indicate modern $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ values for different water sources. 'Fleuve Manche' discharge adapted from Toucanne et al. (2009). BSWP refer to Black Sea water pulses. BS=Black Sea, MD=Manych Depression, CS=Caspian Sea, AS=Aral Sea, MS=Marmara Sea, AeS=Aegean Sea. (Grafik / Source: Map modified after Wegwerth et al. 2019).

In diese eiszeitliche See-Phase fallen bedeutende Klimaschwankungen, die unter anderem ein wiederholtes Abschmelzen und Wachsen des Eisschildes bewirkten. Die regionale Auswirkung dieser Eisschilddynamik lässt sich anhand verschiedener Indikatoren (Proxys) an Sedimentkernen aus dem Schwarzen Meer rekonstruieren.

Während der Ausfahrt MSM 33 im Jahre 2013 mit dem FS MARIA S. MERIAN in das südöstliche Schwarze Meer wurden einzigartige Sedimentkerne gewonnen, die mindestens 184.000 Jahre in die Vergangenheit reichen und somit die letzten 54.000 Jahre des vorletzten Saale-Glazials erfassen. Im Rahmen des Projektes *BlackPearl* wurden am IOW unter Beteiligung der Universitäten Portsmouth und Tübingen sowie des GFZ-Potsdam mittels eines Multi-Proxy-Ansatzes, der u. a. organische Biomarker, die Geochemie von Ostrakoden, und Haupt- und Spurenelementgeochemie der Sedimente beinhaltet, erstmals und in hoher zeitlicher Auflösung das Paläoklima und die regionalen Umweltbedingungen während des Saale-Glazials im damals isoliertem „Schwarzmeer-See“ rekonstruiert.

So lassen stark negative Sauerstoffisotopenwerte ($\delta^{18}\text{O}$) von Ostrakoden drei Phasen mit einem enormen Süßwassereintrag vermuten, der nicht alleine auf Niederschläge im Einzugsgebiet zurückzuführen

ist. Da diese Phasen mit wärmeren Perioden (hohe Insolation; Abb. 2a) und reduziertem Eisschildvolumen (Abb. 2b) einhergehen, ist davon auszugehen, dass die $\delta^{18}\text{O}$ Signaturen eine erhöhte Schmelzwasser-Zufuhr vom Eurasischen Eisschild anzeigen. Die gleichzeitig niedrigeren Sr/Ca Werte der Ostrakoden weisen auf abnehmende Salzgehalte während dieser drei längeren Phasen mit massiven Schmelzwasser eintrag hin (Abb. 2c, e). Ebenfalls an den Ostrakoden-Schalen gemessen, lassen Strontium-Isotope ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) vermuten, dass das Schmelzwasser vom Eurasischen Eisschild stammt und seinen Weg in den „Schwarzmeer-See“ über den Fluss Dnieper fand (Abb. 2d). Der ebenfalls hohe Schmelzwasserbeitrag über die Wolga in das Kaspische Meer führte vermutlich zu einer Verbindung zwischen diesem und dem „Schwarzmeer-See“. Während der beiden späteren Schmelzwasserphasen weisen besonders radiogene $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Signaturen auf einen zusätzlichen Beitrag über die Flüsse Amu Darya und Syr Darya, die von Gletschern des Tian Shan und Pamir Gebirges gespeist werden, hin (Abb. 2d). Dieses radiogene Wasser gelangte wahrscheinlich vom Kaspischen Meer über die Manych Niederung in den „Schwarzmeer-See“ (Abb. 1). Die hohen Beiträge des Schmelzwassers über jeweils mehrere tausend Jahre führten zu einem erhöhten Seespiegel und möglicherweise zu einem Überlaufen in das Marmara Meer und Mittelmeer.

Antje Wegwerth^{GEO}, Olaf Dellwig^{GEO}, Helge W. Arz^{GEO}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgender Veröffentlichung:

Wegwerth, A., Dellwig, O., Wulf, S., Plessen, B., Kleinhanns, I.C., Nowaczyk, N.R., Jiabo, L., Arz, H.W. (2019). Major hydrological shifts in the Black Sea ‘Lake’ in response to ice sheet collapses during MIS 6 (130-184 ka BP). *Quaternary Science Reviews* 219, 126-144.

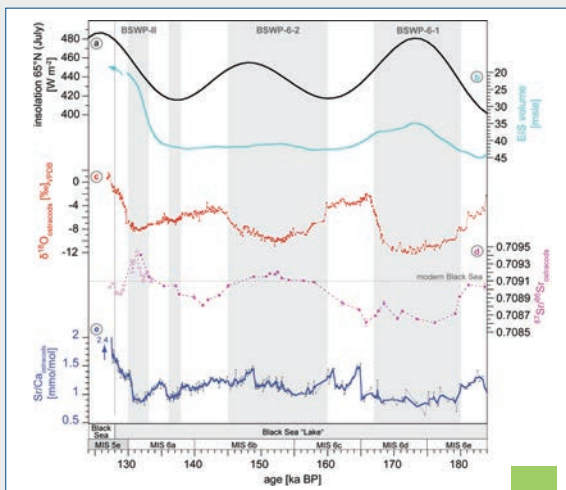


Abb. 2: Zeitliche Entwicklung von a) Sommerinsolation bei 65°N (Berger and Loutre, 1991), b) Volumen des Eurasischen Eisschildes (EIS) relativ zu heute (Skala invers; Bintanja and van de Wal, 2008), c) $\delta^{18}\text{O}$ der Ostrakoden, d) $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ der Ostrakoden (gefüllte Kreise: diese Studie; weiße Kreise: Wegwerth et al., 2014; gestrichelte Linie zeigt das heutige $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ Niveau im Schwarzen Meer nach Major et al., 2006) und e) Sr/Ca der Ostrakoden. Die grauen Balken kennzeichnen die Schmelzwasserphasen (BSWP). / Fig. 2: Temporal variation of a) summer insolation at 65°N (Berger and Loutre, 1991), b) Eurasian Ice Sheet (EIS) volume relative to present (reversed scale; Bintanja and van de Wal, 2008), c) $\delta^{18}\text{O}$ of ostracods, d) $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ of ostracods (filled circles: this study; white circles: Wegwerth et al., 2014; dashed line indicates the modern Black Sea $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ level after Major et al., 2006), and e) Sr/Ca of ostracods. Vertical grey bars denote meltwater periods. BSWP refer to Black Sea water pulses.

(Grafik / Source: modified after Wegwerth et al. 2019).

Spurenmehalle und organische Schadstoffe im Partikelfluss des subtropischen NE Atlantiks

Trace metals and persistent organic pollutants in the particle flux in the subtropical NE Atlantic

Particle flux material collected in 2000 m depth in the Northeast Atlantic at 33° N and 22° W was analyzed for trace metals and persistent organic pollutants. Element enrichment factors relative to lithogenic Al were elevated indicating possible anthropogenic contributions for all trace metals except V. Polycyclic aromatic hydrocarbons, polychlorinated biphenyls and the pesticide DDT exhibited median fluxes of 10.4 µg m⁻²d⁻¹, 0.3 µg m⁻² d⁻¹, and 0.9 µg m⁻² d⁻¹, respectively. Flux composition reflected long range transport, with low molecular weight and low-chlorinated compounds dominating Σ₁₅PAH and Σ₂₃PCB. PAH isomer ratios identified fossil fuel combustion as the main Σ₁₅PAH source. The composition of Σ₄DDT suggested inputs of the fresh technical pesticide during high dust intensity periods. Pollutant fluxes showed seasonality linked to export production in the region, as well as a dependence on annual and seasonal dust input events.

Im Zeitraum 2003 – 2006 wurden im subtropischen Nordost Atlantik Spurenmehalle und persistente organische Schadstoffe im Partikelfluss aus der Sinkstofffalle in 2000 m Tiefe der Verankerung Kiel 276 (33° N, 22° W) gemessen (Abb. 1). Alle detektierten Metalle wiesen erhöhte Flüsse auf, wobei die Exzess-Flüsse und Anreicherungs faktoren auf eine biogene Herkunft mit anthropogenen Beiträgen hinwiesen. Lediglich Vanadium war rein lithogenen Ursprungs. Die gemessenen Flüsse der persistenten organischen Schadstoffe (Σ₁₅PAK) waren geringer als jene im westlichen und zentralen Mittelmeer und korrelierten mit dem lithogenen Fluss von Aluminium (R² = 0,78), was auf Staubereignisse als Transportvehikel für die PAKs und einen Export in die Tiefsee hinweist. Die Korrelation des Σ₂₃PCB Flusses mit dem lithogenen Fluss (R² = 0,52) war schwächer, wohingegen der Σ₄DDT Fluss die stärkste Abhängigkeit vom lithogenen Fluss (R²= 0,95) aufwies. Darüber hinaus zeigten die Σ₁₅PAK und Σ₂₃PCB Flüsse saisonale

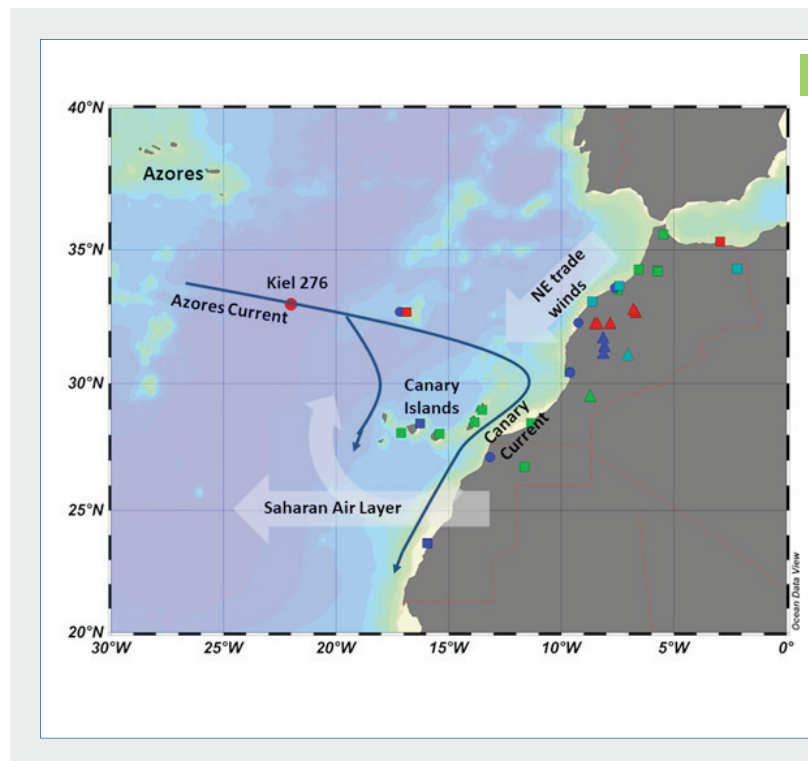


Abb. 1: Verankerungsposition Kiel 276 im subtropischen NO Atlantik (Stern et al., 2019). Mienen für Zn, Pb (blaue Dreiecke), für Cu und Au (grüne Dreiecke), für Co (hellblaue Dreiecke), Abbaustätten der Phosphate (rote Dreiecke), Ölraffinerien (blaue Quadrate), Ölkraftwerke (grüne Quadrate), Verbrennungskraftwerke (rote Quadrate), Kohlekraftwerke (hellblaue Quadrate), und Häfen (blaue Kreise) sind markiert. / Fig. 1: Mooring Kiel 276 located in the subtropical NE Atlantic (Stern et al., 2019). Mines for Zn, Pb, Cu and Au (green triangles), mines for Cu and Au (green triangles), mines for Co (light blue triangles), mines for phosphate (red triangles), and oil refineries (blue squares), oil power plants (green squares), waste-to-energy plants (red squares), coal power plants (light blue squares), and harbors (blue circles) are marked (Data source: <http://www.industryabout.com/industrial-maps>).

Unterschiede, die vergleichbar mit jenen im Nordost Atlantik waren. An Hand der Isomer-Verhältnisse der PAK wurde die Verbrennung von flüssigen und festen fossilen Brennstoffen als anthropogene Quelle nachgewiesen (Abb. 2). Angesichts der großen Entfernung zwischen der Sinkstofffalle und potentiellen Quellen verdeutlicht der hohe Beitrag von PAKs mit niedrigem Molekulargewicht die Dominanz des atmosphärischen Transports bei der Abgabe von Schadstoffen an die Wasseroberfläche. Während des Luft-Wasser-Austauschs erfolgt zudem eine Fraktionierung gegenüber Verbindungen mit hohem Molekulargewicht bzw. hohen Chlorsubstitutionswerten. Die Dominanz niedrig chlorierter PCBs an der Meeresoberfläche ist ebenso das Ergebnis der Fraktionierung gegen hoch chlorierte PCBs während des atmosphärischen Transports und des anschließenden Luft-Wasser-Austauschs. Mit zunehmender Tiefe erfolgt eine Abreicherung von schwach chlorierten PCBs. Daraus resultiert aufgrund einer höheren Löslichkeit niedrig substituierter PCB-Kongenerne eine Dominanz von 5- und 6-chlorierten PCBs unterhalb von 1000 m Tiefe. Ebenso werden niedrig chlorierte PCBs in die gelöste Phase freigesetzt, während die 5- und 6-Cl-PCBs auf den Partikeln haften bleiben. DDT haben wir auch nachweisen können, daher nutzen wir das Verhältnis seiner aeroben und anaeroben Abbauprodukte um Hinweise auf den Zeitpunkt der Verwendung zu erhalten. Die ermittelten Verhältnisse von 3,2 bis 5,5 deuten auf eine Bodenmobilisierung auf dem afrikanischen Kontinent und den daraus resultierenden Eintrag von frischem DDT über

Saharastaub sowie einen vernachlässigbaren Abbau von DDT während des atmosphärischen Transports und des Absinkens hin.

Die industriellen und häuslichen Verbrennungsquellen von PAKs und PCBs emittieren kontinuierlich organische Schadstoffe in die Atmosphäre und werden unabhängig von natürlichen Staubpartikeln durch Wind verteilt und anschließend in der Wassersäule modifiziert. Nach der Ablagerung adsorbieren PAK und PCB an organischer Substanz, was sich in einer signifikanten Korrelation zum partikulären organischen Kohlenstoff widerspiegelt. Das Pestizid DDT dagegen wird in der Landwirtschaft eingesetzt und ist direkt an terrestrische Partikel gebunden. Erodierete DDT-kontaminierte Partikel werden durch den Wind mobilisiert, und gelangen als Staub in die Atmosphäre. Anschließend erfolgt ein Absinken in die Tiefsee in Verbindung mit lithogenen Partikeln.

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

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgender Veröffentlichung:

Stern, J., Kaiser, D., Przibilla, A., Schulz-Bull, D.E., Waniek, J.J. (2019): Trace metals and persistent organic pollutants fingerprint on the particle flux in the deep subtropical NE Atlantic, *Marine Pollution Bulletin*, 145, 508-516, doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.06.001

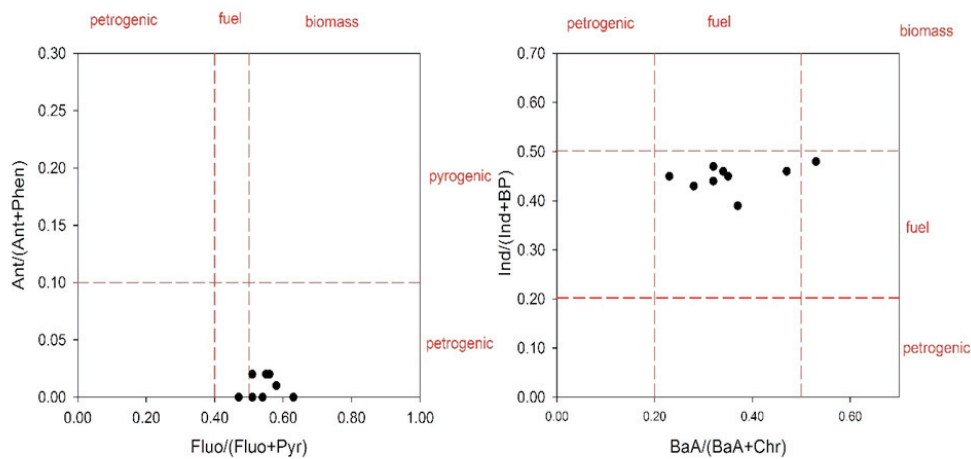


Abb. 2: Die diagnostischen Verhältnisse der PAKs herangezogen zur Bestimmung der Quellen. / Fig. 2: Diagnostic ratios of PAH used for source identification. (Grafik / Source: Stern et al., 2019)

Trends und Treiber des Meeresspiegelanstiegs der Ostsee in den letzten 60 Jahren

Trends and contributions to the mean sea level rise in the Baltic Sea during the last 60 years

We analyzed changes in mean sea level (MSL) for the period 1950-2015 using a regional ocean model for the Baltic Sea. Sensitivity experiments allowed us to separate external from local drivers, and to investigate individual forcing agents triggering basin-internal spatial variations. The model reveals a basin-average MSL rise (MSLR) of 2.08 ± 0.49 mm/yr, a value that is slightly larger than the simultaneous global average of 1.63 ± 0.32 mm/yr. This MSLR is, however, spatially highly non-uniform with a lower than average increase in the southwestern part (1.71 ± 0.51 mm/yr) and higher than average rates in the northeastern parts (2.34 ± 1.05 mm/yr). While 75% of the basin-average MSL externally enters the Baltic basin as a mass signal from the adjacent North Sea, intensified westerly winds and a poleward shift of low-pressure systems explain the majority of the spatial variability. Minor contributions are stemming from local changes in baroclinicity leading to a basin-internal redistribution of water masses. An observed

increase in local ocean temperature further adds to the total basin-wide MSLR through thermal expansion but has little effect on the spatial pattern. To test the robustness of these results, we further assessed the sensitivity to six different atmospheric surface forcing reanalysis products over their common period from 1980 – 2005. The ensemble runs indicated that there are significant differences between individual ensemble members increasing the total trend uncertainty for the basin average by ~ 0.22 mm/yr (95% confidence intervals). Locally the uncertainty varies from 0.05 mm/yr in the central part to up to 0.4 mm/yr along the coasts.

Mit Hilfe eines numerischen Ozeanmodells haben wir die Meeresspiegelveränderung in der Ostsee während der letzten 65 Jahre untersucht (1950 – 2015). Aus der Analyse von Pegelmessungen war bisher bekannt, dass der Meeresspiegelanstieg (MSLR) in der Ostsee unterschiedliche Raten auf-

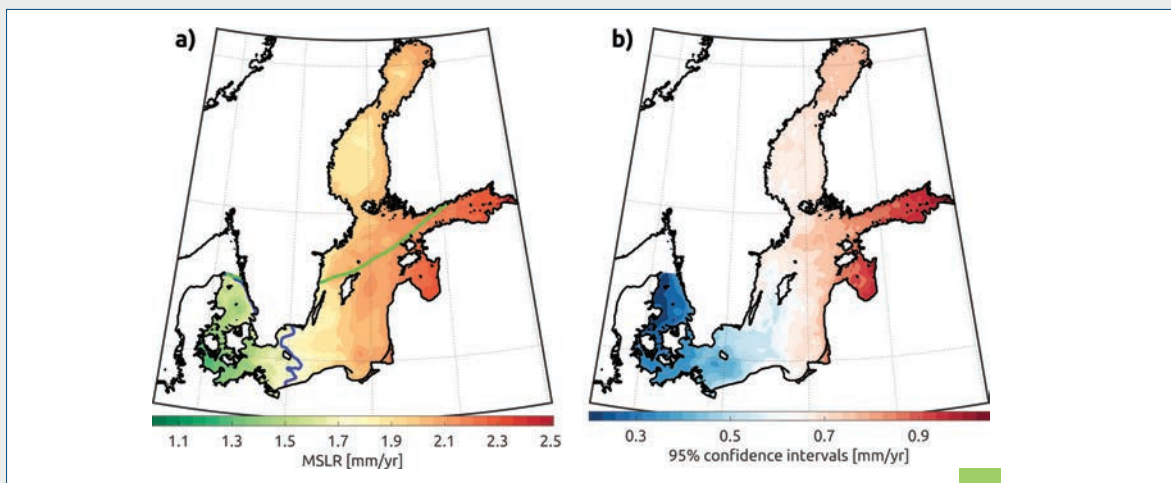


Abb. 1: a) Mittlerer Meeresspiegelanstieg (MSLR) für den Zeitraum 1950 – 2015. Die dicke blaue Linie zeigt den externen MSLR von 1,6 mm/Jahr. Die dicke grüne Linie markiert das Gleichgewicht zwischen Landhebung und MSLR. b) Schätzung der 95 % Konfidenzintervalle als quadratisches Mittel der Unsicherheit durch die zeitliche Korrelation und der atmosphärischen Unsicherheit. / Fig. 1: a) Mean sea level rise (MSLR) for the period 1950 – 2015. The thick blue line indicates the external MSLR of 1.6 mm/yr. The thick green line marks the balance between land uplift and MSLR. b) Estimation of 95 % confidence intervals as a quadratic mean of the uncertainty by temporal correlation and the atmospheric uncertainty due to the ensemble spread for the period 1980 – 2005. (Grafik / Source: IOW)

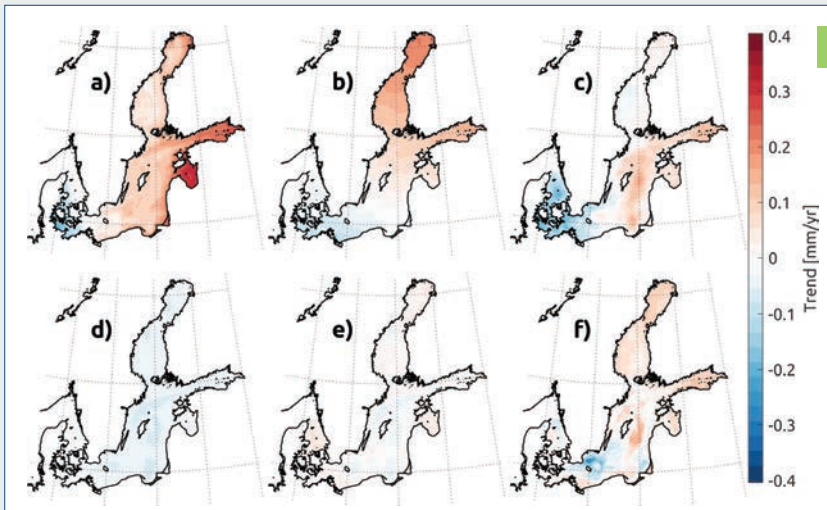


Abb. 2: Zerlegung des mittleren Meeresspiegelanstiegs in: a) Windeffekte, b) Luftdruckeffekte, c) barokline Veränderungen, d) Änderungen der Eisbedeckung, e) Änderungen des Flussabflusses und f) zusätzlicher Beitrag durch thermische Ausdehnung. Die Analyse wurde für den Zeitraum 1950 – 2015 durchgeführt. Bitte beachten Sie, dass zur Wiederherstellung des vollständigen Bildes des MSLR der räumlich konstante externe MSLR von 1,6 mm/Jahr hinzugefügt werden muss. / Fig. 2: Decomposition of mean sea level rise into: a) wind

effects, b) air pressure effects, c) baroclinic response, d) changes in ice coverage, e) changes in river discharge, and f) additional contribution due to thermal expansion. The analysis was done for the period 1950 – 2015. Please note that to recover the full picture of MSLR the spatially constant external MSLR of 1.6 mm/yr has to be added. (Grafik / Source: IOW)

weist: niedrige Raten in der westlichen Ostsee und hohe Raten im finnischen Meerbusen. Über mögliche Gründe wurde bisher nur spekuliert. Unsere Computerexperimente ermöglichten es erstmals, den Meeresspiegelanstieg detailliert zu untersuchen und in seine einzelnen Treiber zu zerlegen.

Der MSLR (korrigiert um die skandinavische Landhebung) in der Ostsee wurde beckenweit für den Zeitraum 1950 – 2015 auf $2,08 \pm 0,49$ mm/Jahr geschätzt. Dieser Wert ist etwas größer als der globale Mittelwert von $1,63 \pm 0,32$ mm/Jahr, sowie der angrenzenden südöstlichen Nordsee ($1,94 \pm 0,36$ mm/Jahr über 1940 – 2008). Der erhöhte MSLR lässt sich durch verstärkte Westwinde erklären, die mehr Wassermasse in das Becken drücken, sowie durch eine nördlichere Zugbahn von Tiefdruckgebieten, die den lokalen Meeresspiegel durch den umgekehrten Barometer-Effekt erhöhen. Der MSLR innerhalb der Ostsee ist nicht einheitlich, sondern zeigt eine ausgeprägte Ost-West-Asymmetrie mit Werten zwischen $1,71 \pm 0,34$ mm/Jahr im westlichen Teil und $2,34 \pm 0,91$ mm/Jahr im nordöstlichen Golf von Finnland. Diese Asymmetrie kann hauptsächlich auf Wind- und Luftdruckeffekte zurückgeführt werden, die an den entgegengesetzt gerichteten Küstenlinien im Osten und Westen unterschiedlich wirken. Während zum Beispiel ~65% des MSLR im Finnischen Meerbusen durch ein von außen erzwungenes Massensignal, das von der Nordsee in die Ostsee eintritt, induziert werden, sind 25% der erhöhten Raten das Ergebnis lokaler Wind- und Druckeffekte.

Durch eine Kombination aus Erwärmung und erhöhtem Abfluss verursacht, sehen wir einen veränderten internen Druckgradienten. Dieser hat maximale positive Beiträge von $0,3$ mm/a im nördlichen Teil der Ostsee (Bottnischer Meerbusen). Diese Veränderungen machen etwa 10% der Gesamtveränderung aus. Andere Effekte, wie Eisbedeckung und Flussabfluss, können zwar die lokale Hydrodynamik verändern, haben aber nur geringe Auswirkungen auf den gesamten MSLR.

Obwohl die Trendschätzungen, die auf einem Ensemble verschiedener atmosphärischer Treibmittel basieren, eine beträchtliche Streuung zeigen, sind die Auswirkungen auf den beckenweiten Trend von $2,08 \pm 0,49$ mm/Jahr über den Zeitraum 1950 – 2015 mit $\pm 0,22$ mm/Jahr von geringer Bedeutung.

Im Bottnischen Meerbusen übersteigt die hohe Landhebung (bis zu $+10$ mm/Jahr) den lokale MSLR bei weitem.

Ulf Gräwe^{PHY}, Knut Klingbeil^{PHY}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgender Veröffentlichung:

Gräwe, U., Klingbeil, K., Kelln, J., Dangendorf, S. (2019). Decomposing Mean Sea Level Rise in a Semi-Enclosed Basin, the Baltic Sea. *J. Clim.* 32, 3089–3108.



Forschungsschwerpunktsprecher / *Spokesmen of the research focus*
PD Dr. Matthias Labrenz, Prof. Dr. Gerald Scharnewski

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.

Phosphor – von der Quelle bis ins Meer

Phosphorus – from the source to the sea

Currently, the largest sources of Phosphorus (P) in aquatic ecosystems are diffuse emissions from agriculture, causing eutrophication in inland and coastal waters with the associated negative consequences. The BMBF funded project PhosWaM was initiated to improve the knowledge base on the sources, transport pathways and turnover processes of P and its different fractions in water bodies by process and model studies. The Warnow river with its catchment area and the Warnow estuary 'Unterwarnow' were selected as model region. The investigations showed that i) it makes sense to include all fractions in the regular monitoring programme, ii) the lakes in the catchment area of the Warnow act as P-source for the Warnow, iii) there is no retention of phosphorus in the course of the Warnow, iv) the estuary can contribute to phosphorus retention of about 25%. The results of PhosWaM are directly incorporated into the implementation processes of the Water Framework Directive, the Marine Strategy Framework Directive

and the Baltic Sea Action Plan of HELCOM. When transferred into practice, they serve sustainable water protection and are incorporated into the revision of regular water monitoring and form the basis for the upcoming Water Management Plan 2021 – 2027 of the Warnow-Peene river basin district.

Die gegenwärtig größten P-Quellen sind diffuse Austräge der Landwirtschaft, wobei P insbesondere über Erosion, Dränagen und Grundwasser in die Gewässer gelangt. Zum Transport von Phosphor von den Emissionsquellen über die Fließgewässer bis in die Küstengewässer und ins Meer bestehen zahlreiche Wissenslücken. Ziel des BMBF-Verbundprojektes PhosWaM war es, durch Prozess- und Modellstudien die Quellen, Transportwege und Umsatzprozesse von P und seinen unterschiedlichen Fraktionen in Gewässern zu entschlüsseln. Projektpartner waren unter Leitung des IOW die Agrarwissenschaftliche Fakultät der Universität Rostock, das Institut für ökologische Forschung und Planung GmbH Bützow (biota) sowie das Staatliche Amt für Landwirtschaft und Umwelt Mittleres Mecklenburg (StALU MM).

Als Modellregion wurde die Warnow mit ihrem Einzugsgebiet und der Unterwarnow ausgesucht (Abb. 1). Die Nutzung des Einzugsgebietes ist landwirtschaftlich dominiert und war somit ideal für die vorgesehenen Untersuchungen (Abb. 2).

Gemäß HELCOM wird für das Warnow-Einzugsgebiet eine Zielfracht von 34 t a⁻¹ angestrebt. Im Referenzzeitraum (1997 – 2003) wurden 47 t a⁻¹ in die Ostsee exportiert, was einem Reduktionsbedarf von 13 t a⁻¹ entspricht.

Um alle Phosphor-Fractionen im Untersuchungsgebiet bestimmen zu können war eine Revision der Nomenklatur der Phosphorfractionen notwendig. Hieraus entwickelte sich die Empfehlung, alle Fraktionen ins reguläre Monitoring-Programm aufzunehmen um das Eutrophierungspotential besser abschätzen zu können.

Im Warnow-Einzugsgebiet existieren 244 Seen. Am Beispiel des Barniner Sees zeigten wir, dass die



Abb. 1: Einzugsgebiet der Warnow mit Teileinzugsgebiet Beke, Bereich der Unterwarnow und angrenzende Küstengewässer. / Fig. 1: Catchment area of the Warnow river with Beke sub-catchment area, area of the Unterwarnow and adjacent coastal waters. (Grafik / Source: IOW)



Abb. 2: Beispiele für die Ausprägung der Warnow im oberen Flussverlauf: (bei Weitendorf, links) sowie im mittleren Verlauf (bei Schwaan, rechts). / Fig. 2: Examples of the characteristics of the Warnow river in the upper course (near Weitendorf, left) and in the middle course (near Schwaan, right). (Fotos / Sources: IOW)

Seen als P-Quelle für die Warnow fungieren, was durch einen Anstieg der Konzentrationen von Gesamtphosphor und gelöstem Phosphor im Ablauf der Seen bestätigt wurde. Dies birgt ein besonders hohes Eutrophierungsrisiko für die Warnow und letztlich die Ostsee. Im Vergleich zu früheren Untersuchungen hat sich dieser Effekt deutlich erhöht. Maßnahmen zur Seesanierung können daher einen nachhaltigen positiven Effekt auf die Warnow und die Ostsee haben und die ursprüngliche Speicherfunktion der Seen wiederherstellen.

Im Flussverlauf der Warnow kam es zu keinem Rückhalt von Phosphor. 91 % des Gesamtphosphors und 98 % des gelösten Phosphors am Messpunkt Bützow erreichten das Wehr in Rostock und bildeten damit den Eintrag in die Unterwarnow. Erstmals konnten Untersuchungen in der Unterwarnow zeigen, dass das Ästuar zu einem Phosphorrückhalt von ca. 25 % beitragen kann, obwohl deutliche Rückflüsse aus dem Sediment im südlichen schlickigen Teil zu beobachten waren. Obwohl die Unterwarnow durch diesen Rückhalt die Reduktionsziele des HELCOM Ostseeaktionsplans 2018 erreichte, wurden die Orientierungswerte der Oberflächengewässerverordnung überschritten.

Die Projektergebnisse finden in die Umsetzungsprozesse der Wasser-Rahmenrichtlinie, der Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie und des Ostseeaktionsplans der HELCOM Eingang. Sie fließen in die Überarbeitung des regulären Gewässer-Monitorings ein und bilden die Basis für den anstehenden Gewässer

Bewirtschaftungsplan 2021 – 2027 der Flussgebiets-einheit Warnow-Peene.

Das PhosWaM Projekt wurde durch das BMBF finanziert (FKZ 033Wo42A).

*Günther Nausch^{CHE}, Detlef Schulz-Bull^{CHE},
Friederike Kunz^{CHE}*

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgenden Veröffentlichungen:

Bitschofsky, F., Felgentreu, L., Nausch, G., Leipe, T., Nausch, M. (2019). Phosphortransport- und -transformation entlang eines norddeutschen Tieflandflusses im Einzugsgebiet der Ostsee – Korrespondenz der Wasserwirtschaft 3, 134-139.

Felgentreu, L., Nausch, G., Bitschofsky, F., Nausch, M., Schulz-Bull, D. (2018). Colorimetric chemical differentiation and detection of phosphorus in eutrophic and high particulate waters: Advantages of a new monitoring approach. *Frontiers in Marine Science*, 5 (212), doi: 10.3389/fmars.2018.00212.

Der PhosWaM-Hintergrundbericht sowie ein Anlagenband sind als Download verfügbar:
<https://www.wrrl-mv.de/doku/hintergrund3BZ/PhosWaM-Hintergrundbericht.pdf>
<https://www.wrrl-mv.de/doku/hintergrund3BZ/PhosWaM-Anlagenband.pdf>

Gefährdungspotential von Biofilmen auf Mikroplastikpartikeln für Mensch und Umwelt

Risk assessment for biofilms on microplastic particles for humans and the environment

The massive accumulation of microplastic particles (particles <5mm) in the marine environment has been recognized by the scientific community, but its consequences for marine ecosystems are still poorly understood. Especially the role of marine biofilms colonizing microplastics is unclear. One focus of microplastics research at the IOW is therefore the microbial colonization and activity on microplastics and the associated potential risk of microplastic particles for humans and the environment.

Mikroplastik Partikel in der aquatischen Umwelt sind neuartige Lebensräume für oberflächenbesiedelnde Mikroorganismen. Diese werden weltweit seit etwa 10 Jahren insbesondere zu den Themen: (1) kunststoffspezifische Biofilme, (2) pathogene Bakterien(z.B. Gattung *Vibrio*) und (3) mikrobieller Abbau von Mikroplastik im marinen Milieu untersucht. Hintergrund von Punkt (2) ist, dass sich unter den Bakterien, die in einem Polypropylen-assoziierten Biofilm der Sargassosee befanden, potentiell pathogene Vibrionen gefunden wurden. Dies hat

für die Ostsee einen sehr relevanten Bezug, denn hier führten insbesondere die Hitzewellen der Jahre 1994, 2003, 2006, 2010, 2014 und 2018 zu vermehrten Wundinfektionen und Todesfällen durch *Vibrio vulnificus*. Nach einer tödlichen Infektion mit *V. vulnificus* durch ein Bad vor Warnemünde im Sommer 2018 warnten deutsche Behörden sogar erstmals vor dem Schwimmen in der Ostsee. Ob allerdings steigende *Vibrio*-Infektionsraten in der Ostsee mit potentiell zunehmender Mikroplastik-Verschmutzung, und damit höherer Anzahl Biofilm-bildender Vibrionen auf Mikroplastik, zusammenhängen könnte, war unbekannt.

Daher sind wir in der Ostsee und in einem repräsentativen Einzugsgebiet (Warnow) der Frage nachgegangen, welchen Einfluss das Substrat Mikroplastik, die Umweltbedingungen und der räumliche Faktor auf die sich entwickelnden bakteriellen Gemeinschaften, inklusive pathogener, haben. Freiland-Inkubationsexperimente mit Polyethylen (PE), Polystyrol (PS) und Holz als biotische Kontrolle wurden dafür im Salinitätsgradienten der Warnow

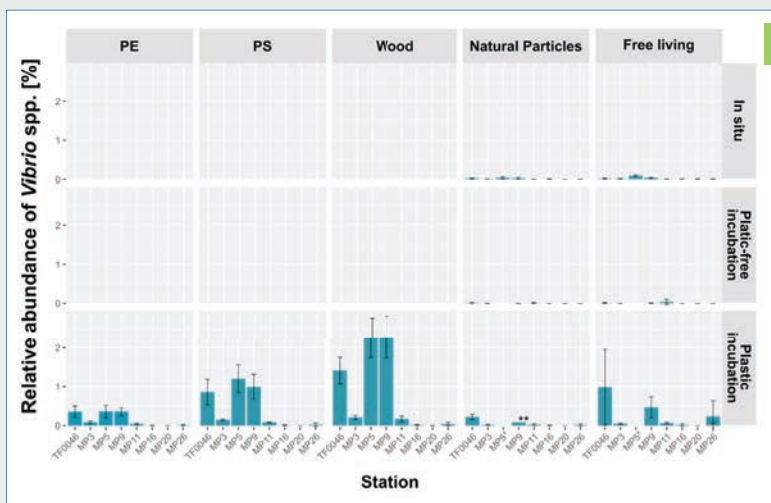


Abb. 1: Mittlere relative Häufigkeiten von *Vibrio* spp. auf natürlichen Partikeln ($\geq 3 \mu\text{m}$) und in der freilebenden Fraktion ($3 - 0,22 \mu\text{m}$) an verschiedenen Stationen zum Zeitpunkt t_0 (in situ) und nach 7 Tagen Inkubation auf PE, PS, Holz, auf den natürlichen Partikeln und in der freilebenden Fraktion ihres jeweiligen Inkubationswassers und der kunststofffreien Inkubation. Die Balken zeigen die Standardabweichung. *Keine Inkubationswasserproben. **nur 2 Wiederholungen (nach Keszy et al., 2019). / Fig. 1: Mean relative abundance of *Vibrio* spp. on natural particles ($\geq 3 \mu\text{m}$) and in the free-living fraction ($3 - 0.22 \mu\text{m}$) at different stations at time

t_0 (in situ) and after 7 days incubation on PE, PS, wood, on the natural particles and in the free-living fraction of their respective incubation water and plastic-free incubation. The bars show the standard deviation. *No incubation water samples. **Only 2 replicates. (Grafik / Source: according to Keszy et al., 2019).

(bis Heiligendamm) sowie entlang der östlichen Ostseeküste durchgeführt, wobei ein Salzgehaltsgradient von 4,5 bis 9 PSU abgedeckt wurde. Die bakteriellen Gemeinschaften der Partikel-assoziierten Biofilme wurden mit Hilfe von 16S rRNA-Gen-Amplikonsequenzierungen analysiert, um Taxa zu identifizieren, die auf den Kunststoffen signifikant häufiger vorkamen.

Es stellte sich heraus, dass das Habitat (z. B. Partikel versus Wasser) sowie Umweltfaktoren wie Salinität oder Nährstoffgehalt die wichtigsten Faktoren bei der Strukturierung der bakteriellen Gemeinschaften waren. Die Abundanz von *Vibrio* spp. war im Vergleich zum Wasser zwar häufig auf PE und PS erhöht, jedoch war sie auf Holz als natürlichem Substrat am höchsten (Abb. 1). Die Daten deuteten auch darauf hin, dass Vibrionen im Allgemeinen frühe Besiedler von neu ins Wasser eingeführten Oberflächen sind. Bei der Beurteilung des Potenzials von Mikroplastik als Träger bakterieller Gemeinschaften und mutmaßlicher Krankheitserreger sollten daher sowohl die zeitliche als auch die räumliche Dynamik berücksichtigt werden, da sich diese Parameter als wichtige Triebkräfte der Biofilm-Diversität darstellen. Einige Mitglieder der Familie Sphingomonadaceae reicherten sich zwar selektiv auf Mikroplastik an, aber prinzipiell scheint die Mehrheit der Mikroplastik-kolonisierenden Mikroorganismen zu opportunistischen Kolonisten zu gehören, die nicht zwischen natürlichen und künstlichen Oberflächen unterscheiden. Somit reichern sich potenziell pathogene Bakterien bzw. Vibrionen auch nicht bevorzugt auf Mikroplastik an und Mikroplastik-Biofilme stellen kein höheres Risikopotenzial für höhere Lebensformen dar als Biofilme auf natürlichen Partikeln. Ein von uns vorgenommener Vergleich der bis zum Winter 2018 weltweit erschienenen Daten zur Zusammensetzung bakterieller Biofilm Gemeinschaften auf Mikroplastik bestätigte die aus der Ostsee gewonnenen Erkenntnisse: zum einen keine Anreicherung von potentiell pathogenen Bakterien, und zum anderen die selektive Anreicherung von Mitgliedern der Familie Sphingomonadaceae auf Mikroplastik. Deren Rolle ist zurzeit allerdings völlig unklar. Da Mikroplastik im Ozean ein Substrat darstellt, welches den prokaryotischen Stoffwechsel nicht unterstützt, kann Mikroplastik im Meer in keiner für die menschliche Gesellschaft relevanten Zeitspanne mikrobiell abgebaut werden. Dies wurde durch ein Laborexperiment mit einem Polyamid [(PA6), Abb. 2] bestätigt, welches indizierte, dass in Experimenten häufig ein Plastik-Abbau durch z. B.

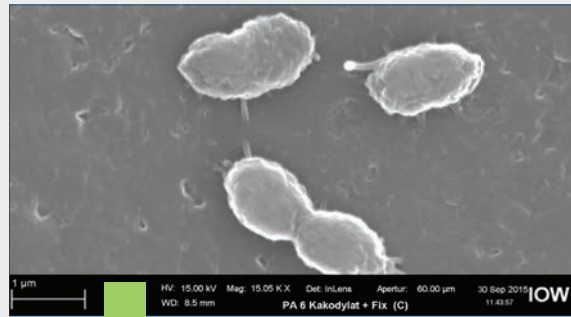


Abb. 2: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von Bakterien, welche sich aktiv an einen Polyamid (PA6) Partikel angeheftet haben. Die untere Zelle befindet sich gerade in Zellteilung. / Fig. 2: Scanning electron microscope image of bacteria that have actively attached themselves to a polyamide (PA6) particle. The lower cell is in the process of cell division. (Grafik / Source: IOW)

ein leaching von Monomeren nur vorgetäuscht wird. Da Mikroplastik von uns nicht aus dem Meer entfernt werden kann sollten daher, unabhängig von Biofilm-Eigenschaften, umgehend proaktive Maßnahmen in Bezug auf Forschung und Präventionsstrategien ergriffen werden, um unsere Ozeane nachhaltig erhalten und schützen zu können.

Sonja Oberbeckmann^{BIO}, Matthias Labrenz^{BIO}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgenden Veröffentlichungen:

Kesy, K., Oberbeckmann, S., Kreikemeyer, B., Labrenz, M. (2019). Spatial environmental heterogeneity determines young biofilm assemblages on microplastics in the Baltic Sea. *Front Microbiol*, 10, 1665; doi: 10.3389/fmicb.2019.01665

Klaeger, F., Tagg, A. S., Otto, S., Bienmüller, M., Sartorius, I., Labrenz, M. (2019). Residual monomer content affects the interpretation of plastic degradation. *Scientific reports*, 9: 2120; doi: 10.1038/s41598-019-38685-6.

Oberbeckmann, S., Kreikemeyer, B., Labrenz, M. (2018). Environmental factors support the formation of specific bacterial assemblages on microplastics. *Front Microbiol*, 8, 2709; doi: 10.3389/fmicb.2017.02709.

Oberbeckmann, S., Labrenz, M. (2020). Marine microbial assemblages on microplastics: diversity, adaptation, and role in degradation. *Annu Rev Mar Sci*, 12:209-232; doi.org/10.1146/annurev-marine-010419-010633

Steine am Meeresboden: Identifikation einzigartiger Habitats

The hunt for hard substrates: Mapping unique habitats

Hard substrates, comprising gravel and boulders of glacial origin in the Baltic Sea, are unique environments. Their secure identification is required to understand ecosystem functions and fulfill directives of the European Union. However, the secure identification of these small targets with only few decimeters in size over the entire Baltic Sea and North Sea is challenging. Towards this aim, convolutional neural networks are trained to detect stones in acoustic backscatter images of the seafloor. In first tests, an agreement with human experts exceeding 90% was observed in validation areas.

Aus Ablagerungen der letzten Eiszeiten sind in der Ostsee und in Teilen der Nordsee Kiese und Blöcke am Meeresboden vorhanden. Diese stellen einen wertvollen und nach verschiedenen EU-Direktiven zu kartierenden Lebensraum dar, dessen Ökosystemfunktionen noch unzureichend verstanden sind. Die als Grundvoraussetzung für weitere Studien notwendige flächendeckende Detektion weniger Dezimeter kleiner Blöcke über einen substantiellen Teil der Ostsee und Nordsee stellt allerdings eine große Herausforderung dar. Im Rahmen der laufenden Kooperationen mit dem BSH sowie Landesbe-

hörden und eigenen Arbeiten des IOW (Abb. 1) liegen umfangreiche akustische Datensätze im Bereich der Ostsee vor, die prinzipiell zur Detektion von Blöcken verwendet werden können. Auf Grund der großen Fläche kann diese Aufgabe mit den derzeitigen manuellen Interpretationstechniken allerdings nicht gemeistert werden. Die zunehmend automatisierte Auswertung großer, mehrdimensionaler Datensätze stellt einen derzeitigen Schwerpunkt in der internationalen Forschung zur geologischen Kartierung des Meeresbodens dar. In diesem Rahmen werden im FS4 „Küstenmeere und Gesellschaft“ in einer Kooperation von Geologen und Biologen neuronale Netzwerke auf die Detektion von Steinen in akustischen Rückstreudaten des Meeresbodens trainiert. Über den umgebenden Meeresboden aufragende Blöcke werfen einen akustischen Schatten und zeichnen sich durch ein spezielles Muster in akustischen Rückstreudaten aus (Abb. 2).

Nach Erstellung eines Trainingsdatensatzes mit etwa 10.000 Beispielen von Blöcken verschiedener Größe wurde ein neuronales Netz auf diese charakteristischen Muster trainiert. Das so trainierte Modell liefert in ersten Tests in Validierungsgebieten ähnliche

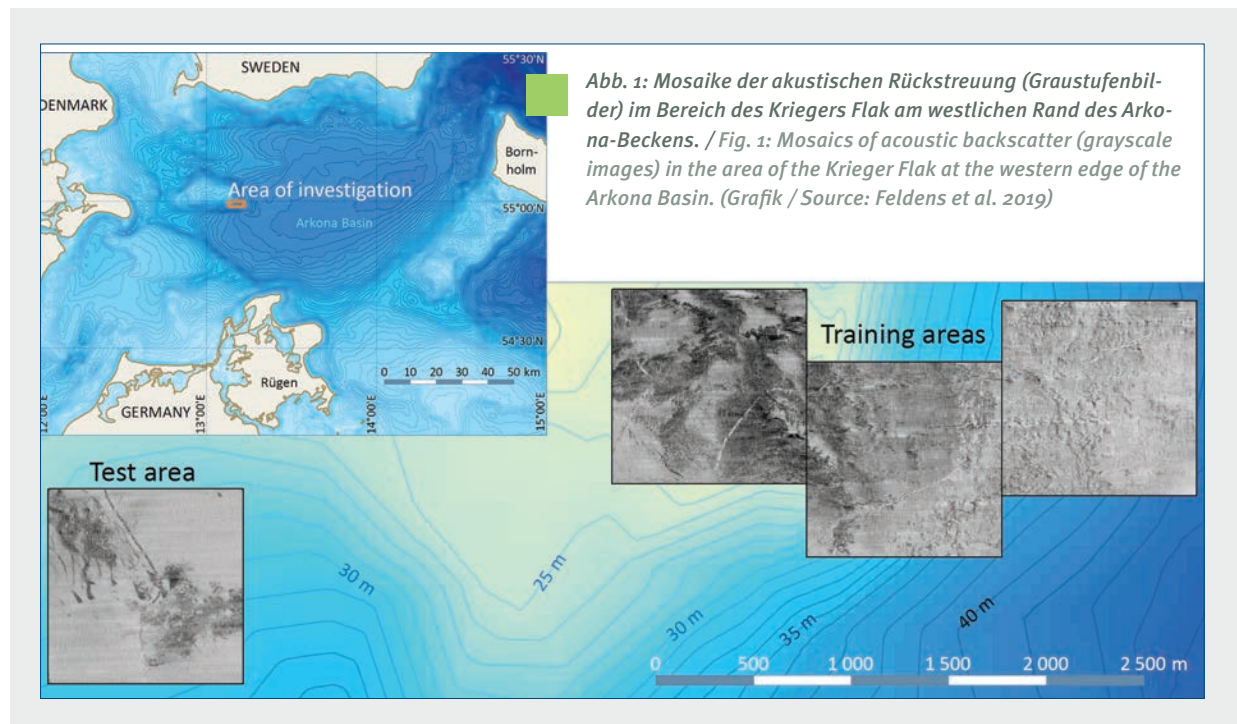


Abb. 1: Mosaik der akustischen Rückstreuung (Graustufenbilder) im Bereich des Krieger Flak am westlichen Rand des Arkona-Beckens. / Fig. 1: Mosaics of acoustic backscatter (grayscale images) in the area of the Krieger Flak at the western edge of the Arkona Basin. (Grafik / Source: Feldens et al. 2019)

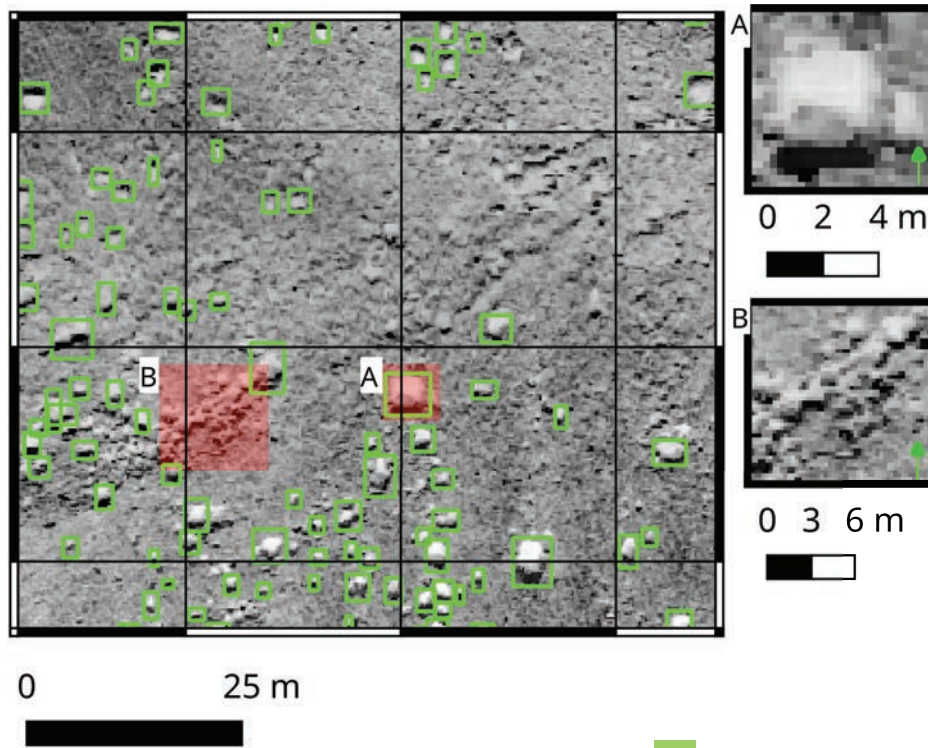


Abb. 2: Ausschnitt eines Rückstreumosaiks. Grüne Kästen markieren Blöcke, die sich durch ein charakteristisches Rückstreuemuster (A) darstellen, teilweise aber auch einander überlagernde Strukturen (B) bilden. / Fig. 2: Section of a backscatter mosaic. Green boxes mark boulders which are represented by a characteristic backscatter pattern (A), but also partly form overlapping structures (B). (Grafik / Source: Feldens et al. 2019)

Steinverteilungsmuster wie menschliche Experten mit einer Übereinstimmung von über 90%. Zukünftige Arbeiten werden sich auf die Verbesserung der Detektionsgenauigkeit durch die Einbeziehung bathymetrischer Daten und abgeleiteter Parameter sowie die Detektion möglichst kleiner Objekte konzentrieren. Entsprechende großräumige Datensätze sind im Rahmen des Projekts ATLAS während der Ausfahrt 232 auf RV ELISABETH MANN BORGESE im März 2020 eingefahren worden.

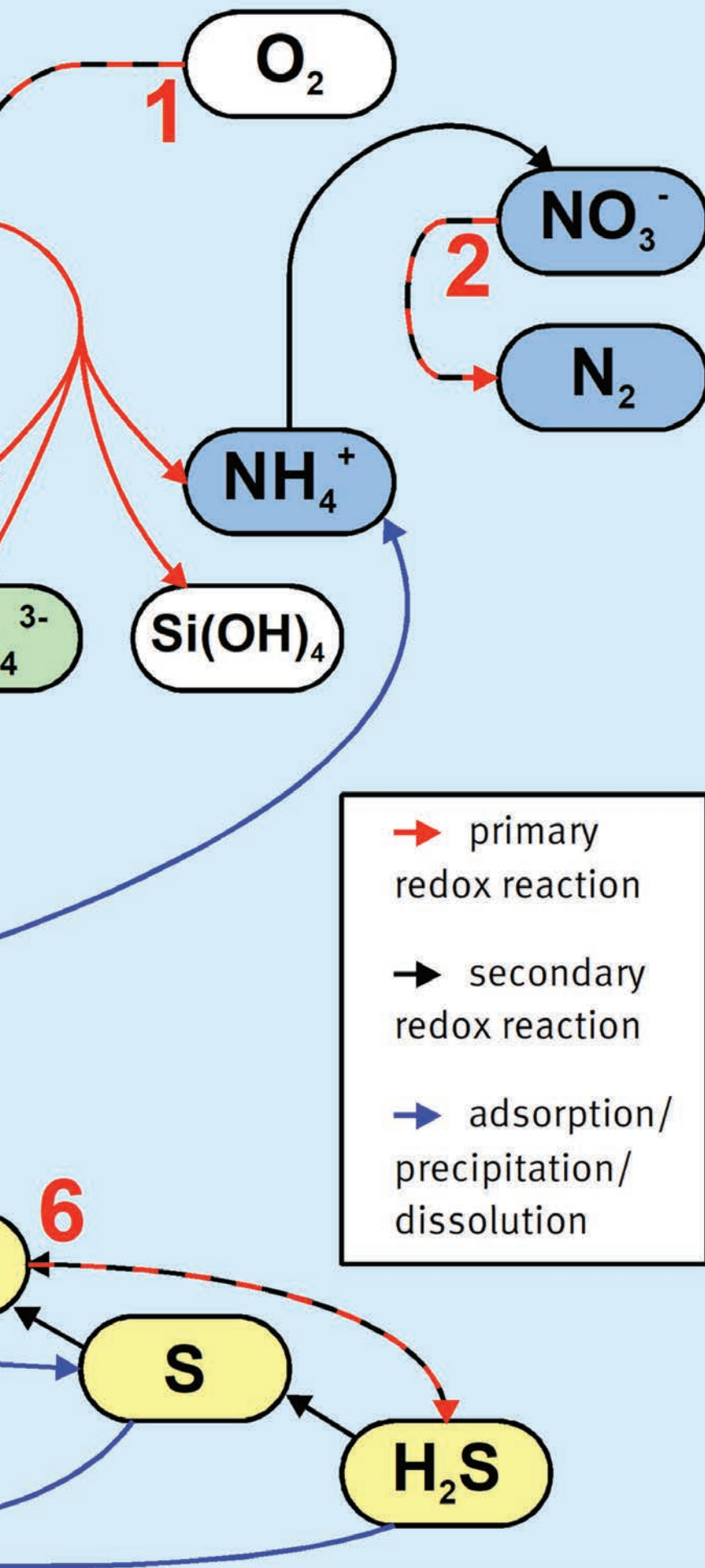
Peter Feldens^{GEO}, Alexander Darr^{BIO},
Svenja Papenmeier^{GEO}

Die hier beschriebene Arbeit führte zu folgenden Veröffentlichungen:

Feldens, P., Darr, A., Feldens, A., Tauber, F. (2019). Detection of boulders in side scan sonar mosaics by a neural network: *Geosciences* v. 9, p, 159. (open access)

Michaelis, R., Hass, H.C., Papenmeier, S., Wiltshire, K.H. (2019). Automated stone detection on side-scan sonar mosaics using Haar-Like Features: *Geosciences* v. 9, p, 216. (open access)

Papenmeier, S., Darr, A., Feldens, P., Michaelis, R. (2020). Hydroacoustic mapping of geogenic hard substrates: challenges and review of German approaches: *Geosciences* v. 10, p, 100. (open access)



Kontakt / Contact

Prof. Dr. Hans Burchard,
Dr. Thomas Neumann

Die Querschnittsaufgabe „Modellierung“ widmet sich der Entwicklung von Computermodellen. Jeder Arbeitsbereich am IOW liefert Puzzleteile für ein wissenschaftliches Gesamtbild der Ostsee, das von den Modellierer*innen nur dann in ein virtuelles Abbild übersetzt werden kann, wenn alle Bereiche eng zusammenarbeiten und kein Teil fehlt. Mit den Computermodellen können die Wissenschaftler*innen 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.

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 modelers 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 neues Konzept um die Sensitivität von Ästuaren gegenüber Wind zu untersuchen

A new framework for analyzing the sensitivity of estuaries to wind straining

Strong landward winds are able to reverse the bidirectional exchange flow in estuaries. This estuarine circulation is mainly driven by the seaward salinity gradient and is enhanced by tidal and lateral effects. When the latter are small, the sensitivity of an estuary to wind stress increases. The dimensionless and site-specific Wedderburn number has been shown to be a good measure for this sensitivity and allows comparison of different estuarine systems.

In Ästuaren treffen das salzhaltige Wasser der Meere und das Süßwasser des Flusses aufeinander und werden durch eine Vielzahl an Prozessen zu Brackwasser vermischt. Dieser Salzgradient treibt eine bidirektionale Austauschströmung an (bodennahes Wasser wird flussaufwärts, oberflächennahes Wasser wird seewärts transportiert), die umso stärker ist, je größer der landwärtige Dichtegradient ist. Es ist, z.B. durch Beobachtungen, bekannt, dass Wind einen Einfluss auf die Stärke dieser ästuarinen Zirkulation hat. Die Mechanismen dahinter wurden nun detaillierter durch analytische und numerische Studien untersucht.

Während der Salzgradient typischerweise nur in eine Richtung zeigt, ist Wind hoch variabel sowohl

in seiner Richtung als auch in seiner Stärke. Eine neu aufgestellte analytische Lösung für windgetriebene Strömungen, unter Annahme einer realistischeren parabolischen Wirbelviskosität, bestätigt, dass auch Wind eine bidirektionale Austauschströmung induziert, wobei die oberflächennahe Strömung in Windrichtung zeigt und die bodennahe Kompensationsströmung entgegengesetzt gerichtet ist. Die Stärke der Austauschströmung nimmt dabei proportional zur Windschubspannung zu. Seewärtiger Wind erzeugt somit ein Strömungsprofil, das die dichtegetriebene ästuarine Zirkulation verstärkt, während landwärtiger Wind diese abschwächt. Es zeigte sich, dass wenn letzterer eine kritische Stärke übersteigt, Wind sogar in der Lage ist die dichtegetriebene Strömung zu überwinden und die Nettorichtung der Austauschströmung umzukehren. Als Maß für die relative Stärke hat sich die dimensionslose Wedderburn-Zahl We (Verhältnis der Antriebe aus Windschub und Dichtegradient) als deskriptive Kennzahl bewiesen. Die vereinfachte stationäre analytische Lösung kommt zu dem Ergebnis, dass sich bei einer kritischen Wedderburn-Zahl von $> 0,15$ die Austauschströmung umkehrt, wenn also der Antrieb des Windschubes 15% des Antriebes aus dem Druckgradienten übersteigt. Dieser Wert stimmt mit numerischen 1D Simulationen

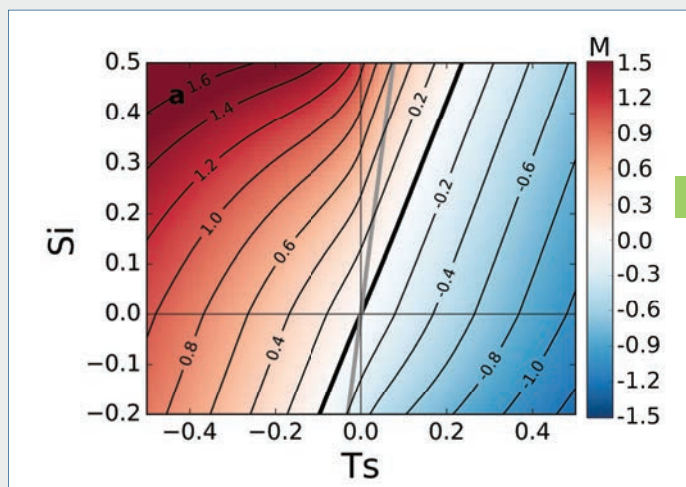


Abb. 1: Dimensionslose Stärke der ästuarinen Austauschströmung M , berechnet aus 1D Modellergebnissen, für variierende dimensionslose Dichtegradienten S_i und Windschubspannungen T_s . Landwärtiger Wind ($T_s > 0$) ist in der Lage die dichte-getriebene Strömung aufzuheben (schwarze Linie, $M=0$) / Fig. 1: Dimensionless strength of the estuarine exchange flow M , calculated from 1D model results, for varying dimensionless density gradients S_i and wind stresses T_s . Landward wind ($T_s > 0$) is able to cancel the density-driven flow (black line, $M=0$). (Grafik / Source: modified after Lange et al. 2019)

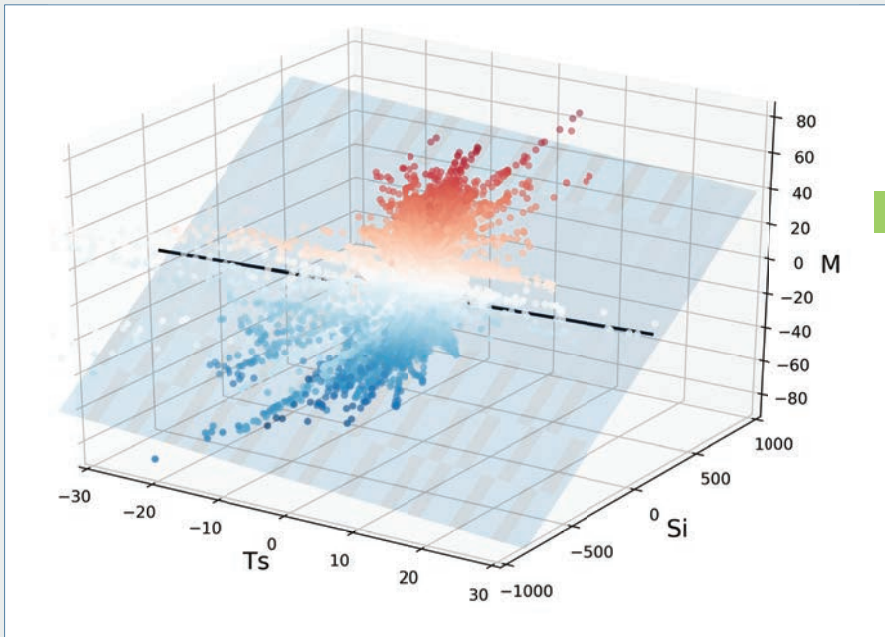


Abb. 2: Wie in Abb. 1, aber analysiert für realistische Modellergebnisse eines Transektes an der Mündung des gezeitenfreien Warnow-Ästuars / Fig. 2: As in Fig. 1, but analyzed for realistic model results of a transect at the mouth of the nontidal Warnow estuary. (Grafik / Source: IOW)

mit realistischer Turbulenz überein, vergrößert sich jedoch, wenn Gezeiten berücksichtigt werden. Abb. 1 zeigt beispielhaft den zu letzterem zugehörigen Parameterraum. Der Farbcode beschreibt die dimensionslose Stärke der Austauschströmung, wobei negative Werte eine umgekehrte Zirkulationsrichtung entsprechen. Die inverse Steigung der schwarzen Linie entspricht der kritischen Wedderburn-Zahl die in Gezeitenästuaren auf Werte bis zu etwa $We=0,45$ ansteigt (gezeitenfrei $We=0,15$, graue Linie), weil Gezeiten die Wirkung des Druckgradienten erhöhen. Diese Analyse angewandt auf 2D Simulationen von Querschnitten von Ästuaren mit variierenden Bathymetrien zeigte, dass zusätzliche laterale Zirkulationen die klassische Austauschströmung soweit verstärken, dass sich die kritische Wedderburn-Zahl der Umkehrung sukzessiv mit steileren Uferbänken bis zu Werten von etwa 1,15 erhöht, der Windschub also die Wirkung des Dichtegradienten sogar übersteigen müsste. Angewendet auf realistische Modellszenarien der gezeitengetriebenen Sylt-Rømø Bucht im Wattenmeer, ergab sich ein Wert von $We=0,6$ als Schwellwert für die Umkehrung und somit im erwarteten Wertebereich.

Ein anderer Wert ergab sich für das quasi-gezeitenfreie Warnow-Ästuar in der südwestlichen Ostsee. Die Unterwarnow ist durch ihre Lage einer hohen Variabilität im Salzgradienten ausgesetzt und durch die fehlende Vermischung durch Gezeiten fast durchgängig stark geschichtet. Die Auswertung ergab eine

kritische Wedderburn-Zahl von etwa 0,35 und damit einen wesentlich geringeren Wert als für die Sylt-Rømø Bucht, da die Verstärkung der Austauschströmung durch Gezeiten fehlt. Dadurch ist es für Wind in diesem Ästuar einfacher die Austauschströmung abzuschwächen bzw. umzukehren.

Da diese Analyseverfahren in grundverschiedenen Regimes erfolgreich angewendet werden konnte und die dimensionslose kritische Wedderburn-Zahl der Strömungsumkehrung als Sensitivität eines Systems bezüglich Windes interpretiert werden kann, stellt das hier vorgestellte Verfahren eine vielversprechende Möglichkeit dar um mehrere Systeme miteinander zu vergleichen.

Xavier Lange^{PHY}, Hans Burchard^{PHY}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgender Veröffentlichung:

Lange, X., Burchard, H. (2019). The relative importance of wind straining and gravitational forcing in driving exchange flows in tidally energetic estuaries. *J. Phys. Oceanogr.* 49: 723-736, doi: 10.1175/jpo-d-18-0014.1

Austauschströmungen und Vermischung in Ästuaren

Exchange flows and mixing in estuaries

Improved methods for quantifying estuarine exchange flows and their relation to the mixing inside the estuary could be derived. The exchange flow can be characterized in terms of simple bulk values, similarly to the box model of Martin Knudsen almost 120 year ago. The computation is more complicated but yields representative values for volume exchange rates and salinities. Furthermore, the mixing inside the estuary can be very well approximated by the product of inflowing salinity, outflowing salinity and river discharge. In addition, temperature of the exchange flow is now considered which leads to temperature-salinity diagrams. These are necessary to understand seasonal cycles and water compositions.

Martin Knudsen beschrieb bereits vor etwa 120 Jahren die Austauschströmung der Ostsee mit der Nordsee mittels eines einfachen zweischichtigen Boxmodells homogener Salzgehalte. Durch Kenntnis der Salzgehalte des ein- und ausströmenden Wassers und des Flusseintrags in die Ostsee konnte er den Wassermassenaustausch und damit die Austauschströmung mit der Nordsee beschreiben. Heutzutage beschreibt man die Austauschströmung nach wie vor durch die Verwendung von einfachen Zahlen für ein- und ausströmende Wassermassen, sowie für Salzgehalte der beteiligten Wassermassen. Jedoch ist die Bestimmung dieser repräsentativen Werte aufwendiger und benötigt große Mengen an Daten, die typischerweise mithilfe numerischer Modelle generiert werden. Die generierten Daten von Volumen- und Salzflüssen über eine Transekte, auf der die Austauschströmung bestimmt werden soll, werden entsprechend ihres Salzgehalts sortiert. Dies führt zu Austauschprofilen, welche aufzeigen bei welchen Salzgehalten Ein- und Ausströme stattfinden, siehe Abb. 1 für die Volumenflüsse. Für den Austausch der Ostsee über die Darsser Schwelle, siehe Abb. 1, findet Ausstrom bei Salzgehalten zwischen 7,0 bis 8,5 g/kg statt, wohingegen der Einstrom zwischen 8,5 bis 22,0 g/kg zu finden ist. Dies verdeutlicht, dass die zweischichtige Box von Martin Knudsen eine starke, jedoch nützliche Vereinfachung der Realität ist. Nichtsdestotrotz ist es möglich repräsentative Zahlenwerte aus dem Austauschprofil zu erhalten, um die Austauschströmung zu quantifizieren.

Für einen Wert des einströmenden Volumenflusses, werden alle positiven Werte aus dem Profil zu einem Wert aufaddiert. Gleiches wird für den einströmenden Salzfluss gemacht. Der repräsentative Salzgehalt ist gegeben durch den Quotienten von Salzfluss und Volumenfluss. Analog wird der Ausstrom behandelt.

Durch die obig beschriebene Quantifizierung und der Kenntnis des Flusseinstroms weiß man, welche Wassermassen in das Ästuar fließen und welche das Ästuar wieder verlassen. Der Prozess, der die Wassermassen ineinander umwandelt ist die Vermischung. Neuste Studien konnten zeigen, dass man mit der Kenntnis der Austauschströmung die gesamte Vermischung im Ästuar exakt diagnostizieren kann. Eine nicht exakte, jedoch mit geringer Abweichung gültige Abschätzung besagt, dass die gesamte Vermischung im Ästuar gleich dem Produkt des einströmenden Salzgehalts, des ausströmenden Salzgehalts und des Flusseinstroms ist. Dieser mathematische

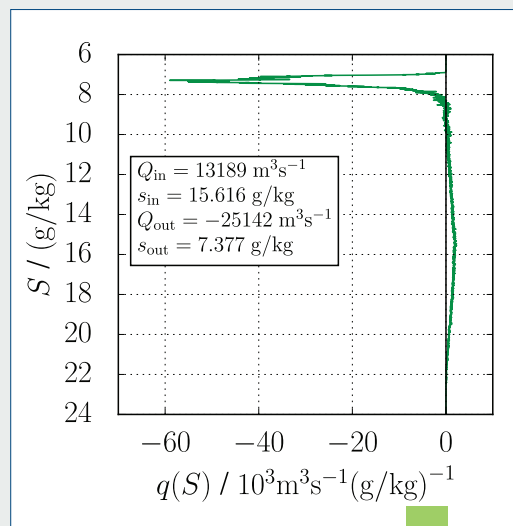


Abb. 1: Austauschprofil der Volumenflüsse der Ostsee über die Darsser Schwelle sortiert nach Salzgehalten. Zudem sind aus dem Profil berechnete Zahlenwerte für die Austauschströmung gegeben. / Fig. 1: Exchange profile of the Baltic Sea across Darss sill sorted into salinity classes. In addition, bulk values computed from the profile for the exchange flow are shown. (Grafik / Source: modified after Burchard et al. 2018 and Lorenz et al. 2019)

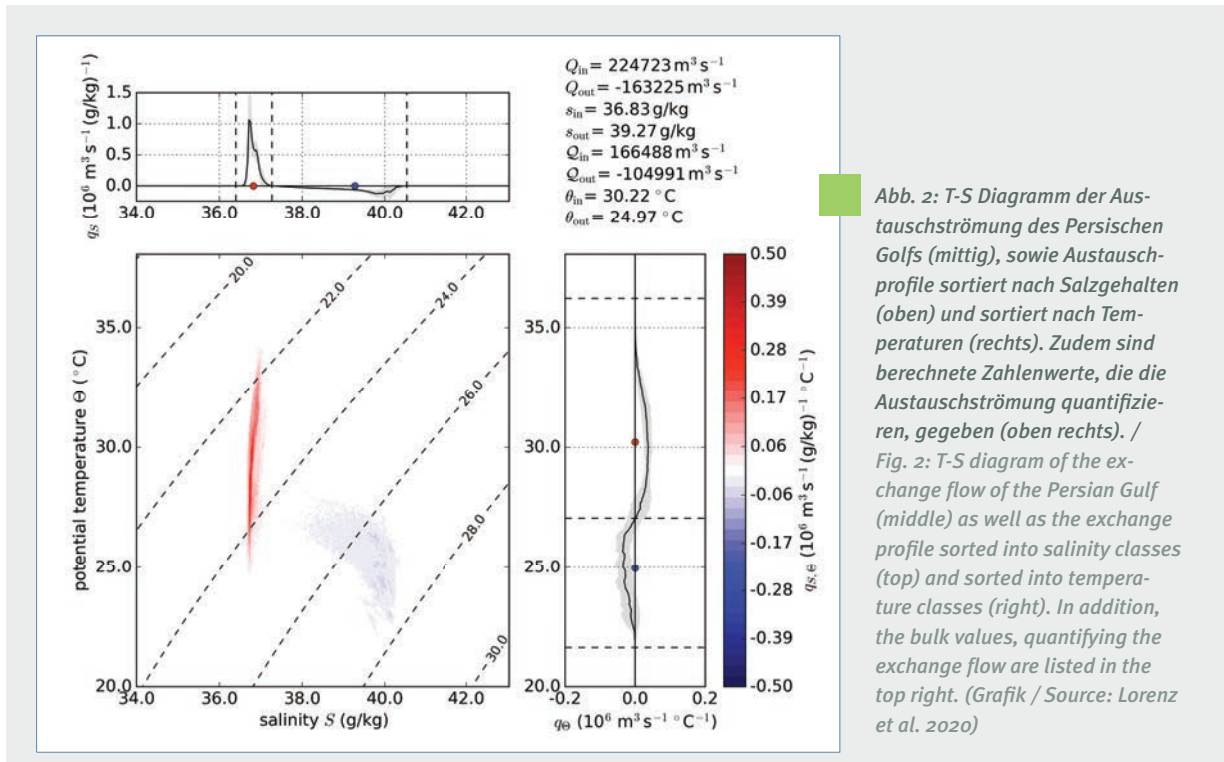


Abb. 2: T-S Diagramm der Austauschströmung des Persischen Golfs (mittig), sowie Austauschprofile sortiert nach Salzgehalten (oben) und sortiert nach Temperaturen (rechts). Zudem sind berechnete Zahlenwerte, die die Austauschströmung quantifizieren, gegeben (oben rechts). / Fig. 2: T-S diagram of the exchange flow of the Persian Gulf (middle) as well as the exchange profile sorted into salinity classes (top) and sorted into temperature classes (right). In addition, the bulk values, quantifying the exchange flow are listed in the top right. (Grafik / Source: Lorenz et al. 2020)

Zusammenhang ebnet den Weg, aus Feldbeobachtungen von Austauschströmungen die Vermischung der Ästuare durch Messungen zu bestimmen.

Für die bisher beschriebenen Methoden und Zusammenhänge wurde der Einfluss der Temperatur bisher vernachlässigt. Im Verlaufe eines Jahres ändert sich jedoch die Temperatur eines Ästuars in den mittleren Breiten um mehr als $10 \text{ }^\circ\text{C}$, welches die Schichtung und den Dichtegradienten verändert. Um die Wassermassen, sowie den Wärmeaustausch und auch saisonale Veränderungen von Austauschströmungen besser zu verstehen und zu quantifizieren, kann man die bisherige Sortierung im zweidimensionalen Temperatur-Salz-Koordinaten vornehmen, siehe Abb. 2. Diese Sortierung zeigt die Temperatur und Salzverteilung der Austauschströmung am Beispiel des Persischen Golfs mit farbcodierten Volumenflüssen. In rot ist das einströmende Wasser dargestellt, welches konstant im Salzgehalt, jedoch eine große Temperaturspanne umfasst. Das ausströmende Wasser in blau hingegen hat sowohl eine weite Spanne in Temperatur und Salzgehalt, da es neben dem kälteren und salzigen Kern auch vermischtes Wasser beinhaltet. Um saisonale Austauschströmungen und ihre Zusammensetzung vollends zu verstehen ist diese Darstellung und Analyse in Temperatur und Salzgehalt unabdingbar.

Marvin Lorenz^{PHY}, Hans Burchard^{PHY}, Knut Klingbeil^{PHY}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgenden Veröffentlichungen:

Burchard, H., Bolding, K., Feistel, R., Gräwe, U., Klingbeil, K., MacCready, P., Mohrholz, V., Umlauf, L., van der Lee, E. M. (2018). The Knudsen theorem and the Total Exchange Flow analysis framework applied to the Baltic Sea. *Progress in Oceanography*, 165, 268-286.

Burchard, H., Lange, X., Klingbeil, K., MacCready, P. (2019). Mixing estimates for estuaries. *Journal of Physical Oceanography*, 49(2), 631-648.

Lorenz, M., Klingbeil, K., MacCready, P., Burchard, H. (2019). Numerical issues of the Total Exchange Flow (TEF) analysis framework for quantifying estuarine circulation. *Ocean Science*, 15(3).

Lorenz, M., Klingbeil, K., Burchard, H. (2020). Numerical study of the exchange flow of the Persian Gulf using an extended Total Exchange Flow analysis framework. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 125(2).

4 Umweltüberwachung *Environmental Monitoring*

Kontakt / *Contact*
Dr. Michael Naumann





Das IOW führt seit mehreren Jahrzehnten regelmäßige Untersuchungen zum Zustand der Ostsee durch. Auf jährlich fünf Seereisen, die alle Jahreszeiten 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 jedes 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 denen der anderen Ostseeanrainerstaaten für thematische und holistische Assessments nutzt.

IOW has for several decades carried out periodic investigations of the status of the Baltic Sea. During five annually scheduled cruises, covering all seasons, 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.

Die Ostsee 2019 – kein besonderes Jahr, aber dennoch ist die aktuelle Gesamtkonstellation spannend

The Baltic Sea 2019 – not a special year, but nevertheless the current overall constellation is exciting

The year 2019 – nothing special, but in combination with 2018 as warmest year since the beginning of continuous measurements and the warmest winter 2019-2020, an interesting setup is given recently.

Das Jahr 2019 verlief aus hydrographischer Sicht ohne große Besonderheiten. Es war warm, aber nicht rekordverdächtig heiß wie in 2018, es geschahen keine großen Salzwassereinträge, aber dennoch kleinere Belüftungsereignisse des Tiefenwassers in der westlichen Ostsee sowie zwei Sturmfluten zu Jahresbeginn.

Aus den Lufttemperaturen an der Wetterstation Warnemünde leitet sich eine Wärmesumme von 283,1 Kd für den Sommer 2019 ab. Dieser Wert ist weitaus wärmer als das Langzeitmittel von 158,6 Kd, jedoch erheblich niedriger als der Rekordwert von 394,5 Kd im Vorjahr 2018. Die Monatsmitteltemperaturen, mit Ausnahme Mai, lagen alle überdurchschnittlich hoch. Dabei setzte der Juni einen neuen Rekordwert in der Zeitreihe seit 1948. Dies spiegelt sich auch in

den Wassertemperaturen wieder. Als Beispiel liegt das Jahresmittel an der MARNET-Station auf der Darßer Schwelle mit 10,34 °C nur knapp unter den Rekordwerten aus den Jahren 2014 (10,58 °C) und 2018 (10,54 °C). Die bodennahen Salzgehalte an dieser Station sind eine Maß für die Einstromaktivität innerhalb des Jahres. Die Jahresmittel liegen jedoch nur im Mittelfeld der Zeitreihe seit 1992, und weit unterhalb der intensiven Einstromjahre 2014 und 2016. Die Windintensität wies ein Jahresmittel von 6,95 m/s an der Station Arkona im Norden Rügens auf, das eine generell schwachwindige Situation in der westlichen Ostsee beschreibt. Der Langzeitwert liegt mit 7,38 +/- 0,47 m/s deutlich darüber und nur zwei langanhaltende Westwindphasen führten im Jahresverlauf zu rapiden Anstiegen des Wasserstands der Ostsee. In der ersten Juliwoche erhöhte sich der mittlere Wasserstand, gemessen am Pegel Landsort Norra im Süden Stockholms, um 44 cm, was ein Einstromvolumen von 156 km³ beinhaltet. Der Wasserkörper an der Darßer Schwelle wies eine permanente Salzsprungschicht auf, so dass

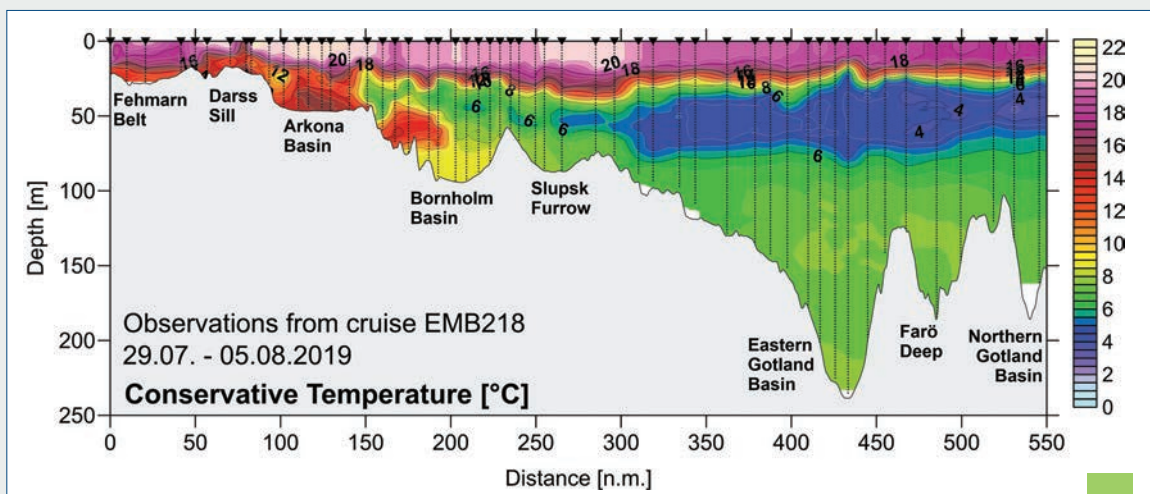


Abb. 1: Die Ausbreitung eines schwachen Salzwassereinstroms in das Bornholm Becken, geprägt durch warmes Sommerwasser - Temperaturschnitt von der westlichen bis in die zentrale Ostsee, Ende Juli 2019. / Fig. 1: Propagation of a weak saltwater inflow of warm summer water into the Bornholm Basin – cross sections of water temperature from the western to the central Baltic Sea, end of July 2019. (Grafik / Source: IOW)

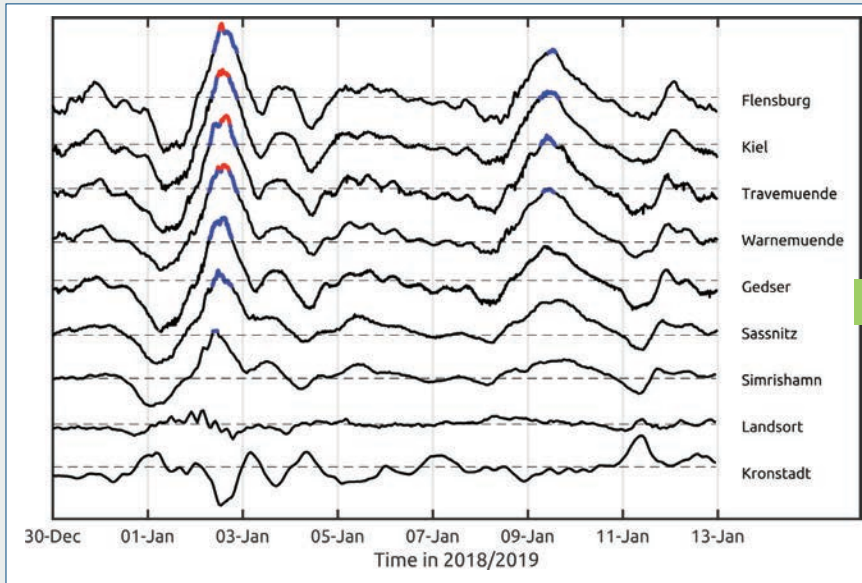


Abb. 2: Januar 2019 – Maximalwasserstände an ausgewählten Pegelmessstationen der Ostsee. / Fig. 2: January 2019 – sea level peaks at selected tide gauge stations around the Baltic Sea. (Grafik/Source: IOW)

nur in Bodennähe ein geringes Volumen salzreiches Wasser eingeströmt ist. Bei starken Einströmen quert Salzwasser ungeschichtet über die gesamte Wassersäule die Schwellen der Westlichen Ostsee und größere Volumina werden importiert. Diese ungeschichteten Einstromverhältnisse herrschten nur für zwei Tage vom 08. – 10. Dezember 2019 innerhalb der zweiten schwachen Einstromphase, die vom 01. – 15. Dezember andauerte und ein Gesamtvolumen von 194 km³ umfasste. Das Vordringen beider schwachen Einströme konnte zumindest bis in das Bornholm Becken verfolgt werden. Abbildung 1 zeigt diese Situation anhand eines Temperaturschnittes von der westlichen Ostsee bis in die zentrale Ostsee, der zum Zeitpunkt Ende Juli mit CTD Messungen aufgenommen wurde. Das frisch eingeströmte sommerlich-warme Salzwasser füllt das Tiefenwasser des Arkona Beckens und dringt unterhalb der Salzsprungschicht in das Bornholm Becken vor.

Kurzzeitige Sturmsituationen führen nicht zu Einströmen, können aber bei ungünstigen nördlichen Richtungen Sturmfluten an der südlichen Ostseeküste hervorrufen. Diese Nordstürme sind selten, kamen jedoch zu Jahresbeginn gleich zweimal in Folge am 2. und 9. Januar vor und die Pegel erreichten in Warnemünde Maximalwerte von 1,4 m und 1,15 m über dem mittleren Wasserstand. Abbildung 2 zeigt einen Überblick von Pegelständen entlang der Ostseeküste. Die erste Sturmflut am 2. Januar wurde als „schwer“ klassifiziert und führte zum Deichbruch am Hütelmoor östlich von Warnemünde, wo durch

dieses Ereignis eine ehemaliges Küstenüberflutungsmoor wieder vernässt und renaturiert wurde. Setzt man das warme Jahr 2019 mit dem Temperaturrekordjahr 2018 und dem extrem warmen Winter 2019/20 in Kontext, ergibt sich eine durchaus spannende hydrographische Situation für das Jahr 2020. Das Tiefenwasser ist bis in die zentrale Ostsee infolge warmer Einströme der Jahre 2018 – 2019 bis zum Meeresboden deutlich erwärmt. Im Zuge des „Hitzewinters 2019 – 2020“ waren die winterlichen Temperaturen im Oberflächenwasser ebenfalls 2 – 3 K wärmer als normal, gemessen im Februar 2020. Als Folge des warmen Wassers ergeben sich geringere Sauerstoffwerte und ein wenig regenerierter Nährstoffpool zum Start der biologischen Aktivität im Jahresgang. Die Auswirkungen dieser geänderten Frühjahrssituation im Ökosystem Ostsee werden intensiv mit Messungen im Langzeitdatenprogramm verfolgt.

Michael Naumann^{PHY}, Ulf Gräwe^{PHY},
Volker Mohrholz^{PHY}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgender Veröffentlichung:

Naumann, M., Gräwe, U., Mohrholz, V., Kuss, J., Kanwischer, M., Waniek, J., Schulz-Bull, D. (2020). Hydrographic-hydrochemical assessment of the Baltic Sea 2019. – Meereswissenschaftliche Berichte (Marine Science Reports) 114

Verlängerung der Vegetationsperiode des Phytoplanktons in der westlichen Ostsee aufgrund klimatischer Veränderungen

Extension of the growing season of phytoplankton in the western Baltic Sea in response to climate change

Phenology of phytoplankton was investigated at a coastal station in the western Baltic Sea from 1988 to 2017 by means of microscopically determined biomass and chlorophyll a data. The prolongation of the vegetation period in this marine area is much stronger than that known from terrestrial areas. The vegetation period, defined by biomass and chlorophyll a thresholds, increased by 125 or 129 days respectively within the 30-years period and extends recently from February to December. The spring bloom starts earlier with a rate of 1.4 days/year and the end of the autumn bloom delays with 3.1 days/year. The earlier start of the vegetation period is correlated with a slight increase in sunshine duration during spring whereas the later end of the vegetation period is correlated with a strong increase in water temperature in autumn. The period with sea surface temperature > 10°C shifts towards the end of November. The shifts in the spring and autumn blooms lead to a prolongation of the summer biomass minimum. The earlier spring bloom is, besides others, caused by the shift of the biomass maximum

of the dominant diatom *Skeletonema marinoi* from May to February/March. The delay in the autumn bloom is induced by a retardation of dominant dinoflagellates and diatoms, such as *Ceratium spp.* and *Dactyliosolen fragilissimus*.

Ein früherer Beginn der Vegetationsperiode mit steigenden Temperaturen ist ein bekanntes Phänomen in terrestrischen Ökosystemen, ist aber im aquatischen Bereich kaum untersucht, denn die Datenreihen insbesondere in marinen Gebieten zeigen eine zu geringe zeitliche Auflösung für eine realistische Ermittlung des Beginns der Vegetationsperiode. Unsere wöchentliche Probennahme von Sommer 1988 bis Ende 2017 an einer Küstenstation westlich von Warnemünde, ab 1999 an der Seebrücke in Heiligendamm, erlaubt die Bestimmung von Beginn und Ende der Vegetationsperiode des Phytoplanktons. Die Entwicklung der Phytoplankton-Biomasse wurde mit zwei unabhängigen Methoden verfolgt, der mikroskopischen Analyse und der Messung der Chlorophyll-a-Konzentration. Die Auswertung der

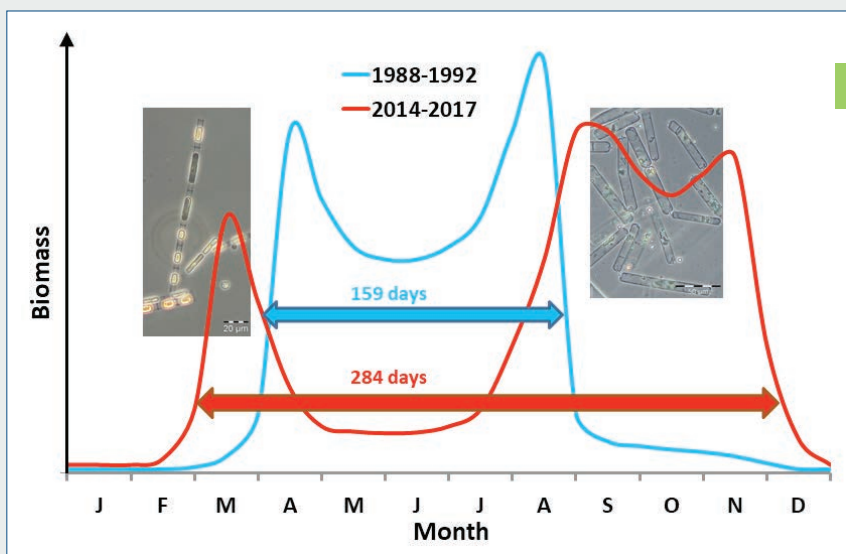


Abb. 1: Schematische Darstellung der Jahresgänge der Phytoplankton-Biomasse zu Beginn der Untersuchungsperiode (1988 – 1992) und zum Ende der Untersuchungsperiode (2014 – 2017) mit Abbildungen von Vertretern der früheren Frühjahrsblüte (*Skeletonema marinoi*) und der späteren Herbstblüte (*Dactyliosolen fragilissimus*). / Fig. 1: Schema of the annual cycle of phytoplankton biomass at the beginning of the study period (1988 – 1992) and at the end of the study period

(2014 – 2017) with illustrations of representative species of the earlier spring bloom (*Skeletonema marinoi*) and the later autumn bloom (*Dactyliosolen fragilissimus*). (Grafik / Source: modified after Wasmund et al. 2019)

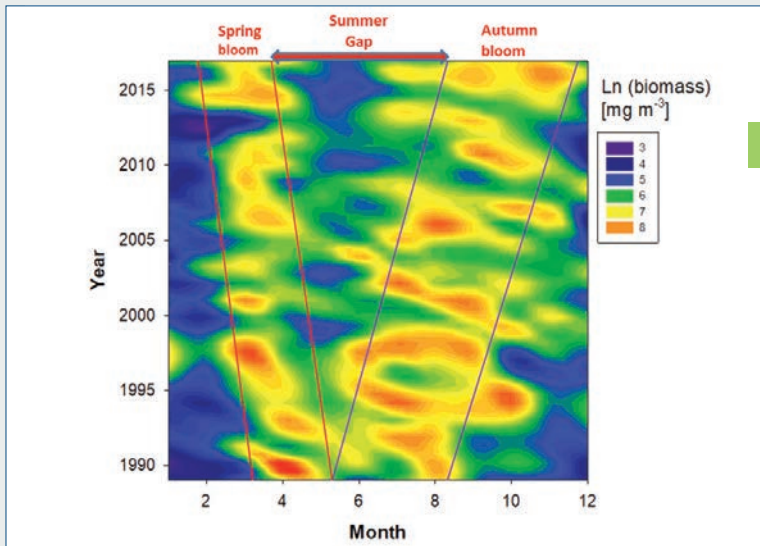


Abb. 2: Langzeit-Veränderungen des zeitlichen Erscheinens der Frühjahrs- und Herbstblüten des Phytoplanktons und Ausweitung eines sommerlichen Biomasseminimums an der Küstenstation Warnemünde bzw. Heiligendamm. / Fig. 2: Long-term changes of the temporal appearance of spring and autumn blooms of the phytoplankton and extension of a summer biomass minimum at the coastal station Warnemünde respectively Heiligendamm. (Grafik / Source: IOW)

30-jährigen Datenreihe ergab mit beiden Methoden ähnliche Befunde: Die Frühjahrsblüte, hauptsächlich repräsentiert durch *Skeletonema marinoi*, verschob sich vom Mai zum Februar/März. Die Verschiebung der Herbstblüte war noch viel gravierender. Während zu Beginn des Untersuchungszeitraums die Phytoplankton-Biomasse bereits ab Ende August auf ein niedriges winterliches Niveau absank, erstreckte sich die Herbstblüte zum Ende des Untersuchungszeitraums bis in den Dezember hinein. Sie wurde verursacht durch eine Verschiebung des Auftretens etablierter Arten, wie *Dactyliosolen fragilissimus*, *Cerataulina pelagica* und *Ceratium* spp., sowie durch das Aufkommen neuer Herbstarten, wie *Pseudosolenia calcar-avis*.

Der Start der Frühjahrsblüte verfrühte sich mit einer durchschnittlichen Rate von 1,4 Tagen pro Jahr und das Ende der Herbstblüte verzögerte sich um 3,1 Tage pro Jahr. Die im Jahresdurchschnitt gebildete Phytoplanktonbiomasse erhöhte sich aber nicht signifikant, denn es bildete sich zunehmend ein sommerliches Biomasseminimum heraus. Wenn man die Vegetationsperiode vom Beginn der Frühjahrsblüte bis zum Ende der Herbstblüte rechnet, ergibt sich eine Verlängerung um 125 bzw. 129 Tage, basierend auf der Phytoplankton-Frischmasse bzw. auf der Chlorophyll-a-Konzentration.

Die Verlängerung der Vegetationsperiode war korreliert mit einer Verlängerung der jährlichen Warmphase mit Wasseroberflächentemperaturen $> 10^{\circ}\text{C}$. Der Langzeit-Trend hin zu ansteigenden Temperaturen war offensichtlich verantwortlich für die Verschiebung der Herbstblüte in den Dezember hinein. Die frühere Frühjahrsblüte war hauptsächlich korreliert

mit einer Ausdehnung der Sonnenscheindauer im Frühjahr. Erstaunlich ist, dass sich das Phytoplanktonwachstum nun bis in die dunkelste Jahreszeit hinein erstreckt, in der es lichtlimitiert sein müsste. Das Herbstplankton wird offensichtlich durch mixotrophe Arten, wie *Ceratium* spp. dominiert, die im Winter wahrscheinlich heterotroph leben. Die Verschiebung der Phytoplanktonblüten und die Ausdehnung des Sommerminimums dürften große Auswirkungen auf das Nahrungsnetz haben. Die Frage ist, ob die Entwicklung des Zooplanktons ebenfalls früher beginnt. Stärkerer Fraßdruck könnte das Phytoplankton-Sommerminimum noch verstärken und für die Nahrungskette im Sommer Probleme bereiten zumal sommerliche Cyanobakterienblüten in der Mecklenburger Bucht nur selten vorkommen. Die Beziehungen zwischen Phytoplankton und Zooplankton unter Temperaturanstieg werden anhand von Mesokosmos-Experimenten derzeit am IOW in einem DFG-Projekt untersucht.

Norbert Wasmund^{BIO}

Die hier beschriebenen Arbeiten führten zu folgender Veröffentlichung:

Wasmund, N., Nausch, G., Gerth, M., Busch, S., Burmeister, C., Hansen, R., Sadkowiak, B. (2019). Extension of the growing season of phytoplankton in the western Baltic Sea in response to climate change. *Marine Ecology Progress Series* 622: 1-16, doi: 10.3354/meps12994.

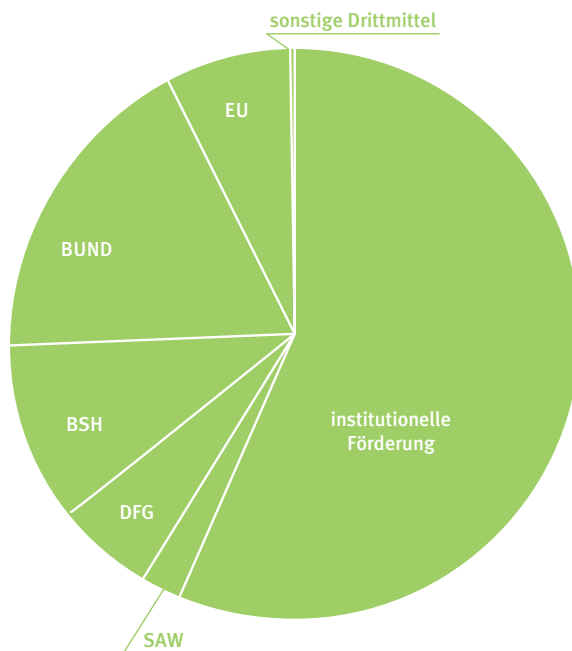


Gewinn- und Verlustrechnung 2019

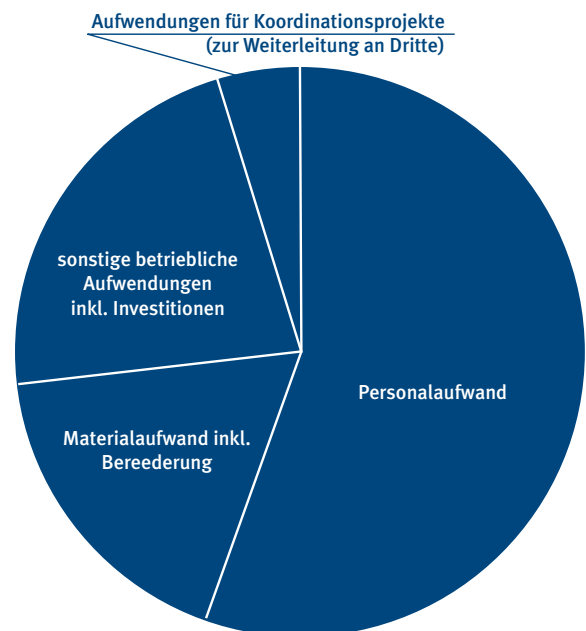
Income and loss statement

	2019
Erträge aus Zuwendungen	24.623.964,94 €
institutionelle Förderung	13.951.033,53 €
aus sonstigen Zuwendungen	10.672.931,41 €
davon BSH	2.479.175,00 €
davon SAW	536.540,41 €
davon Bund	4.439.398,07 €
davon DFG	1.359.150,31 €
davon EU	1.786.192,07 €
sonstige Drittmittel	72.475,55 €
Materialaufwand	4.583.659,25 €
davon Bereederung und Forschungsschiff	3.136.273,07 €
Personalaufwand	14.584.547,40 €
Aufwendungen für Koordinationsprojekte (zur Weiterleitung an Dritte)	1.260.858,13 €
Sonstige betriebliche Aufwendungen inklusive Investitionen	5.698.603,59 €

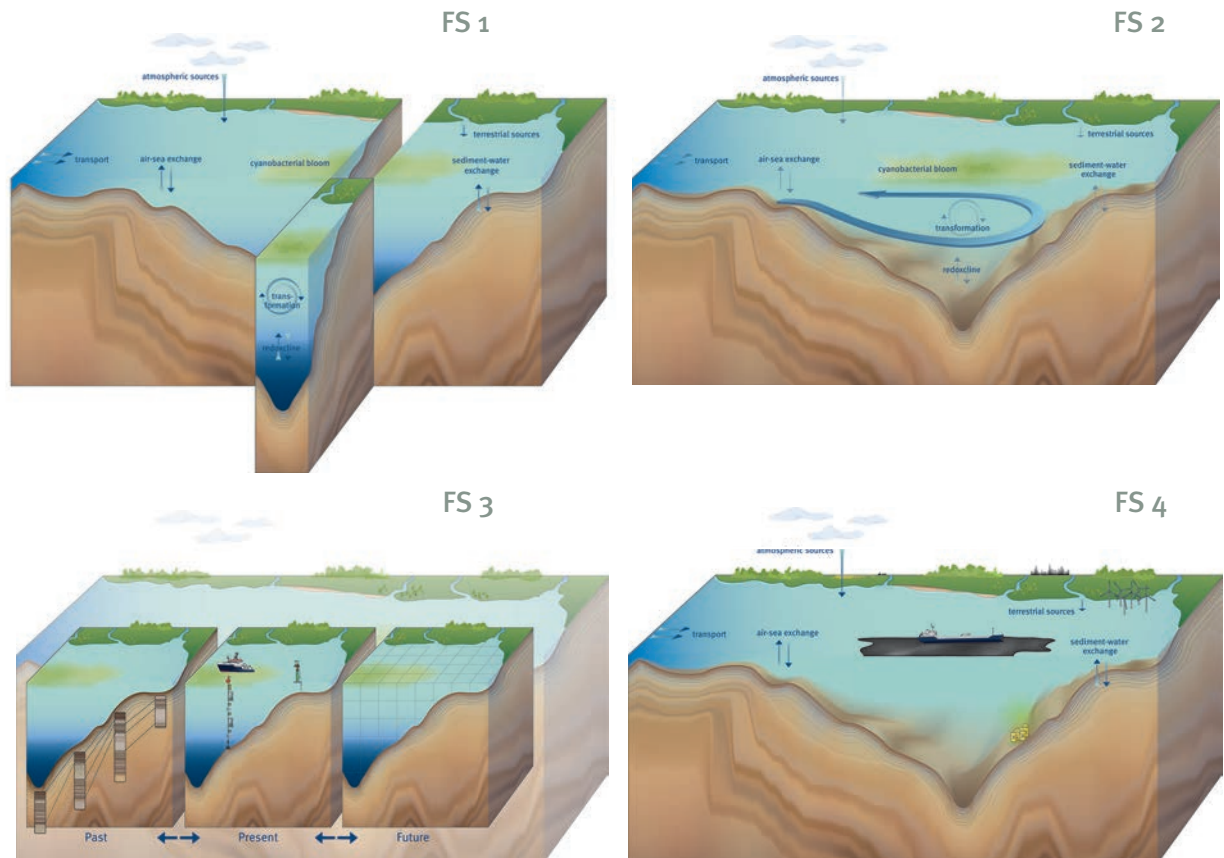
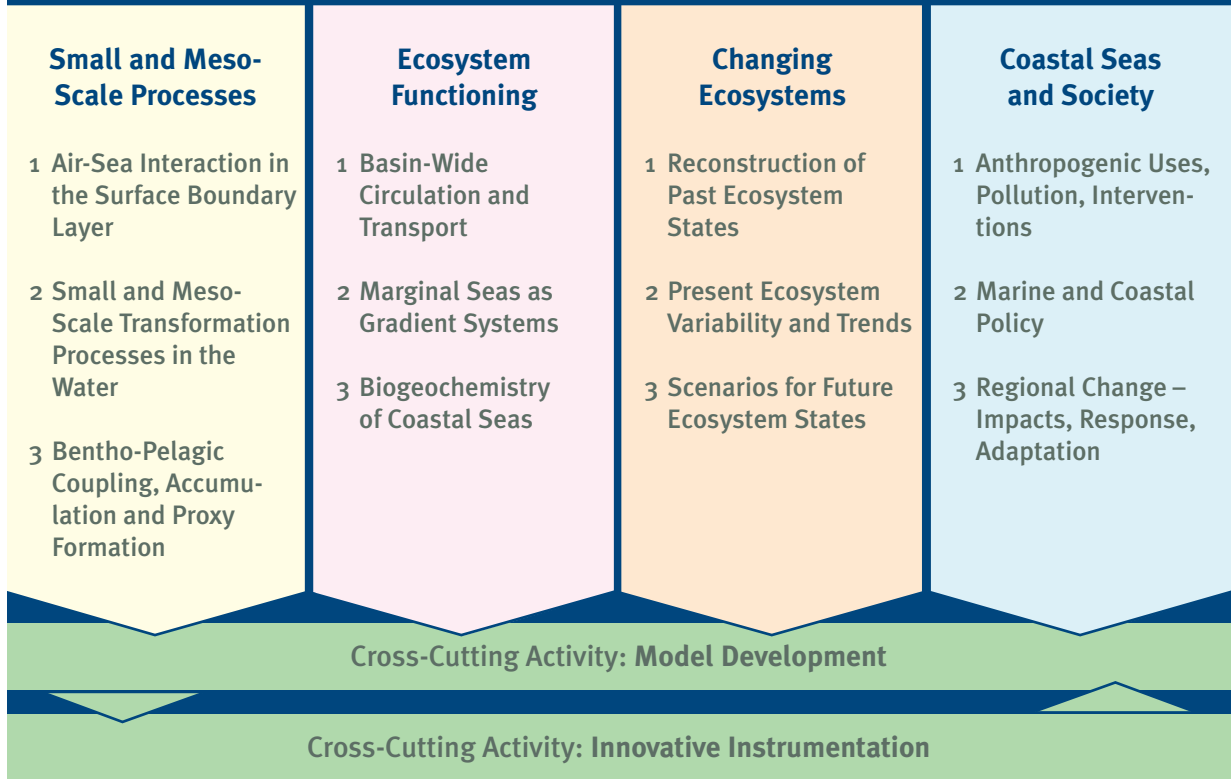
Zuwendungen



Aufwendungen



IOW Forschungsprogramm 2013 – 2023
 IOW Research Programme 2013 – 2023



<p>KURATORIUM BOARD OF GOVERNORS</p> <p>Vorsitz / <i>Chair</i>: Woldemar Venohr</p> <p>Stellv. / <i>Deputy</i>: Rudolf Leisen</p>	<p>DIREKTOR DIRECTOR</p> <p>Ulrich Bathmann</p> <p>Stellv. / <i>Deputy</i>: Detlef Schulz-Bull</p> <p>DIREKTORAT DIRECTORATE</p>	<p>WISSENSCHAFT- LICHER BEIRAT SCIENTIFIC ADVISORY BOARD</p> <p>Vorsitz / <i>Chair</i>: Christoph Humborg</p>	<p>INTERNE GREMIEN DER BERATUNG UND INTERESSEN- VERTRETUNG INTERNAL COMMITTEES</p>
--	--	--	---

<p>SEKTIONEN / DEPARTMENTS</p>				<p>ZENTRALER SERVICE / CENTRAL SERVICE UNITS</p>
<p>Physikalische Ozeanographie und Messtechnik / Physical Oceanography and instrumentation</p> <p>Leiter / <i>Head</i>: Markus Meier</p> <p>Stellv. / <i>Deputy</i>: Hans Burchard</p>	<p>Biologische Meereskunde / Biological oceanography</p> <p>Leiterin / <i>Head</i>: Heide Schulz-Vogt</p> <p>Stellv. / <i>Deputy</i>: Klaus Jürgens</p>	<p>Meereschemie / Marine chemistry</p> <p>Leiter / <i>Head</i>: Detlef Schulz-Bull</p> <p>Stellv. / <i>Deputy</i>: Gregor Rehder</p>	<p>Marine Geologie / Marine geology</p> <p>Leiter / <i>Head</i>: Helge Arz</p> <p>Stellv. / <i>Deputy</i>: Michael E. Bött- cher</p>	<p>Verwaltung / Administration</p> <p>Leiterin / <i>head</i>: Beatrix Blabusch</p> <p>Analytik-Gruppe / Analytical group Leiter / <i>head</i>: Detlef Schulz-Bull</p> <p>NanoSIMS Lab Leiterin / <i>head</i>: Angela Vogts</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>
Bubble Shuttle II: Benthic-pelagic transport of methanotroph microorganisms with gas bubbles	DFG	03/2016 05/2019	Schmale ^{CHE} Schulz-Vogt ^{BIO}
SECOS II: Biogeochemical processes across the sediment-water-interface	BMBF	04/2016 03/2019	Bathmann ^{DIR}
MarParCloud: Marine biogenic production, organic aerosols and maritime clouds: a process chain; WP 3a	WGL – Leibniz-Gemeinschaft	05/2016 04/2019	Stolle ^{CHE}
MarParCloud: Marine biogenic production, organic aerosols and maritime clouds: a process chain; WP 2b	WGL – Leibniz-Gemeinschaft	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	Umlau ^{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}
IAMM: Interactions among marine microbes as they grow and die: linking experiments and genome-scale models	HFSP – Human Frontier Science Program	11/2016 10/2019	Vofsi ^{BIO}
GESIFUS: The genetic structure of microbial communities as a signature of their functional stability	DFG	08/2017 08/2020	Beier ^{BIO}
ROBOTRACE: The role of bottom boundary turbulence for the transport of tracers in marine basins	DFG	10/2017 10/2020	Holtermann ^{PHY}
CombiBac: Combined effects of temperature and resource availability on the decomposition of organic material by Antarctic bacterioplankton	DFG	06/2018 01/2021	Piontek ^{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>
Baltic Proper spring bloom: Can micro- or mesozooplankton control phytoplankton spring blooms in the Baltic Proper under climate warming?	DFG	09/2019 02/2023	Pau ^{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>
Baltic Transcoast: DFG Research Training Group ‘Baltic TRANSCOAST’ – Understanding the coastal ecocline	DFG	01/2016 06/2020	Böttcher ^{GEO} , Burchard ^{PHY} , Rehder ^{CHE} Schulz-Vogt ^{BIO} , Voß ^{BIO}
SECOS II: Mapping and modelling of sediment properties, biodiversity and habitats	BMBF	04/2016 03/2019	Zettler ^{BIO}
MOREWACC: Morphodynamic response of the Wadden Sea to climate change	DFG	07/2016 06/2019	Burchard ^{PHY}
GROCE: Greenland ice sheet/ocean interaction – From process understanding to analysing the regional system; Subproject: Process understanding and parameterisation of boundary layer flow under the ice shelf	BMBF	05/2017 04/2020	Burchard ^{PHY}
INTEGRAL: Integrated carbon and trace gas monitoring for the Baltic Sea	BMBF/ EU BONUS	07/2017 06/2020	Rehder ^{CHE}
BANINO: SPACES II: WTZ Southern Africa – Benguela Ninos: Physical processes and long period variability; Subproject: Interannual variability of wind-driven upwelling and of Benguela Ninos off Namibia.	BMBF	07/2018 06/2021	Schmidt ^{PHY}
CUSCO: Coastal Upwelling System in a Changing Ocean; Subproject: Influence of wind field variability on upwelling dynamics and water mass distribution on the Peruvian shelf	BMBF	10/2018 12/2021	Mohrholz ^{PHY}
EVAR: The Benguela Upwelling System under climate change - Effects of variability in physical forcing on macro- and microorganismen and to the biogeochemical processes catalyzed by them	BMBF	01/2019 12/2021	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>
SaKOA: Exchange of nitrogen beyond river estuaries – On the role of degraded coastal bogs as potential nitrogen sources or sinks for the Baltic Sea and the atmosphere	DBU	01/2019 12/2021	Breznikar ^{BIO}
PeGGO-Pop: Population structure and connectivity of the broad spawning and brooding scleractinian corals across the northern Persian Gulf and Gulf of Oman: Implication for conservation planning for coral reefs	Leibniz-Gemeinschaft	02/2019 01/2022	Burchard ^{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>
BlackPearl: The Black Sea palaeoclimate and environment during the penultimate glacial – Reconstructions from lacustrine sediments	DFG	06/2016 09/2019	Wegwerth ^{GEO}
BaltRap: The Baltic Sea and its Southern Lowlands: Proxy-Environment interactions in times of rapid changes	WGL Leibniz-Gemeinschaft	02/2017 01/2020	Arz ^{GEO}
MEGAPOL: Megacity’s fingerprint in Chinese southern marginal seas; Subproject 1: Coordination; Subproject 2: Investigation of the pollutant dispersal and hydro-dynamics in the South China Sea	BMBF	08/2017 07/2020	Waniek ^{CHE}
CanClim: Late Holocene multi-decadal to centennial scale oceanic variability on the eastern Canadian shelf linked to North Atlantic climatic changes	DFG	08/2017 07/2020	Perner ^{GEO}
SyncBalt: Synchronized records of Circum-Baltic Holocene environmental change	DFG	10/2018 10/2021	Czymzik ^{GEO}
SEAM: Towards improved Baltic Sea environmental assessment and monitoring	BMBF/ EU Bonus	11/2018 04/2020	Schulz-Bull ^{CHE}
SOCLIS: SO ₂ 69 South China Sea-natural laboratory under climatic and anthropogenic stress	BMBF	04/2019 08/2021	Waniek ^{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>
MoMSie: M-Lab – Model based assessment of interactions between mean sea level changes, storm surges and morphodynamics in the Wadden Sea	BMBF	10/2019 09/2022	Gräwe ^{PHY}

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>
P-Graduiertenschule: Leibniz ScienceCampus Phosphorus Research Rostock	WGL	04/2015 03/2019	Bathmann ^{DIR}
HyMeSiMM: Collaborative project UDEMM – 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}
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}
SECOS II: Baltic Sea Atlas	BMBF	04/2016 03/2019	Schernewski ^{KMP}
SECOS II: Ecosystem Services and Quality Indicators	BMBF	04/2016 03/2019	Schernewski ^{KMP}
DachKüNO II: Coordination, Integration and Dissimination of the Programme Coastal research in the North and Baltic Sea	BMBF	01/2017 12/2019	Bathmann ^{DIR}
OPTIMUS: Optimization of mussel mitigation cultures for fish feed in the Baltic Sea	BMBF/ EU BONUS	04/2017 03/2020	Friedland ^{KMP}
MICROPOLL: Multilevel assessment of microplastics and associated pollutants in the Baltic Sea	BMBF/ EU BONUS	07/2017 06/2020	Oberbeckmann ^{BIO}
BASMATI: Sustainable ecosystem services through maritime spatial planning in the Baltic Sea	BMBF/ EU BONUS	07/2017 06/2020	Schiele ^{KMP}

PROJEKTBEZEICHNUNG <i>PROJECT NAME</i>	FÖRDER-ORGANISATION <i>FUNDING AGENCY</i>	LAUFZEIT <i>FUNDING PERIOD</i>	VERANTWORTLICHE IOW-WISSENSCHAFTLERINNEN <i>RESPONSIBLE IOW SCIENTISTS</i>
MicroCatch_Balt: Plastics in the environment: Investigation of microplastic sinks and sources from a typical catchment area to the open Baltic Sea; Subproject: Microplastics in the catchment area of the Baltic Sea	BMBF	08/2017 07/2020	Labrenz ^{BIO}
ECOMAP: Remote sensing, mapping and monitoring of coastal habitats of the Baltic Sea; Subproject BENTHOS: Detection of benthic organisms by acoustic and optic methods.	BMBF/ EU BONUS	09/2017 08/2020	Feldens ^{GEO}
PLASTRAT: Solution strategies to reduce urban plastic input to limnic systems.	BMBF	09/2017 08/2020	Labrenz ^{BIO}
MSP-Trans: Development of concepts and recommendations of maritime spatial planning, nature conservation and conservation law for the implementation of the ecosystem approach in OSPAR and HELCOM marine areas and the German EEZ	BfN	10/2017 09/2020	Schiele ^{KMP}
P-Campus: Coordination of the Leibniz ScienceCampus Phosphorus Research Rostock	Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur M-V	01/2018 12/2020	Bathmann ^{DIR}
UBA Marine Litter II: Development and Test of Marine Litter Monitoring Methods	AquaEcology	01/2018 04/2021	Schernewski ^{KMP}
DESTONY: Decision Support Tools for Managing the Baltic Sea Ecosystem / BONUS DESTONY	BMBF/ EU BONUS	10/2018 03/2020	Schernewski ^{KMP}
BalticLitter: ERA-Net: Marine litter at Baltic coasts: monitoring, consequences and remediation, Subproject: Monitoring, data management and strategies for prevention and remediation measures	BMBF	01/2019 12/2021	Schernewski ^{KMP}
LEGRA: Live along the gradient: Analyse of the impact of environmental parameters on the distribution, diversity and function of benthic communities and their habitats in the southern Baltic Sea and its implication within the European marine conservation directive	BfN	01/2019 02/2022	Zettler ^{BIO}
MICRO-FATE: SO 268/3 Characterisation of the fate and effects of microplastic articles between hotspots and remote regions in the Pacific Ocean; Project III: Time- and environment-dependent colonisation of microplastics in the Pacific Ocean	BMBF	03/2019 07/2021	Scales ^{BIO}
Leibniz-ScienceCampus Phosphor Research Rostock	Leibniz-Gemeinschaft	06/2019 05/2023	Bathmann ^{DIR}

PROJEKTBEZEICHNUNG <i>PROJECT NAME</i>	FÖRDER-ORGANISATION <i>FUNDING AGENCY</i>	LAUFZEIT <i>FUNDING PERIOD</i>	VERANTWORTLICHE IOW-WISSENSCHAFTLERINNEN <i>RESPONSIBLE IOW SCIENTISTS</i>
ATLAS: Mapping of habitats (biotopes) and their living communities at the sea floor along the coasts of Mecklenburg-Vorpommern (M-V)	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V (LUNG)	06/2019 12/2021	Zettler ^{BIO}
SAARUS: Optimization of scrubber exhaust gas scrubbing technology to reduce environmentally harmful ship emissions	BMWi	06/2019 05/2022	Schulz-Bull ^{CHE}
SPECTROPHABS: Spectrophotometric pH-measurements for monitoring of marine acidification in the Baltic Sea	BSH	11/2019 04/2022	Rehder ^{CHE}

A1.1.5 Querschnittsaufgabe

„Innovative Messtechnik“

Cross-cutting activity ‘Innovative Instrumentation’

PROJEKTBEZEICHNUNG <i>PROJECT NAME</i>	FÖRDER-ORGANISATION <i>FUNDING AGENCY</i>	LAUFZEIT <i>FUNDING PERIOD</i>	VERANTWORTLICHE IOW-WISSENSCHAFTLERINNEN <i>RESPONSIBLE IOW SCIENTISTS</i>
RINGO: Readiness of ICOS for necessities of integrated global observations	EU – Horizon 2020	01/2017 12/2020	Rehder ^{CHE}
SEAMOUNT: New surveillance tools for remote sea monitoring and their application on SGD and seabed surveys; Sub-project: Scientific instrumentation of SEAMOUNT infrastructure	EU BONUS	04/2017 03/2020	Prien ^{CHE}
SeaFloorScan: Recording of biogenic and geogenic seafloor structures	Bundeswehr	10/2017 03/2019	Zettler ^{BIO}
FINO2: Operating the FINO-database and oceanographic measurements at the platforms – FINO2	BSH	07/2018 06/2021	Stohr ^{PHY}
UVLiBS: Development and application of an UV-C-Fouling protection system for MARNET-stations	BSH	08/2018 07/2019	Mars ^{PHY}
D.A.M.DaDi: Start-up phase of the development of a networked, decentrally operating data infrastructure	BMBF	07/2019 12/2020	Kolbe ^{PHY}
DNS-Concept: EXIST - Business start-ups from science	BMWi	08/2019 07/2020	Meier ^{PHY}

A1.1.6 Querschnittsaufgabe

„Modellierung“

Cross-cutting activity ‘Modeling’

PROJEKTBEZEICHNUNG <i>PROJECT NAME</i>	FÖRDERORGANISATION <i>FUNDING AGENCY</i>	LAUFZEIT <i>FUNDING PERIOD</i>	VERANTWORTLICHE IOW-WISSENSCHAFTLERINNEN <i>RESPONSIBLE IOW SCIENTISTS</i>
MOSSCO II: Modular System for Shelves and Coasts - Synthesis	BMBF	04/2016 03/2019	Burchard ^{PHY}
SeaLaBio: Baltic+ Sea-Land Biogeochemical linkages	ESA – European Space Agency	11/2018 05/2020	Neumann ^{PHY}

A1.1.7 Transferleistungen

Transfer performances

PROJEKTBEZEICHNUNG <i>PROJECT NAME</i>	FÖRDERORGANISATION <i>FUNDING AGENCY</i>	LAUFZEIT <i>FUNDING PERIOD</i>	VERANTWORTLICHE IOW-WISSENSCHAFTLERINNEN <i>RESPONSIBLE IOW SCIENTISTS</i>
Baltic Gender: Baltic consortium on promoting gender equality in marine research organisations	EU – Horizon 2020	09/2016 08/2020	Waniek ^{CHE}
Modell für institutsübergreifende Leistungen für den Wissens- und Technologietransfer in regionalen Netzwerken – Teilvorhaben: Erschließung neuer Märkte	BMBF	07/2017 06/2020	Labrenz ^{DIR}
Strategiediskussionen in den Sektionen	Leibniz-Gemeinschaft	01/2019 12/2019	Bathmann ^{DIR}

A1.2 Expeditionen

Expeditions

SCHIFFSNAME	TERMINE	AUFTRAG	FAHRLEITER	GEBIET
ELISABETH MANN BORGESSE	15.01. – 18.01.2019	EMB204 – MARNET	Mars ^{PHY}	Westl. Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	22.01. – 26.02.2019	EMB205 – ECOMAP	Feldens ^{GEO}	Westl. Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	30.01. – 11.02.2019	EMB206 – BMP + Langzeitmonitoring	Naumann ^{PHY}	Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	19.02. – 22.02.2019	EMB207 – Geo-Praktikum	Arz ^{GEO}	Westl. Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	25.02. – 01.03.2019	EMB228 – Scanfish Erprobung	Naumann ^{PHY}	Westl. Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	08.03. – 12.03.2019	EMB208 – MARNET	Mars ^{PHY}	Westl. Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	15.03. – 27.03.2019	EMB209 – BMP + Langzeitmonitoring	Mohrholz ^{PHY}	Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	16.04. – 23.04.2019	EMB211 – BfN Monitoring, LEGRA	Darr ^{BIO}	Westl. Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	26.04. – 02.05.2019	EMB212 – MARNET	Mars ^{PHY}	Westl. Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	06.05. – 18.05.2019	EMB213 – BMP + Langzeitmonitoring	Dutz ^{BIO}	Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	21.05. – 04.06.2019	EMB214 – INTEGRAL	Rehder ^{CHE}	Zentrale und nördliche Ostsee mit Bottensee und Bottenwiek
ELISABETH MANN BORGESSE	11.06. – 15.06.2019	EMB215 – MARNET	Mars ^{PHY}	Westl. Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	09.07. – 24.07.2019	EMB217 – ROBOTRACE	Holtermann ^{PHY}	Zentrale Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	29.07. – 08.08.2019	EMB218 – BMP + Langzeitmonitoring	Kuss ^{CHE}	Ostsee
SONNE	04.08. – 03.09.2019	SO269 – MEGAPOL	Waniek ^{CHE}	Südchinesisches Meer
ELISABETH MANN BORGESSE	12.08. – 16.08.2019	EMB219 – MARNET	Stohr ^{PHY}	Westl. Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	27.09. – 08.10.2019	EMB223 – Seepraktikum	Voss ^{BIO}	Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	11.10. – 23.10.2019	EMB224 – BMP + Langzeitmonitoring	Schmidt ^{PHY}	Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	28.10. – 01.11.2019	EMB225 – MARNET	Mars ^{PHY}	Westl. Ostsee
ELISABETH MANN BORGESSE	19.11. – 23.11.2019	EMB227 – MARNET	Mars ^{PHY}	Westl. Ostsee

A2 Wissenschaftlicher Austausch

Scientific exchange

A2.1 Gäste 2019

(länger als 1 Woche)

Our guests in 2019

Ehlert von Ahn, Catia Milene
 University of São Paulo, Brazil
 01.06.2018 – 31.05.2020
 Funding: DAAD grant

Kuznecova, Jolita
 Nature Research Centre, Laboratory of Algology
 and Microbial Ecology,
 Vilnius, Lithuania
 07.08.2018 – 06.02.2019
 Funding: DBU grant
 01.03.2019 – 31.03.2020
 Funding: DAAD grant

Beltran Perez, Oscar Dario
 Universidad Nacional de Colombia,
 Medellín, Kolumbia
 01.10.2018 – 01.10.2021
 Funding: DAAD grant

Nepf, Mark
 Stony Brook University, Stony Brook,
 N.Y., United States
 01.10.2018 – 31.12.2019
 Funding: DAAD grant

Thoya, Pascal
 Kenyan Marine and Fisheries Research Institute,
 Mombasa, Kenya
 01.10.2018 – 30.09.2021
 Funding: DAAD grant

Zhou, Qian
 Yantai Institute of Coastal Zone Research, Chinese
 Academy of Sciences, Yantai,
 Shandong, P. R. China
 18.10.2018 – 17.10.2019
 Funding: MEGAPOL project

Baccar Chaabane, Amina
 University of Tunis El Manar, Tunis, Tunisia
 01.01.2019 – 31.12.2019
 Funding: University of Tunis El Manar

Sukhotin, Alexey
 Zoological Institute of the Russian Academy of
 Sciences, White Sea Biological Station,
 St. Petersburg, Russia
 28.01.2019 – 19.02.2019
 Funding: IOW

Smirnov, Vyacheslav

Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, White Sea Biological Station,
St. Petersburg, Russia
10.02.2019 – 09.03.2019
Funding: IOW

Gemrich, Johannes

University of Victoria,
BC, Canada
15.05.2019 – 30.06.2019
Funding: IOW

Kahru, Mati

IOD Scipps Institute of Oceanography,
San Diego, USA
31.05.2019 – 31.07.2019
Funding: IOW

Lu, Chen

Yantai Institute of Coastal Zone Research,
Chinese Academy of Sciences,
Yantai, China
12.06.2019 – 12.07.2019
Funding: MEGAPOL project

Pattiaratchi, Charitha

Oceans Graduate School & The University of Western Australia,
Perth, Australia
28.06.2019 – 03.11.2019
Funding: IOW

Tambo, Munyaradzi

University of Namibia,
Windhoek, Namibia
15.07.2019 – 31.01.2020
Funding: IOW

Väli, Germo

Marine Systems Institute at Tallinn University of Technology, Tallinn, Estonia
09.09.2019 – 20.12.2019
Funding: Marine Systems Institute/IOW

Lam, Nguyen Ngoc

Institute of Oceanography Nha Trang,
Nha Trang, Vietnam
07.10.2019 – 14.10.2019
Funding: Institute of Oceanography Nha Trang

Hai, Doan Nhu

Institute of Oceanography Nha Trang,
Nha Trang, Vietnam
07.10.2019 – 14.10.2019
Funding: Institute of Oceanography Nha Trang

A2.2 Forschungsaufenthalte 2019 (länger als 1 Woche) *Research stays 2019*

Labrenz, Matthias

University of Copenhagen,
Copenhagen, Denmark
01.10.2018 – 31.03.2019
Funding: IOW

Umlauf, Lars

Stockholm University,
Stockholm, Sweden
18.03.2019 – 22.03.2019
Funding: Stockholm University

Schiele, Kerstin

Aalborg University,
Aalborg, Denmark
25.03.2019 – 29.03.2019
Funding: BASMATI project

Mohrholz, Volker

University of Namibia,
Windhoek, Namibia
02.05.2019 – 25.05.2019
Funding: BANINO project

Schernewski, Gerald

Klaipeda University, Marine Research Institute,
Klaipeda, Lithuania
19.05.2019 – 30.05.2019
Funding: MICROPOLL project
07.09.2019 – 20.09.2019
Funding: IOW

Waniek, Joanna J.

Shanghai Jiao Tong University,
Institute of Oceanography,
Shanghai, China
03.06.2019 – 12.06.2019
25.11.2019 – 03.12.2019
Funding: MEGAPOL project

Schiele, Kerstin

University of Nantes, Nantes, France
01.07.2019 – 15.07.2019
Funding: ERASMUS+ project

A2.3 Wissenschaftliche Veranstaltungen 2019 (ab 50 Teilnehmer) *Scientific meetings 2019 (from 50 participants)*

19.03.2019

Synthese Workshop Küstenforschung Nordsee/
Ostsee (KÜNO)
verantwortlich / responsible: Ulrich Bathmann,
Claudia Wiedner

26.04.2019

Symposium Leibniz-WissenschaftsCampus
Phosphorforschung Rostock
verantwortlich / responsible: Ulrich Bathmann,
Dana Zimmer

01.07.2019

Deutsche Allianz für Meeresforschung Stakeholder
Workshop: Nutzung und Schutz mariner Räume,
WissenschaftsForum Berlin
verantwortlich / responsible: Ulrich Bathmann,
Claudia Wiedner

25.09.2019 – 27.09.2019

Interdisziplinäres Forschungstauchersymposium 2019
verantwortlich / responsible: Erik Stohr

30.10.2019

Abschlussstagung Küstenforschung Nordsee/Ostsee
(KüNO), Altonaer Museum Hamburg
verantwortlich / responsible: Ulrich Bathmann,
Claudia Wiedner

12.11.2019 – 13.11.2019

Internationales Symposium Leibniz-Wissenschafts-
Campus Phosphorforschung Rostock
verantwortlich / responsible: Ulrich Bathmann,
Dana Zimmer

08.12.2019 – 12.12.2019

Warnemünde Turbulence Days 2019
verantwortlich / responsible: Hans Burchard,
Lars Umlauf

A2.4 Mitgliedschaften in wissenschaftlichen Gremien 2019

Memberships in scientific committees 2019

A2.4.1 Mitgliedschaften in internationalen Gremien

Memberships in international committees

AIAS – Aarhus Institute of Advanced Studies

Schulz-Vogt, H. Selection Board
Voß, M. Commissioner

Association for the Sciences of Limnology and Oceanography (ASLO)

John Martin Award Subcommittee
Voß, M. Commissioner

Baltic Earth

Baltic Earth Science Steering Group

Meier, M. Chairman
Rehder, G. Steering Committee

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

BOOS – Baltic Operational Oceanographic System

Gräwe, U.
Mars, R.
Naumann, M.
Prien, R.

China Geological Survey

Guangzhou Marine Geological Survey
Waniek, J. J.

European Geoscience Union (EGU)

Meier, M.

EURO-Marine

Bathmann, U. Steering Committee

Geochemical Society

Böttcher, M. E. Award Nominations Committee

HELCOM – Baltic Marine Environment Protection Commission

Expert Network on Hazardous Substances
Kanwischer, M.

International Expert Group on Habitat Monitoring

Darr, A.

MONAS-Phytoplankton Expert Group

Wasmund, N.
Kremp, A.

MONAS-Zooplankton Expert Group

Dutz, J.

Working Group on the State of the Environment and Nature Conservation

Naumann, M.

ICES – International Council for the Exploration of the Sea

Benthos Ecology Working Group

Darr, A.
Gogina, M.
Zettler, M.

Marine Chemistry Working Group

Kanwischer, M.
Schulz-Bull, D.

Working Group of Zooplankton Ecology

Dutz, J.

Working Group on Harmful Algal Bloom Dynamics

Wasmund, N.
Kremp, A.

Working Group on Integrative, Physical-biological and Ecosystem Modelling

Radtke, H.

Working Group on Phytoplankton and Microbial Ecology

Wasmund, N.
Kremp, A.

Workshops on guidance for the review of MSFD decision Descriptor 6 - seafloor integrity II

Darr, A.

INI –International Nitrogen Initiative Europe
Voß, M.

Marine Spatial Planning Research Network
Schiele, K.

NERC – Natural Environment Research Council
Voß, M. Program Advisory Group panel

OSPAR – Convention for the Protection of the Marine
Environment of the North-East Atlantic
Intersessional Correspondence Group on
Eutrophication Modelling
Meier, M.

SCOR – Scientific Committee for Ocean Research
Joint Committee on Seawater
Weinreben, S.

Working Group 144 ‘Microbial Community
Responses to Ocean Deoxygenation’
Jürgens, K.

UNESCO Intergovernmental Oceanographic
Commission (DIOC) – German Section
Bathmann, U.

World Climate Research Programme Climate and
Ocean: Variability, Predictability and Change
Eastern Boundary Upwelling Systems
Schmidt, M.

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.
Naumann, M.
Schernewski, G.

Arbeitsgruppe Eutrophierung, Nährstoffe
und Plankton
Dutz, J.
Wasmund, N.
Kremp, A.

Arbeitsgruppe Hydrologie, Hydrographie
und Morphologie
Feldens, P.

Arbeitsgruppe Nährstoffreduktionsziele und
Eutrophierung Ostsee
Friedland, R.

Arbeitsgruppe Qualitätssicherung
Wasmund, N.

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

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

Briese Förderpreis für NachwuchsforscherInnen in der
Meeresforschung
Labrenz, M.
Rehder, G.

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

DAM – Deutsche Allianz für Meeresforschung
Bathmann, U.

DBU – Deutsche Bundesstiftung Umwelt
Selection Board Fellowship Programme
Voss, M.

Deutsches Meeresmuseum Stralsund
Scientific Board
Bathmann, U.

DFG – Deutsche Forschungsgemeinschaft
Fachkollegium 313-2: Physik, Chemie und
Biologie des Meeres
Burchard, H.
Voß, M.

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

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

DKD – Deutscher Kalibrierdienst
Weinreben, S.

DKK – Deutsches Klima Konsortium
Meier, M.

EUCC – Die Küsten Union Deutschland e.V.
Schernewski, G. Vorstand
Schumacher, J. Vorstand

GASIR – German Association of Stable Isotope
Research
Dr. Karleugen-Habfast Stiftung – Isotope
Award Board
Böttcher, M. E.

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

Wissenschaftlicher Ausschuss
Meier, M. Vorstand

INF – Interdisziplinäre Fakultät Maritime Systeme,
Universität Rostock
Bathmann, U. Vorstandsmitglied

Böttcher, M. L.
Burchard, H.
Labrenz, M.
Meier, M.
Rehder, G.
Schernewski, G.
Schulz-Bull, D.
Voß, M. Vorstandsmitglied
Waniek, J.

KDM – Konsortiums Deutsche Meeresforschung
Bathmann, U. Vorsitzender

Strategiegruppe Observatorien – Strate-
giegruppe Küstenbeobachtungssysteme
Mars, R.

Strategiegruppe Küstenforschung
Bathmann, U. Sprecher

Strategiegruppe Küstenforschung – Nationale
Arbeitsgruppe Küstenozeanmodellierung
Meier, M.

Leibniz-Gemeinschaft
Sektion E Umweltwissenschaften
Bathmann, U. Sprecher

Sektion E – Institutes Evaluation Board
Bathmann, U.

Senatsausschuss Strategische Vorhaben
Bathmann, U.

Senatsausschuss Wissenschaft
Bathmann, U.

Arbeitskreis Forschungsdaten
Feistel, S.

PhD Network
Jacobs, E.
Kniebusch, M.
Schulze, I.

Leibniz WissenschaftsCampus Phosphorforschung
Rostock

Bathmann, U. Sprecher
Nausch, M.
Schulz-Bull, D.
Zimmer, D.

Verein des Leibniz-Instituts für Katalyse
Bathmann, U.

A2.4.3 Mitgliedschaften in Herausgebergremien *Memberships in editorial boards*

A3 Produkte *Products*

Applied and environmental microbiology
Jürgens, K.

Aquatic Microbial Ecology
Jürgens, K.

Biogeochemistry
Voss, M.

Chemical Geology
Böttcher, M. E.

Geochemistry
Böttcher, M. E.

Harmful Algae
Kremp, A.

Hydrobiologia
Dutz, J.

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.

Microorganisms
Labrenz, M.

Ocean Dynamics
Gräwe, U.

The ISME Journal
Schulz-Vogt, H.

A3.1 Veröffentlichungen 2019

Publications 2019

A3.1.1 Artikel in referierten

Zeitschriften

Articles in journals with

peer-review system

Alheit^{BIO}, J., J. Gröger, P. Licandro, I. H. McQuinn, T. Pohlmann and A. C. Tsikliras (2019). What happened in the mid-1990s? The coupled ocean-atmosphere processes behind climate-induced ecosystem changes in the Northeast Atlantic and the Mediterranean. *Deep-Sea Res. Pt. 2.* 159: 130-142, doi: 10.1016/j.dsr2.2018.11.011

Alheit^{BIO}, J., E. D. Lorenzo, R. R. Rykaczewski and S. Sundby (2019). Drivers of dynamics of small pelagic fish resources: environmental control of long-term changes. *Deep-Sea Res. Pt. 2.* 159: 1-3, doi: 10.1016/j.dsr2.2018.12.005

Alheit^{BIO}, J. and M. A. Peck (2019). Drivers of dynamics of small pelagic fish resources: biology, management and human factors. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 617-618: 1-6, doi: 10.3354/meps12985

Arévalo-Martínez, D. L., T. Steinhoff, P. Brandt, A. Körtzinger, T. Lamont, G. Rehder^{CHE} and H. W. Bange (2019). N₂O Emissions from the northern Benguela Upwelling System. *Geophys. Res. Lett.* 46: 3317-3326, doi: 10.1029/2018gl081648

Atar, E., C. März, A. C. Aplin, O. Dellwig^{GEO}, L. G. Herringshaw, V. Lamoureux-Var, M. J. Leng, B. Schmetger and T. Wagner (2019). Dynamic climate-driven controls on the deposition of the Kimmeridge Clay Formation in the Cleveland Basin, Yorkshire, UK. *Clim. Past* 15: 1581-1601, doi: 10.5194/cp-15-1581-2019

Bange, H. W., D. L. Arévalo-Martínez, M. de la Paz, L. Farias, J. Kaiser^{GEO}, A. Kock, C. S. Law, A. P. Rees, G. Rehder^{CHE}, P. D. Tortell, R. C. Upstill-Goddard and S. T. Wilson (2019). A harmonized nitrous oxide (N₂O) ocean observation network for the 21st century. *Front. Mar. Sci.* 6: 157, doi: 10.3389/fmars.2019.00157

Baptist, M. J., J. T. v. d. Wal, E. O. Folmer, U. Gräwe^{PHY} and K. Elschot (2019). An ecotope map of the trilateral Wadden Sea. *J. Sea Res.* 152: 101761, doi: 10.1016/j.seares.2019.05.003

Bartl^{BIO}, I., D. Helleman, C. Rabouille, K. Schulz, P. Tallberg, S. Hietanen and M. Voss^{BIO} (2019). Particulate organic matter controls benthic microbial N retention and N removal in contrasting estuaries of the Baltic Sea. *Biogeosciences* 16: 3543-3564, doi: 10.5194/bg-16-3543-2019

Bauer, B., B. G. Gustafsson, K. Hyytiäinen, H. E. M. Meier^{PHY}, B. Müller-Karulis, S. Saraiva and M. T. Tomczak (2019). Food web and fisheries in the future Baltic Sea. *Ambio* 48: 1337-1349, doi: 10.1007/s13280-019-01229-3

Beck, A. J., E. M. v. d. Lee^{PHY}, A. Eggert^{PHY}, B. Stamer, M. Gledhill, C. Schlosser and E. P. Achterberg (2019). In situ measurements of explosive compound dissolution fluxes from exposed munition material in the Baltic Sea. *Environ. Sci. Technol.* 53: 5652-5660, doi: 10.1021/acs.est.8b06974

Beier^{BIO}, S., P. Holtermann^{PHY}, D. Nummerger, T. Schott, L. Umlauf^{PHY} and K. Jürgens^{BIO} (2019). A metatranscriptomics-based assessment of small-scale mixing of sulfidic and oxic waters on redoxcline prokaryotic communities. *Environ. Microbiol.* 21: 584-602, doi: 10.1111/1462-2920.14499

Beisiegel^{BIO}, K., F. Tauber^{GEO}, M. Gogina^{BIO}, M. L. Zettler^{BIO} and A. Darr^{BIO} (2019). The potential exceptional role of a small Baltic boulder reef as a solitary habitat in a sea of mud. *Aquat. Conserv.-Mar. Freshw. Ecosyst.* 29: 321-328, doi: 10.1002/aqc.2994

Berthold, M., R. Wulff, V. Reiff, U. Karsten, G. Nausch^{CHE} and R. Schumann (2019). Magnitude and influence of atmospheric phosphorus deposition on the southern Baltic Sea coast over 23 years: implications for coastal waters. *Environ. Sci. Eur.* 31: 27, doi: 10.1186/s12302-019-0208-y

Bitschovsky^{BIO}, F. and M. Nausch^{BIO} (2019). Spatial and seasonal variations in phosphorus speciation along a river in a lowland catchment (Warnow, Germany). *Sci. Total Environ.* 657: 671-685, doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.12.009

Bitig^{PHY}, H. C., T. L. Maurer, J. N. Plant, C. Schmechtig, A. P. S. Wong, H. Claustre, T. W. Trull, T. V. S. Udaya Bhaskar, E. Boss, G. Dall'Olmo, E. Organelli, A. Poteau, K. S. Johnson, C. Hanstein, E. Leymarie, S. Le Reste, S. C. Riser, A. R. Rupan, V. Taillandier, V. Thierry and X. Xing (2019). A BGC-Argo guide: Planning, deployment, data handling and usage. *Front. Mar. Sci.* 6: 502, doi: 10.3389/fmars.2019.00502

Blöschl, G., M. F. P. Bierkens, A. Chambel, C. Cudennec, G. Destouni, A. Fiori, J. W. Kirchner, J. J. McDonnell, H. H. G. Savenije, M. Sivapalan, C. Stump, E. Toth, E. Volpi,

- G. Carr, C. Lupton, J. Salinas, B. Széles, A. Viglione, H. Aksoy, S. T. Allen, A. Amin, V. Andréassian, B. Arheimer, S. K. Aryal, V. Baker, E. Bardsley, M. H. Barendrecht, A. Bartosova, O. Batelaan, W. R. Berghuijs, K. Beven, T. Blume, T. Bogaard, P. Borges de Amorim, M. E. Böttcher^{GEO}, G. Boulet, K. Breinl, M. Brilly, L. Brocca, W. Buytaert, A. Castellarin, A. Castelletti, X. Chen, Y. Chen, Y. Chen, P. Chiffard, P. Claps, M. P. Clark, A. L. Collins, B. Croke, A. Dathe, P. C. David, F. P. J. de Barros, G. de Rooij, G. Di Baldassarre, J. M. Driscoll, D. Duethmann, R. Dwivedi, E. Eris, W. H. Farmer, J. Feiccabrino, G. Ferguson, E. Ferrari, S. Ferraris, B. Fersch, D. Finger, L. Foglia, K. Fowler, B. Gartsman, S. Gascoïn, E. Gaume, A. Gelfan, J. Geris, S. Gharari, T. Gleeson, M. Glendell, A. Gonzalez Bevacqua, M. P. González-Dugo, S. Grimaldi, A. B. Gupta, B. Guse, D. Han, D. Hannah, A. Harpold, S. Haun, K. Heal, K. Helfricht, M. Herrnegger, M. Hipsey, H. Hlaváčiková, C. Hohmann, L. Holko, C. Hopkinson, M. Hrachowitz, T. H. Illangasekare, A. Inam, C. Innocente, E. Istanbuluoglu, B. Jarihani, Z. Kalantari, A. Kalvans, S. Khanal, S. Khatami, J. Kiesel, M. Kirkby, W. Knoben, K. Kochanek, S. Kohnová, A. Kolechkina, S. Krause, D. Kreamer, H. Kreibich, H. Kunstmann, H. Lange, M. L. R. Liberato, E. Lindquist, T. Link, J. Liu, D. P. Loucks, C. Luce, G. Mahé, O. Makarieva, J. Malard, S. Mashtayeva, S. Maskey, J. Mas-Pla, M. Mavrova-Guirguinova, M. Mazzoleni, S. Mernild, B. D. Misstear, A. Montanari, H. Müller-Thomy, A. Nabizadeh, F. Nardi, C. Neale, N. Nesterova, B. Nurtaev, V. O. Odongo, S. Panda, S. Pande, Z. Pang, G. Papacharalampous, C. Perrin, L. Pfister, R. Pimentel, M. J. Polo, D. Post, C. Prieto Sierra, M.-H. Ramos, M. Renner, J. E. Reynolds, E. Ridolfi, R. Rigon, M. Riva, D. E. Robertson, R. Rosso, T. Roy, J. H. M. Sá, G. Salvadori, M. Sandells, B. Schaepli, A. Schumann, A. Scolobig, J. Seibert, E. Servat, M. Shafiei, A. Sharma, M. Sidibe, R. C. Sidle, T. Skaugen, H. Smith, S. M. Spiessl, L. Stein, I. Steinsland, U. Strasser, B. Su, J. Szolgay, D. Tarboton, F. Tauro, G. Thirel, F. Tian, R. Tong, K. Tussupova, H. Tyrallis, R. Uijlenhoet, R. van Beek, R. J. van der Ent, M. van der Ploeg, A. F. Van Loon, I. van Meerveld, R. van Nooijen, P. R. van Oel, J.-P. Vidal, J. von Freyberg, S. Vorogushyn, P. Wachniew, A. J. Wade, P. Ward, I. K. Westenberg, C. White, E. F. Wood, R. Woods, Z. Xu, K. K. Yilmaz and Y. Zhang (2019). Twenty-three unsolved problems in hydrology (UPH) - a community perspective. *Hydrol. Sci. J.* 64: 1141-1158, doi: 10.1080/02626667.2019.1620507
- Boch, R., X. Wang, T. Kluge, A. Leis, K. Lin, H. Pluch, F. Mittermayr, A. Baldermann, M. E. Böttcher^{GEO} and M. Dietzel (2019). Aragonite-calcite veins of the 'Erzberg' iron ore deposit (Austria): Environmental implications from young fractures. *Sedimentology* 66: 604-635, doi: 10.1111/sed.12500
- Bolius, S., C. Wiedner^{DIR} and G. Weithoff (2019). Low invasion success of an invasive cyanobacterium in a chlorophyte dominated lake. *Sci. Rep.* 9: 8297, doi: 10.1038/s41598-019-44737-8
- Bunke^{GEO}, D., T. Leipe^{GEO}, M. Moros^{GEO}, C. Morys, F. Tauber^{GEO}, J. J. Virtasalo, S. Forster and H. W. Arz^{GEO} (2019). Natural and anthropogenic sediment mixing processes in the south-western Baltic Sea. *Front. Mar. Sci.* 6: 677, doi: 10.3389/fmars.2019.00677
- Burchard^{PHY}, H., X. Lange^{PHY}, K. Klingbeil^{PHY} and P. MacCready (2019). Mixing estimates for estuaries. *J. Phys. Oceanogr.* 49: 631-648, doi: 10.1175/jpo-d-18-0147.1
- Cárdenas, P., C. B. Lange, M. Vernet, O. Esper, B. Srain, M.-E. Vorrath, S. Ehrhardt, J. Müller, G. Kuhn, H. W. Arz^{GEO}, L. Lembke-Jene and F. Lamy (2019). Biogeochemical proxies and diatoms in surface sediments across the Drake Passage reflect oceanic domains and frontal systems in the region. *Prog. Oceanogr.* 174: 72-88, doi: 10.1016/j.pocean.2018.10.004
- Carstensen, J., D. J. Conley, E. Almroth-Rosell, E. Asmala, E. Bonsdorff, V. Fleming-Lehtinen, B. G. Gustafsson, C. Gustafsson, A.-S. Heiskanen, U. Janas, A. Norkko, C. Slomp, A. Villnas, M. Voss^{BIO} and M. Zilius (2019). Factors regulating the coastal nutrient filter in the Baltic Sea. *Ambio: online*, doi: 10.1007/s13280-019-01282-y
- Charvet^{BIO}, S., L. Riemann, J. Alneberg, A. F. Andersson, J. v. Borries, U. Fischer and M. Labrenz^{BIO} (2019). AFIS-sys - An autonomous instrument for the preservation of brackish water samples for microbial metatranscriptome analysis. *Water Res.* 149: 351-361, doi: 10.1016/j.watres.2018.11.017
- Chikwililwa, C., P. McCarron, J. J. Waniek^{CHE} and D. E. Schulz-Bull^{CHE} (2019). Phylogenetic analysis and yessotoxin profiles of *Gonyaulax spinifera* cultures from the Benguela Current upwelling system. *Harmful Algae* 85: 101626, doi: 10.1016/j.hal.2019.101626
- Collins, J. A., F. Lamy, J. Kaiser^{GEO}, N. Ruggieri, S. Henkel, R. De Pol-Holz, R. Garreaud and H. W. Arz^{GEO} (2019). Centennial-scale SE Pacific sea surface temperature variability over the 2,300 years. *Paleoceanogr. Paleoclimatology* 34: 336-352, doi: 10.1029/2018pa003465
- Daunys, D., S. Forster, D. Schiedek, S. Olenin and M. L. Zettler^{BIO} (2019). Effect of species invasion on transport of solutes at different levels of soft sediment macrofauna diversity: Results from an experimental approach. *Water* 11: 1544, doi: 10.3390/w11081544
- De Deckker, P., L. J. Arnold, S. van der Kaars, G. Bayon, J.-B. W. Stuut, K. Perner^{GEO}, R. Lopes dos Santos, R. Uemura and M. Demuro (2019). Marine Isotope Stage

- 4 in Australasia: A full glacial culminating 65,000 years ago – Global connections and implications for human dispersal. *Quat. Sci. Rev.* 204: 187-207, doi: 10.1016/j.quascirev.2018.11.017
- Debeljak, P., E. Toulza, S. Beier^{BIO}, S. Blain and I. Obernosterer (2019). Microbial iron metabolism as revealed by gene expression profiles in contrasted Southern Ocean regimes. *Environ. Microbiol.* 21: 2360-2374, doi: 10.1111/1462-2920.14621
- Dellwig^{GEO}, O., A. Wegwerth^{GEO}, B. Schnetger, H. Schulz and H. W. Arz^{GEO} (2019). Dissimilar behaviors of the geochemical twins W and Mo in hypoxic-euxinic marine basins. *Earth-Sci. Rev.* 193: 1-23, doi: 10.1016/j.earscirev.2019.03.017
- Dieterich, C., S. Wang, S. Schimanke, M. Gröger^{PHY}, B. Klein, R. Hordoir, P. Samuelsson, Y. Liu, L. Axell, A. Höglund and H. E. M. Meier^{PHY} (2019). Surface heat budget over the North Sea in climate change simulations. *Atmosphere* 10: 272, doi: 10.3390/atmos10050272
- Dippner^{BIO}, J. W., I. Bartl^{BIO}, E. Chrysagis^{PHY}, P. Holtermann^{PHY}, A. Kremp^{BIO}, F. Thoms^{BIO} and M. Voss^{BIO} (2019). Lagrangian residence time in the Bay of Gdańsk, Baltic Sea. *Front. Mar. Sci.* 6: 725, doi: 10.3389/fmars.2019.00725
- Dippner^{BIO}, J. W., B. Fründt and C. Hammer^{CHE} (2019). Lake or sea? The unknown future of central Baltic Sea herring. *Front. Ecol. Evol.* 7: 143, doi: 10.3389/fevo.2019.00143
- Doong, D.-J., J.-P. Peng^{PHY} and A. V. Babanin (2019). Field investigations of coastal sea surface temperature drop after typhoon passages. *Earth Syst. Sci. Data* 11: 323-340, doi: 10.5194/essd-11-323-2019
- Eglite^{BIO}, E., M. Graeve, J. Dutz^{BIO}, D. Wodarg^{CHE}, I. Lisikow^{BIO}, D. Schulz-Bull^{CHE} and N. Loick-Wilde^{BIO} (2019). Metabolism and foraging strategies of mid-latitude mesozooplankton during cyanobacterial blooms as revealed by fatty acids, amino acids, and their stable carbon isotopes. *Ecol. Evol.* 9: 9916-9934, doi: 10.1002/ece3.5533
- Eigemann^{BIO}, F. and H. N. Schulz-Vogt^{BIO} (2019). Stable and labile associations of microorganisms with the cyanobacterium *Nodularia spumigena*. *Aquat. Microb. Ecol.* 83: 281-293, doi: 10.3354/ameo1918
- Eigemann^{BIO}, F., A. Vogts^{BIO}, M. Voss^{BIO}, L. Zoccarato and H. Schulz-Vogt^{BIO} (2019). Distinctive tasks of different cyanobacteria and associated bacteria in carbon as well as nitrogen fixation and cycling in a late stage Baltic Sea bloom. *PLoS One* 14: e0223294, doi: 10.1371/journal.pone.0223294
- Enders^{BIO}, K., A. Käßler, O. Biniash, P. Feldens^{GEO}, N. Stollberg, X. Lange^{KMP}, D. Fischer, K.-J. Eichhorn, F. Pollehne^{BIO}, S. Oberbeckmann^{BIO} and M. Labrenz^{BIO} (2019). Tracing microplastics in aquatic environments based on sediment analogies. *Sci. Rep.* 9: 15207, doi: 10.1038/s41598-019-50508-2
- Engel, A., A. Bracher, T. Dinter, S. Endres, J. Grosse, K. Metfies, I. Peeken, J. Piontek^{BIO}, I. Salter and E.-M. Nothig (2019). Inter-annual variability of organic carbon concentration in the eastern Fram Strait during summer (2009-2017). *Front. Mar. Sci.* 6: 187, doi: 10.3389/fmars.2019.00187
- Falfushynska, H., E. P. Sokolov^{DIR}, F. Haider, C. Oppermann, U. Kragl, W. Ruth, M. Stock, S. Glufke, E. J. Winkel and I. M. Sokolova (2019). Effects of a common pharmaceutical, atorvastatin, on energy metabolism and detoxification mechanisms of a marine bivalve *Mytilus edulis*. *Aquat. Toxicol.* 208: 47-61, doi: 10.1016/j.aquatox.2018.12.022
- Feistel^{PHY}, R. (2019). Defining relative humidity in terms of water activity. Part 2: relations to osmotic pressures. *Metrologia* 56: 015015, doi: 10.1088/1681-7575/aaf446
- Feistel^{PHY}, R. (2019). Distinguishing between Clausius, Boltzmann and Pauling entropies of frozen non-equilibrium states. *Entropy* 21: 799, doi: 10.3390/e21080799
- Feldens^{GEO}, P., A. Darr^{BIO}, A. Feldens^{GEO} and F. Tauber^{GEO} (2019). Detection of boulders in side scan sonar mosaics by a neural network. *Geosciences* 9: 159, doi: 10.3390/geosciences9040159
- Ferrante, M. I., L. Entrambasaguas, M. Johansson, M. Töpel, A. Kremp^{BIO}, M. Montresor and A. Godhe (2019). Exploring molecular signs of sex in the marine diatom *Skeletonema marinoi*. *Genes* 10: 494, doi: 10.3390/genes10070494
- Friedland^{KMP}, R., A.-L. Buer^{KMP}, S. Dahlke and G. Schernewski^{KMP} (2019). Spatial effects of different zebra mussel farming strategies in an eutrophic Baltic lagoon. *Front. Environ. Sci.* 6: 158, doi: 10.3389/fenvs.2018.00158
- Friedland^{KMP}, R., G. Schernewski^{KMP}, U. Gräwe^{PHY}, I. Greipsland and M. Pastuszek (2019). Managing eutrophication in the Szczecin (Oder) Lagoon – development, present state and future perspectives. *Front. Mar. Sci.* 5: 521, doi: 10.3389/fmars.2018.00521

- Friedlingstein, P., M. W. Jones, M. O'Sullivan, R. M. Andrew, J. Hauck, G. P. Peters, W. Peters, J. Pongratz, S. Sitch, C. Le Quere, D. C. E. Bakker, J. G. Canadell, P. Ciais, R. B. Jackson, P. Anthoni, L. Barbero, A. Bastos, V. Bastrikov, M. Becker, L. Bopp, E. Buitenhuis, N. Chandra, F. Chevallier, L. P. Chini, K. I. Currie, R. A. Feely, M. Gehlen, D. Gilfillan, T. Gkritzalis, D. S. Goll, N. Gruber, S. Gutekunst, I. Harris, V. Haverd, R. A. Houghton, G. Hurtt, T. Ilyina, A. K. Jain, E. Joetzer, J. O. Kaplan, E. Kato, K. K. Goldewijk, J. I. Korsbakken, P. Landschützer, S. K. Lauvset, N. Lefèvre, A. Lenton, S. Lienert, D. Lombardozi, G. Marland, P. C. McGuire, J. R. Melton, N. Metz, D. R. Munro, J. E. M. S. Nabel, S.-I. Nakaoka, C. Neill, A. M. Omar, T. Ono, A. Peregón, D. Pierrot, B. Poulter, G. Rehder^{CHE}, L. Resplandy, E. Robertson, C. Rödenbeck, R. Séférian, J. Schwinger, N. Smith, P. P. Tans, H. Tian, B. Tilbrook, F. N. Tubiello, G. R. van der Werf, A. J. Wiltshire and S. Zaehle (2019). Global Carbon Budget 2019. *Earth Syst. Sci. Data* 11: 1783-1838, doi: 10.5194/essd-11-1783-2019
- Gehm^{CHE}, C., T. Streibel, S. Ehlert, D. Schulz-Bull^{CHE} and R. Zimmermann (2019). Development and optimization of an external-membrane introduction photoionization mass spectrometer for the fast analysis of (polycyclic) aromatic compounds in environmental and process waters. *Anal. Chem.* 91: 15547-15554, doi: 10.1021/acs.analchem.9b03480
- Géron, A., J. Werner^{BIO}, R. Wattiez, P. Lebaron and S. Matallana-Surget (2019). Deciphering the functioning of microbial communities: Shedding light on the critical steps in metaproteomics. *Front. Microbiol.* 10: 2395, doi: 10.3389/fmicb.2019.02395
- Gillgren, C., J. G. Støttrup, J. Schumacher^{KMP} and G. E. Dinesen (2019). Working together: collaborative decision making for sustainable Integrated Coastal Management (ICM). *J. Coast. Conserv.* 23: 959-968, doi: 10.1007/s11852-018-0631-z
- Glock, N., V. Liebetau, A. Vogts^{BIO} and A. Eisenhauer (2019). Organic heterogeneities in foraminiferal calcite traced through the distribution of N, S, and I measured with NanoSIMS: A new challenge for element-ratio-based paleoproxies? *Front. Earth Sci.* 7: 175, doi: 10.3389/feart.2019.00175
- Gosch, L., H. Townsend, M. Kreuzburg^{CHE}, M. Janssen, F. Rezaeehad and B. Lennartz (2019). Sulfate mobility in fen peat and its impact on the release of solutes. *Front. Environ. Sci.* 7: 189, doi: 10.3389/fenvs.2019.00189
- Goubanova, K., E. Sanchez-Gomez, C. Frauen^{PHY} and A. Voltaire (2019). Respective roles of remote and local wind stress forcings in the development of warm SST errors in the South-Eastern Tropical Atlantic in a coupled high-resolution model. *Clim. Dyn.* 52: 1359-1382, doi: 10.1007/s00382-018-4197-0
- Gräwe^{PHY}, U., K. Klingbeil^{PHY}, J. Kelln and S. Dangendorf (2019). Decomposing mean sea level rise in a semi-enclosed basin, the Baltic Sea. *J. Clim.* 32: 3089-3108, doi: 10.1175/jcli-d-18-0174.1
- Gröger^{PHY}, M., L. Arneborg, C. Dieterich, A. Höglund and H. E. M. Meier^{PHY} (2019). Summer hydrographic changes in the Baltic Sea, Kattegat and Skagerrak projected in an ensemble of climate scenarios downscaled with a coupled regional ocean-sea ice-atmosphere model. *Clim. Dyn.* 53: 5945-5966, doi: 10.1007/s00382-019-04908-9
- Gyraite^{KMP}, G., M. Katarzyte and G. Schernewski^{KMP} (2019). First findings of potentially human pathogenic bacteria *Vibrio* in the south-eastern Baltic Sea coastal and transitional bathing waters. *Mar. Poll. Bull.* 149: 110546, doi: 10.1016/j.marpolbul.2019.110546
- Hagemann, M., F. Möke, A. Springer, L. Westermann, M. Frank, N. Wasmund^{BIO} and H. Bauwe (2019). Cyanobacterium *Nodularia spumigena* strain CCY9414 accumulates polyphosphate under long-term P-limiting conditions. *Aquat. Microb. Ecol.* 82: 265-274, doi: 10.3354/ameo1896
- Haider, F., E. P. Sokolov^{DIR}, S. Timm, M. Hagemann, E. B. Rayón, I. Marigómez, U. Izagirre and I. M. Sokolova (2019). Interactive effects of osmotic stress and burrowing activity on protein metabolism and muscle capacity in the soft shell clam *Mya arenaria*. *Comp. Biochem. Phys. A* 228: 81-93, doi: 10.1016/j.cbpa.2018.10.022
- Haseler^{KMP}, M., C. Weder, L. Buschbeck, S. Wesnigk and G. Schernewski^{KMP} (2019). Cost-effective monitoring of large micro- and meso-litter in tidal and flood accumulation zones at south-western Baltic Sea beaches. *Mar. Poll. Bull.* 149: 110544, doi: 10.1016/j.marpolbul.2019.110544
- Hassler, B., N. Blažauskas, K. Gee, A. Luttmann^{KMP}, A. Morf, J. Piwowarczyk, F. Saunders, I. Stalmokaitė, H. Strand and J. Zaucha (2019). New generation EU directives, sustainability, and the role of transnational coordination in Baltic Sea maritime spatial planning. *Ocean Coastal Manage.* 169: 254-263, doi: 10.1016/j.ocecoaman.2018.12.025
- Henkel^{BIO}, J. V., O. Dellwig^{GEO}, F. Pollehne^{BIO}, D. P. R. Herlemann^{BIO}, T. Leipe^{GEO} and H. N. Schulz-Vogt^{BIO} (2019). A bacterial isolate from the Black Sea oxidizes sulfide with manganese(IV) oxide. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.* 116: 12153-12155, doi: 10.1073/pnas.1906000116

- Herlemann^{BIO}, D. P. R., S. Markert, C. Meeske^{BIO}, A. F. Andersson, I. de Bruijn, C. Hentschker, F. Unfried, D. Becher, K. Jürgens^{BIO} and T. Schweder (2019). Individual physiological adaptations enable selected bacterial taxa to prevail during long-term incubations. *Appl. Environ. Microbiol.* 85: e00825-19, doi: 10.1128/aem.00825-19
- Hinners, J., I. Hense and A. Kremp^{BIO} (2019). Modelling phytoplankton adaptation to global warming based on resurrection experiments. *Ecol. Model.* 400: 27-33, doi: 10.1016/j.ecolmodel.2019.03.006
- Holding, T., I. G. Ashton, J. D. Shutler, P. E. Land, P. D. Nightingale, A. P. Rees, I. Brown, J.-F. Piolle, A. Kock, H. W. Bange, D. K. Woolf, L. Goddijn-Murphy, R. Pereira, F. Paul, F. Girard-Ardhuin, B. Chapron, G. Rehder^{CHE}, F. Ardhuin and C. J. Donlon (2019). The FluxEngine air-sea gas flux toolbox: simplified interface and extensions for in situ analyses and multiple sparingly soluble gases. *Ocean Sci.* 15: 1707-1728, doi: 10.5194/os-15-1707-2019
- Holtermann^{PHY}, P., R. Prien^{CHE}, M. Naumann^{PHY} and L. Umlauf^{PHY} (2019). Interleaving of oxygenized intrusions into the Baltic Sea redoxcline. *Limnol. Oceanogr.*: online, doi: 10.1002/lno.11317
- Hyytiäinen, K., B. Bauer, K. Bly Joyce, E. Ehrnsten, K. Eilola, B. G. Gustafsson, H. E. M. Meier^{PHY}, A. Norkko, S. Saraiva, M. Tomczak and M. Zandersen (2019). Provision of aquatic ecosystem services as a consequence of societal changes: The case of the Baltic Sea. *Popul. Ecol.*: online, doi: 10.1002/1438-390x.12033
- Inacio^{KMP}, M., G. Schernewski^{KMP}, D. A. Pliatsika, J. Benz and R. Friedland^{KMP} (2019). Assessing changes in ecosystem services provision in coastal waters. *Sustainability* 11: 2632, doi: 10.3390/su11092632
- Inácio^{KMP}, M. and G. Umgiesser (2019). A systems approach framework for coastal management and its application in practice. *J. Coast. Conserv.* 23: 877-879, doi: 10.1007/s11852-019-00709-8
- Janßen, H., C. Göke and A. Luttmann^{KMP} (2019). Knowledge integration in Marine Spatial Planning: A practitioners' view on decision support tools with special focus on Marxan. *Ocean Coastal Manage.* 168: 130-138, doi: 10.1016/j.ocecoaman.2018.11.006
- Janßen^{BIO}, R., W. Skeff^{CHE}, J. Werner^{BIO}, M. A. Wirth^{CHE}, B. Kreikemeyer, D. Schulz-Bull^{CHE} and M. Labrenz^{BIO} (2019). A glyphosate pulse to brackish long-term microcosms has a greater impact on the microbial diversity and abundance of planktonic than of biofilm assemblages. *Front. Mar. Sci.* 6: 758, doi: 10.3389/fmars.2019.00758
- Janßen^{BIO}, R., J. Zabel, U. von Lukas and M. Labrenz^{BIO} (2019). An artificial neural network and Random Forest identify glyphosate-impacted brackish communities based on 16S rRNA amplicon MiSeq read counts. *Mar. Poll. Bull.* 149: 110530, doi: 10.1016/j.marpolbul.2019.110530
- Jerney, J., S. A. Ahonen, P. Hakanen, S. Suikkanen and A. Kremp^{BIO} (2019). Generalist life cycle aids persistence of *Alexandrium ostenfeldii* (Dinophyceae) in seasonal coastal habitats of the Baltic Sea. *J. Phycol.* 55: 1226-1238, doi: 10.1111/jpy.12919
- Jerney, J., S. Suikkanen, E. Lindehoff and A. Kremp^{BIO} (2019). Future temperature and salinity do not exert selection pressure on cyst germination of a toxic phytoplankton species. *Ecol. Evol.* 9: 4443-4451, doi: 10.1002/ece3.5009
- Junker^{PHY}, T., V. Mohrholz^{PHY}, M. Schmidt^{PHY}, L. Siegfried^{PHY} and A. van der Plas (2019). Coastal trapped wave propagation along the southwest African shelf as revealed by moored observations. *J. Phys. Oceanogr.* 49: 851-866, doi: 10.1175/jpo-d-18-0046.1
- Kaiser^{CHE}, D., A. Estelmann, N. Kowalski, M. Glockzin^{CHE} and J. J. Waniek^{CHE} (2019). Sinking velocity of sub-millimeter microplastic. *Mar. Poll. Bull.* 139: 214-220, doi: 10.1016/j.marpolbul.2018.12.035
- Kaiser^{GEO}, J., K. J. Wang, D. Rott, G. Li, Y. Zheng, L. Amaral-Zettler, H. W. Arz^{GEO} and Y. Huang (2019). Changes in long chain alkenone distributions and Isochrysidales groups along the Baltic Sea salinity gradient. *Org. Geochem.* 127: 92-103, doi: 10.1016/j.orggeochem.2018.11.012
- Karnauskaitė^{KMP}, D., G. Schernewski^{KMP}, J. G. Støttrup and M. Kataržytė (2019). Indicator-based sustainability assessment tool to support coastal and marine management. *Sustainability* 11: 3175, doi: 10.3390/su11113175
- Karstens, S., M. Inácio^{KMP} and G. Schernewski^{KMP} (2019). Expert-based evaluation of ecosystem service provision in coastal reed wetlands under different management regimes. *Front. Environ. Sci.* 7: 63, doi: 10.3389/fenvs.2019.00063
- Kesy^{BIO}, K., S. Oberbeckmann^{BIO}, B. Kreikemeyer and M. Labrenz^{BIO} (2019). Spatial environmental heterogeneity determines young biofilm assemblages on microplastics in Baltic Sea mesocosms. *Front. Microbiol.* 10: 1665, doi: 10.3389/fmicb.2019.01665
- Kettner, M. T., S. Oberbeckmann^{BIO}, M. Labrenz^{BIO} and H.-P. Grossart (2019). The eukaryotic life on microplas-

- tics in brackish ecosystems. *Front. Microbiol.* 10: 538, doi: 10.3389/fmicb.2019.00538
- Kjeldsen, K. U., L. Schreiber, C. A. Thorup, T. Boesen, J. T. Bjerg, T. Yang^{PHY}, M. S. Dueholm, S. Larsen, N. Risgaard-Petersen, M. Nierychlo, M. Schmid, A. Bøggild, J. van de Vossenberg, J. S. Geelhoed, F. J. R. Meysman, M. Wagner, P. H. Nielsen, L. P. Nielsen and A. Schramm (2019). On the evolution and physiology of cable bacteria. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.* 116: 19116-19125, doi: 10.1073/pnas.1903514116
- Klaeger^{BIO}, F., A. S. Tagg^{BIO}, S. Otto^{CHE}, M. Bienmüller, I. Sartorius and M. Labrenz^{BIO} (2019). Residual monomer content affects the interpretation of plastic degradation. *Sci. Rep.* 9: 2120, doi: 10.1038/s41598-019-38685-6
- Klamt, A.-M., S. Hilt, M. Moros^{GEO}, H. W. Arz^{GEO} and M. Hupfer (2019). The effect of a shift from macrophyte to phytoplankton dominance on phosphorus forms and burial in the sediments of a shallow hard-water lake. *Biogeochemistry* 143: 371-385, doi: 10.1007/s10533-019-00567-4
- Klingbeil^{PHY}, K., J. Becherer, E. Schulz^{PHY}, H. E. de Swart, H. M. Schuttelaars, A. Valle-Levinson and H. Burchard^{PHY} (2019). Thickness-weighted averaging in tidal estuaries and the vertical distribution of the eulerian residual transport. *J. Phys. Oceanogr.* 49: 1809-1826, doi: 10.1175/jpo-d-18-0083.1
- Kniebusch^{PHY}, M., H. E. M. Meier^{PHY}, T. Neumann^{PHY} and F. Börgel^{PHY} (2019). Temperature variability of the Baltic Sea since 1850 and attribution to atmospheric forcing variables. *J. Geophys. Res. Oceans* 124: 4168-4187, doi: 10.1029/2018JC013948
- Kniebusch^{PHY}, M., H. E. M. Meier^{PHY} and H. Radtke^{PHY} (2019). Changing salinity gradients in the Baltic Sea as a consequence of altered freshwater budgets. *Geophys. Res. Lett.* 46: 9739-9747, doi: 10.1029/2019gl083902
- Koebisch, F., M. Winkel, S. Liebner, B. Liu, J. Westphal^{GEO}, I. Schmiedinger^{GEO}, A. Spitz, M. Gehre, G. Jurasinski, S. Köhler, V. Unger, M. Koch, T. Sachs and M. E. Böttcher^{GEO} (2019). Sulfate deprivation triggers high methane production in a disturbed and rewetted coastal peatland. *Biogeosciences* 16: 1937-1953, doi: 10.5194/bg-2018-416
- Köstner, N., K. Jürgens^{BIO}, M. Labrenz^{BIO}, G. J. Herndl and C. Winter (2019). Uneven host cell growth causes lysogenic virus induction in the Baltic Sea. *PLoS One* 14: e0220716, doi: 10.1371/journal.pone.0220716
- Krause, S., V. Liebetrau, G. Nehrke, T. Damm, S. Büsse, T. Leipe^{GEO}, A. Vogts^{BIO}, S. N. Gorb and A. Eisenhauer (2019). Endolithic algae affect modern coral carbonate morphology and chemistry. *Front. Earth Sci.* 7: 304, doi: 10.3389/feart.2019.00304
- Kremp^{BIO}, A., P. J. Hansen, U. Tillmann, H. Savela, S. Suikkanen, D. Voß, F. Barrera, H. H. Jakobsen and B. Krock (2019). Distributions of three *Alexandrium* species and their toxins across a salinity gradient suggest an increasing impact of GDA producing *A. pseudogonyaulax* in shallow brackish waters of Northern Europe. *Harmful Algae* 87: 14, doi: 10.1016/j.hal.2019.101622
- Kröncke, I., H. Neumann, J. W. Dippner^{BIO}, S. Holbrook, T. Lamy, R. Miller, B. M. Padedda, S. Pulina, D. C. Reed, M. Reinikainen, C. T. Satta, N. Sechi, T. Soltwedel, S. Suikkanen and A. Lugliè (2019). Comparison of biological and ecological long-term trends related to northern hemisphere climate in different marine ecosystems. *Nat. Conserv.-Bulgaria* 34: 311-341, doi: 10.3897/natureconservation.34.30209
- Lamy, F., J. C. H. Chiang, G. Martínez-Méndez, M. Thierens, H. W. Arz^{GEO}, J. Bosmans, D. Hebbeln, F. Lambert, L. Lembke-Jene and J.-B. Stuu (2019). Precession modulation of the South Pacific westerly wind belt over the past million years. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.* 116: 23455-23460, doi: 10.1073/pnas.1905847116
- Lange^{PHY/KMP}, X. and H. Burchard^{PHY} (2019). The relative importance of wind straining and gravitational forcing in driving exchange flows in tidally energetic estuaries. *J. Phys. Oceanogr.* 49: 723-736, doi: 10.1175/jpo-d-18-0014.1
- Lehnert, K., U. Siebert, K. Reißmann^{BIO}, R. Bruhn, M. S. McLachlan, G. Müller, C. E. v. Elk, M. Ciurkiewicz, W. Baumgärtner and A. Beineke (2019). Cytokine expression and lymphocyte proliferative capacity in diseased harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) – Biomarkers for health assessment in wildlife cetaceans. *Environ. Poll.* 247: 783-791, doi: 10.1016/j.envpol.2019.01.079
- Lemarié, F., H. Burchard^{PHY}, L. Debreu, K. Klingbeil^{PHY} and J. Sainte-Marie (2019). Advancing dynamical cores of oceanic models across all scales. *Bull. Amer. Meteorol. Soc.* 100: ES109-ES115, doi: 10.1175/bams-d-18-0303.1
- Lennartz, S. T., M. von Hobe, D. Booge, H. C. Bittig^{PHY}, T. Fischer, R. Gonçalves-Araujo, K. B. Ksionzek, B. P. Koch, A. Bracher, R. Röttgers, B. Quack and C. A. Marandino (2019). The influence of dissolved organic matter on the marine production of carbonyl sulfide (OCS) and carbon disulfide (CS₂) in the Peruvian upwelling. *Ocean Sci.* 15: 1071-1090, doi: 10.5194/os-15-1071-2019

- Liu, J., N. Nowaczyk, U. Frank and H. Arz^{GEO} (2019). Geomagnetic paleosecular variation record spanning from 40 to 20 ka - implications for the Mono Lake excursion from Black Sea sediments. *Earth Planet. Sci. Lett.* 509: 114-124, doi: 10.1016/j.epsl.2018.12.029
- Löffler, N., J. Fiebig, A. Mulch, T. Tütken, B. C. Schmidt, D. Bajnai, A. C. Conrad, U. Wacker and M. E. Böttcher^{GEO} (2019). Refining the temperature dependence of the oxygen and clumped isotopic compositions of structurally bound carbonate in apatite. *Geochim. Cosmochim. Acta* 253: 19-38, doi: 10.1016/j.gca.2019.03.002
- Loick-Wilde^{BIO}, N., I. Fernández Urruzola, E. Eglite^{BIO}, I. Liskow^{BIO}, M. Nausch^{BIO}, D. Schulz-Bull^{CHE}, D. Wodarg^{CHE}, N. Wasmund^{BIO} and V. Mohrholtz^{PHY} (2019). Stratification, nitrogen fixation, and cyanobacterial bloom stage regulate the planktonic food web structure. *Glob. Change Biol.* 25: 794-810, doi: 10.1111/gcb.14546
- Lorenz^{PHY}, M., K. Klingbeil^{PHY}, P. MacCready and H. Burchard^{PHY} (2019). Numerical issues of the Total Exchange Flow (TEF) analysis framework for quantifying estuarine circulation. *Ocean Sci.* 15: 601-614, doi: 10.5194/os-15-601-2019
- Maßmig, M., J. Piontek^{BIO}, F. A. C. Le Moigne, C. Cisternas-Nova and A. Engel (2019). Potential role of oxygen and inorganic nutrients on microbial carbon turnover in the Baltic Sea. *Aquat. Microb. Ecol.* 83: 95-108, doi: 10.3354/ameo1902
- Meier^{PHY}, H. E. M., C. Dieterich, K. Eilola, M. Gröger^{PHY}, A. Höglund, H. Radtke^{PHY}, S. Saraiva and I. Wählström (2019). Future projections of record-breaking sea surface temperature and cyanobacteria bloom events in the Baltic Sea. *Ambio* 48: 1362-1376, doi: 10.1007/s13280-019-01235-5
- Meier^{PHY}, H. E. M., M. Edman, K. Eilola, M. Placke^{PHY}, T. Neumann^{PHY}, H. C. Andersson, S.-E. Brunabend^{PHY}, C. Dieterich, C. Frauen^{PHY}, R. Friedland^{KMP}, M. Gröger^{PHY}, B. G. Gustafsson, E. Gustafsson, A. Isaev, M. Kniebusch^{PHY}, I. Kuznetsov, B. Müller-Karulis, M. Naumann^{PHY}, A. Omstedt, V. Ryabchenko, S. Saraiva and O. P. Savchuk (2019). Assessment of uncertainties in scenario simulations of biogeochemical cycles in the Baltic Sea. *Front. Mar. Sci.* 6: 46, doi: 10.3389/fmars.2019.00046
- Meier^{PHY}, H. E. M., K. Eilola, E. Almroth-Rosell, S. Schimanke, M. Kniebusch^{PHY}, A. Höglund, P. Pemberton, Y. Liu, G. Väli and S. Saraiva (2019). Disentangling the impact of nutrient load and climate changes on Baltic Sea hypoxia and eutrophication since 1850. *Clim. Dyn.* 53: 1145-1166, doi: 10.1007/s00382-018-4296-y
- Meister, P., B. Brunner, A. Picard, M. E. Böttcher^{GEO} and B. B. Jørgensen (2019). Sulphur and carbon isotopes as tracers of past sub-seafloor microbial activity. *Sci. Rep.* 9: 604, doi: 10.1038/s41598-018-36943-7
- Meister, P., B. Liu, A. Khalili, M. E. Böttcher^{GEO} and B. B. Jørgensen (2019). Factors controlling the carbon isotope composition of dissolved inorganic carbon and methane in marine porewater: An evaluation by reaction-transport modelling. *J. Mar. Syst.* 200: 103227, doi: 10.1016/j.jmarsys.2019.103227
- Mellon, S., M. Kienast, C. Algar, P. de Menocal, S. S. Kienast, T. M. Marchitto, M. Moros^{GEO} and H. Thomas (2019). Foraminifera trace anthropogenic CO₂ in the NW Atlantic by 1950. *Geophys. Res. Lett.* 46: 14,683-14,691, doi: 10.1029/2019gl084965
- Meyer^{BIO}, J., S. Dahlke, M. Kafka, A. Kerkow, C. Lindner, S. Kube^{DIR}, B. L. Nawka, H. Schubert, R. Schumann and I. Blindow (2019). Submerged vegetation in a shallow brackish lagoon does not enhance water clarity but offers substantial refuge for zooplankton. *Aquat. Bot.* 154: 1-10, doi: 10.1016/j.aquabot.2018.12.002
- Michaelis, R., H. C. Hass, S. Papenmeier^{GEO} and K. H. Wiltshire (2019). Automated stone detection on side-scan sonar mosaics using Haar-like features. *Geosciences* 9: 216, doi: 10.3390/geosciences9050216
- Moffa-Sánchez, P., E. Moreno-Chamarro, D. J. Reynolds, P. Ortega, L. Cunningham, D. Swingedouw, D. E. Amrhein, J. Halfar, L. Jonkers, J. H. Jungclaus, K. Perner^{GEO}, A. Wanamaker and S. Yeager (2019). Variability in the northern North Atlantic and Arctic Oceans across the last two millennia: A review. *Paleoceanogr. Paleoclimatology* 34: 1399-1436, doi: 10.1029/2018pa003508
- Möller^{BIO}, L., P. Laas, A. Rogge, F. Goetz, R. Bahlo, T. Leipe^{GEO} and M. Labrenz^{BIO} (2019). Sulfurimonas subgroup GD17 cells accumulate polyphosphate under fluctuating redox conditions in the Baltic Sea: possible implications for their ecology. *ISME J.* 13: 482-493, doi: 10.1038/s41396-018-0267-x
- Morf, A., J. Moodie, K. Gee, A. Giacometti, M. Kull, J. Piwowarczyk, K. Schiele^{KMP}, J. Zaucha, I. Kellecioglu, A. Luttmann^{KMP} and H. Strand (2019). Towards sustainability of marine governance: Challenges and enablers for stakeholder integration in transboundary marine spatial planning in the Baltic Sea. *Ocean Coastal Manage.* 177: 200-212, doi: 10.1016/j.ocecoaman.2019.04.009
- Müller-Navarra, K., Y. Milker, D. Bunzel, S. Lindhorst, J. Friedrich, H. Arz^{GEO} and G. Schmiedl (2019). Evolution of a salt marsh in the southeastern North Sea region –

- Anthropogenic and natural forcing. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 218: 268-277, doi: 10.1016/j.ecss.2018.12.022
- Mylnikov, A. P., D. V. Tikhonenkov, S. A. Karpov and C. Wylezich^{BIO} (2019). Microscopical studies on *Ministeria vibrans* Tong, 1997 (Filasterea) highlight the cytoskeletal structure of the common ancestor of Filasterea, Metazoa and Choanoflagellata. *Protist* 170: 385-396, doi: 10.1016/j.protis.2019.07.001
- Nantke, C. K. M., P. J. Frings, J. Stadmark, M. Czymzik^{GEO} and D. J. Conley (2019). Si cycling in transition zones: a study of Si isotopes and biogenic silica accumulation in the Chesapeake Bay through the Holocene. *Biogeochemistry* 146: 145-170, doi: 10.1007/s10533-019-00613-1
- Nascimento^{PHY}, F. P. S., A. Valle-Levinson, A. Sottolichio and N. Senechal (2019). Overtide generation by wind-induced waves in a tidal inlet of SW France. *Cont. Shelf Res.* 174: 66-75, doi: 10.1016/j.csr.2019.01.007
- Norbäck Ivarsson, L., T. Andrén, M. Moros^{GEO}, T. J. Andersen, M. Lönn and E. Andrén (2019). Baltic Sea coastal eutrophication in a thousand year perspective. *Front. Environ. Sci.* 7: 88, doi: 10.3389/fenvs.2019.00088
- Olofsson, M., S. Suikkanen, J. Kobos, N. Wasmund^{BIO} and B. Karlson (2019). Basin-specific changes in filamentous cyanobacteria community composition across four decades in the Baltic Sea. *Harmful Algae*: 101685, doi: 10.1016/j.hal.2019.101685
- Olsen, A., N. Lange, R. M. Key, T. Tanhua, M. Álvarez, S. Becker, H. C. Bittig^{PHY}, B. R. Carter, L. Cotrim da Cunha, R. A. Feely, S. van Heuven, M. Hoppema, M. Ishii, E. Jeansson, S. D. Jones, S. Jutterström, M. K. Karlson, A. Kozyr, S. K. Lauvset, C. Lo Monaco, A. Murata, F. F. Pérez, B. Pfeil, C. Schirnick, R. Steinfeldt, T. Suzuki, M. Telszewski, B. Tilbrook, A. Velo and R. Wanninkhof (2019). GLODAPv2.2019 – an update of GLODAPv2. *Earth Syst. Sci. Data* 11: 1437-1461, doi: 10.5194/essd-11-1437-2019
- Paramasivam, N., D. Hübschmann, U. H. Toprak, N. Ishaque, M. Neidert, D. Schrimpf, D. Stichel, D. Reuss, P. Sievers, A. Reinhardt, A. K. Wefers, D. T. W. Jones, Z. Gu, J. Werner^{BIO}, S. Uhrig, H.-G. Wirsching, M. Schick, M. Bewerunge-Hudler, K. Beck, S. Brehmer, S. Urbschat, M. Seiz-Rosenhagen, D. Hänggi, C. Herold-Mende, R. Ketter, R. Eils, Z. Ram, S. M. Pfister, W. Wick, M. Weller, R. Grossmann, A. v. Deimling, M. Schlesner and F. Sahn (2019). Mutational patterns and regulatory networks in epigenetic subgroups of meningioma. *Acta Neuropathol.* 138: 295-308, doi: 10.1007/s00401-019-02008-w
- Pearlman, J., M. Bushnell, L. Coppola, J. Karstensen, P. L. Buttigieg, F. Pearlman, P. Simpson, M. Barbier, F. E. Muller-Karger, C. Munoz-Mas, P. Pissierssens, C. Chandler, J. Hermes, E. Heslop, R. Jenkyns, E. P. Achterberg, M. Bensi, H. C. Bittig^{PHY}, J. Blandin, J. Bosch, B. Bourles, R. Bozzano, J. J. H. Buck, E. F. Burger, D. Cano, V. Cardin, M. C. Llorens, A. Cianca, H. Chen, C. Cusack, E. Delory, R. Garello, G. Giovanetti, V. Harscoat, S. Hartman, R. Heitsenrether, S. Jirka, A. Lara-Lopez, N. Lantéri, A. Leadbetter, G. Manzella, J. Maso, A. McCurdy, E. Moussat, M. Ntoumas, S. Pensieri, G. Petihakis, N. Pinardi, S. Pouliquen, R. Przeslawski, N. P. Roden, J. Silke, M. N. Tamburri, H. Tang, T. Tanhua, M. Telszewski, P. Testor, J. Thomas, C. Waldmann and F. Whoriskey (2019). Evolving and sustaining ocean best practices and standards for the next decade. *Front. Mar. Sci.* 6: 277, doi: 10.3389/fmars.2019.00277
- Perner^{GEO}, K., M. Moros^{GEO}, O. H. Otterå, T. Blanz, R. R. Schneider and E. Jansen (2019). An oceanic perspective on Greenland's recent freshwater discharge since 1850. *Sci. Rep.* 9: 17680, doi: 10.1038/s41598-019-53723-z
- Pieh^{KMP}, S., V. Mitterwallner, E. C. Atwood, M. Bochow and C. Laforsch (2019). Abundance and distribution of large microplastics (1-5 mm) within beach sediments at the Po River Delta, northeast Italy. *Mar. Poll. Bull.* 149: 110515, doi: 10.1016/j.marpolbul.2019.110515
- Pinheiro, L. M., R. C. P. Monteiro, J. A. Ivar do Sul^{BIO} and M. F. Costa (2019). Do beachrocks affect microplastic deposition on the strandline of sandy beaches? *Mar. Poll. Bull.* 141: 569-572, doi: 10.1016/j.marpolbul.2019.03.010
- Piontek^{BIO}, J., S. Endres, F. A. C. Le Moigne, M. Schartau and A. Engel (2019). Relevance of nutrient-limited phytoplankton production and its bacterial remineralization for carbon and oxygen fluxes in the Baltic Sea. *Front. Mar. Sci.* 6: 581, doi: 10.3389/fmars.2019.00581
- Piwowarczyk, J., K. Gee, M. Gilek, B. Hassler, A. Luttmann^{KMP}, L. Maack^{KMP}, M. Matczak, A. Morf, F. Saunders, I. Stalmokaitė and J. Zaucha (2019). Insights into integration challenges in the Baltic Sea Region marine spatial planning: Implications for the HELCOM-VASAB principles. *Ocean Coastal Manage.* 175: 98-109, doi: 10.1016/j.ocecoaman.2019.03.023
- Prüter, J., T. Leipe^{GEO}, D. Michalik, W. Klysubun and P. Leinweber (2019). Phosphorus speciation in sediments from the Baltic Sea, evaluated by a multi-method approach. *J. Soils Sediments*: online, doi: 10.1007/s11368-019-02518-w
- Radtke^{PHY}, H., M. Lipka^{GEO}, D. Bunke^{GEO}, C. Morys, J. Woelfel^{CHE}, B. Cahill, M. E. Böttcher^{GEO}, S. Forster, T. Leipe^{GEO}, G. Rehder^{CHE} and T. Neumann^{PHY} (2019). Ecological ReGional Ocean Model with vertically

resolved sediments (ERGOM SED 1.0): Coupling benthic and pelagic biogeochemistry of the south-western Baltic Sea. *Geosci. Model Dev.* 12: 275-320, doi: 10.5194/gmd-12-275-2019

Rahlff, J., C. Stolle^{BIO}, H.-A. Giebel, M. Ribas-Ribas, L. R. Damgaard and O. Wurl (2019). Oxygen profiles across the sea-surface microlayer - effects of diffusion and biological activity. *Front. Mar. Sci.* 6: 11, doi: 10.3389/fmars.2019.00011

Rau, A., W.-C. Lewin, M. L. Zettler^{BIO}, M. Gogina^{BIO} and C. v. Dorrien (2019). Abiotic and biotic drivers of flatfish abundance within distinct demersal fish assemblages in a brackish ecosystem (western Baltic Sea). *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 220: 38-47, doi: 10.1016/j.ecss.2019.02.035

Reader, H. E., F. Thoms^{BIO}, M. Voss^{BIO} and C. A. Stedmon (2019). The influence of sediment-derived dissolved organic matter in the Vistula river estuary/Gulf of Gdansk. *J. Geophys. Res. Biogeosciences* 124: 115-126, doi: 10.1029/2018jg004658

Rebotim, A., A. H. L. Voelker, L. Jonkers, J. J. Waniek^{CHE}, M. Schulz and M. Kucera (2019). Calcification depth of deep-dwelling planktonic foraminifera from the eastern North Atlantic constrained by stable oxygen isotope ratios of shells from stratified plankton tows. *J. Micro-palaeontol.* 38: 113-131, doi: 10.5194/jm-38-113-2019

Rickard, P. C., G. Uher, R. C. Upstill-Goddard, S. Frka, N. I. H. Mustaffa, H. M. Banko-Kubis, A. Cvitešić Kušan, B. Gašparović, C. Stolle^{BIO}, O. Wurl and M. Ribas-Ribas (2019). Reconsideration of seawater surfactant activity analysis based on an inter-laboratory comparison study. *Mar. Chem.* 208: 103-111, doi: 10.1016/j.marchem.2018.11.012

Robinson, T.-B., C. Stolle^{BIO} and O. Wurl (2019). Depth is relative: the importance of depth for transparent exopolymer particles in the near-surface environment. *Ocean Sci.* 15: 1653-1666, doi: 10.5194/os-15-1653-2019

Robinson, T.-B., O. Wurl, E. Bahlmann, K. Jürgens^{BIO} and C. Stolle^{BIO} (2019). Rising bubbles enhance the gelatinous nature of the air-sea interface. *Limnol. Oceanogr.* 64: 2358-2372, doi: 10.1002/lno.11188

Rogers, K. L., S. H. Bosman, S. Weber^{BIO}, C. Magen, J. P. Montoya and J. P. Chanton (2019). Sources of carbon to suspended particulate organic matter in the northern Gulf of Mexico. *Elem. Sci. Anth.* 7: 51, doi: 10.1525/elementa.389

Rojas-Jimenez, K., A. Rieck, C. Wurzbacher, K. Jürgens^{BIO}, M. Labrenz^{BIO} and H.-P. Grossart (2019). A salinity

threshold separating fungal communities in the Baltic Sea. *Front. Microbiol.* 10: 680, doi: 10.3389/fmicb.2019.00680

Sala, M. M., J. Piontek^{BIO}, S. Endres, A. M. Romani, S. Dyhrman and A. D. Steen (2019). Editorial: Extracellular enzymes in aquatic environments: Exploring the link between genomic potential and biogeochemical consequences. *Front. Microbiol.* 10: 1463, doi: 10.3389/fmicb.2019.01463 FS1

Sander, L., R. Michaelis, S. Papenmeier^{GE0}, S. Pravkin, G. Mollenhauer, H. Grotheer, T. Gentz and K. H. Wiltshire (2019). Indication of Holocene sea-level stability in the southern Laptev Sea recorded by beach ridges in north-east Siberia, Russia. *Polar Res.* 38: 3379, doi: 10.33265/polar.v38.3379

Saraiva, S., H. E. M. Meier^{PHY}, H. Andersson, A. Höglund, C. Dieterich, M. Gröger^{PHY}, R. Hordoir and K. Eilola (2019). Baltic Sea ecosystem response to various nutrient load scenarios in present and future climates. *Clim. Dyn.* 52: 3369-3387, doi: 10.1007/s00382-018-4330-0

Saraiva, S., H. E. M. Meier^{PHY}, H. Andersson, A. Höglund, C. Dieterich, R. Hordoir and K. Eilola (2019). Uncertainties in projections of the Baltic Sea ecosystem driven by an ensemble of global climate models. *Front. Earth Sci.* 6: 244

Schernewski^{KMP}, G., E. Baltranaitė, M. Katarzytė, A. Balčiūnas, N. Čerkasova and J. Mėžinė (2019). Establishing new bathing sites at the Curonian Lagoon coast: an ecological-social-economic assessment. *J. Coast. Conserv.* 23: 899-911, doi: 10.1007/s11852-017-0587-4

Schernewski^{KMP}, G., R. Friedland^{KMP}, A.-L. Buer^{KMP}, S. Dahlke, B. Drews, S. Höft, T. Klumpe, M. Schadach, J. Schumacher^{KMP} and A. Zaiko (2019). Ecological-social-economic assessment of zebra-mussel cultivation scenarios for the Oder (Szczecin) Lagoon. *J. Coast. Conserv.* 23: 913-929, doi: 10.1007/s11852-018-0649-2

Schernewski^{KMP}, G., P. Paysen^{KMP}, E. Robbe^{KMP}, M. Inácio^{KMP} and J. Schumacher^{KMP} (2019). Ecosystem service assessments in water policy implementation: An analysis in urban and rural estuaries. *Front. Mar. Sci.* 6: 183, doi: 10.3389/fmars.2019.00183

Schmale^{CHE}, O., M. Karle, M. Glockzin^{CHE} and B. Schneider^{CHE} (2019). Potential of nitrogen/argon analysis in surface waters in the examination of areal nitrogen deficits caused by nitrogen fixation. *Environ. Sci. Technol.* 53: 6869-6876, doi: 10.1021/acs.est.8b06665

Schneider^{CHE}, B. and S. Otto^{CHE} (2019). Organic matter mineralization in the deep water of the Gotland Basin

- (Baltic Sea): Rates and oxidant demand. *J. Mar. Syst.* 195: 20-29, doi: 10.1016/j.jmarsys.2019.03.006
- Schönke^{GEO}, M., L. Wiesenberg, I. Schulze^{GEO}, D. Wilken, A. Darr^{BIO}, S. Papenmeier^{GEO} and P. Feldens^{GEO} (2019). Impact of sparse benthic life on seafloor roughness and high-frequency acoustic scatter. *Geosciences* 9: 454, doi: 10.3390/geosciences9100454
- Schubert, M., E. Petermann, R. Stollberg, M. Gebel, J. Scholten, K. Knöller, C. Lorz, F. Glück^{BIO}, K. Riemann and H. Weiß (2019). Improved approach for the investigation of submarine groundwater discharge by means of radon mapping and radon mass balancing. *Water* 11: 749, doi: 10.3390/w11040749
- Schulz-Vogt^{BIO}, H. N., F. Pollehne^{BIO}, K. Jürgens^{BIO}, H. W. Arz^{GEO}, S. Beier^{PHY}, R. Bahlo^{GEO}, O. Dellwig^{GEO}, J. V. Henkel^{BIO}, D. P. R. Herlemann^{BIO}, S. Krüger^{PHY}, T. Leipe^{GEO} and T. Schott^{BIO} (2019). Effect of large magnetotactic bacteria with polyphosphate inclusions on the phosphate profile of the suboxic zone in the Black Sea. *ISME J.* 13: 1198-1208, doi: 10.1038/s41396-018-0315-6
- Schwemmer, P., S. Adler, L. Enners, H. Volmer, J. Kottsieper, K. Ricklefs, M. Stage, K. Schwarzer, K. Wittbrodt, H.-C. Reimers, K. Binder, R. Asmus, H. Asmus, S. Horn, U. Schüffel, J. Kohlus, K. Eskildsen, K. Klingbeil^{PHY}, U. Gräwe^{PHY} and S. Garthe (2019). Modelling and predicting habitats for the neobiotic American razor clam *Ensis leei* in the Wadden Sea. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 231: 106440, doi: 10.1016/j.ecss.2019.106440
- Seibert, S. L., M. E. Böttcher^{GEO}, F. Schubert, T. Pollmann, L. Giani, S. Tsukamoto, M. Frechen, H. Freund, H. Wasaka, H. Simon, T. Holt, J. Greskowiak and G. Massmann (2019). Iron sulfide formation in young and rapidly-deposited permeable sands at the land-sea transition zone. *Sci. Total Environ.* 649: 264-283, doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.08.278
- Seibert, S. L., J. Greskowiak, H. Prommer, M. E. Böttcher^{GEO} and G. Massmann (2019). Modeling of biogeochemical processes in a barrier island freshwater lens (Spiekeroog, Germany). *J. Hydrol.* 575: 1133-1144, doi: 10.1016/j.jhydrol.2019.05.094
- Siegfried^{PHY}, L., M. Schmidt^{PHY}, V. Mohrholz^{PHY}, H. Pogrzeba, P. Nardini, M. Böttinger and G. Scheuermann (2019). The tropical-subtropical coupling in the Southeast Atlantic from the perspective of the northern Benguela upwelling system. *PLoS One* 14: e0210083, doi: 10.1371/journal.pone.0210083
- Silvever, S., J. Jerney, A. Kremp^{BIO}, H. Oikawa, S. Sakamoto, M. Yamaguchi, K. Baba, A. Mori, T. Fukui, T. Nonomura, A. Shinada, H. Kuroda, N. Kanno, L. Mackenzie, D. M. Anderson and S. Nagai (2019). Genetic relatedness of a new Japanese isolates of *Alexandrium ostenfeldii* bloom population with global isolates. *Harmful Algae* 84: 64-74, doi: 10.1016/j.hal.2019.02.005
- Silvever, S., S. Ribeiro, K. N. Mertens, T. J. Andersen, M. Moros^{GEO} and A. Kuijpers (2019). Reconstructing salinity changes and environmental influence on dinoflagellate cysts in the central Baltic Sea since the late 19th century. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 219: 384-394, doi: 10.1016/j.ecss.2019.02.034
- Syllas, N., R. Bintanja, A. G. J. Buma, C. P. D. Brussaard, M. Gröger^{PHY}, J. Hieronymus and W. H. van de Poll (2019). Validation of stratification-driven phytoplankton biomass and nutrient concentrations in the Northeast Atlantic Ocean as simulated by EC-Earth. *Geosciences* 9: 450, doi: 10.3390/geosciences9100450
- Slavik, K., C. Lemmen, W. Zhang, O. Kerimoglu, K. Klingbeil^{PHY} and K. W. Wirtz (2019). The large-scale impact of offshore wind farm structures on pelagic primary productivity in the southern North Sea. *Hydrobiologia* 845: 35-53, doi: 10.1007/s10750-018-3653-5
- Sokolov^{DIR}, E. P., S. Markert, T. Hinzke, C. Hirschfeld, D. Becher, S. Ponsuksili and I. M. Sokolova (2019). Effects of hypoxia-reoxygenation stress on mitochondrial proteome and bioenergetics of the hypoxia-tolerant marine bivalve *Crassostrea gigas*. *J. Proteomics* 194: 99-111, doi: 10.1016/j.jprot.2018.12.009
- Sokolova, I. M., E. P. Sokolov^{DIR} and F. Haider (2019). Mitochondrial mechanisms underlying tolerance to fluctuating oxygen conditions: Lessons from hypoxia-tolerant organisms. *Integr. Comp. Biol.* 59: 938-952, doi: 10.1093/icb/icz047
- Sörenson, E., M. Bertos-Fortis, H. Farnelid, A. Kremp^{BIO}, K. Krüger, E. Lindehoff and C. Legrand (2019). Consistency in microbiomes in cultures of *Alexandrium* species isolated from brackish and marine waters. *Environ. Microbiol. Rep.* 11: 425-433, doi: 10.1111/1758-2229.12736
- Stähler^{PHY}, S. C., M. P. Panning, C. Hadziioannou, R. D. Lorenz, S. Vance, K. Klingbeil^{PHY} and S. Kedar (2019). Seismic signal from waves on Titan's seas. *Earth Planet. Sci. Lett.* 520: 250-259, doi: 10.1016/j.epsl.2019.05.043
- Stawiarski^{BIO}, B., S. Otto^{CHE}, V. Thiel, U. Gräwe^{PHY}, N. Loick-Wilde^{BIO}, A. K. Wittenborn^{GEO}, S. Schloemer, J. Wäge^{BIO}, G. Rehder^{CHE}, M. Labrenz^{BIO}, N. Wasmund^{BIO} and O. Schmale^{CHE} (2019). Controls on zooplankton methane production in the central Baltic Sea. *Biogeosciences* 16: 1-16, doi: 10.5194/bg-16-1-2019

- Steinhoff, T., T. Gkritzalis, S. K. Lauvset, S. Jones, U. Schuster, A. Olsen, M. Becker, R. Bozzano, F. Brunetti, C. Cantoni, V. Cardin, D. Diverrès, B. Fiedler, A. Fransson, M. Giani, S. Hartman, M. Hoppema, E. Jeansson, T. Johannessen, V. Kitidis, A. Körtzinger, C. Landa, N. Lefèvre, A. Luchetta, L. Naudts, P. D. Nightingale, A. M. Omar, S. Pensieri, B. Pfeil, R. Castaño-Primo, G. Rehder^{CHE}, A. Rutgersson, R. Sanders, I. Schewe, G. Siena, I. Skjelvan, T. Soltwedel, S. van Heuven and A. Watson (2019). Constraining the oceanic uptake and fluxes of greenhouse gases by building an ocean network of certified stations: The ocean component of the Integrated Carbon Observation System, ICOS-Oceans. *Front. Mar. Sci.* 6: 544, doi: 10.3389/fmars.2019.00544
- Stern^{CHE}, J., D. Kaiser^{CHE}, A. Przibilla^{CHE}, D. E. Schulz-Bull^{CHE} and J. J. Waniek^{CHE} (2019). Trace metals and persistent organic pollutants fingerprint on the particle flux in the deep subtropical NE Atlantic. *Mar. Poll. Bull.* 145: 508-516, doi: 10.1016/j.marpolbul.2019.06.001
- Støttrup, J. G., G. E. Dinesen, J. Schumacher^{KMP}, C. Gillgren, M. Inácio^{KMP} and G. Schernewski^{KMP} (2019). The systems approach framework for collaborative, science-based management of complex systems. *J. Coast. Conserv.* 23: 881-898, doi: 10.1007/s11852-018-00677-5
- Tagg^{BIO}, A. S. and J. A. Ivar do Sul^{BIO} (2019). Is this your glitter? An overlooked but potentially environmentally-valuable microplastic. *Mar. Poll. Bull.* 146: 50-53, doi: 10.1016/j.marpolbul.2019.05.068
- Tagg^{BIO}, A. S., S. Oberbeckmann^{BIO}, D. Fischer, B. Kreikemeyer and M. Labrenz^{BIO} (2019). Paint particles are a distinct and variable substrate for marine bacteria. *Mar. Poll. Bull.* 146: 117-124, doi: 10.1016/j.marpolbul.2019.06.013
- Thenen^{KMP}, M. v., P. Frederiksen, H. S. Hansen and K. S. Schiele^{KMP} (2019). A structured indicator pool to operationalize expert-based ecosystem service assessments for marine spatial planning. *Ocean Coastal Manage.* online: 105071, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.105071>
- Thoya^{KMP}, P. and T. M. Daw (2019). Effects of assets and weather on small-scale coastal fishers' access to space, catches and profits. *Fish. Res.* 212: 146-153, doi: 10.1016/j.fishres.2018.12.018
- Torres-Beltrán, M., A. Mueller, M. Scofield, M. G. Pachiadaki, C. Taylor, K. Tyshchenko, C. Michiels, P. Lam, O. Ulloa, K. Jürgens^{BIO}, J.-H. Hyun, V. P. Edgcomb, S. A. Crowe and S. J. Hallam (2019). Sampling and processing methods impact microbial community structure and potential activity in a seasonally anoxic fjord: Saanich Inlet, British Columbia. *Front. Mar. Sci.* 6: 132, doi: 10.3389/fmars.2019.00132
- Tsikliras, A. C., P. Licandro, A. Pardalou, I. H. McQuinn, J. P. Gröger^{PHY} and J. Alheit^{BIO} (2019). Synchronization of Mediterranean pelagic fish populations with the North Atlantic climate variability. *Deep-Sea Res. Pt. 2.* 159: 143-151, doi: 10.1016/j.dsr2.2018.07.005
- Van Hoey, G., J. Wischniewski, J. Craeymeersch, J. Dannheim, L. Enserink, L. Guerin, F. Marco-Rius, J. O'Connor, H. Reiss, A. F. Sell, M. Vanden Berghe, M. L. Zettler^{BIO}, S. Degraer and S. N. R. Birchenough (2019). Methodological elements for optimising the spatial monitoring design to support regional benthic ecosystem assessments. *Environ. Monit. Assess.* 191: 423, doi: 10.1007/s10661-019-7550-9
- Voltaire, A., E. Exarchou, E. Sanchez-Gomez, T. Demissie, A.-L. Deppenmeier, C. Frauen^{PHY}, K. Goubanova, W. Hazeleger, N. Keenlyside, S. Koseki, C. Prodhomme, J. Shonk, T. Toniazzo and A.-K. Traoré (2019). Role of wind stress in driving SST biases in the Tropical Atlantic. *Clim. Dyn.* 53: 3481-3504, doi: 10.1007/s00382-019-04717-0
- Vortmeyer-Kley^{PHY}, R., P. Holtermann^{PHY}, U. Feudel and U. Gräwe^{PHY} (2019). Comparing Eulerian and Lagrangian eddy census for a tide-less, semi-enclosed basin, the Baltic Sea. *Ocean Dyn.* 69: 701-717, doi: 10.1007/s10236-019-01269-z
- Vortmeyer-Kley^{PHY}, R., B. Lünsmann, M. Berthold, U. Gräwe^{PHY} and U. Feudel (2019). Eddies: Fluid dynamical niches or transporters? – A case study in the Western Baltic Sea. *Front. Mar. Sci.* 6: 118, doi: 10.3389/fmars.2019.00118
- Waelbroeck, C., B. C. Lougheed, N. Vazquez Riveiros, L. Missiaen, J. Pedro, T. Dokken, I. Hajdas, L. Wacker, P. Abbott, J.-P. Dumoulin, F. Thil, F. Eynaud, L. Rossignol, W. Fersi, A. L. Albuquerque, H. Arz^{GEO}, W. E. N. Austin, R. Came, A. E. Carlson, J. A. Collins, B. Dennielou, S. Desprat, A. Dickson, M. Elliot, C. Farmer, J. Giraudeau, J. Gottschalk, J. Henderiks, K. Huguen, S. Jung, P. Knutz, S. Lebreiro, D. C. Lund, J. Lynch-Stieglitz, B. Malaizé, T. Marchitto, G. Martínez-Méndez, G. Mollenhauer, F. Naughton, S. Nave, D. Nürnberg, D. Oppo, V. Peck, F. J. C. Peeters, A. Penaud, R. d. C. Portilho-Ramos, J. Repschläger, J. Roberts, C. Rühlemann, E. Salgueiro, M. F. Sanchez Goni, J. Schönfeld, P. Scussolini, L. C. Skinner, C. Skonieczny, D. Thornalley, S. Toucanne, D. V. Rooij, L. Vidal, A. H. L. Voelker, M. Wary, S. Weldeab and M. Ziegler (2019). Consistently dated Atlantic sediment cores over the last 40 thousand years. *Sci. Data* 6: 165, doi: 10.1038/s41597-019-0173-8

- Wäge^{BIO}, J., J. F. H. Strassert, A. Landsberger, N. Loick-Wilde^{BIO}, O. Schmale^{CHE}, B. Stawiariski^{BIO}, B. Kreikemeyer, G. Michel and M. Labrenz^{BIO} (2019). Microcapillary sampling of Baltic Sea copepod gut microbiomes indicates high variability among individuals and the potential for methane production. *FEMS Microbiol. Ecol.* 95: fizo24, doi: 10.1093/femsec/fizo24
- Wang, L., W. M. Longo, J. T. Dillon, J. Zhao, Y. Zheng, M. Moros^{GEO} and Y. Huang (2019). An efficient approach to eliminate steryl ethers and miscellaneous esters/ketones for gas chromatographic analysis of alkenones and alkenoates. *J. Chromatogr.* 1596: 175-182, doi: 10.1016/j.chroma.2019.02.064
- Wanninkhof, R., P. A. Pickers, A. M. Omar, A. Sutton, A. Murata, A. Olsen, B. B. Stephens, B. Tilbrook, D. Munro, D. Pierrot, G. Rehder^{CHE}, J. M. Santana-Casiano, J. D. Müller, J. Trinanes, K. Tedesco, K. O'Brien, K. Currie, L. Barbero, M. Telszewski, M. Hoppema, M. Ishii, M. González-Dávila, N. R. Bates, N. Metzl, P. Suntharalingam, R. A. Feely, S.-i. Nakaoka, S. K. Lauvset, T. Takahashi, T. Steinhoff and U. Schuster (2019). A Surface Ocean CO₂ Reference Network, SOCONET and associated Marine Boundary Layer CO₂ measurements. *Front. Mar. Sci.* 6: 400, doi: 10.3389/fmars.2019.00400
- Wasmund^{BIO}, N., G. Nausch^{CHE}, M. Gerth^{PHY}, S. Busch^{BIO}, C. Burmeister^{BIO}, R. Hansen^{BIO} and B. Sadkowiak^{CHE} (2019). Extension of the growing season of phytoplankton in the western Baltic Sea in response to climate change. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 622: 1-16, doi: 10.3354/meps12994
- Weber^{BIO}, S. C., A. Subramaniam, J. P. Montoya, H. Doan-Nhu, L. Nguyen-Ngoc, J. W. Dippner^{BIO} and M. Voss^{BIO} (2019). Habitat delineation in highly variable marine environments. *Front. Mar. Sci.* 6: 112, doi: 10.3389/fmars.2019.00112
- Wegwerth^{GEO}, A., O. Dellwig^{GEO}, S. Wulf, B. Plessen, I. C. Kleinhanns, N. R. Nowaczyk, L. Jiabo and H. W. Arz^{GEO} (2019). Major hydrological shifts in the Black Sea 'Lake' in response to ice sheet collapses during MIS 6 (130-184 ka BP). *Quat. Sci. Rev.* 219: 126-144, doi: 10.1016/j.quascirev.2019.07.008
- Weinreben^{PHY}, S. and R. Feistel^{PHY} (2019). Anomalous salinity-density relations of seawater in the eastern central Atlantic. *Deep-Sea Res. Pt. 1.* 154: 103160, doi: 10.1016/j.dsr.2019.103160
- Werner^{BIO}, J., A. Géron, J. Kerssemakers and S. Mattallana-Surget (2019). mPies: a novel metaproteomics tool for the creation of relevant protein databases and automatized protein annotation. *Biol. Direct* 14: 21, doi: 10.1186/s13062-019-0253-x
- Wilken, D., T. Wunderlich, P. Feldens^{GEO}, J. Coolen, J. Preston and N. Mehler (2019). Investigating the Norse harbour of Igaliku (Southern Greenland) using an integrated system of side-scan sonar and high-resolution reflection seismics. *Remote Sens.* 11: 1889, doi: 10.3390/rs11161889
- Wirdum, F. v., E. Andrén, D. Wienholz, U. Kotthoff, M. Moros^{GEO}, A.-S. Fanget, M.-S. Seidenkrantz and T. Andrén (2019). Middle to Late Holocene variations in salinity and primary productivity in the central Baltic Sea: A multiproxy study from the Landsort Deep. *Front. Mar. Sci.* 6: 51, doi: 10.3389/fmars.2019.00051
- Wirth^{CHE}, M. A., M. Sievers, F. Habedank, U. Kragl, D. E. Schulz-Bull^{CHE} and M. Kanwischer^{CHE} (2019). Electrode dialysis as a sample processing tool for bulk organic matter and target pollutant analysis of seawater. *Mar. Chem.* 217: 103719, doi: 10.1016/j.marchem.2019.103719
- Wogau, K. H., H. W. Arz^{GEO}, H. N. Böhnelt, N. R. Nowaczyk and J. Park (2019). High resolution paleoclimate and paleoenvironmental reconstruction in the Northern Mesoamerican Frontier for Prehistory to Historical times. *Quat. Sci. Rev.* 226: 106001, doi: 10.1016/j.quascirev.2019.106001
- Wu, S., G. Kuhn, B. Diekmann, L. Lembke-Jene, R. Tiedemann, X. Zheng, S. Ehrhardt, H. W. Arz^{GEO} and F. Lamy (2019). Surface sediment characteristics related to provenance and ocean circulation in the Drake Passage sector of the Southern Ocean. *Deep-Sea Res. Pt. 1.* 154: 103135, doi: 10.1016/j.dsr.2019.103135
- Xie^{PHY}, R., Y. Zhu, J. Li and Q. Liang (2019). Changes in sediment nutrients following *Spartina alterniflora* invasion in a subtropical estuarine wetland, China. *Catena* 180: 16-23, doi: 10.1016/j.catena.2019.04.016
- Yang, Q.-S., J.-D. Dong, M. Ahmad, J. Ling, W.-G. Zhou, Y.-H. Tan, Y.-Z. Zhang, D.-D. Shen^{BIO} and Y.-Y. Zhang (2019). Analysis of nifH DNA and RNA reveals a disproportionate contribution to nitrogenase activities by rare plankton-associated diazotrophs. *BMC Microbiol.* 19: 188, doi: 10.1186/s12866-019-1565-9
- Zandersen, M., K. Hyytiäinen, H. E. M. Meier^{PHY}, M. T. Tomczak, B. Bauer, P. E. Haapasaaari, J. E. Olesen, B. G. Gustafsson, J. C. Refsgaard, E. Fridell, S. Pihlainen, M. D. A. Le Tissier, A.-K. Kosenius and D. P. Van Vuuren (2019). Shared socio-economic pathways extended for the Baltic Sea: exploring long-term environmental problems. *Reg. Environ. Change* 19: 1073-1086, doi: 10.1007/s10113-018-1453-0

Zhang, Y., H. Horowitz, J. Wang, Z. Xie^{PHY}, J. Kuss^{CHE} and A. L. Soerensen (2019). A coupled global atmosphere-ocean model for air-sea exchange of mercury: Insights into wet deposition and atmospheric redox chemistry. *Environ. Sci. Technol.* 53: 5052-5061, doi: 10.1021/acs.est.8bo6205

Zimmer^{DIR}, D., K. Panten, M. Frank, A. Springer and P. Leinweber (2019). Sulfur-enriched bone char as alternative P fertilizer: Spectroscopic, wet chemical, and yield response evaluation. *Agriculture* 9: 21, doi: 10.3390/agriculture9010021

A3.1.2 Artikel in sonstigen Zeitschriften

Articles in other journals

Bauwe, A., D. Neumann^{PHY} and B. Lennartz (2019). Einfluss des Klimawandels auf Abfluss und Phosphoraustrag. *KW Korresp. Wasserwirtschaft* 12: 166-171

Bitschofsky^{BIO}, F., L. N. Felgentreu^{CHE}, G. Nausch^{CHE}, T. Leipe^{GEO} and M. Nausch^{BIO} (2019). Phosphortransport und -transformation entlang eines nordostdeutschen Tieflandflusses im Einzugsgebiet der Ostsee. *KW Korresp. Wasserwirtschaft* 12: 134-139, doi: 10.3243/kwe2019.03.001

Janssen, M., M. E. Böttcher^{GEO}, M. Brede, H. Burchard^{PHY}, S. Forster, U. Karsten, P. Leinweber, B. Lennartz, G. Rehder^{CHE}, H. Schubert, H. Schulz-Vogt^{BIO}, I. M. Sokolova, M. Voss^{BIO} and G. Jurasinski (2019). The Baltic TRANSCOAST approach - investigating shallow coasts as terrestrial-marine interface of water and matter fluxes. *EarthArXiv Preprints EarthArXiv*: <https://eartharxiv.org/e7cj2/>

Kunz^{DIR}, F., A. Hiller^{KMP} and U. Bathmann^{DIR} (2019). Der Baltic Sea Atlas für ein ausgewogenes Management mariner Küstenökosysteme. *Wasser u. Abfall* 21: 20-25

Palacz, A. P., M. Telszewski, G. Rehder^{CHE} and H. C. Bittig^{PHY} (2019). Training the next generation of marine biogeochemists. *Eos. Earth & Space Science News AGU*: <https://doi.org/10.1029/2019EO136334>

Radtke^{PHY}, H., F. Börgel^{PHY}, S.-E. Brunnabend^{PHY}, A. Eggert^{PHY}, M. Kniebusch^{PHY}, H. E. M. Meier^{PHY}, D. Neumann^{PHY}, T. Neumann^{PHY} and M. Placke^{PHY} (2019). Validator – a web-based interactive tool for validation of ocean models at oceanographic stations. *J. Open Source Software* 7: 18, doi: 10.5334/jors.259

Schaub, I., D. Zimmer^{DIR} and S. Strauch (2019). Nachwuchsförderung und Forschung am Leibniz-WissenschaftsCampus Phosphorforschung Rostock. *Wasser u. Abfall*, 10: 40-46

Zettler^{BIO}, M. L. and H. Menzel-Harloff (2019). Die Land- und Süßwassermollusken im Insee bei Güstrow und seiner Umgebung (Deutschland: Landkreis Rostock). *Arch. Natur- u. Landeskunde Mecklenburg-Vorpommern* 56: 52-60, doi: 10.30819/anlk.56.03

A3.1.3 Monographien (Autorenschaft)

Monographs

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung, with contributions from D. Appel, A. Beck, A. Eggert^{PHY}, U. Gräwe^{PHY}, M. Kampmeier, H.-J. Martin, E. Maser, C. Schlosser, Y. Song, J. Strehse, E. van der Lee^{PHY}, R. Vortmeyer-Kley, U. Wichert and T. Frey (2019). Practical guide for environmental monitoring of conventional munitions in the seas: Results from the BMBF funded project UDEMM 'Umweltmonitoring für die Delaboration von Munition im Meer' Version 1.1. Kiel: GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung. (Berichte aus dem GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel; Nr. 54 (N. Ser.)), doi: 10.3289/GEOMAR_REP_NS_54_2019

Naumann^{PHY}, M., U. Gräwe^{PHY}, V. Mohrholz^{PHY}, J. Kuss^{CHE}, H. Siegel^{PHY}, J. J. Waniek^{CHE} and D. E. Schulz-Bull^{CHE} (2019). Hydrographic-hydrochemical assessment of the Baltic Sea 2018. Rostock: Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde. 92 S. (Meereswissenschaftliche Berichte = Marine Science Reports; 110), doi: 10.12754/msr-2019-0110

Väli, G., H. E. M. Meier^{PHY}, M. Placke^{PHY} and C. Dieterich (2019). River runoff forcing for ocean modeling within the Baltic Sea Model Intercomparison Project. Rostock: Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde. (Meereswissenschaftliche Berichte = Marine Science Reports; 113), doi: 10.12754/msr-2019-0113

Wasmund^{BIO}, N., J. Dutz^{BIO}, A. Kremp^{BIO} and M. L. Zettler^{BIO} (2019). Biological assessment of the Baltic Sea 2018. Rostock: Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde. 99 S. (Meereswissenschaftliche Berichte = Marine Science Reports ; 112), doi: 10.12754/msr-2019-0112 <http://doi.io-warnemuende.de/10.12754/msr-2019-0112>

A3.1.4 Monographien (Herausgeberschaft)

Editorship

Alheit^{BIO}, J., A. Bertrand, R. D. Brodeur, S. P. Garrido, M. A., M. R. Quaas, D., D. Robert, S. Somarakis, A. Takasuka, O. Thébaud and V. Trenkel, Eds. (2019). Drivers of dynamics of small pelagic fish resources: biology, management and human factors. Oldendorf/Luhe: Inter-Research. S. (Marine Ecology Progress Series, Theme Section)

Alheit^{BIO}, J., R. R. Rykaczewski, S. Sundby and E. Di Lorenzo, Eds. (2019). Drivers of dynamics of small pelagic fish resources: environmental control of long-term changes. Kidlington: Pergamon-Elsevier Science. 182 S. (Deep Sea Research Part II, Vol. 159)

Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Eds. (2019). Abschlussbericht des BMBF-Forschungsverbundprojektes PhosWaM – Phosphor von der Quelle bis ins Meer: Hintergrunddokument. Detlef Schulz-Bull^{CHE}, Friederike Kunz^{DIR} (Bearbeiter) Rostock-Warnemünde: Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde. 181 S.

Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Eds. (2019). Anlagenband des BMBF-Forschungsverbundprojektes PhosWaM: Phosphor von der Quelle bis ins Meer – Integriertes Phosphor- und Wasserressourcenmanagement für nachhaltigen Gewässerschutz. Monika Nausch^{BIO}, Franziska Bitschofsky^{BIO}, Karoline Hammer^{CHE} (Bearbeitung) Rostock-Warnemünde: Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde. 322 S. 1

A3.1.5 Beiträge zu Sammelwerken

Individual contributions in edited volumes

Böttcher^{GEO}, M. E., U. Mallast, G. Massmann, N. Moosdorf, M. Müller-Petke and H. Waska (2019). Coastal-Groundwater Interfaces (Submarine Groundwater Discharge). In: Ecohydrological Interfaces. Ed. by S. Krause and J. Lewandowski. Wiley: online

Haseler^{KMP}, M. (2019). Hier und da und überall – Plastik in der marinen Umwelt. In: Weltmeere im Wandel. Ed. by B. Ratter. Hamburg: (Hamburger Symposium Geographie; Band 10): 29-44

A3.1.6 Arbeits- und

Diskussionspapiere

Work and discussion papers

Jungbluth, J. H., D. v. Knorre, F. Gosselck and A. Darr^{BIO} (2019). Mollusca - Weichtiere. In: Wirbellose (ohne Insekten). Ed. by B. Klausnitzer. Berlin: Springer (Exkursionsfauna von Deutschland; 1): 153-304, doi: https://doi.org/10.1007/978-3-662-55354-1_13, 978-3-66255353-4

Klingbeil^{PHY}, K., H. Burchard^{PHY}, S. Danilov, C. Goetz and A. Iske (2019). Reducing spurious diapycnal mixing in ocean models. In: Energy transfers in atmosphere and ocean. Ed. by C. Eden and A. Iske. Cham: Springer (Mathematics of Planet Earth ; 1): 245-286, doi: [10.1007/978-3-030-05704-6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-05704-6)

Leinfelder, R. and J. Assunção Ivar do Sul^{BIO} (2019). The stratigraphy of plastics and their preservation in geological records. In: The anthropocene as a geological time unit. A guide to the scientific evidence and current debate. Ed. by J. Zalasiewicz, C. N. Waters, M. Williams and C. P. Summerhayes. Cambridge: Cambridge University Press: 147-155, doi: [10.1017/9781108621359](https://doi.org/10.1017/9781108621359)

Piehl^{KMP}, S., R. Hauk^{KMP}, E. Robbe^{KMP}, F. Klaeger^{BIO}, M. Haseler^{KMP}, M. Labrenz^{BIO} and G. Schernewski^{KMP} (2019). Mikroplastik in der Umwelt – Eintrag, Verbleib und Konsequenzen. In: Emissionsminderung von Punktquellen im ländlichen Raum : 12. Rostocker Abwassertagung am 10. September 2019 an der Universität Rostock : Tagungsband. Rostock: Universität Rostock (Schriftenreihe Umweltingenieurwesen): 104-115

Rybicki, M., C. Moldaenke, K. Rinke, H. Dahlhaus, K. Klingbeil^{PHY}, P. L. Holtermann^{PHY}, W. Hu, H.-Z. Wang, H. Wang, M. Liu, J. Zhu, Z. Ye, Z. Peng, B. Boehrer, D. Jungmann, T. U. Berendonk, O. Kolditz and M. A. Frassl (2019). WP-C: A step towards secured drinking water: Development of an early warning system for lakes. In: Chinese water systems. Vol. 2: Managing water resources for urban catchments: Chaohu. Ed. by A. Sachse, Z. Liao, W. Hu, X. Dai and O. Kolditz. Cham: Springer International Publishing (Terrestrial Environmental Sciences): 159-205, doi: [10.1007/978-3-319-97568-9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-97568-9)

Siegel^{PHY}, H., M. Gerth^{PHY}, I. Stottmeister, A. Baum and J. Samiaji (2019). Remote sensing of coastal discharge of SE Sumatra (Indonesia). In: Remote Sensing of the Asian Seas. Ed. by V. Barale and M. Gade. Cham: Springer: 359-376, doi: [10.1007/978-3-319-94067-0_20](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94067-0_20)

Neumann^{PHY}, D. (2019). Abschätzung der biogeochemischen Umsetzung, Sedimentation und Resuspension von Phosphorverbindungen in der Unterwarnow: PhosWaM Technical Report AP1.1b. [Report] Rev 1.0, September 2019. Rostock: Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde. 12 S.

Radtke^{PHY}, H., S. E. Brunnabend^{PHY}, U. Gräwe^{PHY} and H. E. M. Meier^{PHY} (2019). Explaining interdecadal salinity changes in the Baltic Sea in a 1850-2008 hindcast simulation. Clim. Past Discuss. 2019: 1-35, doi: [10.5194/cp-2019-105](https://doi.org/10.5194/cp-2019-105)

Siegel^{PHY}, H. and M. Gerth^{PHY} (2019). Sea surface temperature in the Baltic Sea in 2018. Baltic Sea Environment Fact Sheets Hydrography HELCOM Baltic Marine Environment Protection Commission - Helsinki Commission: <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/hydrography/development-of-sea-surface-temperature-in-the-baltic-sea>

Wasmund^{BIO}, N., S. Busch^{BIO}, C. Burmeister^{BIO} and R. Hansen^{BIO} (2019). Phytoplankton development at the coastal station „Seebrücke Heiligendamm“ in 2018. Algal blooms at Heiligendamm 2018. Rostock: Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde: https://www.io-warnemuende.de/algal_blooms_at_heiligendamm_2018.html

A3.2 Vorträge 2019

Talks 2019

Bathmann^{DIR} U: Die deutsche Küstenforschung. KÜNO – Übergabe Forschungsbedarfe. Berlin, Germany, 15.01.2019

Bathmann^{DIR} U: Erfolge der deutschen Küstenforschung. KÜNO Abschlussstagung 2019. Hamburg, Germany, 30.10.2019

Bathmann^{DIR} U: Mission Deutsche Küstenforschung. Wissenschaftskonferenz Deutsche Allianz für Meeresforschung (DAM). Bremen, Germany, 26.02.2019

Bathmann^{DIR} U: Mission Schutz und Nutzen der Meere. DAM-Meeting. Hamburg, Germany, 12.12.2019

Bathmann^{DIR} U: Plastik in der Ostsee. Landtagssitzung – Expertengremium „Plastik“. Schwerin, Germany, 29.08.2019

Bathmann^{DIR} U: Ziel der deutschen Küstenforschung. DAM-Stakeholder Workshop: Nutzung und Schutz mariner Räume. Berlin, Germany, 01.07.2019

Böttcher^{GEO} M E, Jenner^{GEO} A K, Westphal^{GEO} J, von Ahn^{GEO} C M E, Lipka^{GEO} M, Sültenfuss J, Schmiedinger^{GEO} I: Aquatic and isotope biogeochemistry of ground water development in relation to SGD in North-Eastern Germany. Submarine Groundwater Discharge (SGD). Bremen, Germany, 12.07.2019

Böttcher^{GEO} M E: Biogeochemistry of land-ocean interactions in coastal seas. DFG SPP Antarktis-Coastal processes. Rostock, Germany, 03.06.2019 – 04.06.2019

Böttcher^{GEO} M E: Stable isotopes in biogeochemistry and (paleo)hydrography of the Baltic Sea. AWI_MarGeochem (AWI). Bremerhaven, Germany, 16.05.2019

Buer^{KMP} A L, Ritzenhofen^{KMP} L, Dahlke S, Schernewski^{KMP} G: Potential für Muschelfarmen in Mecklenburg Vorpommern – Ergebnisse aus der Saison 2018 und 2019 sowie ein Vergleich zu anderen Standorten. Ökosystemeleistungen in Küstengewässern: Vorstellung der Ergebnisse aus 2018 und 2019. Stralsund, Germany, 19.11.2019

Buer^{KMP} A L, Ritzenhofen^{KMP} L, Friedland^{KMP} R, Dahlke S, Schernewski^{KMP} G: Mussel farming in Mecklenburg Vorpommern – Chances and threads in low saline coastal waters. Stakeholder conference on mussel farming and water quality in the Baltic Sea (OptiMus Stakeholder Meeting). Rostock, Germany, 19.03.2019

Buer^{KMP} A L: Muschelfarm im Greifswalder Bodden – Ergebnisse aus dem Forschungs-Projekt OptiMus von 2017 – 2019. Informationsabend zur Erforschung von Muschelaquakultur in der Hagenschen Wiek. Thiessow, Germany, 26.11.2019

Buer^{KMP} A L, Ritzenhofen^{KMP} L, Maar M, Schernewski^{KMP} G: Production potential of Blue Mussel (*Mytilus* spp.) farming along the salinity gradient of the German Baltic sea. Aquaculture Europe 2019 (AE19). Berlin, Germany, 07.10.2019 – 10.10.2019

Darr^{BIO} A, Beermann J: Implementation of MSFD D6 in Germany: national Report 2018 and Monitoring Perspectives. BEWG 2017 – ICES Benthic Ecology Working Group Meeting – Gdynia, Poland, 09.05.2017– 13.05.2017. Coleraine, United Kingdom, 07.05.2019

Dellwig^{GEO} O, Wille M, Kurzweil F: Manganese cycling and its effect on transition metals: The potential of W isotopes as a new paleo redox proxy. Geologisches Kolloquium Universität Bern. Bern, Switzerland, 14.10.2019

Gogina^{BIO} M, Wrede A, Dannheim J, Holstein J, Reiss H, Vanaverbeke J, Van Hoey G, Desroy N, Degraer S, Van Lancker V, Foveau A, Braeckman U, Fiorentino D, Zettler^{BIO} M L 2019: Interregional comparison of benthic ecosystem functioning: community bioturbation potential in four regions along the NE Atlantic shelf. ICES Benthos Ecology Working Group Annual Meeting, University of Ulster, Coleraine, Northern Ireland (BEWG). Coleraine, United Kingdom, 06.05.2019 – 10.05.2019

Gogina^{BIO} M, Zettler^{BIO} M L, Wählström I, Andersson H, Radtke H, Kuznetsov I, MacKenzie B R: Projecting climate change and eutrophication-induced effects on distribution of a key benthic invertebrate: *Saduria entomon* in the Baltic Sea. Open Science Conference 2019 (IMBeR). Brest, France, 17.06.2019 – 21.06.2019

Gogina^{BIO} M: Obtaining experimental data to improve predictive mapping of ecosystem functions in the Baltic Sea? WG Seminar Marine Biology, Institute for Biological Sciences, University of Rostock. Rostock, Germany, 19.02.2019

Gräwe^{PHY} U: Altlasten aus der Vergangenheit – Munition in der Ostsee. Rosa Luxemburg Stiftung, Mecklenburg-Vorpommern. Wismar, Germany, 05.06.2019

Holtermann^{PHY} P: Numerical modeling of coastal water regions. Advances and limitations or Combining two worlds to tackle in-situ undersampling and numerical discretization errors to study ocean transport and mixing. Catedra Europe. Barranquilla, Colombia, 19.03.2019

Holzhüter^{KMP} W: Challenges during WP3. 4. BONUS BASMATI Partner Meeting. Turku, Finland, 07.05.2019 – 10.05.2019

Holzhüter^{KMP} W: Identification of likely future scenarios relevant for marine spatial planning. 5. BONUS BASMATI Partnermeeting. Copenhagen, Denmark, 29.09.2019 – 02.10.2019

Inácio^{KMP} M: Ecosystem services and mussel farming. Stakeholder conference on mussel farming and water quality in the Baltic Sea. OptiMus Stakeholder Meeting. Rostock, Germany, 19.03.2019

Ivar do Sul^{BIO} J, Kaiser^{GEO} J: The Baltic Sea: a potential GSSP site for the Anthropocene Epoch? Anthropocene Working Group meeting. New Orleans, United States, 08.11.2019

Ivar do Sul^{BIO} J: Microplastics as potential markers of the Anthropocene. Anthropocene Working Group meeting. New Orleans, United States, 09.11.2019

Ivar do Sul^{BIO} J: Microplastics as potential markers of the Anthropocene. Anthropocene Working Group meeting. Berlin, Germany, 28.05.2019

Jacobs^{CHE} E, Glockzin^{CHE} M, Graves C, Gräwe^{PHY} U, Kaitala S, Schneider^{CHE} B, Rehder^{CHE} G: Enhanced surface concentrations and air-sea fluxes of methane and carbon dioxide in the Baltic Sea caused by coastal upwelling. 12th Baltic Sea Science Congress (BSSC 2019). Stockholm, Sweden, 19.08.2019 – 23.08.2019

Jenner^{GEO} A K, Westphal^{GEO} J, Liu B, Rach B, von Ahn^{GEO} C M E, Schmiedinger^{GEO} I, Böttcher^{GEO} M E: Dynamics in the biogeochemistry of a SGD-impacted coastal aquifer and the impact of storm events. Goldschmidt Conference 2019. Barcelona, Spain, 18.08.2019 – 23.08.2019

Jordan^{CHE} S, Treude T, Leifer I, Janßen^{BIO} R, van der Lee^{PHY} E, Köser K, Schneider von Deimling J, Schulz-Vogt^{BIO} H, Schmale^{CHE} O: Bubble-mediated transport mechanism: process parametrisation and effects on the pelagic methanotrophic community. Goldschmidt Conference 2019. Barcelona, Spain, 18.08.2019 – 23.08.2019

Jürgens^{BIO} K: Impact of water mass mixing on microbial communities and their activities. Küstenseminar WS2018/2019. Rostock, Germany, 07.02.2019

Kaiser^{GEO} J, Arz^{GEO} H W, Lamy F: Multi-decadal variability in temperature and rainfall proxy records from the Baltic Sea, the Mediterranean Sea and the Black Sea over the last 2000 years. European Geoscience Union annual meeting 2019 (EGU 2019). Vienna, Austria, 07.04.2019 – 12.04.2019

Kaiser^{GEO} J: Lipide und Umweltrekonstruktion. ThermoFischer ChromTour 2019. Berlin, Germany, 19.03.2019

Kesy^{BIO} K, Oberbeckmann^{BIO} S, Kreikemeyer B, Labrenz^{BIO} M: Vibrio abundances in early bacterial assemblages on microplastics along a 2000 km Baltic Sea coastline. 12th Baltic Sea Science Congress (BSSC 2019). Stockholm, Sweden, 19.08.2019 – 23.08.2019

Klaeger^{BIO} F: Herausforderungen in der Mikroplastikforschung. Rostocker Naturschutztag 2019 (NABU). Rostock, Germany, 26.01.2019

Klaeger^{BIO} F: Herausforderungen in der Mikroplastikforschung. 23. Gewässersymposium. Güstrow, Germany, 21.03.2019

Klaeger^{BIO} F: Mikroplastik in der Ostsee. Runder Tisch Meeresmüll: Workshop Mikroplastik (RTM). Berlin, Germany, 29.01.2019

Klaeger^{BIO} F: Mikroplastik Probenahme und Aufarbeitung. Kolloquium Wasserwesen, TU Berlin. Berlin, Germany, 24.01.2019

Klingbeil^{PHY} K: The ubiquity of numerical mixing in ocean models. Gordon Research Conference on Coastal Ocean Dynamics 2019. Manchester NH, United States, 16.06.2019 – 21.06.2019

Kremp^{BIO} A: Baltic phytoplankton populations in a changing climate: the role of genetic diversity, phenotypic variation and complex life cycles. Plankton Symposium Hamburg 2019. Hamburg, Germany, 28.06.2019

Kremp^{BIO} A: Genetic diversity, phenotypic variation and the role of complex life cycles in evolutionary adaptation of Baltic phytoplankton populations. 7th European Phycological Congress (EPC7). Zagreb, Croatia, 26.08.2019 – 30.08.2019

Kremp^{BIO} A: Zoospore parasites in Baltic phytoplankton blooms. Phytoplankton Parasites in Coastal Sediments (COPAS). Barcelona, Spain, 08.01.2019 – 11.01.2019

Kreuzburg^{CHE} M, Rezanezhad F, Voss^{BIO} M, Feldens^{GEO} P, Rehder^{CHE} G: Influence of submerged peat deposits on methane production in coastal regions by submarine groundwater discharge – controlled carbon release. European Geoscience Union annual meeting 2019 (EGU 2019). Vienna, Austria, 07.04.2019 – 12.04.2019

Kunz^{CHE} F, Waniek^{CHE} J: Megacity's fingerprint in Chinese southern marginal seas: Investigation of pollutant fingerprints and dispersal. WTZ China. Hamburg, Germany, 20.08.2019

Kuss^{CHE} J, Gräwe^{PHY} U, Mohrholz^{PHY} V, Mars^{PHY} R, Krueger^{PHY} S, Schulz-Bull^{CHE} D E: An approach for a bottom water oxygen indicator for shallow open-sea waters – the Arkona Sea as an example. 12th Baltic Sea Science Congress (BSSC 2019). Stockholm, Sweden, 19.08.2019 – 23.08.2019

Kuss^{CHE} J: Sub-mesoscale variability of volatile elemental mercury in surface waters of the Baltic Sea, 14th International conference on mercury as a global pollutant (ICMGP). Krakow, Poland, 08.09.2019 – 13.09.2019

Labrenz^{BIO} M: Die Rolle von Mikroplastik in der südlichen Ostsee. Vergabe des Umweltpreises des Landtags Mecklenburg-Vorpommern. Schwerin, Germany, 25.09.2019

Labrenz^{BIO} M: Marine Biofilme auf Mikroplastik: Bedeutung, Abbau und Evolution. Fortbildungstagung für Wasserfachleute (UBA). Berlin, Germany, 05.11.2019 – 07.11.2019

Labrenz^{BIO} M: Microplastics: Transport vehicles for POP, microorganisms and pathogens?. GEOMAR – Seminar Fachbereich 3 „Marine Ökologie“. Kiel, Germany, 06.06.2019

Liebner S, Unger V, in 't Zandt M, Wen X, Koebsch F, Horn F, Rehder^{CHE} G, Sachs G, Zak D, Lischeid G, Knorr K-H, Böttcher^{GEO} M E, Winkel M, Bodelier P L E, Frank J, Rijkers R, Jurasinski G: Microbial response to peatland degradation and rewetting. Wetscape conference (Wet2019). Rostock, Germany, 10.09.2019 – 13.09.2019

Meyer^{CHE} D, Prien^{CHE} R D, Naumann^{PHY} M, Krüger^{PHY} S, Waniek^{CHE} J J, Schulz-Bull^{CHE} D E: Sulfide oxidation experiments in the world's largest hypoxic zone (Baltic Sea) – In situ observations with an automatic fluid injection sampler. Aquatic Sciences Meeting (ASLO 2019). San Juan, United States, 23.02.2019 – 02.03.2019

Morys C, Gogina^{BIO} M, Soetaert K, Zettler^{BIO} M L, Powilleit M, Ysebaert T, Forster S: Trait-based insights in typical bioturbation patterns. 12th Baltic Sea Science Congress (BSSC 2019). Stockholm, Sweden, 19.08.2019 – 23.08.2019

Nausch^{BIO} M, Bitschofsky F, Hammer^{CHE} K, Jahn S, Meyer^{CHE} J, Nausch^{CHE} G, Woelk J, Kahle P, Lennartz B: Phosphorausträge aus gedränten Flächen im Warnow-Einzugsgebiet. Workshop Dränmessungen. Gülzow, Germany, 19.03.2019

Nausch^{BIO} M: Konzentration und Transformation einzelner Phosphor-Fractionen und Bioverfügbarkeit entlang

der Fließstrecke im Einzugsgebiet. PHOSWAM-Workshop WRRL. Rostock, Germany, 01.07.2019

Nausch^{BIO} M: Phosphor in der Warnow und ihren Zuflüssen. Wissenschaftspressekonferenz „Phosphor und die Zukunft der Landwirtschaft“ (WPK – P-Campus). Rostock, Germany, 24.09.2019 – 25.09.2019

Osterholz^{CHE} H, Kirchman D L, Niggemann J, Dittmar T: Composition and diversity of dissolved organic matter in a temperate estuary. 13th European Fourier Transform Mass Spectrometry Meeting (EFTMS). Freising, Germany, 23.04.2019 – 27.04.2019

Papenmeier^{GEO} S, Michaelis R, Feldens^{GEO} P, Hass H C: Comparison of stone detecting strategies in terms of scientific and stakeholder purposes. Marine Geological and Biological Habitat Mapping 2019 (GeoHab 2019). St. Petersburg, Russian Federation, 13.05.2019 – 17.05.2019

Piehl^{KMP} S, Hauk R, Haseler^{KMP} M, Robbe^{KMP} E, Klaeger^{BIO} F, Labrenz^{BIO} M, Schernewski^{KMP} G: Mikroplastik in der Umwelt – Eintrag, Verbleib und Konsequenzen. 12. Rostocker Abwassertagung 2019. Rostock, Germany, 10.09.2019

Reitner J, Thiel V, Mißbach H L, Duda J P, van den Kerckhof A M, Holdt J, Böttcher^{GEO} M E, Vonhof H, Strauss H: Biosignatures of solid inclusions in black barites (3.5 Ga Dresser Fm, Pilbara, Western Australia) – a geobiological conundrum. The fundamental nature of Earth's earliest oceans – status quo & future perspectives (GAW). Göttingen, Germany, 06.12.2019 – 07.12.2019

Rönspeiß^{CHE} L, Dellwig^{GEO} O, Leipe^{GEO} T, Nausch^{CHE} G, Schulz-Bull^{CHE} D: Estuarine phosphorus transformation, retention and bioavailability. PhosWaM Closing Workshop. Warnemünde, Germany, 17.09.2019 – 18.09.2019

Rönspeiß^{CHE} L, Dellwig^{GEO} O, Leipe^{GEO} T, Nausch^{CHE} G, Schulz-Bull^{CHE} D: Estuarine phosphorus transformation, retention and bioavailability. P-Campus Symposium November 2019 (P-Campus Symposium). Rostock, Germany, 12.11.2019 – 13.11.2019

Rönspeiß^{CHE} L, Nausch^{CHE} G, Bitschofsky F, Nausch^{BIO} M, Schulz-Bull^{CHE} D: Differentiation and detection of phosphorus in shallow eutrophic waters – a new monitoring approach. PhosWaM Closing Workshop. Warnemünde, Germany, 17.09.2019 – 18.09.2019

Rönspeiß^{CHE} L, Nausch^{CHE} G, Schulz-Bull^{CHE} D: How bioavailable is phosphorus? 12th Baltic Sea Science Congress (BSSC 2019). Stockholm, Sweden, 19.08.2019 – 23.08.2019

Scales^{BIO} B, Duhaime M, Labrenz^{BIO} M, Keszy^{BIO} K, Kreikemeyer B, Oberbeckmann^{BIO} S: Does a plastisphere across aquatic systems really exist? 16th Symposium of Aquatic Microbial Ecology (SAME16). Potsdam, Germany, 01.09.2019 – 06.09.2019

Schaefer B, Grice K, Coolen M J L, Summons R E, Cui X, Bauersachs T, Schwark L, Böttcher^{GEO} M E, Bralower T J, Lyons S L, Freeman K H, Cockell C S, Gulick S S, Morgan J V, Whalen M T, Lowery C M, Vajda V: Microbial Mayhem in the nascent Chicxulub crater. 29th International Meeting on Organic Geochemistry (IMOG 2019). Gothenburg, Sweden, 01.09.2019 – 06.09.2019

Schernewski^{KMP} G, Friedland^{KMP} R, Buer^{KMP} A L, Ritzenhofen^{KMP} L: Mussel farming in the Baltic Sea – more than a nutrient-retention measure? P-Campus Ringvorlesung (SS 2019). Rostock, Germany, 16.05.2019

Schernewski^{KMP} G, Friedland^{KMP} R, Buer^{KMP} A-L, Ritzenhofen^{KMP} L: Zebra-mussel cultivation in Baltic coastal waters – an option for Blue Growth and water policy implementation. Aquaculture Europe 2019 (AE19). Berlin, Germany, 07.10.2019 – 10.10.2019

Schernewski^{KMP} G, Friedland^{KMP} R, Buer^{KMP} A-L, Ritzenhofen^{KMP} L: Muschelfarmen – Ein Weg zur Erreichung von Meeresqualitätszielen? 29. Meeresumwelt-Symposium 2019. Hamburg, Germany, 04.06.2019 – 05.11.2019

Schernewski^{KMP} G, Inacio^{KMP} M: Ecosystem service assessment in coastal and marine policy implementation: Baltic examples. Deutscher Kongress für Geographie 2019 (DKfG 2019). Kiel, Germany, 25.09.2019 – 30.09.2019

Schiele^{KMP} K, Frederiksen P, Oksanen J, Kettunen P, Hansen H S: Fields of innovation from research in marine spatial planning. Oceanext 2019. Nantes, France, 03.07.2019 – 05.07.2019

Schiele^{KMP} K, Ripken M: Strategic partnership for marine spatial planning. Connecting Seas Conference. Hamburg, Germany, 13.02.2019 – 14.02.2019

Schulze^{GEO} I, Feldens^{GEO} P, Schöne^{GEO} M, Zettler^{BIO} M L, Gogina^{BIO} M, Pocwiardowski P: Towards a multifrequency detection of mussel beds in the Baltic Sea. Marine Geological and Biological Habitat Mapping 2019 (GeoHab 2019). St. Petersburg, Russian Federation, 13.05.2019 – 17.05.2019

Schulze^{GEO} I: Potenzial von multifrequenten Multibeam-Rückstreudaten für Habitatkartierung. 33. Hydrographentag. Bremen, Germany, 18.06.2019 – 19.06.2019
Schumacher^{KMP} J, Bicking S, Inácio^{KMP} M, Müller F,

Schernewski^{KMP} G: Assessment of ecosystem services across the land and sea interface: approach and application in Baltic case studies. 10 years advancing ecosystem services science, policy and practice for a sustainable future (ESP10 World Conference). Hannover, Germany, 21.10.2019 – 25.10.2019

Schumacher^{KMP} J, Bicking S: Assessment of ecosystem services across the land and sea interface: approach and application in Baltic case studies. Deutscher Kongress für Geographie 2019 (DKfG 2019). Kiel, Germany, 25.09.2019 – 30.09.2019

Seibert S L, Böttcher^{GEO} M E, Schubert F, Pollmann T, Giani L, Tsukamoto S, Frechen M, Freund H, Waska H, Simon H, Holt T, Greskowiak J, Massmann G: Hydrobiogeochemical processes and pyrite formation in permeable sands at the land-sea transition zone. Goldschmidt Conference 2019. Barcelona, Spain, 18.08.2019 – 23.08.2019

Stoehr^{PHY} E: Wozu treiben wir den Aufwand einer eigenen Tauchgruppe am IOW? Interdisziplinäres Forschungstauchersymposium 2019. Rostock, Germany, 25.09.2019 – 27.09.2019

Umlauf^{PHY} L, Holtermann^{PHY} P: Diffusive convection in the Baltic Sea: Mixing that matters? ILWAO Seminar 2019. Kühlungsborn, Germany, 18.01.2019

Umlauf^{PHY} L, Holtermann^{PHY} P L: Diffusive convection: A new mixing process for the Baltic Sea? MISU Seminar, Stockholm University. Stockholm, Sweden, 21.03.2019

Umlauf^{PHY} L, Peng^{PHY} J P, Chrysagi^{PHY} E, Holtermann^{PHY} P L: Direct evidence for enhanced turbulence in a submesoscale mixed-layer front. European Geoscience Union annual meeting 2019 (EGU 2019). Vienna, Austria, 07.04.2019 – 12.04.2019

von Thenen^{KMP} M, Frederiksen P, Hansen H S, Schiele^{KMP} K: An indicator pool to support ecosystem service assessments for marine planning and management. 10 years advancing ecosystem services science, policy and practice for a sustainable future (ESP10 World Conference). Hannover, Germany, 21.10.2019 – 25.10.2019

von Thenen^{KMP} M, Maar M, Hansen H, Schiele^{KMP} K: A GIS suitability analysis for selecting mussel farm sites in the south-western Baltic Sea. Aquaculture Europe 2019 (AE19). Berlin, Germany, 07.10.2019 – 10.10.2019

Wäge^{BIO} J, Benterbusch-Brockmüller^{BIO} H, Möller^{BIO} L, Jordan^{CHE} S, Samuiloviene A, Jürgens^{BIO} K, Labrenz^{BIO} M: Applications of ddPCR in environmental microbiology. Droplet Digital PCR Scientific Conference. Berlin,

Germany, 04.06.2019

Waniek^{CHE} J J: Anthropenic fingerprints and dispersal in two contrasting marginal seas, the northern South China Sea and the Baltic Sea. International Conference on Marine Geology and Deep Sea Exploration. Guangzhou, China, 26.11.2019 – 28.11.2019

Waniek^{CHE} J J: Coastal ocean-natural laboratory under climatic and human induced stress. JungChemikerForum Leipzig (JCFL). Leipzig, Germany, 24.05.2019

Wasmund^{BIO} N, Gerth^{PHY} M, Nausch^{CHE} G: Extension of the vegetation period of phytoplankton in the western Baltic Sea – response to climate change. European Geoscience Union annual meeting 2019 (EGU 2019). Vienna, Austria, 07.04.2019 – 12.04.2019

Wasmund^{BIO} N, Nausch^{CHE} G, Gerth^{PHY} M: Phytoplankton reacts on climate change: extension of the vegetation period in the western Baltic Sea. 12th Baltic Sea Science Congress (BSSC 2019). Stockholm, Sweden, 19.08.2019 – 23.08.2019

Wasmund^{BIO} N: Extension of the vegetation period of phytoplankton by climate change. Annual meeting of the ICES Working Group on Phytoplankton and Microbial Ecology (ICES WG PME). Las Palmas de Gran Canaria, Spain, 12.03.2019

A3.3 Akademische Abschlüsse 2019

Academic qualifications 2019

A3.3.1 Bachelor *Bachelor*

Fonk, Karolin

Assessment of selected provisioning ecosystem services in the German Baltic Sea.

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, 2019.
Supervisor: Schaal, P; Schernewski, Gerald^{KMP}

Hinrichs, Theda

Vertical distribution of contaminants of emerging concern in the North East Atlantic: microplastics at Kiel 276 site.

Universität Rostock, 2019.

Supervisor: Waniek, Joanna^{CHE}; Schulz-Bull, Detlef^{CHE}

Muck, Muriel

Characterization of hard-bottom habitats in the German Baltic Sea with benthic imagery.

Universität Rostock, 2019.

Supervisor: Zettler, Michael L.^{BIO}; Forster, Stefan

Wolf, Mathias

Quantitative und qualitative Analyse der Strobilation bei *Chrysaora pacifica*.

Universität Rostock, 2019.

Supervisor: Bathmann, Ulrich^{DIR}

A3.3.2 Master

*Master***Appelt, Jana**

Anthropogenic fibers in sediment trap material from Kiel 276 in the North Eastern Atlantic.

Universität Rostock, 2019.

Supervisor: Waniek, Joanna^{CHE}; Schulz-Bull, Detlef^{CHE}

Böhmer, Robin

Taxonomical revision of aquatic Microgastropods from the Knysna estuarine system, South Africa.

Universität Rostock, 2019.

Supervisor: Zettler, Michael L.^{BIO}; Powilleit, Martin

Dimopoulou, Olga

Observations of Turbulent Dynamics in the Baltic Sea.

University of Copenhagen, 2019.

Supervisor: Jochum, Markus; Umlauf, Lars^{PHY}

Kache, Sophie

Regulation der Nitrifizierungsraten durch partikuläres organisches Material.

Universität Rostock, 2019.

Supervisor: Voss, Maren^{BIO}; Bartl, Ines^{BIO}

Pickhard, Jessica

Untersuchungen der Larvalverdriftung verschiedener bentisch lebender Arten in den Schutzgebieten der deutschen Ostsee (AWZ).

Universität Hamburg, 2019.

Supervisor: Möllmann, Christian; Schiele, Kerstin^{KMP}

Umbricht, Jacqueline

Neue Produktion und Stickstoffumsatz in der Flußfahne des Amazonas.

Universität Rostock, 2019.

Supervisor: Voss, Maren^{BIO}

A3.3.3 Promotionen

*PhD degrees***Beisiegel, Kolja**

Sublittoral reef assemblages along natural and anthropogenic gradients in the German Baltic Sea.

Universität Rostock, 2019.

Supervisor: Bathmann, Ulrich^{DIR}; Zettler, Michael^{BIO}

Henkel, Jan

Bakteriell getriebene anaerobe Sulfidoxidation gekoppelt mit Manganoxidreduktion untersucht an einem *Sulfurimonas* spp. Stamm.

Universität Rostock, 2019.

Supervisor: Schulz-Vogt, Heide^{BIO}

Inacio, Miguel

Ecosystem services of coastal water bodies: assessing temporal changes and its implication to management.

Klaipeda University, Marine Research Institute, 2019.

Supervisor: Schernewski, Gerald^{KMP}

Karnauskaite, Donalda

Assessing sustainable development of coastal systems.

Klaipeda University, Marine Research Institute, 2019.

Supervisor: Schernewski, Gerald^{KMP}

Kniebusch, Madline

Climate changes in the Baltic Sea since 1850.

Universität Rostock, 2019.

Supervisor: Meier, Markus^{PHY}

Kreuzburg, Matthias

Climate relevant trace gases in shallow waters impacted by terrestrial nutrient input from a coastal peatland.

Universität Rostock, 2019.

Supervisor: Voß, Maren^{BIO}; Rehder, Gregor^{CHE}

Lange, Xaver

Downscaling (process oriented localization) of larger scale simulations of sea water currents to assess interactions between sea and groundwater bodies.

Universität Rostock, 2019.

Supervisor: Burchard, Hans^{PHY}

Langer, Simon

Microbial life and the phosphorus cycle along the terrestrial to marine gradient.

Universität Rostock, 2019.

Supervisor: Schulz-Vogt, Heide^{BIO}

Stubenrauch, Jessica

Phosphor-Governance in ländervergleichender Perspektive: Deutschland, Costa Rica und Nicaragua. Ein

Beitrag zur Nachhaltigkeits- und Bodenschutzpolitik.
Universität Rostock, 2019.
Supervisor: Bathmann, Ulrich^{DIR}; Leinweber, Peter;
Ekardt, Felix

A4 Lehre 2019

University lectures 2019

Die 12 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 an beiden Universitäten. Im Wintersemester 2018/19 lehrten IOW Dozenten an der Universität Rostock etwa 40 und an der Universität Greifswald 9 SWS. Im Sommersemester 2019 hielten IOW Dozenten an der Universität Rostock 25 SWS und an der Universität Greifswald 2 SWS. Daneben wurden Lehrveranstaltungen an der Universität Klaipeda im Umfang von jeweils 4 SWS im WS 2018/19 und im SS 2019 abgehalten. SeniorwissenschaftlerInnen, Postdocs und DoktorandInnen unterstützen die Angebote auf vielfältige Art und Weise. Die hier aufgeführten Veranstaltungen umschreiben den Kern unserer Lehraktivitäten und stellen eine Auswahl dar.

The 12 leading scientists of the IOW who are also professors at the universities of Rostock and Greifswald, respectively, contribute to the education and training of students with lectures, seminars and the supervision of practical exercises on a regular basis. In the winter semester 2018/19, IOW lecturers taught about 40 SWS at the University of Rostock and 9 SWS at the University of Greifswald. In the summer semester 2019 IOW lectured 25 SWS at the University of Rostock and 2 SWS at the University of Greifswald. In addition, courses were held at the University of Klaipeda in the amount of 4 SWS each in WS 2018/19 and in SS 2019. 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 2018 / 2019
Winter term 2018 / 2019

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät – Fachbereich Physik

Klima des Ozeans

Markus Meier, Claudia Frauen, Florian Börgel

Hydrodynamik

Lars Umlauf, Jen-Ping Peng

Einführung in die Atmosphärenphysik und in die Physik des Ozeans

Volker Mohrholz, Martin Schmidt, Peter Holtermann

Physikalische Ozeanographie und Messtechnik

Lars Umlauf

Prozesse im Küstenozean

Hand Burchard, Marvin Lorenz

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät – Fachbereich Biologie

Grundlagen der Meeresbiologie

Thomas Neumann, Detlef Schulz-Bull, Joanna Waniek, Peter Feldens

Modellierung in der Meeresbiologie

Thomas Neumann

Grundlagen mariner Stoffkreisläufe

Ulrich Bathmann, Heide Schulz-Vogt, Thomas Neumann

Grundlagen des wissenschaftlichen Tauchens

Erik Stohr

Mikrobiologisches Praktikum für Fortgeschrittene

Matthias Labrenz, Sonja Oberbeckmann

Marine Mikrobiologie

Matthias Labrenz, Johannes Werner, Sonja Oberbeckmann

Zustandsbewertung mariner Gewässer

Joanna Waniek

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät – Fachbereich Chemie

Analytische Chemie IV / Ökologische Chemie

Gregor Rehder

Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät

Küsteningenieurwesen III: Ausgewählte Projekte und Integriertes Küstenzonenmanagement

Gerald Schernewski, Mirko Haseler, Johanna Schumacher, Lukas Ritzenhofen, Anna-Lucia Buer, Miguel Inacio

Sommersemester 2019

Summer term 2019

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät – Fachbereich Physik

Spezielle Themen der Ozeanographie – Marine Turbulenz

Hans Burchard, Jen-Ping Peng

Theoretische Ozeanographie: Windgetriebene Zirkulation im geschichteten Ozean

Martin Schmidt, Hadi Bordbar

Ozeanmodellierung

Hans Burchard, Marvin Lorenz

Physikalische Ozeanographie und Messtechnik

Lars Umlauf

Climate of the Baltic Sea Region

Markus Meier

Physikalisches Forschungspraktikum

Volker Mohrholz, Toralf Heene

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät – Fachbereich Biologie

Analyse von Stoffkreisläufen
Heide Schulz-Vogt, Jörg Dutz, Maren Voß

Meeresbiologie
Ulrich Bathmann, Heide Schulz-Vogt,
Natalie Loick-Wilde

Seepraktikum
Maren Voß, Heide Schulz-Vogt, Anke Kremp

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät – Fachbereich Chemie

Analytische Chemie und Umweltchemie I
Gregor Rehder

Meereschemie
Detlef Schulz-Bull, Joanna Waniek, Gregor Rehder

Meereswissenschaften
Detlef Schulz-Bull

A4.2 Universität Greifswald *University of Greifswald*

Wintersemester 2018 / 2019
Winter term 2018 / 2019

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät – Fachbereich Geologie

Marine Geologie
Helge Arz

Oceanography and Society
Michael E. Böttcher

Chemical Oceanography
Michael E. Böttcher

Proxy Formation and Application
Michael E. Böttcher

Palaeoceanography
Helge Arz

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

Sommersemester 2019
Summer term 2019

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät – Fachbereich Geologie

Geochemie
Michael E. Böttcher

A4.3 Beispiele sonstiger universitärer Veranstaltungen zur studentischen Ausbildung

Examples of other lectures at universities

Fernstudienzentrum Universität Rostock
Ökosystemarer Umweltschutz
SS 2019, Gerald Schernewski, Johanna Schumacher,
Lukas Ritzenhofen

**Klaipeda University, Marine Science and Technology
Center (MARSTEC), Lithuania**
Coastal Management
WS 2018/19, Gerald Schernewski, Lukas Ritzenhofen,
Johanna Schumacher, Miguel Inacio, Greta Gyraite,
Donalda Karnauskaite, Mirco Haseler

Young Scientists Schools
1st International Winter School on ‘Analysis of climate
variability’
Organized under the umbrella of ‘Baltic Earth’ by IOW,
University of Rostock, International Baltic Earth
Secretariat at Helmholtz Centre Geesthacht
22. – 29.03.2019, hosted by IOW
IOW lecturers: Markus Meier, Claudia Frauen, Jerome
Kaiser, Hagen Radtke, Florian Börgel, Madline Knie-
busch, Michael Naumann

**International Coastal Summer School ‘Marine phyto-
plankton diversity observation: innovative methods
and industrial applications’**
Organized by Leibniz Institute for Baltic Research
Warnemünde, Helmholtz Centre Geesthacht, Alfred
Wegener Institute for Polar and Marine Research
(Helmholtz Association of German Research Centers
28.06. – 08.07.2019, hosted by Biologische Anstalt
Helgoland (BAH)

**International Summer School ‘Mussel Mitigation
Cultures’**
Organized by Aarhus University, Project BONUS
OPTIMUS
18. – 25.08.2019, hosted by Aarhus University, Rønbjerg
Field Station (Limfjord), Denmark
IOW lecturers: Anna-Lucia Buer, Lukas Ritzenhofen,
Gerald Schernewski, Johanna Schumacher

A5 Gremien des IOW

Committees

A5.1 Kuratorium

Board of Governors

Woldemar Venohr (Vorsitzender)

Ministerium für Bildung, Wissenschaften und Kultur,
Mecklenburg-Vorpommern

seit 2012

MinR Rudolf Leisen (stellv. Vorsitzender)

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Ref. 725

seit 2016

Tim Eder

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Ref. 725

seit 2016

Monika Breuch-Moritz

Präsidentin des Bundesamtes für Seeschifffahrt und
Hydrographie

bis 2019

Dr. Karin Kammann-Klippstein

Präsidentin des Bundesamtes für Seeschifffahrt und
Hydrographie

seit 2019

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

A5.2 Wissenschaftlicher Beirat

Scientific Advisory Board

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

Prof. Dr. Katarina Abrahamsson
University of Gothenburg
seit 2017

Prof. Dr. Gerhard Herndl
Universität Wien
seit 2017

Prof. Dr. Christian Hübscher
Universität Hamburg,
Marine Seismik und Hydroakustik
seit 2018

Prof. Dr. Aarno Kotilainen
Geological Survey of Finland
seit 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. Corinna Schrum
Helmholtz-Zentrum Geesthacht,
Institut für Küstenforschung
seit 2018

Prof. Dr. Anna Wählin
University of Gothenburg
seit 2016

Prof. Dr. Heinz Wilkes
Universität Oldenburg, Institut für Chemie
und Biologie des Meeres
seit 2018

A5.3 Wissenschaftlicher Rat

Scientific Council

ständige Mitglieder

Prof. Dr. Helge W. Arz (stellvertretender Vorsitzender)
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

Prof. Dr. Klaus Jürgens
als stellv. Leiter der Sektion Biologische Meereskunde
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

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

gewählte Mitglieder der Sektionen

Dr. Marion Kanwischer (Vorsitzende)
Sektion Meereschemie
seit 2018

Dr. habil. Matthias Labrenz
Sektion Biologische Meereskunde
seit 2012

Dr. Jérôme Kaiser
Sektion Marine Geologie
seit 2018

Dr. Volker Mohrholz
Sektion Physikalische Ozeanographie und Messtechnik
seit 2012

A5.4 Personalrat *Work Council*

Ralf Prien, seit 2009 (Vorsitzender)
Christian Burmeister, seit 2017
Olivia Diehr, seit 2017
Jenny Jeschek, seit 2017
Diana Körner, seit 2017
Iris Liskow, seit 2005 (stellvertr. Vorsitzende)
Christian Stolle, seit 2017
Kristian Rose, seit 2017

A5.5 Gleichstellungsbeauftragte, Ombudsmann und Schwerbehindertenvertretung *Equal Opportunity officer, ombudsman and disabled employee officer*

Joanna Waniek
Gleichstellungsbeauftragte
seit 2013

Berit Recklebe
Vertreterin der Gleichstellungsbeauftragten
seit 2017

Barbara Hentzsch
Vertreterin der Gleichstellungsbeauftragten
seit 2019

Thomas Neumann
Ombudsmann
seit 2015

Diana Hoppe
Schwerbehindertenvertreterin
seit 2010

Siegfried 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

