

Forschungsschiff

MARIA S. MERIAN

Reisen Nr. MSM114 & MSM114/2 & MSM115

15. 01. 2023 - 30. 03. 2023



MOSES EDDY STUDY IV - Zeitserien des benthischen Sauerstoff- und Kohlenstoffkreislaufs unter erhöhter Exportproduktion durch mesoskalige Wirbel vor Westafrika

ARC - Atlantische Referenz und Konvektion

FINWAP - Multidisziplinäre Untersuchung der Finnwalvorkommen an der Westantarktischen Halbinsel,

Herausgeber:

Institut für Geologie Universität Hamburg Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe http://www.ldf.uni-hamburg.de

Gefördert durch:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) ISSN 1862-8869



Forschungsschiff / Research Vessel

MARIA S. MERIAN

Reisen Nr. MSM114 & MSM114/2 & MSM115/

Cruises No. MSM114 & MSM114/2 & MSM115

15. 01. 2023 - 30. 03. 2023



MOSES EDDY STUDY IV - Zeitserien des benthischen Sauerstoff- und Kohlenstoffkreislaufs unter erhöhter Exportproduktion durch mesoskalige Wirbel vor Westafrika

MOSES EDDY STUDY IV - Time series of benthic oxygen and carbon cycling subjected to the enhanced export production driven by mesoscale eddies off West Africa

ARC - Atlantische Referenz und Konvektion

ARC - Atlantic References and Convection

FINWAP - Multidisziplinäre Untersuchung der Finnwalvorkommen an der Westantarktischen Halbinsel,

FINWAP - Comprehensive assessment of a fin whale high density area along the West Antarctic Peninsula

Herausgeber / Editor: Institut für Geologie Universität Hamburg Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe http://www.ldf.uni-hamburg.de

Gefördert durch / Sponsored by:
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
ISSN 1862-8869

Anschriften / **Addresses**

Dr. Stefan SommerTelefon:+49 431 600-2119GEOMARTelefax:+49 431 600-2928Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung KielE-Mail:ssommer@geomar.de

Standort Ostufer Wischhofstr. 1-3 D-24148 Kiel

Dr. Frank NitscheTelefon:+49 221 470-3143Universität zu KölnTelefax:+49 221 470-5032Zülpicher Str. 47bE-Mail:fnitsche@uni-koeln.de

D-50674 Köln

Dr. Helena Herr Telefon: +49 40 42838 6677

University of Hamburg E-Mail: helena.herr@uni-hamburg.de

Institute of Marine Ecosystem and

Fishery Science (IMF)

Center for Earth System Research

and Sustainability (CEN) Große Elbstraße 133 D-22767 Hamburg

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe Telefon: +49 40 42838-3640

Institut für Geologie Telefax: +49 40 4273-10063

Universität Hamburg E-Mail: <u>leitstelle.ldf@uni-hamburg.de</u>
Bundesstraße 55 http: <u>www.ldf.uni-hamburg.de</u>

D-20146 Hamburg

Reederei BrieseTelefon:+49 491 92520-160Briese Schiffahrts GmbH & Co. KGTelefax+49 491 92520-169Research | ForschungsschifffahrtE-Mail:research@briese.deHafenstraße 12 (Haus Singapore)http:www.briese-research.de

D-26789 Leer

GPF-Geschäftsstelle

Gutachterpanel Forschungsschiffe E-Mail: gpf@dfg.de

c/o Deutsche Forschungsgemeinschaft Kennedvallee 40

Kennedyallee 40 D-53175 Bonn

Forschungsschiff / Research Vessel MARIA S. MERIAN

Vessel's general email address

merian@merian.briese-research.de

Crew's direct email address

n.name@merian.briese-research.de

Scientific general email address

chiefscientist@merian.briese-research.de

Scientific direct email address

n.name@merian.briese-research.de

Each cruise participant will receive an e-mail address composed of the first letter of his first name and the full last name.

Günther Tietjen, for example, will receive the address:

g.tietjen@merian.briese-research.de

Notation on VSAT service availability will be done by ship's management team / system operator.

- Data exchange ship/shore : on VSAT continuously / none VSAT every 15 minutes
- Maximum attachment size: on VSAT no limits / none VSAT 50 kB, extendable on request
- The system operator on board is responsible for the administration of all email addresses

Phone Bridge VSAT +49 491 91979023

FBB 500 (Backup) +870 773 929 863

GSM-mobile (in port only) +49 171 697 543 3

MERIAN Reisen / MERIAN Cruises MSM114 - MSM114/2 - MSM115

15, 01, 2023 - 30, 03, 2023

MOSES EDDY STUDY IV - Zeitserien des benthischen Sauerstoff- und Kohlenstoffkreislaufs unter erhöhter Exportproduktion durch mesoskalige Wirbel vor Westafrika

MOSES EDDY STUDY IV - Time series of benthic oxygen and carbon cycling subjected to the enhanced export production driven by mesoscale eddies off West Africa

ARC - Atlantische Referenz und Konvektion

ARC - Atlantic References and Convection

FINWAP - Multidisziplinäre Untersuchung der Finnwalvorkommen an der Westantarktischen Halbinsel,

FINWAP - Comprehensive assessment of a fin whale high density area along the West Antarctic Peninsula

Fahrt / Cruise MSM114 15.01.2023 - 21.01.2023

Las Palmas (Spanien) - Mindelo (Kapverden) Fahrtleitung / *Chief Scientist*: Dr. S. Sommer

Fahrt / Cruise MSM114/2 24.01.2023 - 22.02.2023

Mindelo (Kapverden) - Punta Arenas (Chile) Fahrtleitung / *Chief Scientist*: Dr. Frank Nitsche

Fahrt / Cruise MSM115 25.02.2023 - 30.03.2023

Punta Arenas (Chile) – Montevideo (Uruguay) Fahrtleitung / *Chief Scientist*: Dr. Helena Herr

Koordination / Coordination Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

German Research Fleet Coordination Centre

Kapitän / Master MERIAN MSM114/2: Ralf Schmidt

MSM114: Ralf Schmidt MSM115: Björn Maaß

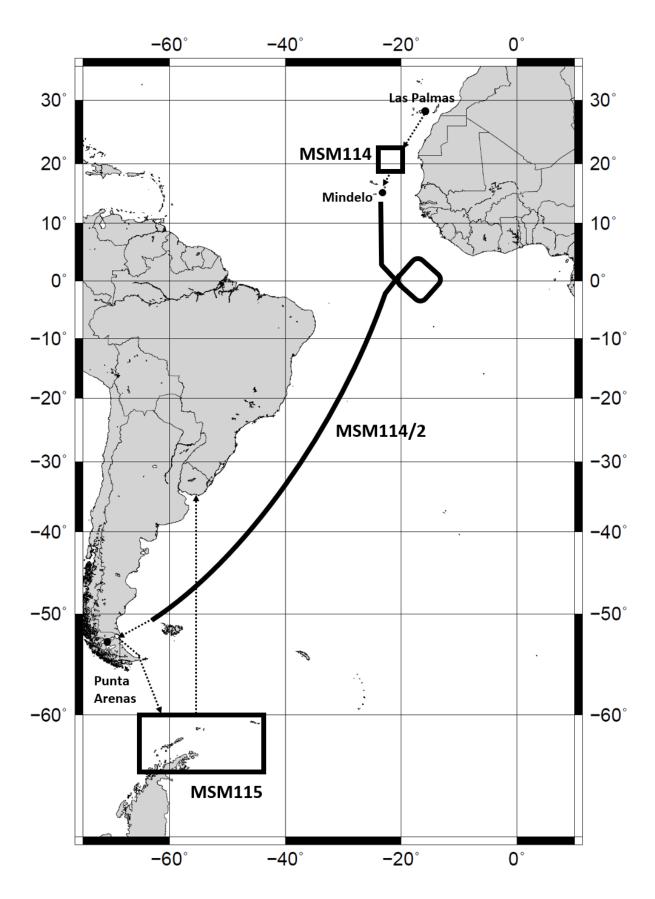


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der MERIAN Expeditionen MSM114 bis MSM115.

Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of MERIAN cruises MSM114 to MSM115.

Übersicht

Fahrt MSM114

Durch den Abtransport von küstennahem, nährstoffreichem Auftriebswasser in den offenen Ozean nehmen mesoskalige Wirbel (Durchmesser ca. 120 km) eine wichtige Rolle für die laterale Vermischung ein, wobei sie die biologische Produktivität und den Kohlenstoffexport zum Meeresboden überprägen.

Ziel der Forschungsreise MSM114 zu den Kapverden ist die zeitlich aufgelöste Quantifizierung des Abbaus von partikulärem organischen Kohlenstoff in Sedimenten während der Passage von produktiven Wirbeln an der Meeresoberfläche. Um eine Zeitreihe der benthischen Sauerstoffzehrung und damit des Kohlenstoffumsatzes bei einem erhöhten Eintrag von organischem Material während der Wirbelpassage aufzuzeichnen, wurde während der Meteorexpedition M182 am 3. Juli 2022 der Deep-Sea Rover (DSR) Panta Rhei am Meeresboden in einer Wassertiefe von 3300 m vor den Kapverden (18° N, 22°W) verankert. Dieses Unterwasserfahrzeug soll wiederholt Sauerstoffflussmessungen in benthischen Kammern für mehrere Monate durchführen. Zusätzlich wurde in der Nähe des DSRs ein benthischer Lander eingesetzt, um mittels einer Sedimentfalle den zeitlichen Verlauf der Ablagerung von partikulären organischem Kohlenstoff und des Strömungsregimes zu erfassen. Der DSR als auch der Lander nehmen fortlaufend Bilder des Tiefseebodens auf. Während der Expedition MSM114 soll nach ca. einem halben Jahr der DSR und der Lander geborgen und eine physikalische Charakterisierung der Wassersäule durchgeführt werden. Ferner soll das vom ROVER abgefahrene Areal visuell mittels des geschleppten Kamera Systems OFOS (Ocean Floor Observation System) kartiert

Synopsis

Cruise MSM114

Enclosing near coastal nutrient rich upwelling waters and transporting them into the open ocean, eddies are important for lateral mixing and the transfer of physical and biogeochemical properties, whereat they largely affect biological productivity and organic matter export to the deep-sea floor.

Aim of the cruise MSM114 to the Cape Verde Islands is to resolve organic carbon degradation in deep-sea sediments and its relation to the passage of productive eddies at the sea surface. In order to record a time series of benthic oxygen consumption affected by the elevated deposition of particulate organic carbon during the passage of an eddy, the Deep-Sea Rover (DSR) Panta Rhei was placed at the seafloor in a water depth of 3300 m at the 3^{rd} July 2022 during the RV METEOR expedition M182. This underwater vehicle will repeatedly conduct oxygen flux measurements in benthic chambers for several months. Additionally, a benthic lander was deployed to measure the deposition of particulate organic carbon on the seabed using a sediment trap and to record the current regime. The Rover and the lander continuously take photographs of the deep-sea floor. Half a year after the DSR and the lander have been deployed, both devices shall be recovered during the expedition MSM114. In addition, measurements of physical properties of the water column will be carried out and the seafloor section along which the ROVER conducted the oxygen flux measurements will be visually mapped using the towed camera system OFOS (Ocean Floor Observation System). During the transit, meteorological measurements will be conducted. This cruise concludes the measurement campaigns M156

werden. Während des Transits werden meteorologische Messungen durchgeführt. Diese Fahrt schließt die Messkampagnen M156 (Juli/Aug. 2019), M160 (Nov./Dez. 2019), M182 (Juni/Juli 2022) der Projekte MOSES und REEBUS ab. (July/Aug. 2019), M160 (Nov./Dec. 2019), M182 (June/July. 2022) of the projects MO-SES und REEBUS.

Fahrt MSM114/2

Die MSM114/2 Forschungsfahrt der MARIA S. MERIAN kreuzt den Atlantik von Mindelo (Kapverden) nach Punta Arenas (Chile). Die wissenschaftlichen Ziele sind eine längere Untersuchung atmosphärischer Konvektion zwischen Kante und Zentrum der tropischen Konvergenz (ITCZ), das kontinuierliche Sammeln von Daten der Atmosphäre (auch als Referenzen zu Fernerkundungsmethoden aus dem All) und des Ozeanbodens und, während regelmäßiger Unterbrechungen, Untersuchungen von Austauschprozessen nahe der Wasseroberfläche und mit dieser verbundene Beprobung biologische Analysen von Wasser aus unterschiedlichen Tiefen.

Fahrt MSM115

Die Finnwale (Balaenoptera physalus) der Südhemisphäre wurden zur Zeit des kommerziellen Walfangs auf 2% ihrer ursprünglichen Populationsgröße reduziert. Der heutige Populationszustand ist weithin unbekannt, Kenntnisse über die Lage von Paarungs- und Aufzuchtgebieten sowie zur Populationsstruktur fehlen und der Finnwal gilt weiterhin als gefährdet. Seit Kurzem kommt es regelmäßig zu großen Ansammlungen von Finnwalen entlang der westantarktischen Halbinsel, in Gebieten, die zur Zeit des Walfangs als Nahrungshabitate bekannt waren. Die Rückkehr der Tiere auf ihre historischen Nahrungsgründe sowie das Wiederauftreten von großen Fressaggregationen, die nur aus historischen Berichten überliefert sind, wurden kürzlich als Zeichen einer einsetzenden Populationserholung gedeutet. MSM115 wird im Rahmen eines multidisziplinären Programms Daten zu diesen Finnwalvorkommen sammeln, um Untersuchungen

Cruise MSM114/2

The R.V. MARIA S. MERIAN cruise MSM114/2 will cross the Atlantic from Mindelo (Cape Verde) to Punta Arenas (Chile). Scientific goals are extended investigations of tropical convection between the edge and the center of the Inter-Tropical Convection Zone (ITZC) near the Atlantic equator and underway measurements to capture Atlantic cross-sections. Underway measurements involve regular probing of the atmosphere, also to collect reference data for satellite retrievals, a survey of the ocean floor and regular stops for air-sea interaction investigations and biological analyses of water collected at different ocean depths.

Cruise MSM115

Fin whales (Balaenoptera physalus) of the Southern Hemisphere were reduced to 2% of their pre-exploitation population size during the times of commercial whaling. Their recovery status and population structure are unknown, knowledge about the location of their breeding grounds is lacking and the species is classified as vulnerable on the IUCN Red List of threatened species. Recently, large aggregations of fin whales have regularly been reported from the area of the West Antarctic Peninsula, from areas that were known as feeding grounds in the whaling period. These aggregations, the return to ancestral feeding grounds and the restoration of historical feeding behavior have been suggested as signs of population recovery. The cruise MSM115 will collect data on these fin whale aggregations by a multidisciplinary research programme in order to investigate the ecological background to the return of the fin whales to their former feeding grounds

zu den ökologischen Zusammenhängen der Rückkehr der Finnwale in dieses Gebiet zu erhalten. Basierend auf den Daten, die während der Fahrt erhoben werden, soll eine Abschätzung der Größe der Finnwalvorkommen an der westantarktischen Halbinsel vorgenommen, Erkenntnisse zur Populationsstruktur gewonnen und Migrationsrouten sowie Migrationsziele identifiziert werden.

Um die Bedeutung der westantarktischen Halbinsel als Nahrungshabitat und die Rückkehr zu diesen Nahrungsgründen zu erklären, wird der nahrungsökologische Hintergrund untersucht. Die westantarktische Halbinsel zählt zu den sich am schnellsten erwärmenden Regionen der Erde, wodurch es auch zu Veränderungen im marinen Ökosystem und Nahrungsnetz kommt. Veränderungen in der Biomasse und räumlichen Verteilung des Antarktischen Krills (Euphausia superba), dem Schlüsselorganismus im Antarktischen Ökosystem und Hauptnahrungsorganismus der Bartenwale, können Auswirkungen auf die Walverteilung, Abundanz und das ihnen zur Verfügung stehende Nahrungsangebot haben.

Während der MSM115 wird die Biomasseverteilung von Krill raum- und zeitgleich mit dem Walvorkommen durch eine parallele Erfassung untersucht. Data collected during the cruise MSM115 will be used for abundance estimation of fin whales at the West Antarctic Peninsula, for information on population structure, migration routes and migratory destinations.

Several aspects of feeding ecology will be investigated to evaluate the significance of the feeding grounds at the West Antarctic Peninsula and the fin whales' return to them. The rapid warming of the West Antarctic Peninsula is leading to changes in the marine ecosystem and the food web. Changes in the biomass and distribution of Antarctic krill (Euphausia superba), the main prey organism for baleen whales in the Antarctic ecosystem, may lead to changes in whale distribution and abundance and the amount of prey available to a potentially recovering population.

During cruise MSM115 a concurrent krill survey will collect data on krill biomass distribution on the same temporal and spatial scale as the whale survey.

Wissenschaftliches Programm

Primär dient diese Fahrt der Bergung des Deep-Sea Rovers (DSR) Panta Rhei und eines Landers, die während der METEOR Reise M182 am 3. Juli 2022 nahe der Kap Verden (Station E2) zur Zeitserienerfassung des Sauerstoffverbrauchs des Meeresbodens und der Ablagerung von partikulärem organischen Kohlenstoff in einer Wassertiefe von 3300 m verankert wurden.

Wissenschaftliche Zielsetzung der Forschungsfahrt MSM114 ist es, ein besseres Verständnis der Auswirkungen von mesoskaligen Wirbeln auf Quellen- bzw. Senkenmechanismen von CO2 der biologischen Kohlenstoffpumpe in Auftriebsgebieten zu bekommen. Durch den Abtransport von küstennahem nährstoffreichem Auftriebswasser in den offenen Ozean nehmen Wirbel eine wichtige Rolle für die laterale Vermischung ein, wobei sie die biologische Produktivität und den Kohlenstoffexport zum Meeresboden überprägen. Die Fahrt findet im Rahmen der Projekte REEBUS (BMBF) und MOSES (HGF) statt.

Spezifisches Ziel der Forschungsreise ist die zeitlich aufgelöste Quantifizierung des Abbaus von partikulärem organischen Kohlenstoff in Tiefseesedimenten während der Passage von produktiven Wirbeln an der Meeresoberfläche. Hierzu wurde eigens das neuartige Unterwasserfahrzeug Deep-Sea Rover Panta Rhei entwickelt. Kernstück des Rovers sind zwei benthische Kammern an dessen Vorderseite, die zur Erfassung des Sauerstoffverbrauchs des Meeresbodens dienen. In Tiefseesedimenten verläuft der Abbau von organischem Material überwiegend aerob. Somit kann der Kohlenstoffumsatz der auf und in den Sedimenten siedelnden Lebensgemeinschaft (Bakterien, Meiofauna, Archaeen, Einzeller, Makrofauna. Epifauna) über deren Verbrauch von Sauerstoff erfasst werden. Um die zeitliche Variabilität des Sauerstoffverbrauchs und die erhöhte Ablagerung von

Scientific Programme

Primarily, this cruise takes place for the recovery of the Deep-Sea Rover (DSR) Panta Rhei and a lander, which were placed at the seafloor off Cape Verde (station E2) in a water depth of 3300 m at the 3rd July 2022 during the RV METEOR expedition M182 to determine the temporal variability of the oxygen uptake of the seafloor and the deposition of particulate organic carbon.

Major scientific aim of the cruise to the Cape Verde Islands is to get a better understanding of the effects of mesoscale eddies with regard to source / sink mechanisms of the biological carbon pump in upwelling areas. Enclosing near coastal nutrient rich upwelling waters and transporting them into the open ocean, eddies are important for lateral mixing and the transfer of physical and biogeochemical properties, whereat they largely affect biological productivity and organic matter export to the deep-sea floor. The cruise takes place within the framework of BMBF and HGF funded projects REEBUS and MOSES.

Specific aim of the cruise is to resolve organic carbon degradation in deep-sea sediments and its relation to the passage of productive eddies at the sea surface. To achieve this aim, the underwater vehicle Deep-Sea Rover Panta Rhei was developed. Two benthic chambers at the front of the vehicle represent the core sensing unit of the Rover and are used to measure the total oxygen consumption of the seafloor. In the deep-sea the degradation of organic carbon predominantly proceeds aerobically. Hence the organic matter turnover of the benthic community (bacteria, archaea, protozoa, meiofauna, macrofauna, epifauna) can be reliably determined via the total consumption of oxygen. In order to determine the temporal variability of the oxygen consumption in the sediment in response to the elevated deposition of particulate organic carbon during the passage of a productive eddy at the sea surface the DSR

partikulärem Kohlenstoff am Meeresboden während der Passage eines produktiven Wirbels an der Meeresoberfläche zu erfassen, führt der DSR über einen Zeitraum von ca. 6 Monaten wiederholt Messungen des Sauerstoffverbrauchs durch. Alle 40 Stunden wird der Sauerstoffverbrauch des Meeresbodens erfasst, hierzu werden die benthischen Kammern in das Sediment eingefahren und die Abnahme des Sauerstoffgehalts im von der Kammer eingeschlossenem Bodenwasser Nach jeder Messung fährt der gemessen. DSR ca. 70 cm vorwärts, um ungestörte Sedimente für eine erneute Messung anzutreffen. Während seines 6-monatigen Aufenthalts wird der Rover ca. 107 Verbrauchsmessungen durchführen und eine Distanz von ca. 85 m zurücklegen. Parallel zu den Sauerstoffverbrauchsmessungen wird die Ablagerung von organischem Kohlenstoff auf dem Meeresboden mittels einer im Lander eingebauten Sedimentfalle erfasst.

will perform repeated oxygen consumption measurements over a time period of six months. Every 40 hours the total oxygen consumption of the seafloor is measured using two benthic chambers, which are driven into the sediment surface. Subsequently, the decreasing oxygen concentration in the bottom water enclosed by the chambers is measured. After each measurement, the DSR moves about 70 cm forward to start a new measurement in undisturbed sediments. During its deployment of about 6 months the DSR will conduct about 107 seafloor oxygen uptake measurements along a distance of about 85 m. Parallel to the oxygen consumption measurements the deposition of particulate organic carbon will be measured using a sediment trap that is implemented in a lander.

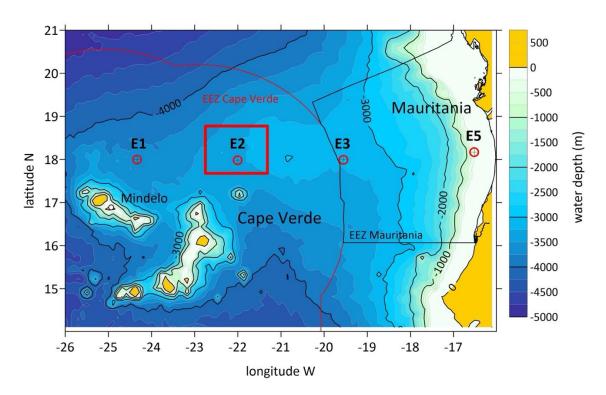


Abb. 2 Arbeitsgebiet E2 (18°00.301' N, 21°59.939' W, Wassertiefe 3300 m) im östlichen Zentral-Atlantik innerhalb der EEZ der Kapverdischen Inseln. GEBCO.

Fig. 2 Working area E2 (18°00.301' N, 21°59.939' W, water depth 3300 m) in the Eastern Central Atlantic off Cape Verde islands. GEBCO.

Arbeitsprogramm

Nach einem mehrtägigen Transit finden die Stationsarbeiten ausschließlich im Arbeitsgebiet E2 an der Aussetzposition des DSR Panta Rhei (18°00.301' N, 21°59.939' W, Wassertiefe 3296 m) und in der näheren Umgebung statt.

Zu Beginn der Stationsarbeiten soll mittels Hydroakustik geprüft werden, ob der Rover und der DOS-Lander sich noch an der Aussetzposition befinden. Im Anschluss daran wird das geschleppte Kamera- und Sensoriksystem OFOS eingesetzt werden, um das vom roverbeprobte Gebiet photographisch zu kartieren und um Sauerstoffmessungen in der Wassersäule durchzuführen.

Am darauffolgenden Tag soll zunächst der Rover und daran anschließend der DOS-Lander geborgen werden. Der Rover ist ein 6rädriges Unterwasserfahrzeug (Gewicht an Luft 1200 kg, Gewicht im Wasser 80 kg, Dimensionen 3 x 2 x 1,7 m (L, B, H)) und steigt nach dem Auslösen der Gewichtsplatte nur sehr langsam mit ca. 0,4 bis 0,5 ms⁻¹ an die Meeresoberfläche auf. Mit der Bergung des Rovers und des Landers sind die eigentlichen Stationsarbeiten beendet. Nach der Bergung werden die Daten ausgelesen und die Sauerstoffsensoren des Rovers und des OFOS kalibriert, zudem erfolgt eine kurze Sichtung der Daten. Im Anschluss werden die Geräte gereinigt, für den Rücktransport vorbereitet und in den mitgebrachten Containern verpackt.

Zusätzlich zu diesen Arbeiten werden während des Transits meteorologische Messarbeiten der Arbeitsgruppe Stefan Kinne (MPI für Meteorologie, Hamburg) stattfinden. Für Freitag den 20.01.2023 ist der Transit nach Mindelo geplant, um den Hafen am 21.01.23 um 08:00 zu erreichen.

Work Programme

After a transit of several days, the station work will exclusively take place in the working area E2 at the deployment site of the DSR Panta Rhei (18°00.301' N, 21°59.939' W, water depth 3296 m) and its near surrounding.

At the beginning of the station work hydroacoustics will be performed to check whether the Rover and the DOS Lander are still at their deployment positions. Subsequently, the towed camera and sensor system OFOS will be deployed to photographically map the area, which was sampled by the Rover and to perform oxygen measurements in the water column.

At the following day, the Rover followed by the DOS Lander shall be recovered. The Rover represents a six-wheeled vehicle (weight in air 1200 kg, weight in water 80 kg, dimensions 3 x 2 x 1.7 m (L, W, H)), after releasing the ballast weight it only ascends very slowly (0.4 to 0.5 ms⁻¹) back to the sea surface. After recovery of the Rover and the Lander the actual station work of this cruise is finished. Further activities include downloading of the recorded data, calibration of the oxygen sensors, and a brief processing of the data to check whether the deployments were successful. Afterwards the devices will be cleaned and packed into the containers.

In addition to these activities during the transits meteorological measurements will be conducted by the working group of Stefan Kinne (MPI for Meteorology, Hamburg). The transit to Mindelo is planned for Friday 20.01.2023 to reach the harbour at the 21.01.23 at 08:00.

Zeitplan / Schedule

Fahrt / Cruise MSM114

Auslaufen von Las Palmas (Spanien) am 15.01.2023 Departure from Las Palmas (Spain) 15.01.2023	,	Tage/days
Transit zum Arbeitsgebiet / Transit to working area		3
Arbeiten im Arbeitsgebiet E2 Activities in the working area E2		2
Transit zum Hafen Mindelo		1
Transit to port Mindelo	Total	6

Einlaufen in Mindelo (Republik Cabo Verde) am 21.01.2023 Arrival in Mindelo (Republic of Cabo Verde) 21.01.2023

Beteiligte Institutionen / Participating Institutions

GEOMAR

Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel Wischhofstr. 1-3 24148 Kiel Germany

Max-Planck-Institut für Meteorologie (MPI-M)

Bundesstr. 53 20146 Hamburg Germany

Wissenschaftliches Programm

Während der Fahrt werden atmosphärische Messungen von Aerosolen, Wolken und Spurengasen gesammelt. Solche Referenzdaten über Ozeanen sind (im Vergleich zu Messungen an Land) immer noch gering. Diese Messungen werden zum Eichen von (1) der Fernerkundung mit Satelliten und (2) der Modellierung benötigt.

Hauptziele der MSM114/2 Forschungsfahrt sind Erfassungen der atmosphärischen (aber auch ozeanischen) Umgebungen bei der tropischen Konvektion – also nahe und in der ITCZ (des Atlantiks). Dazu werden atmosphärische **Profile** häufiger Radiosondenaufstiege kontinuierlicher mit Fernerkundung ergänzt. Die geplanten Messungen ergänzen frühere Messungen im tropischen Atlantik dann aber zu anderen Jahreszeiten (MSM82-2, SO284) schon komplementieren außerdem eine genehmigte Forschungsfahrt (BOW-TIE) im Zusammenhang eines Großexperimentes mit Fluzzeugen und Schiffen im Jahr 2024. Ziel dieser Messungen sind Hilfen bei der Entwicklung und Beurteilung globaler Klimamodelle mit bislang kaum versuchter hoher (km) räumlicher Auflösung.

Ein anderer Fokus sind Untersuchungen im Zusammenhang mit einer sich ändernden Umgebung zwischen Mindelo (16N) und dem südlichen Atlantik (50S) - wobei verschiedene Klimazonen durchfahren werden. Zur Untersuchung des Austausches zwischen Atmosphäre und Ozean in diesen Zonen werden kleine Drohnen eingesetzt, um Profile von Temperatur, Feuchte und Druck nahe der Wasseroberfläche festzuhalten. Außerdem lassen sich bei einem längeren Verweilen der Drohne in einer Höhe sowohl Geschwindigkeit und Richtung des Windes bestimmen. Diese Drohnenflüge werden durch eine zeitgleiche Beprobung der oberen 500m des Ozeans mit CTD Sonden ergänzt, wobei Profile von Temperatur, Leitfähigkeit und Druck im oberen Ozean erstellt werden. Die zeitgleichen Profilmessungen in Atmos-

Scientific Programme

During the cruise, atmospheric properties of aerosol, clouds and trace-gases will be collected, as reference data coverage over oceans is sparse (in comparison to continental references data). The data will serve as (1) calibration data for satellite remote sensing retrievals and (2) as evaluation data for (global) modelling.

A main scientific focus of MSM114/2 is on investigations of the atmospheric and oceanic environment near tropical convection with radiosondes (launched at high frequency) and complementary remote sensing for about nine days near the equator. The planned measurements contribute to a programme of observations over the tropical Atlantic to document the structure of the Atlantic ITCZ, the state of the underlying ocean, and their seasonal evolution. Earlier cruises contributing to this include MSM82-2 (Apr-May), SO284 (Jun-Jul) and an already accepted BOWTIE proposal for a dedicated air and ship-borne field campaign planned for 2024. These measurements help to guide the development and evaluation of a new generation of km-scale global coupled climate models.

Another scientific focus is on the impacts of a changing environment between Mindelo (16N) and the Southern Atlantic (50S) (crossing different climate zones). These atmospheric differences also affect ocean-atmosphere exchange processes. For a survey of air-sea interactions small UAV quadcopter (at wind speed << 10 m/s) will profile nearsurface (lower 300m) temperature, humidity and pressure, with an added possibility to survey at discrete levels wind direction and wind-speed (with a sonic anemometer) and aerosols (with an optical particles counter). *UAV flights are complemented by CTD casts* down to 500m, to capture upper ocean vertical profiles of pressure, temperature, and conductivity. The simultaneous sampling of profiles in lower atmosphere and upper oceans are planned twice daily, one in the

phäre und Ozean sind zweimal täglich geplant, einmal morgens und einmal nachmittags. Dabei sind vor allem die Messungen am Nachmittag wichtig, weil sich dann durch Sonneneinstrahlung eine wärmere Schicht and der Meeresoberfläche bildet, und damit einen Prozess, der in der Modellierung und bei der Fernerkundung aus dem All eine wichtige Rolle spielt.

Wasserproben, die bei dem Einsatz der CTD-Sonden in verschiedenen Tiefen gesammelt wurden, werden zusätzlich hinsichtlich der Zusammensetzung und Verbreitung von einzelligen Lebensformen, sogenannten Protisten, untersucht. Proben unterschiedlicher Tiefe (Oberflächenwasser, Chlorophyll A Maximum und 500m) werden anhand Hochdurchsatzsequenzierung (HTS) und Kultivierungsarbeit bearbeitet. Aus den Proben der CTD wird DNA extrahiert und direkt gruppenspezifischen amplifiziert. Neben Amplifikationen von marinen Choanoflagellaten, wird zusätzlich die Verteilung der Art Hartaetosiga australis, welche bei der Fahrt MSM82/2 entdeckt wurde, mittels artspezifischen Primern aus extrahierter DNA von verschiedenen Probeorten analysiert. Zusätzlich werden die Wasserproben für morphologische und ökologische Daten kultiviert und für Rasterelektronenmikroskopie vorbereitet, um auch nicht-kultivierbare Arten morphologisch zu untersuchen. Um Erkenntnisse über die Verbreitungsmöglichkeiten der Protisten zu erhalten wird zudem täglich das sogenannte Aeroplankton gesammelt und mittels HTS analysiert.

Atlantische (N-S) Querschnitte werden auch für atmosphärische Eigenschaften von Wolken (Kamera, Mikrowelle, Ceilometer) sowie für Aerosole und Spurengase (Sonnenphotometer) erstellt. Dabei werden auch statistische Zuordnungen verschiedener Eigenschaften als Vorgabe zu Annahmen in der Modellierung untersucht.

ARGO ist eine alle Ozeane abdeckende Verteilung von aus mehr als 3.700 Robotern zur Messung von Druck, Temperatur und Seesalzprofilen in den oberen 2000m des Ozeans. Ziel des ARGO Programms ist eine kontinuierliche Eigenschaftüberprüfung des Ozeans und mit einer Datenabdeckung von

morning and one in the afternoon. The afternoon timing is associated with the highest chance for near surface warm layer development for validations of both atmospheric and oceanic models and for comparisons to satellite retrievals.

Water taken by the CTD casts will be further analyzed regarding the protist communities. Samples from different depths, comprising surface water, chlorophyll A maximum and 500m, will be studied by high throughput sequencing (HTS) and cultivation approach. Group-specific amplifications of marine choanoflagellates will be performed onboard. In addition, the distribution of the species Hartaetosiga australis, discovered during the cruise MSM 82/2, will be studied further by applying species-specific primers on extracted DNA from different depth and sites to verify a possible restriction to South Atlantic surface water. Based on a daily sampling by CTD (see above), DNA will be extracted on board and directly processed by PCR. In addition, samples from the same depth will be cultivated to obtain morphological and autecological information. Finally, samples will be prepared for scanning electron microscopy to include non-cultivable species in the morphological examination. To study the pathways of distribution of protists in the open ocean, aeroplankton will be sampled on a daily base and analyzed using HTS.

Atlantic (N-S) cross sections will also be established for atmospheric properties of clouds (cloud camera, microwave radiometer, ceilometer) aerosol and tracegases (sun- and sky-photometers). Hereby also statistical association of different properties are examined to provide constrains to process modelling.

ARGO is a global array of more than 3.700 profiling floats that measure temperature and salinity in the upper 2.000m of the ocean. The target of the international ARGO programme is a continuous monitoring of the ocean and data coverage of one float per 3x3° grid cell every 10-15 days over the global ocean is

3x3° Grad (Breite/Länge) pro Float alle 10-15 Tage. Bei MSM114/2 besteht die Möglickeit ARGO-Roboter im Atlantik auszulegen. Alle Floats sind mit Druck-, Temperaturund Leitfähigkeitsensoren bestückt und sind auf einen zehntägigen Zyklus programmiert. In dieser Zeit driften die Floats konstant auf einer Tiefe von 1000m. Aus der sogenannten Parktiefe steigen die Floats hinab auf die Profiltiefe bei 2000m. Danach steigen sie hinauf bis zur Wasseroberfläche. Dort werden die erfassten für Druck, **Temperatur** Leitfähigkeit via Satellit an Landstationen übermittelt. Nach Übertragung dieser Daten sinkt das Float zurück auf die Parktiefe ab und der Zyklus wiederholt sich. Die Floats haben eine typische Lebenserwartung von bis zu fünf Jahren oder 200 Zyklen. Alle Daten sind für gewöhnlich innerhalb weniger Stunden beim ARGO-Datenzentrum frei verfügbar.

Während der MSM114/2 Forschungsfahrt werden durchgängig Kongsberg EM122 Fächerecholotdaten zur Unterstützung der Initiative "Seabed 2030" (zur Erstellung vollständiger Ozeantiefenkarten bis zum Jahr 2030) aufgezeichnet, auf Qualität überprüft und prozessiert. Darüber hinaus werden die Rückstreudaten des EM122 auf die Ableitbarkeit geologischer Merkmale des Ozeanbodens hin analysiert.

Abb. 3 Die Arbeitsgebiete befinden sich in internationalen Gewässern sowie Nationalgewässern der Kapverden. In Gewässern von Argentinien und Chile finden keine Messungen statt.

Fig. 3 The working area of cruise is located in international waters and national waters of Cape Verde. No measurements will be conducted in the national waters of Argentina or Chile.

pursued. There will be an opportunity to deploy ARGO floats during MSM114/2 in the Atlantic. All floats are equipped with pressure, temperature, and conductivity sensors and are scheduled to drift for 10 days at a parking depth/pressure of 1000m/dbar. From this parking depth / pressure (after ca 10 days) the floats descend down to a profile starting depth / pressure of 2000m/dbar before rising continuously to the surface. Once the surface is reached, the collected vertical profiles of pressure, temperature, and conductivity are transmitted via satellite towards land stations. Having finished their transmission, the floats sink again, and the profile cycle starts all over again. The floats have a typical life time of up to five years or 200 cycles. All data are usually freely available within hours after collection from the international ARGO data centers.

During MSM114/2 Kongsberg EM122 multibeam echo sounder data will be acquired, checked for quality, and processed to support the "Seabed 2030" initiative (to completely map the ocean depths by the year 2030). Furthermore, the backscatter data of the EM122 will be analyzed regarding the derivability of geological properties of the seabed.



Arbeitsprogramm

Um die wissenschaftlichen Ziele der Forschungsfahrt MSM114/2 zu erreichen, sind neben den kontinuierlichen Messungen zusätzliche Aktivitäten geplant, die sich über elf Tage Stationszeit verteilen.

Mit der meisten Stationszeit ist es geplant die tropische Konvektion zu untersuchen. Dabei soll die Strecke vom Rand in das Zentrum der ITCZ so oft wie möglich beprobt werden. Hierzu werden Radiosonden alle 3 Stunden hochgelassen, um den atmosphärischen Zustand festzuhalten. Diese Profilmessungen werden durch Messungen des Wasserdampfes und des Flüssigwassers (HATPRO), der Wolkenintergrenze (Ceilometer) und der Wolkenstrukturen (Kameras) ergänzt.

Ein kleinerer Teil der Stationszeit verteilt sich auf stündliche Stopps – jeweils einmal am Vormittag und einmal am Nachmittag. Dann wird gleichzeitig die untere Atmosphäre (mit Drohnen) und der obere Ozean (mit CTD) zur Untersuchung von Austauschprozessen an der Meeresoberfläche beprobt. Im Zusammenhang mit CTD Untersuchungen werden die dabei gesammelten Wasserproben aus verschiedenen Tiefen biologisch untersucht. Ziel der biologischen Untersuchungen sind Tiefenverteilungen einzelliger Lebensformen.

Schließlich wird etwas Stationszeit benötigt, um (1) mit kleineren Umwegen, bedeutsamere Vergleiche zur aktiven Fernerkundung aus dem All zu erlauben (wie die Validierung hoher Winde vom AEOLUS Satellit mit Daten von Radiosondenaufstiegen), (2) optimale Auslasspositionen von ARGO Floats zu erreichen und (3) besondere Erhebungen am Ozeanboden genauer zu untersuchen.

Um das ARGO Programm zu unterstützen, werden zur Verfügung gestellte Ozeanroboter vom BSH im Atlantik (in Regionen geringer Dichte) abgesetzt. Beim Einsetzen werden vergleichende Messungen bis zu einer Tiefe von 2000m zum Testen der Funktion der Roboter durchgeführt.

Bei den kontinuierlich durchgeführten Messungen sammeln Sonnenphotometer die Menge von Spurengasen (wie Wasserdampf) und Eigenschaften des atmosphärischen

Work Programme

To achieve MSM114/2 scientific goals different activities for a total of eleven station days are planned – in addition to continuous underway measurements.

Most of the station time will be spent in the tropics near the ITCZ to explore tropical convection. The general plan is to cross the ITCZ (from the edge to the center) as many times as possible. Hereby, frequent radiosonde releases (every three hours) record profiles of atmospheric state, a microwave radiometer captures total and liquid water content, a ceilometer provides the overhead cloud base altitude and sky cameras the cloud structures.

A significant fraction of the station time is associated the examinations of the ocean-atmosphere exchange and biology. One hour station stop are scheduled each morning and each afternoon. During these stops in parallel lower atmosphere profiles with UAVs and upper ocean profiles with CTD will be sampled – with a subsequent biological analyses of CTD collected water samples. The overall of the biological analysis of ocean water is to get a comprehensive overview for the distribution of open ocean protists from different depth.

Some time is reserved to small rerouting to catch satellite underpasses for coordinated sampling and more meaningful evaluations of satellite retrievals (e.g. AEOLUS upper wind vs winds from radiosonde releases), to find optimal locations for ARGO float deployments or to investigate interesting ocean floor features (e.g. sea-mounts).

For ocean monitoring and in support of the ARGO programme, floats (if offered) will be released along the way in Atlantic regions with low concentrations of floats. The deployment of each float will be accompanied by ocean profiling to 2000m depth to assure proper operation of the float.

With respect to continuous underway samples, the atmospheric content of trace-gases (e.g. water vapor) and aerosol column properties are collected by sun-photometers, Aerosol. Dies ist nur bei wolkenfreier Sonne in einem aufwendigen Handbetrieb möglich. Die Messungen werden all-abendlich an die Datenbank der NASA geschickt. Von dort sind Messungen abrufbar über http://aeronet.gsfc.nasa.gov/new_web/maritime_aero-sol_network.html.

Eigenschaften von Wolken werden mit regelmäßigen Bildern festgehalten. Sie liefern Details zu Bedeckung, Strukturen und Untergrenzhöhen. Genauere Wolkenuntergrenzen, aber nur in vertikaler Richtung, werden dabei durch ein Ceilometer bestimmt und außerdem durch regelmäßige Wetterbeobachtungen von Wolkentypen ergänzt.

Bei der Bathymetrie werden durchgängig fächerecholoterfasste Streifen von Ozeantiefen aufgearbeitet zur Unterstützung der Initiative "Seabed 2030".

which is only possible during the daytime when the sun is not obstructed by clouds in a handheld operation. Collected data will be transmitted each evening to NASA, where data can be viewed at http://aero-net.gsfc.nasa.gov/new_web/maritime_aero-sol_network.html.

Images of clouds are automatically and regularly sampled. The collected data mainly address cloud cover, cloud-structures and cloud-base altitudes. In support, accurate cloud base altitudes in vertical direction are only offered by a ceilometer. In addition, the cloud measurements are supported by hourly weather and sky observations.

Continuously sampled ocean floor images, collected with the echosounder will be prepared for the Seabed 2030 initiative (for improved oceans floor maps).

Zeitplan / Schedule

Fahrt / Cruise MSM114/2

Auslaufen von Mindelo (Kapverden) am 24.01.2023 Departure from Mindelo (Cape Verde) 24.01.2023	Γage/ <i>days</i>
Transit zum Arbeitsgebiet / Transit to working area	1.5
Kontinierliche Messungen in internationalen und nationalen Gewässern mit Erlaubnis Continuous sampling in international water and national waters with permits	
Transit zum Hafen Punta Arenas Transit to port Punta Arenas Total	0.5 29
Einlaufen in Punta Arenas (Chile) 22.02.2023 Arrival in Punta Arenas (Chile) 22.02.2023	

Beteiligte Institutionen / Participating Institutions

Universität zu Köln

Allgemeine Ökologie Zülpicher Str. 47b 50674 Köln Germany

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut

Atmosphäre Utrechtseweg 297 3731 GA De Bilt Netherlands

Max-Planck Institut für Meteorologie

Atmosphäre Bundesstraße 53 20146 Hamburg Germany

Max-Planck Institut für Chemie

Fernerkundung Hahn-Meitner-Weg 1 55128 Mainz Germany

Hamburg City Universität

Hydrographie Henning-Voscherau-Platz 1 20457 Hamburg Germany

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

ARGO Gruppe Bernhard-Nocht-Str. 78 20359 Hamburg Germany

Freie Universität Berlin

Institut für Meteorologie Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10, 12165 Berlin Germany

Polish Academy of Sciences

Geophysik Ksiecia Janusza 64 01-452 Warsaw Poland

Wissenschaftliches Programm

Auf der Fahrt MSM115 wird ein visueller Walsurvey nach der Methode des Distance Samplings zur Abschätzung der Finnwalverteilung und -abundanz durchgeführt. Parallel zu dem Walsurvey wird ein Krillsurvey durchgeführt, um die Nahrungsverteilung im Finnwalhabitat zu kartieren. Die gemeinsame Auswertung von Finnwalen und Krill sowie abiotischen und biotischen Umweltfaktoren wird eine Analyse der ökologischen Räuber-Beute-Beziehung und Zusammenhänge zwischen der Verteilung von Walen und Krill ermöglichen, um Hintergründe für die wiederkehrenden Walaggregationen an der westantarktischen Halbinsel zu ermöglichen.

Genetisches Material, Photoidentifikationsbilder und Aufzeichnungen des Vokalisationsrepertoires werden zur Untersuchung der Populationsstruktur und -zugehörigkeit der Finnwale an der westantarktischen Halbinsel gesammelt. Mittels Satellitentelemetrie werden die Migrationsrouten verfolgt, um Rückschlüsse auf Migrationsziele und mögliche Paarungs- und Aufzuchtgebiete zu erlangen. Videodokumentierte Verhaltensstudien werden Aufschluss über Jagdstrategien und Gruppenverhalten liefern.

Scientific Programme

During the cruise MSM115 a standardized visual cetacean survey will be conducted to estimate fin whale abundance and distribution. Concurrently, a krill survey will be conducted to map prey distribution in the fin whale habitat. A joint evaluation of fin whale and krill distribution with abiotic and biotic environmental parameters will allow for an analysis of ecological predator-prey relationships and a comparison of distribution patterns, enabling investigations into the ecological drivers for the re-occuring fin whale aggregations at the West Antarctic Peninsula.

Genetic samples, photoidentification images and fin whale vocalizations will be collected to investigate population structure and connectivity of the fin whales at the West Antarctic Peninsula. By means of satellite telemetry, migratory paths of fin whales will be tracked to deduce migratory destinations and breeding grounds. Video footage will be recorded for behavioural analyzes of hunting strategies and group behavior.

20

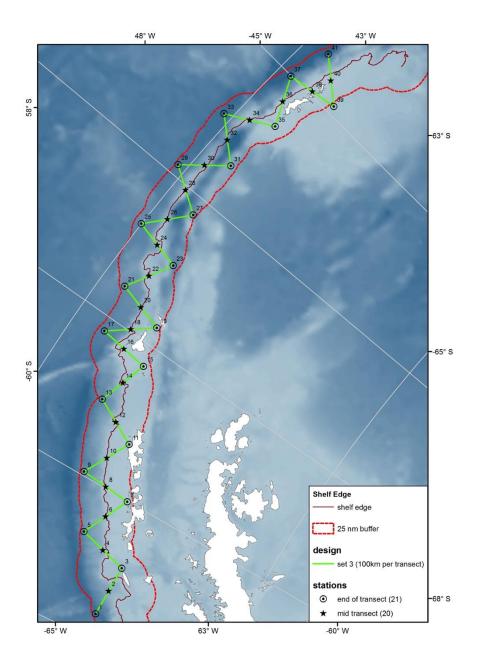


Abb. 4 Das Arbeitsgebiet der Fahrt MSM115. Ein visueller Walsurvey wird entlang der Transektlinien (grün) durchgeführt, welche ein Zick-Zack Design entlang der Schelfkante repräsentieren. An jedem End- und Mittelpunkt der Transekte wird ein Krill-Trawl durchgeführt.

Fig. 4 The working area of cruise MSM115. A visual cetacean survey will be conducted along a predesigned set of transect lines, zig-zagging across the shelf edge. At each mid and end point of the transect, a krill trawl will be performed.

Arbeitsprogramm

Ein standardisierter visueller Walsurvey stellt das 'Rückgrat' des Forschungsprogramms dar. Entlang eines vorgegebenen Zick-Zack-Tracks (Abb. 4) wird Untersuchungsgebiet, welches sich entlang der kontinentalen Schelfkante von den South Shetland Islands im Westen, über Elephant Island bis zu den South Orkney Islands im Osten, um die Spitze der Antarktischen Halbinsel herum erstreckt. abgedeckt. Entlang dieser Strecke wird ein standardiesierter visueller Line-Transect Walsurvey durchgeführt. Hierzu werden bei ausreichen-Sichtungsbedingungen immer zwei BeobachterInnen und ein DatenrekorderIn in einem Rotationsprinzip Sichtungsdaten von Deck entsprechend der Distance Sampling Methode sammeln. Diese Daten werden im Anschluss an die Reise zur Abschätzung der Finnwalverteilung und -abundanz Untersuchungsgebiet genutzt sowie Rahmen von Habitatmodellierungen Untersuchung der Zusammenhänge Umweltparametern und Habitatnutzung ausgewertet.

Alle 25 nm wird der Survey für eine Station unterbrochen. Dies entspricht den End- und Mittelpunkten aller geplanten Surveytransekte. An diesen Stationen wird ein standardisierter Krill-Trawl mit einem Rectangualar Midwater Trawl (RMT1+8) durchgeführt, sowie eine CTD Messung vorgenommen.

Die Krillfänge werden innerhalb von 2 Stunden nach dem Trawl prozessiert. Jeder Fang wird qualitativ und quantitativ ausgewertet, Artzusammensetzung sowie Altersklassen werden beurteilt. Für weiterführende Analysen nach Fahrtende zu Energiegehalt, stabilen Isotopen und Fettsäuren werden Proben konserviert.

Bei Antreffen von Finnwalgruppen werden das Arbeitsboot und das Fast-Rescue-Boot zu Wasser gelassen und sich den Tieren angenähert. Von einem Boot aus werden einzelne Tiere aus der Gruppe mit einem Satellitensender (SPOT tags, LIMPET tags, Cameratags), ausgestattet sowie von so

Work Programme

A standardised visual cetacean survey will represent the 'backbone' of the research programme. A zig-zag survey track will cover the research area (Fig. 4) stretching along the continental shelf break from the South Shetland Islands through Elephant Island to the South Orkney Islands around the tip of the Antarctic Peninsula. Along this track a dedicated visual cetacean survey following standard line-transect distance sampling methodology will be conducted. Collected sighting data will be used post-survey to estimate fin whale abundance and distribution in the survey area. Furthermore, habitat models will inform about relationships between fin whale habitat use and environmental parameters.

Every 25 nm, representing the mid- and endpoints of the transects, this survey will be interrupted for a krill net trawl and a CTD cast.

Krill samples will be processed on board within ~2 hours of net retrieval. For each sample, the species will be identified and quantified. Adult, larval and post-larval stages will be counted (quantitative and qualitative evaluation). After processing, subsamples will be stored for post-cruise analyses of stable isotopes and energetic values.

Upon encounter of fin whale groups, the zodiac and the fast rescue boat will be launched to approach the animals. One boat will carry the tagging team who will deploy satellite tags (SPOT tags, LIMPET tags and camera tags) and collect biopsy samples from the animals. LIMPET tags will be attached to the vielen Tieren aus der Gruppe wie möglich Biopsieproben entnommen. LIMPET Sender werden an der Spitze von Pfeilen mit einer Armbrust auf die Tiere geschossen und verankern sich mit drei Harpunenspitzen der Sender im Unterhautfettgewebe der Wale, wo sie für bis zu drei Monate verbleiben und feinskalige Positionsdaten über das ARGOS-Satellitensystem senden. Die Pfeile fallen bei Wasserkontakt vom Sender ab und werden manuell wieder eingesammelt. SPOT tags werden mit Hilfe einer Airgun (ARTS launcher) in den Blubber der geschossen, wo sie sich als Ganzes verankern und nur die Antenne hervorsteht. Die Sender übertragen bis zu 540 Tage Positionsdaten und sollen eine Nachverfolgung der Migration bis in die Überwinterungsgründe ermöglichen. Die Cameratags werden nur kurzzeitig mit Saugnäpfen (non-invasiv) an den Finnwalen mit Hilfe einer langen Stange angebracht, an deren Ende der Sender sitzt und auf den Wal gedrückt wird. Die Tags verbleiben nur 1-3 Stunden an den Walen und werden danach wieder aufgenommen. Die Cameratags zeichnen neben feinskaligen Bewegungsmustern (inklusive Körperausrichtung in der Wassersäule und Schwimmbeschleunigung) Bildmaterial unter Wasser auf.

Die Biopsien werden mit Hilfe von Biopsiepfeilen, die mit einer Armbrust abgeschossen werden, entnommen. Biopsiepfeile haben als Spitze einen Zylinder von 5cm Länge und 6mm Durchmesser, dringen in den Blubber ein und entnehmen bei Rückzug die entsprechende Menge an Gewebe. Die gefüllten Pfeile treiben mit Hilfe von Auftriebskörpern und werden ebenfalls manuell eingesammelt werden.

Die Gewebeproben werden an Bord sofort tiefgefroren und eingelagert, da alle Analysen (Genetik, Fettsäuren, Stabilie Isotope, Hormone und Schadstoffe) erst nach Fahrtende erfolgen werden.

Zeitgleich zu den Besenderungen werden auf dem anderen Boot akustische Aufnahmen von Finnwalen mit Hilfe eines kurzzeitig ausgebrachten Hydrophons (Soundtrap) aufgezeichnet.

tip of crossbow arrows and shot at individual fin whales, with metal petals penetrating into the skin and anchoring the tag sub-cutaneous. Tags will remain in place for up to 3 months providing fine scale position data via the ARGOS satellite system. The deployment arrows will be released upon contact with water and collected manually for re-usage. SPOT tags will be deployed using an air gun (ARTS launcher). These tags are transdermal implantable tags, which enter the blubber as a whole, remaining in place and transmitting position data for up to 540 days. By means of these tags migration to wintering grounds will be tracked at the end of the feeding season. Suction-cup Camera tags will be deployed using a pole. The tags remain on the fin whales for 1-3 hours only and will then be retrieved. The tags will collect fine-scale movement behaviour, including acceleration and body position in the water column, and underwater footage.

Biopsies will be collected by means of biopsy darts penetrating 5 cm into the blubber of whales, collecting a sample of 6mm in diameter. The darts are equipped with floating devices allowing manuals collection from the water surface after sampling.

Biopsy samples will be frozen directly after collection and preserved for post-cruise analyzes of genetics, fatty acids, stable isotopes, hormones and pollutants.

Concurrently to the tagging activities, the other boat will collects acoustic recordings by means of a floating hydrophone (sound-trap).

Außerdem wird eine Drohne über den Finnwalen das Verhalten der Tiere per Video aufzeichnen und über eine handgehaltene Stabkamera (Polecam) Unterwasseraufnahmen vom Verhalten der Tiere beim Fressen aufgezeichnet. Photos für Photoidentifikationszwecke werden zusätzlich per Kamera mit der notwendigen Seitenansicht aufgenommen werden. Sollte ein Finnwal bei Defäkieren beobachtet werden, wird versucht werden eine Probe der Faeces mittels eines Planktonkeschers aus dem Wasser zu entnehmen

Furthermore, a drone will be launched to capture the whale behaviour of the sampled fin whale group and to allow group size estimation and a polecam will be used to obtain underwater footage of feeding behaviour. Lateral photos for photoidentification purposes will be collected by handheld cameras. Faeces of fin whales will be collected opportunistically using a hand held plankton dip net.

Zeitplan / Schedule

Fahrt / Cruise MSM115

Auslaufen von Punta Arenas (Chile) am 25.02.2023 Departure from Punta Arenas (Chile) 25.02.2023	Tage/days
Transit zum Arbeitsgebiet Transit to working area	3
Visueller Walsurvey Visual cetacean survey	7
Krill survey (Stationszeit) Krill survey (station time)	9
Finnwal Besenderungen und Biopsieentnahmen Tagging and biopsy sampling (small boat work)	8
Transit zum Hafen Montevideo	7
Transit to port Montevideo T	otal 34
Einlaufen in Montevideo (Uruguay) am 30.03.2023 Arrival in Montevideo (Uruguay) 30.03.2023	

Beteiligte Institutionen / Participating Institutions

Uni Hamburg

Institut für Marine Ökosystem und Fischereiwissenschaften Große Elbstraße 133 22767 Hamburg Germany

University of Gdansk

Institute of Oceanography Al. J. M. Pilsudskiego 46 81-378 Gdynia Polen

Tethys

Tethys Research Institute Viale G.B. Gadio 2 20121 Milan Italien

AWI

Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung Am Handelshafen 12 27570 Bremerhaven Germany

Das Forschungsschiff / Research Vessel MARIA S. MERIAN

Das Eisrandforschungsschiff "MARIA S. MERIAN" dient der weltweiten, grundlagenbezogenen Hochseeforschung Deutschlands und der Zusammenarbeit mit anderen Staaten auf diesem Gebiet.

The polar-margin research vessel "MARIA S. MERIAN" is used for the German, world-wide marine scientific research and the cooperation with other nations in this field.

FS "MARIA S. MERIAN" ist Eigentum des Landes Mecklenburg-Vorpommern, vertreten durch das Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur. Der Bau des Schiffes wurde durch die Küstenländer Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schles-wig-Holstein sowie das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanziert.

R/V "MARIA S. MERIAN" is owned by the Federal State of Mecklenburg-Vorpommern, represented by the Ministry of Education, Science and Culture. The construction of the vessel was financed by the Federal States of Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern and Schleswig-Holstein as well as by the Ministry of Education and Research (BMBF).

Das Schiff wird als 'Hilfseinrichtung der Forschung' von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) betrieben. Dabei wird sie von einem Beirat unterstützt. Der Schiffsbetrieb wird zu 70% von der DFG und zu 30% vom BMBF finanziert.

The vessel is operated as an 'Auxiliary Research Facility' by the German Research Foundation (DFG). The DFG is assisted by an Advisory Board. The operation of the vessel is financed to 70% by the DFG and to 30% by the BMBF.

Dem Begutachtungspanel Forschungsschiffe (GPF) obliegt die Begutachtung der wissenschaftlichen Fahrtanträge. Nach positiver Begutachtung können diese in die Fahrtplanung aufgenommen werden.

The Review Panel German Research Vessels (GPF) reviews the scientific cruise proposals. GPF-approved projects are suspect to enter the cruise schedule.

Die Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe (LDF) der Universität Hamburg ist für die wissenschaftlich-technische, logistische und finanzielle Vorbereitung, Abwicklung und Betreuung des Schiffsbetriebes zuständig.

Centre (LDF) at the University of Hamburg is responsible for the scientific-technical, logistical and financial preparation, handling and supervision of the vessels operation.

The German Research Fleet Coordination

Einerseits arbeitet die LDF partnerschaftlich mit der Fahrtleitung zusammen, andererseits ist sie Partner und Auftraggeber der Reederei Briese Schiffahrts GmbH & Co. KG. On a partner-like basis the LDF cooperates with the chief scientists and the managing owner Briese Schiffahrts GmbH & Co. KG.



Research Vessel

MARIA S. MERIAN

Cruises No. MSM114 & MSM114/2 & MSM115

15. 01. 2023 - 30. 03. 2023



MOSES EDDY STUDY IV - Time series of benthic oxygen and carbon cycling subjected to the enhanced export production driven by mesoscale eddies off West Africa

ARC - Atlantic References and Convection

FINWAP - Comprehensive assessment of a fin whale high density area along the West Antarctic Peninsula,

Herausgeber / Editor:

Institut für Geologie Universität Hamburg Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe http://www.ldf.uni-hamburg.de

Gefördert durch / Sponsored by:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) ISSN 1862-8869