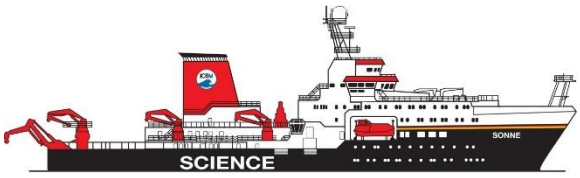
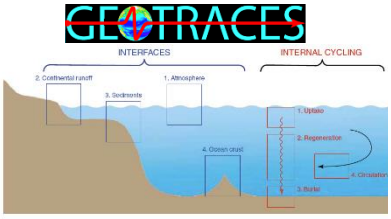


Forschungsschiff

SONNE

Reisen Nr. SO307 + SO308

12. 09. 2024 - 22. 12. 2024



Thermischer kontra kompositioneller Ursprung bathymetrischer Anomalien: Der Madagaskarrücken, MADAGASCAR

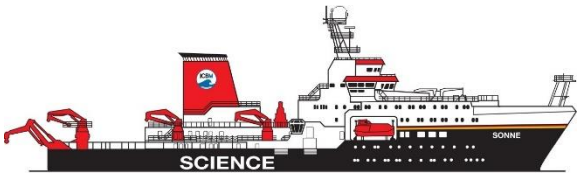
Benthische Biodiversität der Tiefsee des Madagaskar- und Südwestindischen Rückens, MADAGASCAR-BIO

Zusammensetzung, Produktion und Umsatz von organischer Materie im bathypelagischen Indischen Ozean, INDICOM

Biogeochemie von Spurenmetallen und deren Isotopen im Südindischen Ozean, GEOTRACES-SIO

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

Gefördert durch:
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
ISSN 2364-3692

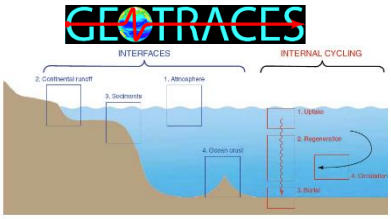


Forschungsschiff / *Research Vessel*

SONNE

Reisen Nr. / *Cruises No.* SO307 + SO308

12. 09. 2024 - 22. 12. 2024



Thermischer kontra kompositioneller Ursprung bathymetrischer Anomalien: Der Madagaskarrücken, MADAGASCAR
Thermal versus compositional causes of bathymetric highs: The Madagascar Ridge, MADAGASCAR

Benthische Biodiversität der Tiefsee des Madagaskar- und Südwestindischen Rückens, MADAGASCAR-BIO
Deep-Sea benthic biodiversity of the Madagascar and South-West Indian Ridge, MADAGASCAR-BIO

Zusammensetzung, Produktion und Umsatz von organischer Materie im bathypelagischen Indischen Ozean, INDICOM
Composition, production and recycling of recalcitrant organic matter in the bathypelagic Indian Ocean, INDICOM

Biogeochemie von Spurenmetallen und deren Isotopen im Südindischen Ozean, GEOTRACES-SIO
Biogeochemistry of trace metals and their isotopes in the South Indian Ocean, GEOTRACES-SIO

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

Gefördert durch / *Sponsored by:*
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
ISSN 2364-3692

Anschriften / *Addresses*

PD Dr. Jörg Geldmacher
GEOMAR Helmholtz Zentrum für
Ozeanforschung Kiel
Wischhofstraße 1-3
D-24148 Kiel

Telefon: +49 431 600-2260
Telefax: +49 431 600-2922
E-Mail: jgeldmacher@geomar.de

Prof. Dr. Eric Achterberg
GEOMAR - Helmholtz-Zentrum für
Ozeanforschung Kiel
Wischhofstraße 1-3, Geb. 12
D-24148 Kiel

Telefon: +49 431 600 1290
Telefax: +49 431 600 131290
e-mail: eachterberg@geomar.de
http: www.geomar.de

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
Institut für Geologie
Universität Hamburg
Bundesstraße 55
D-20146 Hamburg

Telefon: +49 40 428 38 3640
Telefax: +49 40 427 31 0063
e-mail: leitstelle.ldf@uni-hamburg.de
http: www.ldf.uni-hamburg.de

Reederei
Briese Schiffahrts GmbH & Co. KG
Abt. Forschungsschifffahrt
Hafenstraße 6d (Haus Singapore)
D-26789 Leer

Telefon: +49 491 92520 160
Telefax +49 491 92520 169
e-mail: research@briese.de
http: www.briese.de

Projektträger Jülich
System Erde - Meeresforschung
Schweriner Straße 44
D-18069 Rostock

Telefon: +49 381 20356 291
e-mail: ptj-mgs@fz-juelich.de
http: www.ptj.de/rostock

GPF-Geschäftsstelle
Geschäftsstelle des Begutachtungspanels
Forschungsschiffe (GPF)
c/o Deutsche Forschungsgemeinschaft
Kennedyallee 40
D-53175 Bonn

E-Mail: gpf@dfg.de

Forschungsschiff / *Research Vessel* SONNE

Vessel's general email address	sonne@sonne.briese-research.de
Crew's direct email address	n.name@sonne.briese-research.de
Scientific general email address	chiefscientist@sonne.briese-research.de
Scientific direct email address	n.name@sonne.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@sonne.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	+47 224 09509
	FBB 500 (Backup)	+870 773 925 590
	GSM-mobile (in port only)	+49 171 410 297 7

SONNE Reisen /*SONNE Cruises SO308*

12. 09. 2024 - 22. 12. 2024

Thermischer kontra kompositioneller Ursprung bathymetrischer Anomalien: Der Madagaskarrücken, MADAGASCAR
Thermal versus compositional causes of bathymetric highs: The Madagascar Ridge, MADAGASCAR

Benthische Biodiversität der Tiefsee des Madagaskar- und Südwestindischen Rückens, MADAGASCAR-BIO
Deep-Sea benthic biodiversity of the Madagascar and South-West Indian Ridge, MADAGASCAR-BIO

Zusammensetzung, Produktion und Umsatz von organischer Materie im bathypelagischen Indischen Ozean, INDICOM
Composition, production and recycling of recalcitrant organic matter in the bathypelagic Indian Ocean, INDICOM

Biogeochemie von Spurenmetallen und deren Isotopen im Südindischen Ozean, GEOTRACES-SIO
Biogeochemistry of trace metals and their isotopes in the South Indian Ocean, GEOTRACES-SIO

Fahrt / *Cruise* SO307	12.09.2024 - 28.10.2024 Durban (Südafrika) - Durban (Südafrika)
Fahrtleitung / *Chief Scientist*:	PD Dr. Jörg Geldmacher
Fahrt / *Cruise* SO308	31.10.2024 - 22.12.2024 Durban (Südafrika) - Fremantle (Australien)
Fahrtleitung / *Chief Scientist*:	Prof. Dr. Eric Achterberg
Koordination / *Coordination*	Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe *German Research Fleet Coordination Centre*
Kapitän / *Master* SONNE	SO307: Tilo Birnbaum SO308: Oliver Meyer

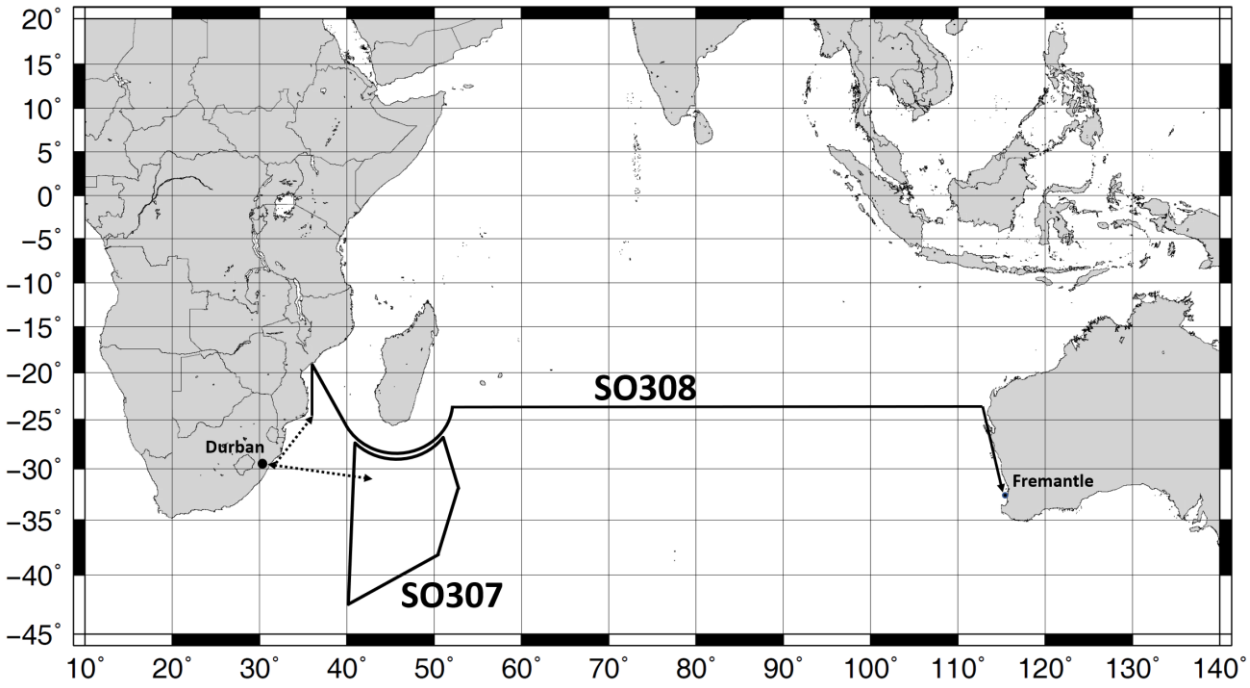


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der SONNE Expeditionen SO307 und SO308.

Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of SONNE research cruises SO307 and SO308.

Übersicht

Fahrt SO307
Während der SONNE-Expedition SO307 sollen wissenschaftliche Arbeiten für das geologische Hauptprojekt (MADAGASCAR) ein biologisches Teilprojekt (MADAGASCAR-BIO) sowie ein Teilprojekt aus der biologischen Ozeanographie (INDICOM) durchgeführt werden.
Geologie: Der Ursprung von bathymetrischen Anomalien des Ozeanbodens ist eine fundamentale Frage in den Geowissenschaften, da sie Anomalien in Temperatur oder Zusammensetzung des Erdmantels reflektieren. Der Madagaskarrücken im südwestlichen Indischen Ozean ist für Untersuchungen hierzu prädestiniert, da er während des Aufbruchs von Gondwana entstand und für seine Bildung verschiedene Modelle vorgeschlagen wurden. Dazu zählen ausgedünnte kontinentale Kruste, ein durch einen Hotspot gebildeter aseismischer Rücken oder eine Aufwölbung von durch vorherige Schmelzereignisse stark verarmtem, weniger dichtem Mantel. Nur durch eine direkte Probennahme am Madagaskarrücken und an assoziierten Strukturen kann zwischen diesen Modellen unterschieden werden. Die während SO307 geplanten bathymetrischen Kartierungen und Gesteinsbeprobungen werden Aufschlüsse liefern über Lithologie, Alter, Geochemie und Ursprung des Madagaskarrückens und damit zum besseren Verständnis bathymetrischer Anomalien beitragen.
Biologie: Die biologischen Untersuchungen in der Tiefsee am Madagaskar- und Süd-West-Indischen Rücken zielen darauf ab, (1) die Diversität ausgewählter, benthischer Gruppen wie Brachiopoda, Kinorhyncha und fissurellider Gastropoda zu beschreiben, (2) kryptische Arten z. B. in der Brachiopodengattung Eucalathis mit Hilfe genetischer Methoden aufzudecken, (3) die Hypothese zu testen, dass ozeanische Rücken und ihre parallel verlaufenden Wasserströmungen die Ausbreitung von Arten erleichtern, und

Synopsis

Cruise SO307
During the SONNE expedition SO307, scientific work will be carried out for the geological main project (MADAGASCAR), a biological sub-project (MADAGASCAR-BIO), and a biological oceanography sub-project (INDICOM).

Geology: Exploring the cause of seafloor bathymetric anomalies is fundamental to Earth sciences as they reflect temperature or compositional anomalies of the mantle. The Madagascar Ridge (Southwest Indic) is ideal to address this issue because it formed during the breakup of Gondwana but the actual mode of emplacement is controversial. Proposed origins include thinned continental crust, a hotspot-generated aseismic ridge or uplift due to buoyant, melt-depleted mantle. Only direct sampling of the Madagascar Ridge can distinguish between these propositions. The mapping and sampling survey of SO307 along and across the Madagascar Ridge will reveal lithology, age, geochemistry, and origin of its basement and thus will deliver ground-truthing evidence for its origin and the general understanding of bathymetric anomalies in the world's oceans.

Biology: The proposed biological study in the deep sea at the Madagascar Ridge and South West Indian Ridge aims at (1) registering and describing the diversity of selected benthic groups such as Brachiopoda, Kinorhyncha and fissurellid Gastropoda, (2) uncovering cryptic species, e. g., in the brachiopod genus Eucalathis *with the help of genetic studies, (3) testing the hypothesis about the function of oceanic ridges and their parallel-running currents as corridors for the dispersal of benthic species, and (4) investigating the*

(4) das Vorhandensein von Nährstoffen (TC, gesamter Kohlenstoff und TOC, gesamter organischer Kohlenstoff) zu überprüfen und als Faktor für die Diversität der gefundenen Taxa zu diskutieren. Der Schwerpunkt wird auf der Beprobung von Hartbodenfauna von Seebergen und Rücken liegen, doch werden auch Sedimentbewohner am Fuße geomorphologischer Strukturen miteinbezogen. Die Erfassung und Bestimmung der Artenvielfalt im Untersuchungsgebiet dient langfristig dem Monitoring der Tiefseebiodiversität und wird Hinweise zur Verbreitungsfähigkeit bestimmter sessiler und holobenthischer Wirbelloser in der Tiefsee geben. Das Tiermaterial wird mit Hilfe einer geologischen Dredge, eines TV-Greifers und eines TV-Multicorers gesammelt. Sämtliche gefundenen Organismen werden im Museum für Naturkunde Berlin aufbewahrt und stehen somit auch für spätere Untersuchungen zur Verfügung.

Biologische Ozeanographie: Die Tiefsee umfasst über 90% des Gesamtvolumens der Ozeane und stellt den weltweit größten Lebensraum dar. Die Ökosysteme der Tiefsee haben wichtige Funktionen für biogeochemische Kreisläufe, z.B. die Regeneration von Nährstoffen. Des Weiteren enthält die Tiefsee das größte Reservoir an organischem Material auf der Erde und ist von besonderer Bedeutung für den globalen Kohlenstoffkreislauf, der letztendlich das Klima reguliert. Trotz Ihrer wichtigen Rolle für globale Stoffkreisläufe, insbesondere den Kohlenstoffkreislauf, ist die Tiefsee vergleichsweise wenig erforscht. Insbesondere ist wenig über den Umsatz von gelöstem und partikulärem organischen Material bekannt. Die zu erwartenden Ergebnisse werden dazu beitragen, den Kohlenstofffluss in der Tiefsee besser verstehen zu können, da diese bislang erst wenig in den Klimamodellen vertreten sind. Somit könnten die Ergebnisse helfen mögliche Klimaschwankungen einzuschätzen.

availability of nutrients in the study area by sediment analyses (TC, total carbon, and TOC, total organic carbon) and discuss this as a factor influencing the benthic diversity of the investigated groups. The study will focus on hard bottom fauna of seamounts and ridges but soft bottom inhabitants from the base of geomorphological structures will also be covered. Recording the benthic communities of invertebrates in the study area helps in the long run to monitor deep-sea biodiversity and will give insights into the dispersal ability of certain sessile and holobenthic animals in the deep sea. Specimens will be sampled with the help of a geological dredge, TV-grab, and TV-multicorer. All material sampled will be deposited at the Museum für Naturkunde Berlin and will therefore be available for future studies as well.

Biological Oceanography: The deep sea occupies 90% of the marine environment and is the world's largest biome. It has vital regulatory functions for the entire biosphere by, for example, buffering biogeochemical circulation and regenerating nutrients. Since the deep ocean is also the largest reservoir of organic carbon on Earth, it is of particular importance for the global carbon cycle, ultimately regulating Earth's climate. Despite this importance, the deep sea is not well explored. In particular, little is known about the origin and fate of dissolved and particulate organic matter in the deep sea. To this end, the focus of this project will be the biological and biogeochemical processes that potentially contribute to organic matter turnover in the deep Indian Ocean. Expected results will help to better understand and constrain carbon fluxes in the deep ocean, which to date are not well represented in global climate models, and will facilitate efforts to estimate future climate variations.

Fahrt SO308

Biogeochemie von Spurenmetallen und deren Isotopen im Südindischen Ozean:

Eine Forschungsfahrt mit FS SONNE wird für 2024 im südlichen Indischen Ozean (SIO)

Cruise SO308

Biogeochemistry of trace metals and their isotopes in the South Indian Ocean:

A research cruise with FS SONNE will be conducted in 2024 in the South Indian Ocean

von Durban (Südafrika) nach Fremantle (Australien) mit Fokus auf Spurenmetallbiogeochemie und chemische Ozeanographie beantragt, wobei aber auch physisch und biologisch-ozeanographische Fragestellungen bearbeitet werden sollen. Das Forschungsthema der Ausfahrt ist die detaillierte Erfassung der Verteilung und der Quellen und Senken von Spurenelementen und deren Isotopen (TEIs) in der Wassersäule entlang eines zonalen Schnitts in einem der am wenigsten untersuchten Gebiete der Erde. Ziel ist es, die biogeochemischen Zyklen der TEIs, deren Wechselwirkungen mit der Bioproduktivität des Oberflächenwassers und den Stickstoff- und Kohlenstoffkreisläufen zu untersuchen. Die Ergebnisse werden von globaler Bedeutung für das Verständnis der geochemischen Umweltbedingungen für marine Ökosysteme sein. Die Eintragspfade der TEIs in den SIO von den Ozeanrändern, also der Atmosphäre (australischer Staub), den Kontinenten (hauptsächlich Südafrika über den Sambesi), den Sedimenten der Kontinentalhänge und der ozeanischen Kruste (Hydrothermalismus) werden untersucht werden. Außerdem soll der TEI-Transport mit Wassermassen bestimmt werden, was eine verlässlichere Anwendung bestimmter TEIs als Ozeanzirkulationsproxies heute und in der Vergangenheit erlauben wird. Die Ausfahrt wird als offizieller Bestandteil in das international koordinierte GEOTRACES-Programm eingebettet sein.

(SIO) from Durban (South Africa) to Fremantle (Australia), with a focus on trace metal biogeochemistry and chemical oceanography but also including physical and biological oceanographic components. The research topic of the cruise is to determine in detail the distributions, sources and sinks of trace elements and their isotopes (TEIs) in the water column along a zonal section in one of the least studied ocean regions on earth. We aim to investigate the biogeochemical cycling of TEIs, and their interactions with surface ocean productivity and the carbon and nitrogen cycles (incl. N_2 fixation (diazotrophy)) given that some TEIs act as micronutrients. The findings will have global significance for understanding the chemical environment in which ecosystems operate. The supply pathways of TEIs to the SIO from the ocean boundaries including the atmosphere (Australian dust), continents (mainly the Zambezi River), sediments (on continental slopes), and the ocean crust (hydrothermalism) will be investigated. The TEI transport within water masses will be determined, which will allow a more reliable use of some TEIs as paleo circulation proxies. The cruise will officially be part of the internationally coordinated programme GEOTRACES.

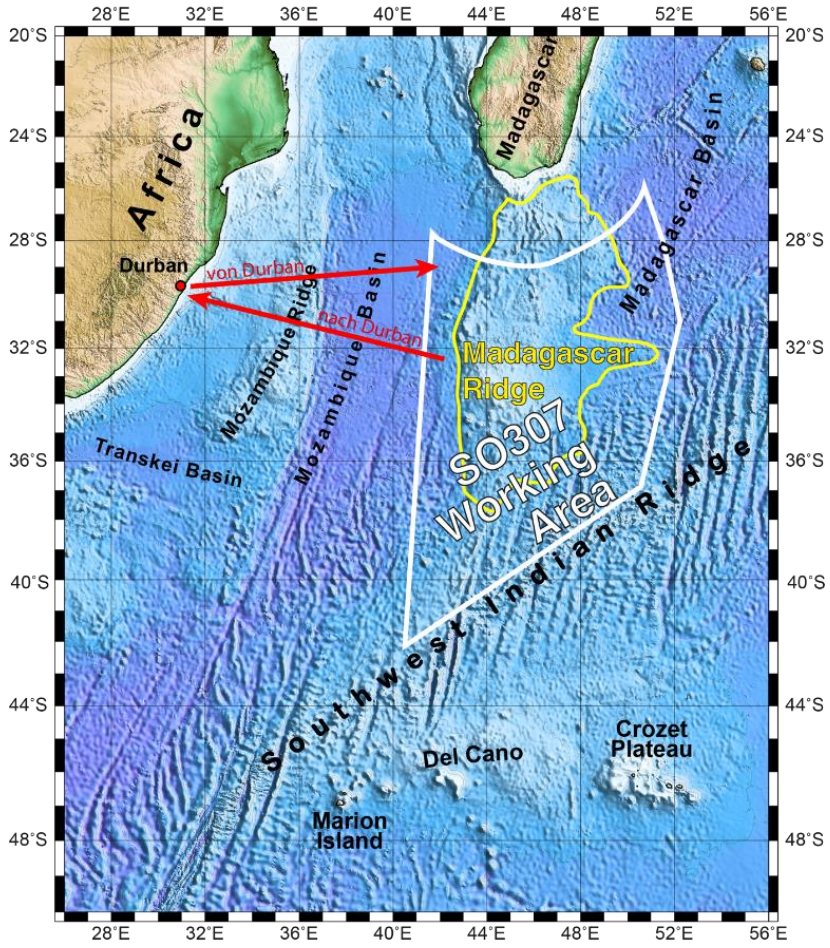


Abb. 2 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiet der SONNE Expedition SO307.

Fig. 2 Planned cruise tracks and working area of SONNE cruise SO307.

Wissenschaftliches Programm

Geologie:
Die geologischen Arbeiten der FS SONNE-Reise SO307 konzentrieren sich auf die Rolle des submarinen Madagaskarrückens (Südwest-Indik) beim Aufbruch des Südkontinents Gondwana und untersuchen die konkurrierenden Modellvorstellungen von thermisch versus kompositionell induzierter Aufschmelzung des Erdmantels und Krustenhebung. Die Zusammensetzung des Basements des Madagaskarrückens ist unbekannt. Die gegenwärtigen Annahmen reichen von kontinentaler bis hin zu Hotspot-bezogener magmatischer (aseismischer

Scientific Programme

Geology:
The geological investigations of R/V SONNE cruise SO307 focus on the role of the submarine Madagascar Ridge (Southwest Indic) during Gondwana breakup and explores the competing roles of thermally versus compositionally driven mantle melting and crustal uplift. The composition of the basement of the ridge is unknown and present assumptions range from continental to hotspot-related aseismic ridge crust or a transition of the two aforementioned types of crust. The basement could also be dominated by uplifted mantle due to the dominance of buoyant, previously

Rücken) Kruste oder einer Mischung dieser beiden Krustentypen. Das Basement des Madagaskarrückens könnte aber auch aus aufgewölbten Mantel bestehen, da im Süden des Madagaskarrückens entlang des Südwestindischen Rückens (SWIR) durch vorherige Schmelzereignisse stark verarmtes, weniger dichtes Mantelmaterial dominiert. Mit den während SO307 geplanten bathymetrischen Kartierungen und Hartgesteinsbeprobungen im Bereich des Madagaskarrückens soll zur Beantwortung des folgenden Bündels von Fragen beigetragen werden:

melt-depleted mantle along the Southwest Indian Ridge (SWIR). With the planned mapping and sampling survey of the Madagascar Ridge we want to contribute to the following overarching cluster of scientific questions:

* Wie ist das Basement des Madagaskarrückens zusammengesetzt (kontinental, basaltisch, peridotitisch)? Gibt es Übergänge zwischen verschiedenen Krustentypen entlang des Rückens? Wie weit erstreckt sich die kontinentale Kruste im Süden der Insel Madagaskars? Variiert die chemische Zusammensetzung des magmatischen Basements entlang des Rückens und spiegelt damit variable Quellzusammensetzungen wider? Wie ist die Zusammensetzung des Rückens verglichen mit Flutbasalten an Land und der heutigen Marionvulkaninsel? Eine Rekonstruktion des Ursprungs des Madagaskarrückens kann nur auf Grundlage einer Gesteinsbeprobung des Rückens und assoziierter Strukturen erfolgen. Ein umfassender geochemischer Datensatz ist entscheidend, um Variabilität und Signifikanz der Magmenquellen zu charakterisieren, die den Madagaskarrücken gebildet haben.

** What is the composition (continental, basaltic, peridotitic) of the basement of the Madagascar Ridge? Are there transitions between different crustal types along the ridge? How far does continental crust reach south of Madagascar Island? Does the geochemical composition of the igneous basement vary along the ridge reflecting variable source origins or proximity to the SWIR through time? How do they compare compositionally with the onshore flood basalts and today's volcanic Marion island? A solid interpretation on the origin of the Madagascar Ridge requires direct probing. Comprehensive geochemical data are crucial to fully explore the variety and significance of source materials suggested to form the core of the Madagascar Ridge.*

* Stammen die magmatischen Gesteine des Madagaskarrückens aus einer flachen oder einer tiefen Mantelquelle? Ist das Basement des Rückens geochemisch zoniert und, wenn ja, kann diese Zonierung mit einer tiefen zonierten Quelle an der Grenze zur afrikanischen "Superschwelle“ korreliert werden? Eine langzeitige geochemische Zonierung von Mantelplumes ist bisher in erster Linie für mit der pazifischen "Superschwelle“ assoziierten Hotspotvulkanismus dokumentiert. Außerhalb des Pazifiks wurde nur für die Tristan-Gough-Hotspotspur eine solche langzeitige Zonierung der Plumequelle nachgewiesen, die mit der afrikanischen "Superschwelle“ verbunden zu

** Is the basement of the Madagascar Ridge geochemically zoned? If so, can this be related to a zoned source at depth along the boundary of the African superplume? Do the magmatic rocks of the Madagascar Ridge originate from a shallow or deep mantle source? Long term geochemical zonation of mantle plumes is thus far primarily documented for hotspot volcanism associated with the Pacific Superswell on relatively fast moving plates. Outside the Pacific only the Tristan-Gough track in the slow spreading South Atlantic has been shown to possess such a long-term chemical zonation of the plume source which seems connected to the African Superswell (e.g. Rhode et al. 2013, Geology*

sein scheint (z.B. Rhode et al. 2013, Geology 41; Homrighausen et al, 2019, Geochimica et Cosmochimica Acta 254; Zhou et al. 2020, EPSL 535). Für den indischen Ozean wurden bisher keine solchen Zonierungen dokumentiert, aber insbesondere in Gebieten nahe der afrikanischen "Superschwelle" wie dem Madagaskarrücken sind sie auch dort zu erwarten.

41; Homrighausen et al, 2019, Geochimica et Cosmochimica Acta 254; Zhou et al. 2020, EPSL 535). No such zonations are documented for the Indian Ocean and ultraslow spreading crust but are quite likely in the realm of the African Superswell as is the case for the Madagascar Ridge.

* Existiert eine Altersprogression entlang des Basements des Madagaskarrückens und, wenn ja, stimmt diese Alterprogression mit der auf Basis von magnetischen Anomalien rekonstruieren Plattenbewegung überein? Wie viel jünger als die darunter liegende ozeanische Kruste ist der Madagaskarrücken und wie weit weg vom Spreizungszentrum bildete er sich? Die Kenntnis des Alters des Basements des Madagaskarrückens ist essentiell, um das Hotspotmodell zu testen und um plattentektonische Rekonstruktionen zu verfeinern. Im Falle des Hotspotmodells liefern die Basementalter auch wichtige Informationen über Altersunterschiede zwischen der Hotspotkruste und der darunter liegenden Kruste. Diese wiederum erlauben Rückschlüsse auf die Länge der Schmelzsäule als Funktion des Alters der ozeanischen Lithosphäre.

** Is there an age progression along the ridge? If so, is the progression of basement ages in accordance with plate motions derived from magnetic spreading anomalies? How much younger is the Madagascar Ridge with respect to the underlying ocean crust and how far away from the spreading center did the aseismic ridge form? Knowing the age of the basement of the Madagascar Ridge based on geochronological (and magnetic data) is essential to test the hotspot hypothesis and to refine plate reconstructions. In case of the hotspot model, basement ages will also provide critical information on age differences between underlying crust and hotspot crust and will allow independent inferences on the melt column length as a function of the "lithospheric lid".*

* Falls Mantelgesteine bzw. abyssale Peridotite gefunden werden, sind wichtige Fragen, wie häufig sie am Madagaskarrücken auftreten und in welchem Bezug sie zu assoziierten magmatischen Gesteinen stehen. Größere Vorkommen von Mantelgesteinen am Madagaskarrücken würde die Hypothese stützen, dass er durch Aufwölbung von durch vorherige Schmelzereignisse stark verarmtem, weniger dichtem Mantelmaterial gebildet wurde und damit ein neues Modell zur Bildung aseismischer Rücken favorisieren.

** In the case that abyssal peridotites are encountered, how frequent do they occur and if present what is their relation to associated magmatic rocks? Significant occurrences of mantle rocks in the basement of the Madagascar Ridge would support the model of mantle buoyancy by earlier melt depletion and manifest a new class of aseismic ridge formation.*

* Was ist die Natur des südlichen Ausläufers des Madagaskarrückens, die ihn mit dem SWIR verbindet? Ist dies ein aseismischer Rücken mit geringem Volumen und, wenn ja, bewegte sich Material des Marionplume unter dem SWIR hindurch nach Norden? In dem Fall, dass tertiäre SWIR-Kruste beprobt wird, soll überprüft werden, inwieweit hier abyssale Peridotite anstehen, und die chemische Entwicklung des SWIR über

** What is the nature of the southern extension of the Madagascar Ridge connecting it with the SWIR? Is it a low volume aseismic ridge? If so, how did Marion Plume material transgressed northward across the SWIR? In the case that Tertiary SWIR crust is sampled, it will be investigated to what extent abyssal peridotites are present and the chemical evolution of SWIR over geological time scales will be characterized.*

geologische Zeiträume charakterisiert werden.
Wir glauben, mit diesem Ansatz offene Fragen über den Ursprung des Madagaskarrückens beantworten zu können und damit wichtige Beiträge zu grundlegenden Fragen der Geowissenschaften zu leisten. Dazu zählt, inwieweit Aufschmelzung von Mantelmaterial entweder durch Temperaturerhöhung oder durch spezielle Zusammensetzung ausgelöst wird und in welchem Ausmaß bathymetrische Anomalien nicht direkt durch große Schmelzereignisse, sondern durch Aufwölbung von stark verarmtem Mantel gebildet werden.

We believe to make significant contributions to solve outstanding questions concerning the origin of the Madagascar Ridge but also to more fundamental questions in Earth science as to whether mantle melting is driven by temperature or composition of the source and to which extend bathymetric anomalies are caused by excess melting or uplift of buoyant, less dense mantle anomalies.

Biologie:
Die Untersuchungen zielen darauf ab,
(1) die Diversität ausgewählter Tiergruppen der Benthosgemeinschaften des Madagaskarrückens aufzunehmen und zu beschreiben, da dies bislang noch nicht geschehen ist. Wir werden uns auf die Gruppen Brachiopoda, Kinorhyncha und fissurellide Gastropoda konzentrieren, die entweder sessile Filtrierer sind (Brachiopoda), mobile Detritivoren oder Bacteriovoren (Gastropoda) oder zur holobenthischen Meiofauna gehören (Kinorhyncha) und
(2) kryptische Arten mit Hilfe genetischer Untersuchungen zu entdecken und ihr biogeographisches Verteilungsmuster aufzudecken, insbesondere in der weltweit auftretenden Brachiopodengattung *Eucalathis* (molekulare Marker sind 12S, 16S, 18S und 28S rRNA).
(3) Des Weiteren soll die Hypothese überprüft werden, ob ozeanische Rücken und ihre parallel dazu verlaufenden Meeresströmungen für die Ausbreitung benthischer Organismen verantwortlich sind. In dieser Hinsicht sind die vorgeschlagenen Tiergruppen wichtig, weil zumindest für die Brachiopoden bereits umfangreiche biogeographische Daten von früheren Ausfahrten vorliegen.
(4) Zudem soll die Verfügbarkeit von Nährstoffen analysiert werden, indem die Sedimente auf 'total carbon' (TC) und 'total organic carbon' (TOC) hin untersucht werden. Diese Studien könnten einen weiteren Parameter charakterisieren, der die Abundanz

Biology:
The investigations aim at
(1) recording and describing the diversity of selected groups of the benthic communities of the Madagascar Ridge which has not been studied before in this respect. We shall concentrate on the groups Brachiopoda, Kinorhyncha, and fissurellid Gastropoda which represent sessile filter feeders (Brachiopoda), mobile detriti-/bacteriovores (Gastropoda), or belong to the holobenthic meiofauna (Kinorhyncha).
(2) Uncovering cryptic species, e. g., in the globally distributed brachiopod genus Eucalathis *with the help of genetic studies and unveilling the biogeographical distribution pattern of this deep-see taxon (molecular markers include 12S, 16S, 18S, and 28S rRNAs).*

(3) Testing the hypothesis about the function of oceanic ridges and their parallel running currents as corridors for the dispersal of benthic species. In this respect, the suggested animal groups are important, because comprehensive biogeographical data from previous deep-sea expeditions is already available.

(4) Studying the availability of nutrients into the study area by sediment analyses ('total carbon', TC and 'total organic carbon', TOC). This may characterize another parameter influencing the abundance of the benthic meio- and macrofauna on the

benthischer Meio- und Makrofauna auf dem Madagaskarplateau beeinflusst. Die Wassersäule über dem Plateau wird als eutroph betrachtet. Wir erwarten deshalb, dass die Sedimente zahlreiche Nährstoffe enthalten und damit eine hohe Dichte an Meio- und Makrofauna aufweisen. Bezüglich der Verteilung der Brachiopodengattung *Eucalathis* verfügen wir dank der Ausfahrten SO144-3, SO158, SO168, SO208, MSM19-3, SO232 und SO233 vermutlich bereits über die umfangreichste Sammlung an Tieren mit etwa 500 Individuen im südwestlichen und zentralamerikanischen Ostpazifik, im Südatlantik, im südlichen Mosambikkanal und auf dem Agulhasrücken. Wir beabsichtigen nun, diese Tiere mit den neuen Aufsammlungen vom Madagaskarrücken zu vergleichen, um die Hypothese einer interozeanischen Verbindung dieser Brachiopoden aufgrund der umgebenden Wasserströmungen zu testen (s. oben).

Madagascar Plateau. The water bodies above the plateau are regarded as eutrophic. We therefore expect the sediment to contain plenty of nutrients and an abundant meio- and macrofauna. Concerning the distribution of the brachiopod genus Eucalathis*, we may already have the most comprehensive collection of specimens thanks to the cruises SO144-3, SO158, SO168, SO208, MSM19-3, SO232, and SO233 sampling some 500 individuals in the Southwest and Central East Pacific, the South Atlantic, the Southern Mozambique Channel, and on the Agulhas Ridge. We now aim at comparing these specimens with new samples from the Madagascar Ridge to test the hypothesis of an interoceanic connection of these brachiopods through the ambient water current systems (see above).*

Diese molekularen und morphologischen Untersuchungen werden unseren biogeographischen Studien über die Ausbreitung von Tiefseebrachiopoden wichtige Daten hinzufügen. Von den 40 Brachiopodenarten, die vom südwestlichen Indischen Ozean beschrieben sind, gehören 5 Arten zu *Eucalathis*. Die vergleichende Analyse der Meiofauna aus Multicorerstationen am Rande des Mosambikbeckens im Westen (3 Stationen), auf dem Madagaskarrücken selbst (3 Stationen), am 5 Rande des Madagaskarbeckens im Osten (2 Stationen), im Süden (1 Station), und im Norden (2 Stationen) sollten das Datengerüst liefern, um folgende Fragen zu beantworten:

- Stellt der Madagaskarrücken eine Barriere dar für die Ausbreitung holobenthischer Meiofaunagruppen?
- Beeinflusst der Deep Western Boundary Strom aus der Antarktis die Artenzusammensetzung der Meiofauna im Madagaskarbekken?
- Bedingt der mögliche Nährstoffeintrag durch den Intermediate Water Strom über den Madagaskarrücken bei etwa 30 °S oder durch den oberflächennahen South Equatorial

These molecular and morphological investigations will add important data to our biogeographical studies on brachiopod dispersal in the deep sea. Amongst those 40 brachiopod species described from the Southwest Indian Ocean, 5 species belong to Eucalathis*. The compara-tive study of meiofauna from multicorer stations at the margin of the Mozambique Basin in the West (3 stations), on the Madagascar Ridge itself (3 stations), at the margin of the Madagascar Basin in the East (2 stations), in the South (1 station), and in the North (2 stations) should provide the data to answer the following questions:*

- Does the Madagascar Ridge act as a barrier for the dispersal of holobenthic meiofaunal groups?
- Does the Deep Western Boundary Current from Antarctica influence the species composition of the meiofauna in the Madagascar Basin?
- Does potential nutrient input by the Intermediate Water Current across the Madagascar Ridge at about 30 °S or by the near-surface South Equatorial Current from

Strom aus dem Ostindischen Pazifik eine höhere Abundanz der Meiofauna mit einem Nord-Süd-Gefälle?

the East Indian Pacific result in a higher abundance of meiofaunal organisms including a difference in density from North to South?

Biologische Ozeanographie:

Die organische Materie, die in unseren Ozeanen gespeichert ist, bildet eines der größten Kohlenstoffreservoire der Erde, welches in der Vergangenheit zu Klimaschwankungen beigetragen hat. Das übergeordnete Ziel von INDICOM während Expedition SO307 ist es, die biologischen und biogeochemischen Prozesse zu untersuchen, die den Umsatz von organischem Material im tiefen Indischen Ozeans beeinflussen.

Biological Oceanography:

Organic matter in the oceans is one of Earth's major carbon reservoirs that contributed to past variations in climate. The overall aim of INDICOM during cruise SO307 is to investigate biological and biogeochemical processes that affect the turnover of organic matter in the deep Indian Ocean.

Phytoplankton wandelt Kohlestoffdioxid innerhalb der lichtdurchfluteten Wasserschichten in organischen Kohlenstoff um. Dieses frisch produzierte organische Material wird innerhalb von kurzen Zeiträumen (Tage bis Monate) weitgehend von heterotrophen Mikroorganismen abgebaut. Nur ein kleiner Teil wird in die Tiefsee exportiert, wo das organische Material wesentlich langsamer umgesetzt wird. Dieser Export an gelöstem und partikulärem organischen Material beträgt ungefähr 5-15 GT Kohlenstoff pro Jahr und führt zu einer Anreicherung von CO_2 in der Tiefe. Der Anteil an Kohlenstoffexport ist vergleichbar mit dem jährlichen atmosphärischen CO_2-Anstieg durch fossile Brennstoffe und der atmosphärische CO_2-Gehalt wäre möglicherweise um 200 ppm höher, wenn dieser Export nicht stattfinden würde. Partikuläres organisches Material, welches in die bathypelagischen Bereiche der Ozeane exportiert wird, stellt einen langfristigen Kohlenstoffverlust aus den Oberflächenschichten dar, wenn es zu refraktärem Material umgewandelt wird oder sich im Sediment ablagert hat. Bislang ist jedoch wenig über mögliche Aggregations- und Disaggregationsprozesse, Größenhäufigkeitsverteilungen von Partikeln sowie bakterielle Besiedlung und Abbau sinkender Partikel bekannt. Darüber hinaus ist wenig über die chemische Zusammensetzung, die Produktions- und Abbauprozesse von gelösten organischen Stoffen (englisch DOM) in der Tiefsee bekannt.

Phytoplankton converts carbon dioxide into organic carbon in the sunlit surface ocean. This freshly produced organic matter is largely remineralized on short timescales of days to months, and only a small fraction is exported to the dark ocean where it is turned over at substantially slower rates. The downward flux of photosynthetically produced dissolved organic compounds and particulate organic carbon transfers approximately 5-15 GT carbon per year from the surface ocean to the ocean's interior and maintains an enrichment of carbon dioxide in the deep ocean that results from organic carbon remineralization. The downward flux of particulate organic carbon is of comparable magnitude to the annual atmospheric CO_2 increase driven by human fossil fuel burning, and it has been suggested that atmospheric CO_2 would be about 200 ppm higher without the counterbalance of carbon export to the deep ocean. Particulate organic matter exported to the bathypelagic ocean is thought to represent a long-term loss of carbon from the surface layers when it is transformed into refractory dissolved organic carbon or when being buried in sediments. However, little is known about aggregation and disaggregation processes, particle size-frequency distributions, and the bacterial colonization and degradation of sinking particles. Additionally, little is known about the chemical composition, production, and removal processes of dissolved organic matter (DOM) in the deep ocean.

Die Arbeit von INDICOM konzentriert sich auf die Untersuchung biologischer und biogeochemischer Prozesse, die den mikrobiellen Umsatz von organischem Kohlenstoff in der Tiefsee kontrollieren. Zu diesem Zweck werden Prozesse, die von heterotrophen Bakterien gesteuert werden, in enger Verbindung mit einer detaillierten chemischen Analyse organischer Substanzen untersucht. Besondere Aufmerksamkeit wird auf die Untersuchung von Gelpartikeln gelegt, welche die Lücke zwischen gelöster und partikulärer Phase überbrücken. Aus vorherigen Studien wissen wir, dass kohlenhydrat- und proteinreiche Gele im meso- und bathypelagischen Indischen Ozean häufig vorkommen, jedoch ist ihre Rolle für den Umsatz von organischer Materie bisher unbekannt. Auf der Ausfahrt werden Versuche durchgeführt, um die bakterielle Remineralisierung von organischer Materie, einschließlich Gelpartikel, in Bezug auf den Kohlenstofffluss in der Tiefsee besser zu verstehen.

The work of INDICOM will focus on the investigation of biological and biogeochemical processes that control the turnover of deep-sea organic carbon. For this purpose, processes driven by heterotrophic bacteria will be investigated closely coupled with a detailed chemical analysis of organic matter. Special emphasis is put on the investigation of gel particles that bridge the gap between the dissolved and the particulate phase. Carbohydrate- and protein-rich gels have been shown to be abundant in the meso- and bathypelagic Indian Ocean but their role in deep-sea organic matter turnover is unknown. Testing mechanisms that potentially regulate the bacterial reworking of organic matter, including gel particles, will help to better understand and quantify carbon fluxes in the deep ocean. Molecular measurements will be combined with heterotrophic rate measurements.

Die Feldforschung und experimentelle Untersuchungen an Bord werden die folgenden Hypothesen prüfen (i) die chemische Zusammensetzung organischer Stoffe in der Tiefsee bestimmt die Effizienz des heterotrophen Umsatzes, (ii) heterotrophe Bakteriengemeinschaften in der Tiefsee reagieren auf labil und semilabiles organisches Material, und sind nicht von Natur aus durch fehlende metabolische Fähigkeiten eingeschränkt, und (iii) verdünnte Konzentrationen organischer Verbindungen behindern die heterotrophe Metabolisierung, während die Anreicherung spezifischer organischer Substanzen die bakterielle Aufnahme und Umsetzung fördert.

Field work and experimental onboard studies will test the hypotheses that (i) the chemical composition of organic matter in the deep ocean co-determines the efficiency of heterotrophic turnover, (ii) deep-sea heterotrophic bacterial communities are responsive to labile and semi-labile organic matter and not inherently limited by missing metabolic capabilities, and (iii) dilute concentrations of organic compounds hamper heterotrophic metabolization, while the accumulation of specific organic substances facilitates bacterial consumption and remineralization.

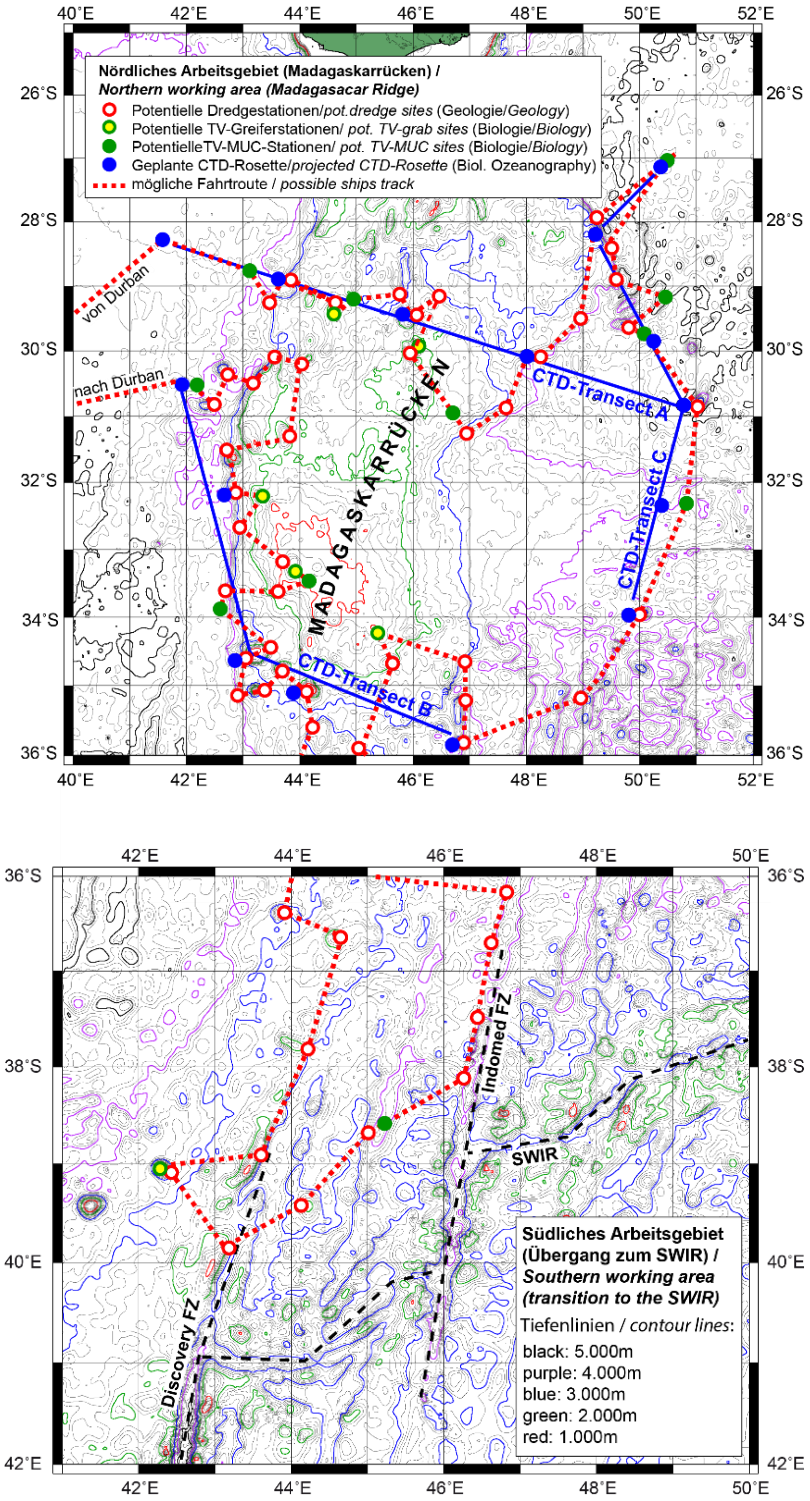


Abb. 3: Karte des nördlichen (oben) und südlichen (unten) Arbeitsgebiets.
Die Lage der eingezeichneten Stationen und eine mögliche Fahrtroute ist nur schematisch gezeigt, da die genaue Lage der einzelnen Stationen erst nach der während der Expedition stattfindenden detaillierten bathymetrischen Kartierung bestimmt werden kann.

Fig. 3: *Map of the northern (top) and southern (bottom) working area.*
The location of the sampling stations and a possible ships track is only shown schematically, as the exact location of the individual stations can only be determined after the detailed bathymetric mapping that will take place during the expedition.

Arbeitsprogramm

Geologie:

Um die wissenschaftlichen Ziele der vulkanologisch-geochronologisch-geochemische Untersuchungen des Forschungsprojektes MADAGASCAR zu erreichen, sollen während SO307 systematische Fächer- und Sedimentecholotkartierungen sowie Hartgesteinsbeprobungen mit Kettensackdredgen am Madagaskarrücken und damit assoziierten Strukturen im Bereich zwischen dem Madagaskar -rücken und dem Südwestindischen Rücken (SWIR) durchgeführt werden (Abb. 3).

Eine umfassende Beprobung des Madagaskarrückens mit maximaler räumlicher Abdeckung ist grundlegend, um seine geochemische Zusammensetzung und das Vorkommen von Peridotit vs. Lava und Gabbro zu charakterisieren sowie eine mögliche Altersprogression entlang des Rückens und eine mögliche geochemische Zonierung festzustellen (falls sich der Rücken als Hotspotspur erweist). Die Gesteinsbeprobung konzentriert sich jedoch nicht nur auf die steilen westlichen, südlichen und nordöstlichen Flanken des Madagaskarrückens, wo wir erwarten, sein eigentliches Basement zu beproben, sondern auch auf Seamounts und ähnliche Strukturen auf und neben dem Rücken.
Letzteres zielt vor allem darauf ab, (1) festzustellen, ob diese Strukturen tektonischen oder vulkanischen Ursprungs sind, (2) zwischen einem möglichen (tholeiitischen?) Schildstadium und (alkalischen?) Spätstadium zu unterscheiden, wie es bei vielen großen magmatischen Komplexen/Plateaus beobachtet wird, und (3) den Magmatismus in diesem Gebiet räumlich und zeitlich besser abzudecken. Basierend auf dem Gebco-Datensatz (GEBCO_2023 Grid, http://www.gebco.net) und weiteren verfügbaren Informationen planen wir insgesamt etwa 40 Dredgestationen am Madagaskarrücken.

Die Beprobung im Süden des Madagaskarrükkens soll die Beprobungslücke zwischen dem Rücken und dem vergleichsweise dicht beprobten SWIR schließen. Die Probenahme auf

Work Programme

Geology:

To achieve the scientific goals of the volcanological-geochronological-geochemical studies of the MADAGASCAR research project, SO307 will conduct systematic profiling (multi-beam and sediment echo-sounding) and hard rock sampling using chain bag dredges at the Madagascar Ridge and associated features in the area between the Madagascar Ridge and the Southwest Indian Ridge (SWIR) (Fig. 3):

A comprehensive sampling survey by dredging of the Madagascar Ridge with maximum spatial coverage is of particular importance to constrain its geochemical composition, the occurrence of peridotite vs. lavas and gabbros, a possible age progression along the ridge, and a possible geochemical zonation if the ridge proves to be a hotspot track. Hard rock sampling, however, focuses not only on the steep western, southern, and north-eastern flanks of the Madagascar Ridge where we expect to sample the pristine ridge basement, but also on seamounts and similar structures on and adjacent to the ridge.

The latter mainly aims (1) to identify if these features are tectonic or volcanic in origin, (2) to distinguish between a possible (tholeiitic?) plateau or shield stage and (alkalic?) late stage volcanism as it is commonly observed at many large magmatic complexes, and (3) to obtain a better spatial and temporal coverage of the magmatism in that area. Based on the Gebco data set (GEBCO_2023 Grid, http://www.gebco.net) and other available information we plan a total of c. 40 dredge stations in the area of the Madagascar Ridge.

The sampling at the southern extension of the Madagascar Ridge intends to fill the sampling gap between the ridge and the quite densely sampled SWIR. Sampling on previous cruises

früheren Ausfahrten an nahe des SWIR gelegenen Störungszonen ("fracture zones") erbrachte neben Basalten und Gabbros vor allem Peridotite. Wir beabsichtigen, die bisherige Beprobung dieser Störungszonen nach Norden auszudehnen, um die Zusammensetzung des Ozeanbodens (z.B. Peridotite vs. Basalte/Gabbros) und die zeitliche Entwicklung des Magmatismus in diesem Bereich zu charakterisieren. "Fracture zones" gelten als Fenster in die Ozeankruste (oder hier möglicherweise in den oberen Mantel). Auch zeigt der Gebcodatensatz eine recht raue Morphologie des Ozeanbodens entlang der südlichen Ausläufer des Madagaskarrückens, die sich bis zum SWIR erstreckt und im Westen und Osten von "fracture zones" begrenzt wird. Dieser Bereich ist durch diverse Seamounts, rückenartige Strukturen und langgestreckte Vertiefungen (Gräben?) gekennzeichnet. Die Probenahme an einigen dieser Strukturen zielt darauf ab, deren Ursprung (tektonisch vs. vulkanisch), Zusammensetzung und ihre Beziehung zu ähnlichen Strukturen weiter nördlich am Madagaskarrücken zu rekonstruieren. Ein Nebenaspekt der Seamountbeprobung ist es, zu überprüfen, ob Material des Marion Mantelplumes in großer Tiefe unter der SWIR-Schmelzzone nach Norden fließt und dort Seamountvulkanismus erzeugt. Insgesamt planen wir knapp 12 Dredgestationen entlang der "fracture zones" und ca. 8 Stationen an Seamounts, Rücken und Depressionen zwischen dem Madagaskarrücken und dem SWIR.

at sections of fracture zones close to the SWIR yielded besides basalts and gabbros mainly peridotites. We intend to extend the previous sampling of the fracture zones to the north in order to characterize the composition of the ocean floor (e.g. peridotites vs. basalts/gabbros) and the temporal evolution of the magmatism. Fracture zones are considered as windows into the ocean crust. In addition to the fracture zones, the Gebco data set reveals a rough morphology of the ocean floor along the southern extension of the Madagascar Ridge which extends from its southern termination to the SWIR and is bordered to the west and east by fracture zones. This area is marked by several seamounts, ridge-like structures and elongated depressions. Sampling of a couple of these features aims to reconstruct their origin (tectonic vs. volcanic), their composition and their relationship to similar structures further north at the Madagascar Ridge. A side aspect of the seamount sampling is to test if pristine Marion plume material bypasses the SWIR melt zone by ultra-deep transport. Altogether we plan nearly 12 dredge stations along the fracture zones and c. 8 stations at seamounts, ridges, and depressions in the area between the Madagascar Ridge and the SWIR.

Für alle Gebiete gilt, dass die Auswahl der einzelnen Dredgestationen erst während SO307 erfolgen kann, da diese entscheidend von den Ergebnissen der Fächerecholotkartierungen abhängt, die erst während der Ausfahrt durchgeführt werden.

Please note that the selection of single dredge tracks crucially depends on detailed multibeam surveys to be conducted during SO307 and therefore cannot be specified at this stage.

Die mittels Dredgen gewonnenen Proben werden noch an Bord gereinigt, aufgesägt und anschließend makro- und mikroskopisch untersucht. Darauf basierend werden sie nach Lithologien und Alterationsgrad sortiert. Damit soll in erster Linie festgestellt werden, welches Material gewonnen wurde und ob es für die an Land durchzuführende, umfangreiche geochemische Analytik und radiometrische

Once onboard, the rocks will be cleaned and cut using a rock saw and then examined with a hand lens and microscope, and grouped according to their lithologies and degree of submarine weathering. The immediate aim is to determine whether material suitable for geochemistry and radiometric age dating has been recovered. Additionally, morphological and volcanological studies based on the new bathymetric data and rock samples will be

Altersdatierungen geeignet ist. Ebenfalls bereits an Bord werden, basierend auf den neuen bathymetrischen Daten und Gesteinsproben, vulkanologische und morphologische Untersuchungen durchgeführt werden, um zum Beispiel Eruptionsprozesse, das Eruptionsmilieu und die Entwicklung von vulkanischen Strukturen zu rekonstruieren.

conducted already on board to constrain, for example, eruption processes, eruption environment and evolution of volcanic structures.

Biologie:

Biology:

Um die wissenschaftlichen Ziele unseres Forschungsprogrammes MADGASCAR-BIO zu erreichen ist es notwendig, auf dem Madagaskarrücken und assoziierten Strukturen sowie in dem Gebiet zwischen dem Madagaskarrücken und dem Südwest-Indischen Rücken (SWIR) Hartgestein durch Dredgen und TV-Greifer zu beproben sowie Sedimente mit Hilfe von Sedimentfallen in geologischen Dredgen und dem TV-Multicorer (MUC) aufzunehmen. Diese Probennahmen sind miteinander verbunden und integriert in die geologische Probennahme der Ausfahrt SO307 MADAGASCAR. Die exakte Position der biologischen Stationen kann erst aufgrund der während der Ausfahrt gewonnenen EM122- und PARASOUND-Daten festgelegt werden. Diese Stationen werden bevorzugt nahe der Fahrtroute liegen, die sich aus dem geologischen Projekt ergibt, und wird nur kurze Abstecher beinhalten, die nötig sind um geeignete Weichböden zu erreichen. Makro- und Meiofauna werden qualitativ analysiert und stammen aus den Sedimentfallen in den geologischen Dredgen und den ca. 6 TV-Greifer- und 11 TV-Multicorerstationen, die spezifisch biologisches Material erbringen sollen.
Weichböden werden mit Hilfe eines TV-Multicorers beprobt, um genügend Individuen der Meio- und Makrofauna für die Beschreibung neuer Arten und von seltenen Arten zu gewinnen. Die TV-Kamera am Multicorer erlaubt es festzustellen, ob der Meeresboden lokal eine ausreichend hohe Sedimentbedeckung für eine Beprobung trägt. Der TV-Greifer wird es ermöglichen, Individuen der Makrofauna gezielt zu entnehmen. Echolotsysteme wie PARASOUND werden eingesetzt, um Hart- von Weichböden zu unterscheiden und damit ge-

To achieve the scientific goals our research programme MADAGASCAR-BIO, it is essential to conduct hardrock sampling by dredging (and TV-grab), and soft sediment sampling by sediment traps in the geological dredges and TV-multicorer (MUC) at the Madagascar Ridge and associated features as well as in the area between the Madagascar Ridge and the South-West Indian Ridge (SWIR). These collection procedures are interconnected with and integrated into the geological collection schedule of the MADAGASCAR project. The exact positions of the biological stations can only be inferred from actual EM122 and PARASOUND data collected during the cruise. These stations will preferably be positioned along the cruise track given by the geology programme and may include only slight detours to reach suitable seafloor conditions (soft bottom). Macro- and meiofauna will be analysed qualitatively from the sediment traps in the geological dredges and from stations sampled specifically for the biological investigations with the help of a TV-grab (6 stations) and a TV-multicorer (11 stations).

Soft bottoms will be sampled with a TV-multicorer (MUC) in order to recover enough individuals for the description of new species and to trace more rare species or animal groups of meio- and macrofauna. The TV-equipment of the multicorer allows to check whether or not the bottom is covered locally with sufficient sediment for sampling. The TV-grab will permit to pick individual specimens of the macrofauna. Echosounding systems like PARASOUND will be utilized in order to find suitable sampling stations for the respective

eignete Substrate für ein gegebenes Gerät auszuwählen. PARASOUND und EM122 werden permanent vom geologischen Team eingesetzt und können simultan verwendet werden, um die biologische Probennahme zu begleiten. Alle Hartgesteine werden auf aufwachsende oder in Hohlräumen verborgene Organismen überprüft und alle werden fixiert für (a) genetische und morphologische Analysen und (b) für die Daueraufbewahrung in den Sammlungen des Museums für Naturkunde Berlin. Qualitative (Dredge, TV-Greifer) und quantitative (TV-MUC) Proben werden einen umfassenden Überblick über die benthische Meio- und Makrofauna geben. Die Sedimentproben werden ausschließlich mit morphologischen Methoden bearbeitet und im Museum für Naturkunde Berlin aufbewahrt. Meiofaunaorganismen müssen nach der Fixierung vom Sediment durch Auszentrifugieren mit Hilfe eines kolloiden Silikagels (Levasil) getrennt werden.

gear. PARASOUND and EM122 equipment is permanently deployed by the geology team and can be used simultaneously to guide the biological sampling. All rock samples will be checked for encrusting and adhering organisms and all samples will be fixed for (a) genetic and morphological analyses, and (b) long term storage in the collection of the Museum für Naturkunde Berlin. Qualitative collection of all biological specimens in the samples (dredge, TV-grab) and quantitative sampling (TV-MUC) shall provide a comprehensive picture of the benthic meio- and macrofauna. The sediment samples collected with TV-grab and TV-MUC will be analysed with morphological methods only and stored at the Museum für Naturkunde Berlin. Meiofaunal organisms have to be separated from the sediment after fixation by using a colloidal silica gel (Levasil) and a centrifuge.

Es ist beabsichtigt, an Bord so viel biologisches Material wie möglich von Hartgesteinen zu sortieren, um das Material der verschiedenen Tiergruppen so schnell wie möglich für die genetischen und morphologischen Analysen im Museum für Naturkunde und in den Partnerinstitutionen verfügbar zu haben.

It is intended to sort as much material as possible from rocks on board in order to have the material of the different groups more quickly available for subsequent analyses either in the molecular or morphological labs of the Museum für Naturkunde Berlin or in one of our partner institutions.

Biologische Ozeanographie

Biological Oceanography:

Seewasserproben werden mit Hilfe des Wasserkranzschöpfers genommen, um biogeochemische und biologische Parameter in der Tiefee des Indischen Ozeans zu bestimmen. Die gewonnen Proben werden umgehend gefiltert und konserviert oder bei -20°C und -80°C tiefgefroren. Zur Bestimmung von heterotropher Bakterienaktivität werden an Bord Ratenmessungen durchgeführt. Zusätzlich werden Versuche durchgeführt, um die Besiedlung und den Abbau von Gelpartikeln (an Bord) sowie den Abbau von gelösten organischen Stoffen (Labor am GEOMAR) zu untersuchen. Um die Verteilung, Häufigkeit und Biogeochemie der mikrobiellen Vergesellschaftung zu bestimmen, werden im Labor am GEOMAR folgenden Parameter gemessen:

To investigate organic matter cycling in the deep Indian Ocean, biogeochemical and biological parameters will be obtained from seawater samples collected with the ships CTD/Rosette. Samples will be filtered and preserved or frozen at -20°C and -80°C for further analysis. Rate measurements for heterotrophic bacterial activity will be performed onboard. Additionally, experiments will be carried out to test (i) the colonization and degradation of gel particles (onboard) and (ii) the degradation of DOM (GEOMAR laboratory). Back at GEOMAR, the following parameters will be determined to describe the biogeochemistry, abundance, distribution, composition, and metabolic function of microbial communities:

- Chlorophyll-*a* Konzentration
- Gelöster/gesamter organischer Kohlenstoff (DOC/TOC) und Stickstoff (DON/TON)
- Gefärbtes organisches Material (cDOM) - Senor
- Fluoreszierendes organisches Material (fDOM) – Sensor
- Kombinierte gesamte und gelöste Kohlenhydrate (T/DCHO)
- Kombinierte gesamte und gelöste Aminosäuren (T/DHAA)
- Partikuläre Fettsäuren - Lipidomik
- Anorganische Nährstoffe
- Mikroskopie (CLSM)
- Transparente exopolymere Partikel (TEP)
- Coomassie färbbare Partikel (CSP)
- Abundanzen von Bakterien und Viren (Flow Cytometry)
- Heterotrophe Bakterienproduktion (3H-Leucin)
- Extrazelluläre Enzymaktivität (EEA)

- Molekulare Informationen zur Bakteriengemeinschaft (16S rRNA Gen), funktionelles Potential (Metage-nomik), und Genexpression (Meta-transkriptomik)

- *Chlorophyll-a concentration*
- *Dissolved/ total organic carbon*
- *(DOC/TOC) and nitrogen (DON/TON)*
- *Chromophoric or colored dissolved organic Matter (cDOM) – sensor*
- *Fluorescent dissolved organic Matter (fDOM) – sensor*
- *Total and dissolved combined carbo-hydrates (T/DCHO)*
- *Total and dissolved combined amino acids (T/DHAA)*
- *Particulate lipids - Lipidomics*
- *Inorganic nutrients*
- *Microscopy (CLSM)*
- *Transparent exopolymer particles (TEP)*
- *Coomassie-stainable particles (CSP)*
- *Bacterial and viral abundance (Flow Cytometry)*
- *Heterotrophic bacterial activity (3H-Leucine)*
- *Extracellular enzymatic activity (EEA)*

- *Molecular information on bacterial community composition (16S rRNA gene), functional potential (meta-genomics), and active gene expres-sion (metatranscriptomics)*

Zeitplan / *Schedule* **Fahrt / *Cruise* SO307**

		Tage/*days*
Auslaufen von Durban (Südafrika) am 12.09.2024 *Departure from Durban (South Africa) 12.09.2024*		
Transit zum Arbeitsgebiet / *Transit to working area*		4
Geologie Programm MADAGASCAR *Geology program MADAGASCAR*		31
Biologie Programm MADAGASCAR-BIO *Biology Program MADAGASCAR-BIO*		3
Biologische Ozeanographie Programm INDICOM *Biological Oceanography program INDICOM*		4
Transit zum Hafen Durban *Transit to port Durban*		3
	Total	45
Einlaufen in Durban (Südafrika) am 28.10.2024 *Arrival in Durban (South Africa) 28.10.2024*		

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

DWD
Deutscher Wetterdienst
Seeschifffahrtsberatung
Bernhard-Nocht-Straße 76
D-20359 Hamburg
Germany

GEOMAR
GEOMAR Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel
Wischhofstraße 1-3
D-24148 Kiel
Germany

Museum für Naturkunde Berlin
Invalidenstraße 43
D-10115 Berlin
Germany

Wissenschaftliches Programm

Der Südindische Ozean ist aufgrund seiner Abgelegenheit nicht viel untersucht. Dennoch ist er ein kritisches Ozeanbecken für das Verständnis des Kreislaufs von Spurenelementen und ihren Isotopen (TEIs). Der SIO hat einen großen oligotrophen Gyre, weist aber auch Regionen auf, in denen regelmäßig große Phytoplanktonblüten auftreten. Das subtropische Wasser des SIO wird als Netto-CO_2-Senke betrachtet, die hauptsächlich über die physikalische Pumpe betrieben wird. Es sind jedoch nur sehr wenige Daten verfügbar, um dies zu bestätigen. Der Indische Ozean als Ganzes wird als Netto-CO_2-Quelle für die Atmosphäre angesehen, es wird jedoch angenommen, dass er ~ 20% des gesamten globalen Bestands an anthropogenem Kohlenstoff speichert. Der SIO spielt auch eine zentrale Rolle in der globalen Ozeanwasserzirkulation, mit dem Rückfluss von Gewässern des oberen Ozeans zum Nordatlantik, und für die Ein- und Ausströmung des tiefen Ozeans im Südpolarmeer. In dieser Region findet an den Ozeangrenzen ein aktiver Austausch von TEIs (einschließlich Mikronährstoffen wie Fe, Co) statt, beispielsweise mit der Atmosphäre (australische Staubwolke), der Ozeankruste (hydrothermale Tiefseeventsysteme auf dem zentralindischen Rücken), dem Kontinent über Flüsse (z. B. den Sambesi) sowie den Schelf- und Tiefseesedimenten.

Der subtropische SIO-Gyre ist ultra-oligotroph und weist extrem niedrige Mikronährstoff- (N) und N-Gehalte im Oberflächenwasser, jedoch relativ erhöhte Phosphor (P) -Konzentrationen auf. Dennoch weist die Region im Südosten Madagaskars regelmäßig (typischerweise alle 2 Jahre) große Phytoplanktonblüten auf. Darüber hinaus weist die Region vor Nordwestaustralien regelmäßige Diazotrophenblüten (*Trichodesmium)* auf, deren N-Einträge regionale Auswirkungen haben können. Diazotrophe haben eine höhere Nachfrage nach Fe als andere mikrobielle Gruppen aufgrund des hohen Fe-Gehalts für das N_2-fixierende Enzym (Nitrogenase),

Scientific Programme

The South Indian Ocean is strongly understudied due to its remoteness. Nevertheless it is a critical ocean basin for understanding the cycling of Trace Elements and their Isotopes (TEIs). The SIO has a large oligotrophic gyre but also features regions with regular occurrences of large phytoplankton blooms. The subtropical waters of the SIO are considered a net CO_2 sink, operating primarily through the solubility pump, but only very few data are available to confirm this. The Indian Ocean as a whole is considered a net CO_2 source to the atmosphere, nevertheless it is thought to store ~20% of the total global inventory of anthropogenic carbon. The SIO also plays a central role in the global overturning circulation, as the start of the return flow for upper ocean waters flowing to the N Atlantic, and deep waters flowing into and out of the Southern Ocean. There is active exchange of TEIs (including micronutrients, such as Fe, Co) in this region at the ocean boundaries, such as with the atmosphere (Australian dust plume), the ocean crust (deep ocean hydrothermal vent systems on the Central Indian Ridge), the continent via rivers (e.g. Zambezi River), and the shelf and deep sea sediments.

The SIO subtropical gyre is ultra-oligotrophic with extremely low surface water micronutrient (e.g. Fe) and N levels but relatively elevated phosphorus (P) concentrations. Nevertheless, the region to the SE of Madagascar features large phytoplankton blooms on a regular basis (typically every 2 years). Furthermore, the region off NW Australia features regular diazotroph blooms (Trichodesmium) whose N inputs can have regional impact. Diazotrophs have a higher demand for Fe than other microbial groups due to the high Fe content for the N_2 fixing enzyme (nitrogenase), however the source of Fe to these blooms is not known. The region

jedoch ist die Fe-Quelle für diese Blüten nicht bekannt. Die Region zwischen Madagaskar und dem afrikanische Festland weist auch eine hohe Primärproduktivität auf, auch mit noch unbekannten (Mikro-) Nährstoffquellen.

between Madagascar and the African mainland also features enhanced primary productivity, also with as yet unknown (micro-) nutrient sources.

Die Tiefwasserzirkulation in unserer Untersuchungsregion wird von drei großen Wassermassen dominiert, Subantarctic Mode Water (SAMW), Antarctic Bottom Water (AABW), Indian Deep Water (IDW), von denen mindestens zwei eine entscheidende Rolle bei der Mikronährstoffversorgung an der Ozeanoberfläche spielen. Darüber hinaus ist bekannt, dass Nordatlantisches Tiefwasser (NADW) im westlichsten Teil des SIO in Tiefen zwischen 2.000 und 4.000 m zugemischt wird, um nach Norden in die Madagaskarstraße zu fließen. In der Nähe der Oberfläche entspringt der nach Südwesten fließende Agulhasstrom im Kanal von Mosambik im westlichsten SIO und bildet den Oberflächenrückfluss des globalen Umkippkreislaufs. Trotz dieser Bedeutung ist die Spurenelementbiogeochemie und die chemische Ozeanographie des SIO im Vergleich zu anderen Ozeanregionen stark unterbewertet, während sie ein ideales Gebiet darstellt, um den Kreislauf, die Einträge und den Austausch von TEIs zu bewerten und ihren Transport innerhalb des Oberflächen-, der Zwischen- und Tiefenwassers zu untersuchen.

The deep-water circulation in our study region is dominated by three major water masses (Subantarctic Mode Water (SAMW), Antarctic Bottom Water (AABW), Indian Deep Water (IDW)), at least two of which play crucial roles in micronutrient supply to the surface ocean elsewhere. In addition, North Atlantic Deep Water (NADW) is known to be admixed in the westernmost part of the SIO at depths between 2,000 and 4,000 m to flow northwards into the Madagascar Strait. Near the surface the southwestward flowing Agulhas Current originates in the Mozambique Channel in the westernmost SIO and constitutes the surface return flow of the global overturning circulation. Despite this importance, the trace element biogeochemistry and chemical oceanography of the SIO is strongly understudied compared to other ocean regions whilst it represents an ideal area to assess the cycling, inputs and exchange of TEIs and to study their transport within surface, intermediate, and deep water masses.

Wir haben die folgenden Hauptziele, die wir für die Fahrt SO308 erreichen wollen:

• Ziel 1. Bestimmung von der Verteilung sowie die physikalische und chemische Speziation von TEIs, einschließlich Mikronährstoffen (wie Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, V, Zn), nicht biologisch essentiellen Elementen (wie z Ag, Al, Pb, Ti, U und REEs (Seltenerdelemente)) und eine Reihe von Isotopensystemen (einschließlich Nd, Pa / Th, Pb, Cd, Si, Ra) in hochauflösenden Ozeanabschnitten voller Tiefe.

• Ziel 2. Quantifizierung von den Flüssen dieser TEIs und Mikronährstoffe zum Ozean von den vier Ozeangrenzen: Atmosphäre,

We have the following major goals that we want to achieve for the cruise SO308:

• Obj 1. Determine the distribution, as well as the physical and chemical speciation of TEIs, including micronutrients (such as Cd, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, V, Zn), non biologically essential elements (such as Ag, Al, Pb, Ti, U, and REEs (Rare Earth Elements)) and a range of isotope systems (including Nd, Pa/Th, Pb, Cd, Si, Ra) in high resolution full-depth ocean sections.

• Obj 2. Quantify the fluxes of these TEIs and micronutrients to the ocean from the four ocean boundaries: atmosphere, continent,

Kontinent, Ozeankruste und Sedimente (Abb. 4) und Bewertung der Rolle der physikalischen und chemischen Speziation von TEIs für ihre Flüsse aus den verschiedenen Quellen.

• Ziel 3. Beurteilung mit Hilfe chemischer Tracer und physikalischer Ozeanographie von der Vermischung und Advektion dieser TEIs von ihren Quellen in das Meeresinnere und nach oben in den Oberflächenozean.

• Ziel 4. Untersuchung der Beziehung zwischen Makro- und Mikronährstoffkonzentrationen und -flüssen, der Produktivität der Ozeane, der Nährstoffverwertung, der Diazotrophie sowie der Stickstoff- und Kohlenstoffkreisläufe.

ocean crust and sediments (Fig. 4) and assess the role of physical and chemical speciation of TEIs for their fluxes from the different sources.

• Obj 3. Assess, using chemical tracers, and physical oceanography, the mixing and advection of these TEIs away from their sources into the ocean interior, and upwards into the surface ocean.

• Obj 4. Explore the relationship between macro- and micro-nutrient concentrations and fluxes, ocean productivity, nutrient utilization, diazotrophy, and the nitrogen and carbon cycles.

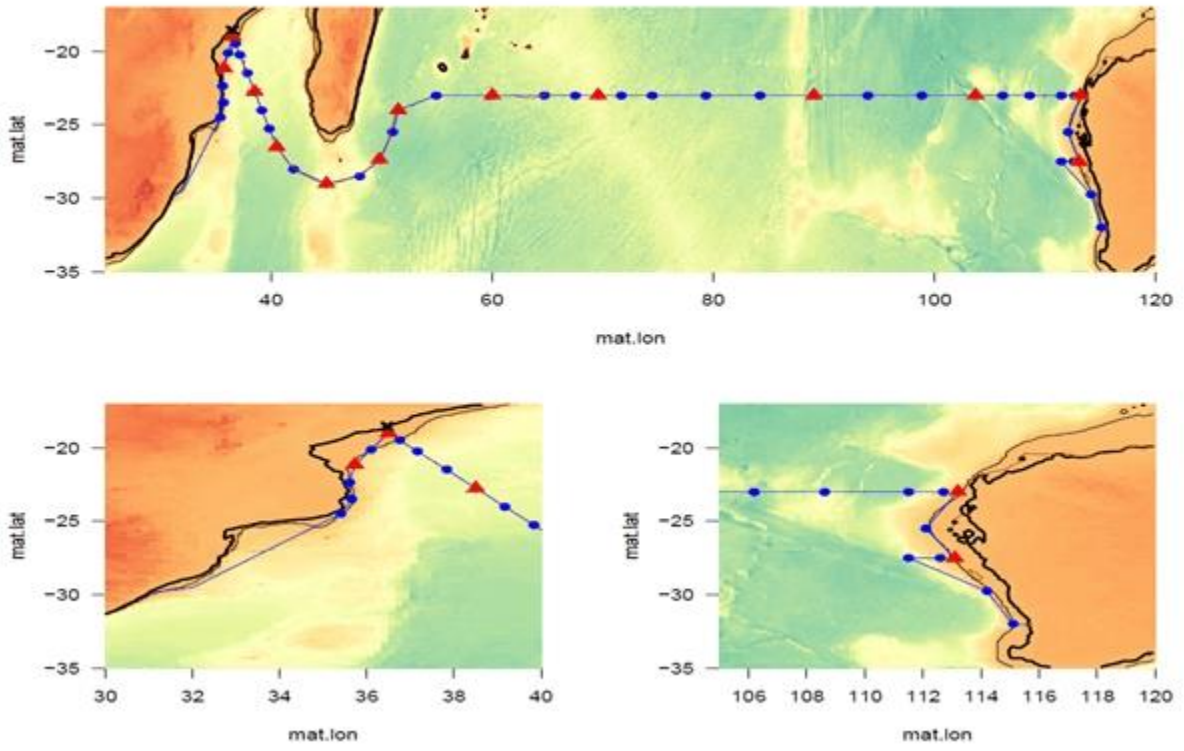


Abb. 4 Arbeitsgebiete (Oben: Fahrt zwischen Afrika und Australien. Unten links: Detailansicht der Stationen im Kanal von Mosambik. Unten rechts: Detailansicht der Stationen auf der Ostseite der Fahrtstrecke. (Blaue Punkte kennzeichnen Routinestationen und rote Dreiecke kennzeichnen Superstationen mit zusätzlichen Aktivitäten).

Fig. 4 *Working areas (Top: Overall transect between Africa and Australia. Bottom left: detailed view of stations in Mozambique Channel. Bottom right: detailed view of stations on eastern side of cruise track. (blue dots indicate routine stations and red triangles indicate superstations with additional sampling activities).*

Arbeitsprogramm

Die detaillierte Fahrtstrecke ist in Abbildung 4 dargestellt. Es wird zwei Abschnitte geben, einen zwischen Afrika und Madagaskar entlang 24,6°S und einen zwischen Madagaskar und Australien entlang 23°S, mit dem Ziel, die kompletten TEI-Gradienten von den Staubeinträgen vor Australien über den subtropischen Wirbel nach Madagaskar zu beproben und dabei den mittelozeanischen Rücken und die küstennahen Auftriebszellen vor Afrika durch turbulentes Wasser im Mosambikkanal und den Ausfluss des Sambesi zu erfassen. Der Ost-West-Abschnitt, der Australien mit Afrika verbindet, wird die Quantifizierung der Zufuhr von Mikronährstoffen und TEI in und aus dem gesamten Becken des Indischen Ozeans in seiner vollen Tiefe ermöglichen. Die Abschnitte werden einen Vergleich zwischen der Verteilung der TEI im küstennahen und im küstennahen Bereich in Abhängigkeit von den hydrothermalen Einträgen aus dem Kontinent und der Tiefsee sowie von der großräumigen Ozeanzirkulation ermöglichen. Die Abschnitte werden es uns auch ermöglichen, die Mikronährstoffversorgung der mikrobiellen Gemeinschaften im Oberflächenozean und die ökologischen Reaktionen zu untersuchen.

An jeder Station werden wir 3 CTD-Casts vornehmen, einen flachen und einen in voller Tiefe, wobei die Edelstahlrosette für nicht kontaminationsanfällige TEI, Isotope, Gase und biologische Variablen verwendet wird, und einen weiteren in voller Tiefe, wobei die spurenmetallreine Rosette für kontaminationsanfällige TEI verwendet wird. An 14 Stationen (Superstationen) wird ein zusätzlicher Cast durchgeführt, um zusätzliches Wasser für Isotopenarbeiten zu sammeln, und es wird in situ gepumpt (bis 800 m Tiefe; ca. 4 h pro Einsatz). Wir werden zwischen den metallisch reinen, standardmäßigen CTD-Rosetten und den In-situ-Pumpen an den Stationen wechseln müssen, und für diese Verfahren ist Zeit vorgesehen. Die Superstationen sind räumlich voneinander getrennt, um eine synoptische räumliche Verteilung der Probenvariablen zu ermöglichen und den Forschern an Bord des

Work Programme

The detailed cruise track is shown in Figure 4. There will be two sections, one between Africa and Madagascar along 24.6°S and one between Madagascar and Australia along 23°S, with the goal to sample the complete TEI gradients from the dust inputs off Australia, across the subtropical gyre to Madagascar and thereby including the mid-ocean ridge, and the coastal upwelling cells off Africa, through turbulent waters in the Mozambique Channel and the outflow of the Zambezi. The E-W section connecting Australia to Africa will allow the quantification of the supply of micronutrients and TEIs into and out of the entire Indian Ocean basin in its full depth. The sections will provide a comparison between the nearshore and offshore distribution of the TEIs as a function of the continental and deep ocean hydrothermal inputs, as well as of large scale ocean circulation. The sections will also allow us to study micronutrient supply to surface ocean microbial communities and the ecological responses.

At each station we will undertake 3 CTD casts, one shallow and one full depth one using the stainless steel rosette for non-contamination prone TEIs, isotopes, gases and biological variables, and another full depth one using the trace metal clean rosette for contaminant-prone TEIs. At 14 stations (superstations), an additional cast will be conducted to collect additional water for isotope work, and in situ pumping will be conducted (to 800 m depth; ca. 4 h per deployment). We will need to switch between the trace metal clean, standard CTD rosettes and in situ pumps at stations, and time is allowed for these procedures. Superstations are spaced out to allow a synoptic spatial distribution of sampled variables and to provide researchers on-board ship sufficient time to process samples and also to rest. In situ pumping will be conducted at superstations, and this activity will also

Schiffes genügend Zeit für die Bearbeitung der Proben und auch für eine Ruhepause zu geben. In-situ-Pumpen werden an den Superstationen durchgeführt, und diese Aktivität muss ebenfalls in einem Abstand voneinander durchgeführt werden, um eine synoptische Verteilung der Partikel zu erhalten und das Wiederaufladen der Batterien zu ermöglichen. Wir werden die volle Tiefe der Wassersäule beproben, mit typischerweise 24 Tiefen, aber weniger an seichten Stationen (z.B. 6 Tiefen an einer 100-m-Station).

need to be spaced out to obtain a synoptic distribution of particles, and allow recharging of the batteries. We will sample the full depth of the water column, with typically 24 depths, but less at shallow stations (e.g. 6 depth at 100 m station).

Zeitplan / *Schedule* **Fahrt / *Cruise* SO308**

		Tage/*days*
Auslaufen von Durban (S Afrika) am 31.10.2024 *Departure from Durban (South Africa) 31.10.2024*		
Transit zum Arbeitsgebiet Mozambik (Küstenwasser) *Transit to working area Mozambique (Coastal waters)*		4
Stationsarbeiten im Arbeitsgebiet bei Mozambique und dann die ganze Fahrtstrecke bis Fremantle entlang CTD Rosette, In Situ Pumpe; UVP, ADCP, Turbulenz Messgerät *Station work in the working area off Mozambique and subsequently along the full cruise transect until Fremantle with CTD water samplers; in situ pumps, UVP on rosette frame, ADCP, turbulence probe*		*47.5*
Transit zum Hafen Fremantle *Transit to port Fremantle*		0.5
	Total	52
Einlaufen in Fremantle (Australia) am 22.12.2024 *Arrival in Fremantle (Australia) 22.10.2024*		

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

DWD
Deutscher Wetterdienst
Seeschifffahrtsberatung
Bernhard-Nocht-Straße 76
D-20359 Hamburg
Germany

GEOMAR
Helmholtz Centre for Ocean Research
Wischhofstr. 1-3
D-24148 Kiel
Germany

Constructor University Bremen
Earth and Space Sciences programme
Campus Ring
D-28759 Bremen
Germany

Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung (ZMT) GmbH
Fahrenheitstr. 6
D-28359 Bremen
Germany

MARUM
Center for Marine Environmental Sciences
University of Bremen
Leobener Str. 8
D-28359 Bremen
Germany

Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung
Am Handelshafen 12
D-27570 Bremerhaven
Germany

University of South Florida
College of Marine Science
St Petersburg Campus
830 1st St S,
St Petersburg,
FL 33701
USA

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Christian-Albrechts-Platz 4
D-24118 Kiel
Germany

Max Planck Institut für Marine Mikrobiologie
Celsiusstraße 1
D- 28359 Bremen
Germany

Stanford University
450 Jane Stanford Way
Stanford
CA 94305–2004
USA

Imperial College London
Earth Science and Engineering
South Kensington Campus
Royal School of Mines
London SW7 2AZ
UK

Zhejiang University
Ocean College,
Zhoushan 316021
P.R. China

Xiamen University
State Key Laboratory of Marine Environmental Science
Xiamen, Fujian, 361102
P.R. China

ETH Zürich
Earth Sciences
Rämistrasse 101
8092 Zürich
Schweiz

University of Tasmania
Private Bag 25
HOBART TAS 7001
Australia

Das Forschungsschiff / *Research Vessel SONNE*

Das Forschungsschiff SONNE dient der weltweiten grundlagenbezogenen deutschen Hochseeforschung und der Zusammenarbeit mit anderen Staaten auf diesem Gebiet.

The research vessel SONNE is used for German world-wide basic ocean research and for cooperation with other nations in this field.

FS SONNE ist Eigentum der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), der 90% des Baus und die Betriebskosten finanziert. Die norddeutschen Küstenländer trugen zu 10% zu den Kosten des Baus bei.

The vessel is owned by the Federal Republic of Germany represented by the Ministry of Education and Research (BMBF), which financed 90 % of the construction of the vessel and its running costs. The North German coastal states contributed 10 % to the building costs.

Dem Begutachtungspanel Forschungsschiffe obliegt die Prüfung der wissenschaftlichen Fahrtanträge. Nach positiver Begutachtung werden diese in die Fahrtplanung aufgenommen.

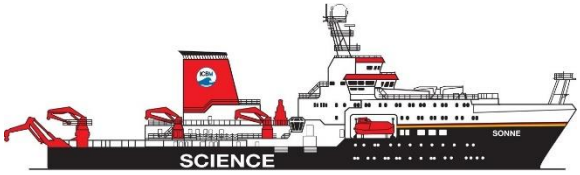
The Review Panel German Research Vessels reviews the scientific proposals for the vessel's use. Projects granted enter the cruise schedule.

Die Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe der Universität Hamburg ist für die wissenschaftlich-technische und logistische Vorbereitung, Abwicklung und Betreuung des Schiffsbetriebes verantwortlich. Sie arbeitet einerseits mit der Fahrtleitung partnerschaftlich zusammen, andererseits ist sie Partner der Briese Schiffahrts GmbH & Co. KG.

The German Research Fleet Coordination Centre at the University of Hamburg is responsible for the scientific, technical and logistical preparation and administration of expeditions as well as for supervising the operation of the vessel. It cooperates with the chief scientists on a partner-like basis and is the direct partner of the managing owners Briese Schiffahrts GmbH & Co KG.

Die an der Organisation beteiligten Gruppen und Institutionen sind einem Beirat rechenschaftspflichtig.

The working groups and institutions involved in the vessel's operation are monitored by a supervisory board.

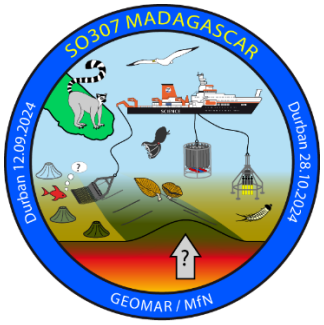


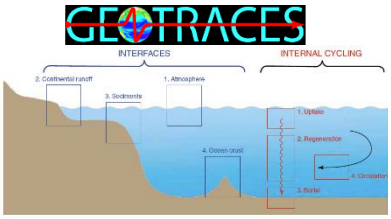
Research Vessel

SONNE

Cruises No. SO307 + SO308

12. 09. 2024 - 22. 12. 2024





Thermal versus compositional causes of bathymetric highs:
The Madagascar Ridge, MADAGASCAR

Deep-Sea benthic biodiversity of the Madagascar
and South-West Indian Ridge, MADAGASCAR-BIO

Composition, production and recycling of recalcitrant organic matter
in the bathypelagic Indian Ocean, INDICOM

Biogeochemistry of trace metals and their isotopes
in the South Indian Ocean, GEOTRACES-SIO

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

Sponsored by:
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
ISSN 2364-369