

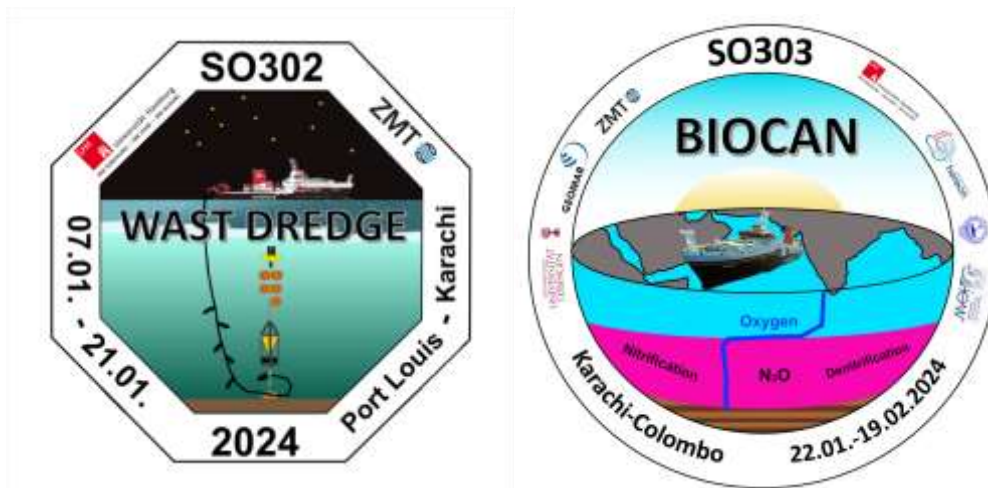


Forschungsschiff

SONNE

Reisen Nr. SO302 - SO303

07. 01. 2024 - 19. 02. 2024



Bergung von zwei Sinkstofffallenverankerungen an Station WAST (Western Arabian Sea Trap) im westlichen Arabischen Meer mit FS SONNE, WAST-DREDGE

Biogeochemie des Kohlenstoffs und Stickstoffs im Arabischen Meer: ein Beitrag zur Internationalen Indian Ocean Expedition 2, BIOCAN (IIOE 2)

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

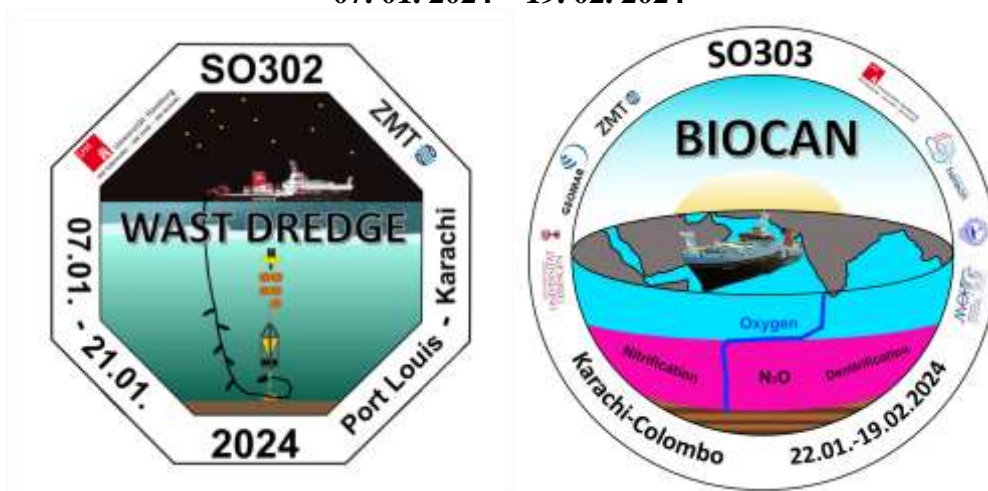


Forschungsschiff / *Research Vessel*

SONNE

Reisen Nr. / *Cruises No.* SO302 – SO303

07. 01. 2024 – 19. 02. 2024



Bergung von zwei Sinkstofffallenverankerungen an Station WAST (Western Arabian Sea Trap) im westlichen Arabischen Meer mit FS SONNE, WAST-DREDGE
Recovery of two sediment trap moorings at Station WAST (Western Arabian Sea Trap) in the western Arabian Sea with RV Sonne, WAST DREDGE

Biogeochemie des Kohlenstoffs und Stickstoffs im Arabischen Meer: ein Beitrag zur Internationalen Indian Ocean Expedition 2, BIOCAN (IIOE 2)
Biogeochemistry of carbon and nitrogen in the Arabian Sea - a contribution to the International Indian Ocean Expedition 2, BIOCAN (IIOE 2)

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*

Dr. Niko Lahajnar
Universität Hamburg
Institut für Geologie
Bundesstraße 55
D-20146 Hamburg

Telefon: +49-40 42838-7087
Telefax: +49-40 4273-10044
e-mail: niko.lahajnar@uni-hamburg.de

Dr. Birgit Gaye
Universität Hamburg
Institut für Geologie
Bundesstraße 55
D-20146 Hamburg

Telefon: +49-40 42838-7088
Telefax: +49-40 4273-10044
e-mail: birgit.gaye@uni-hamburg.de

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

Telefon: +49 40 42838-3640
Telefax: +49 40 4273-10063
E-Mail: leitstelle.ldf@uni-hamburg.de
http: www.ldf.uni-hamburg.de

Reederei Briese
Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG
Research | Forschungsschifffahrt
Hafenstraße 12 (Haus Singapore)
D-26789 Leer

Telefon: +49 491 92520 160
Telefax +49 491 92520 169
E-Mail: research@briese.de
http: www.briese-research.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
Begutachtungspanel Forschungsschiffe
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 SO302 – SO303

07. 01. 2024 – 19. 02. 2024

Bergung von zwei Sinkstofffallenverankerungen an Station WAST (Western Arabian Sea Trap) im westlichen Arabischen Meer mit FS SONNE, WAST-DREDGE
Recovery of two sediment trap moorings at Station WAST (Western Arabian Sea Trap) in the western Arabian Sea with RV Sonne, WAST DREDGE

Biogeochemie des Kohlenstoffs und Stickstoffs im Arabischen Meer: ein Beitrag zur Internationalen Indian Ocean Expedition 2, BIOCAN (IIOE 2)
Biogeochemistry of carbon and nitrogen in the Arabian Sea - a contribution to the International Indian Ocean Expedition 2, BIOCAN (IIOE 2)

Fahrt / Cruise SO302 07.01.2024 – 21.02.2024
Port Louis (Mauritius) – Karatschi (Pakistan)
Fahrtleitung / *Chief Scientist*: Dr. Niko Lahajnar
Kapitän / *Master SONNE*: Tilo Birnbaum

Fahrt / Cruise SO303 22.01.2024 – 19.02.2024
Karatschi (Pakistan) – Colombo (Sri Lanka)
Fahrtleitung / *Chief Scientist*: Dr. Birgit Gaye
Kapitän / *Master SONNE*: Tilo Birnbaum

Koordination / *Coordination* Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
German Research Fleet Coordination Centre

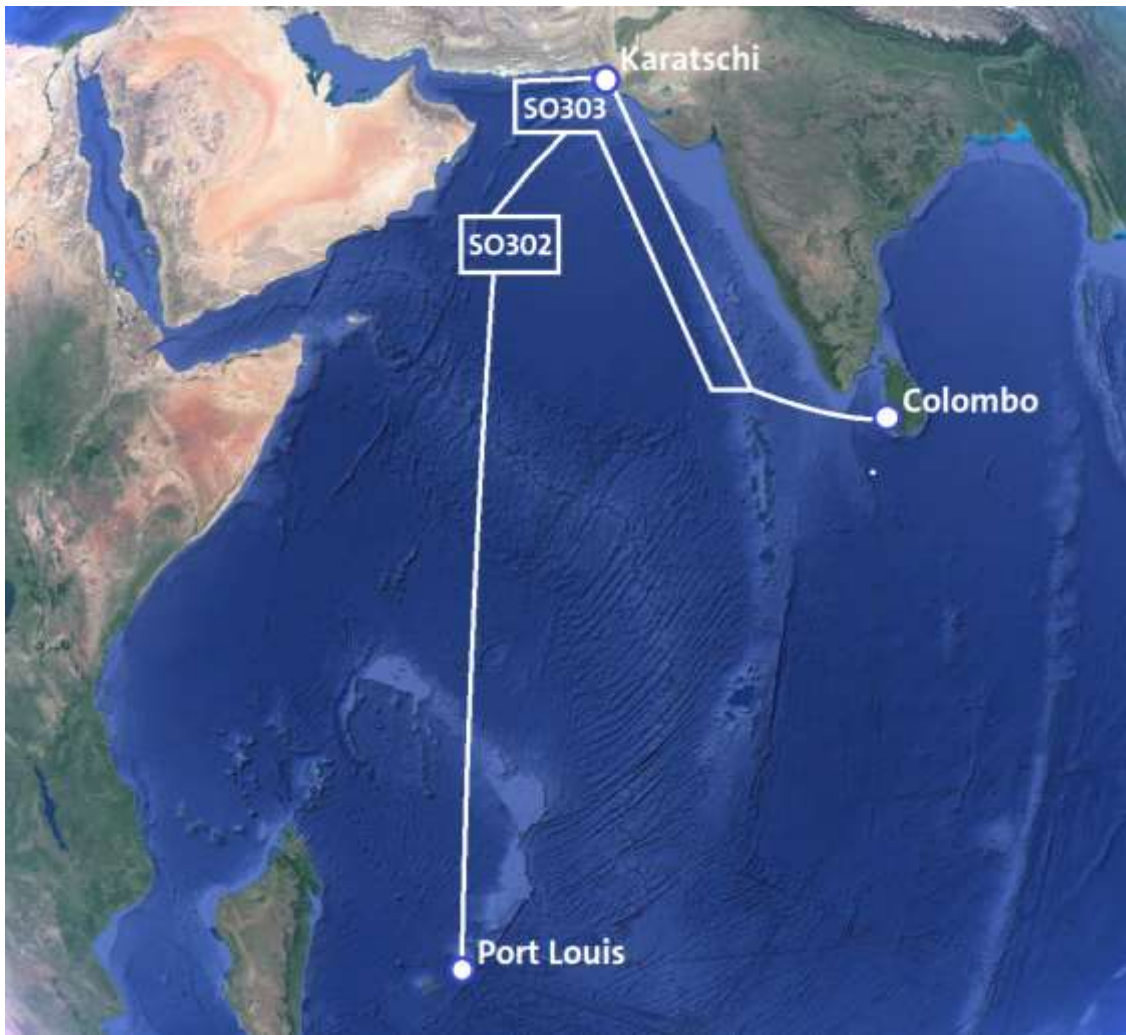


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der SONNE Expeditionen SO302 – SO303.

Fig. 1 *Planned cruise tracks and working areas of SONNE cruises SO302 – SO303.*

Übersicht

Synopsis

Fahrt SO302

Cruise SO302

Das Arabische Meer gehört zu den Ozeanregionen, in denen eine Sauerstoffminimumzone (OMZ) in der Wassersäule auftritt, in der durch suboxische bis anoxische Bedingungen ein bedeutender Teil (bis zu 30%) des ozeanischen Stickstoffverlustes stattfindet.

The Arabian Sea is an oceanic region with a water column oxygen minimum zone (OMZ). It is a major oceanic nitrogen sink (up to 30%) due to suboxic/anoxic conditions in the oxygen minimum zone (OMZ).

Langzeitdatenreihen aus Sinkstofffallenuntersuchungen lassen vermuten, dass innerhalb der letzten 25-30 Jahre die Veränderungen der Produktivität sowie erhöhte Nährstoffeinträge den Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf des Arabischen Meeres deutlich beeinflusst haben. Dies steht möglicherweise im Zusammenhang mit globalen Klimaänderungen. Darüber hinaus haben die jüngsten Untersuchungen gezeigt, dass die Umsetzungsprozesse des Kohlenstoffs und Stickstoffs komplexer und vielfältiger sind als bisher angenommen.

Long-term data sets from sediment trap studies suggest that changes in productivity and increased nutrient inputs have significantly influenced the carbon and nitrogen cycle in the Arabian Sea over the last 25-30 years. This is possibly related to global climate change. In addition, recent studies have shown that the cycling processes of carbon and nitrogen are more complex and diverse than previously assumed.

Im Rahmen dieser Forschungsfahrt sollen während des Transits aus dem südlichen Indischen Ozean in das Arabische Meer zwei Sinkstofffallensysteme im Gebiet WAST (Western Arabian Sea Trap) geborgen (gedredged) werden. Sie liefern durch den Vergleich mit dem Datensatz der Sinkstoffflüsse der 1980er und 1990er Jahre einzigartige Informationen zu den Veränderungen der Stoffflüsse der letzten drei Jahrzehnte. Da der marine Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf über eine Reihe von Rückkopplungsmechanismen verfügt, können hier die Folgen des Klimawandels in einer vom asiatischen Monsun beeinflussten Meeresregion mit Hilfe von Langzeitdaten untersucht und somit Klimamodelle optimiert werden.

Sediment traps which were deployed at two locations at station WAST (Western Arabian Sea Trap) are intended to be recovered (dredged). Flux data and particle composition from sediment traps will be compared to the unique long-term data set available from the 1980s and 1990s and will provide reliable estimates of the changes in particle fluxes during three decades. Due to the various feedback mechanisms of the carbon and nitrogen cycle, they can both react to climatic and environmental change at short time scales and in turn influence the climate. Thus, the recovered samples also serve as improvement on climate models and predictions.

Fahrt SO303

Die Sauerstoffminimumzone (OMZ) des Arabischen Meeres ist eine bedeutende ozeanische Stickstoffs Senke, in der u.a. Denitrifizierung stattfindet und ca. ein Drittel des gesamten ozeanischen Stickstoffverlustes erfolgt. Die OMZ entsteht durch erhöhte Primärproduktion in monsonalen Auftriebsgebieten und den Einstrom sauerstoffreduzierter Wassermassen. Sowohl Produktivität als auch die Zirkulation sind durch erhöhte Nährstoffeinträge bzw. globale Klimaschwankungen signifikanten Änderungen unterworfen, die die Bedeutung des Arabischen Meeres im globalen Stickstoffkreislauf bereits jetzt beeinflussen und in der Zukunft zunehmend verändern werden.

Auf der Forschungsfahrt SO303 sollen die Intensität der Sauerstoffminimumzone, die Prozesse und Umsatzraten innerhalb des Stickstoffkreislaufs und die Rolle des Abbaus organischen Materials für die Entstehung der Sauerstoffminimumzone auf unterschiedlichen Zeitskalen untersucht werden. Durch den Vergleich mit Archivdaten werden die Trends des Stickstoffkreislaufs der jüngsten Vergangenheit ermittelt. Die Variabilität der Stoffkreisläufe in der jüngeren geologischen Vergangenheit soll anhand von Sedimentkernen rekonstruiert werden.

Ziel ist es, die Folgen des Klimawandels und des anthropogenen Eingriffs in die Biogeochemie und die Ozeanökosysteme besser abschätzen zu können und zu einer besseren Repräsentation der Region in Erdsystemmodellen beizutragen und damit eine Optimierung der Klimaprognosen in der Monsunregion zu ermöglichen.

Cruise SO303

The oxygen minimum zone (OMZ) of the Arabian Sea is a major oceanic nitrogen sink i.e. via denitrification and about one third of oceanic nitrogen loss occurs in the basin. The OMZ originates from enhanced primary productivity in monsoonal upwelling areas and the inflow of oxygen depleted water masses. Productivity and oceanic circulation are subjected to extreme changes due to enhanced nutrient supply and, respectively, global climate change, which is already altering and will further modify the role of the Arabian Sea in the global nitrogen cycle in the future.

On the research cruise SO303, the variability of the oxygen minimum zone, processes and rates of nitrogen cycling and the role of organic matter degradation will be investigated on different time scales. Comparison with archived data will allow to detect recent trends within the nitrogen cycle. The variability of matter cycling in the recent geological history will be reconstructed based on sediment cores.

The aim is to understand the impact of climate change and the anthropogenic disturbances on biogeochemistry and ecosystems and to improve the representation of the region in earth system models and thereby climate predictions in the monsoon region.

Wissenschaftliches Programm

Das wissenschaftliche Programm zielt auf die Variabilität der Kohlenstoffflüsse in die Tiefsee und soll dabei Veränderungen der Sauerstoffminimumzone und damit den Stickstoffkreislauf in der jüngsten Vergangenheit im Arabischen Meer untersuchen.

Auf der Transitfahrt aus dem südlichen Indischen Ozean in das Arabische Meer sollen zwei relativ dicht beieinanderliegende Sinkstofffallenverankerungssysteme geborgen werden, die im Jahr 2001 bzw. im Jahr 2009 ausgebracht wurden und aus sicherheitspolitischen Gründen bisher nicht geborgen werden konnten.

Die Sinkstofffallenuntersuchungen im Arabischen Meer wurden seit dem Ende der 1980er Jahre über Jahrzehnte fast kontinuierlich von der Universität Hamburg durchgeführt. Sie sind integraler Teil einer umfassenden Forschungskampagne zur Untersuchung des Kohlenstoff- und Stickstoffkreislaufs in einer Meeresregion, die einerseits stark vom asiatischen Monsun beeinflusst wird und andererseits über eine ausgeprägte Sauerstoffminimumzone (OMZ) in der Wassersäule verfügt. Die Sauerstoffkonzentrationen haben in den letzten Jahrzehnten abgenommen und stimmen mit Modellerngebnisse überein, die vermuten lassen, dass dies eine Auswirkung von Veränderungen der Ozeanzirkulation ist.

Diese Region zählt damit zu den von den Auswirkungen des Klimawandels besonders beeinflussten Meeresregionen. Somit sind die zu bergenden Sinkstoffproben besonders geeignet, um Aussagen über die Veränderungen des Kohlenstoff- und Stickstoffkreislaufs im Zeichen des Klimawandels zu machen und dienen als wichtige Grundlage für die Optimierung von regionalen und globalen Klimamodellrechnungen.

Scientific Programme

The scientific programme aims to investigate the variability of carbon fluxes into the deep sea and changes in the oxygen minimum zone and thus the nitrogen cycle in the recent past in the Arabian Sea.

During the transit from the southern Indian Ocean to the Arabian Sea, two relatively closely spaced sediment trap mooring systems will be recovered, which were deployed in 2001 and 2009, respectively, and could not be recovered so far due to security reasons.

The sediment trap investigations in the Arabian Sea have been carried out almost continuously by the Universität Hamburg for decades since the late 1980s. They are an integral part of a comprehensive research campaign to investigate the carbon and nitrogen cycle in a marine region that is strongly influenced by the Asian monsoon on the one hand and by a distinct oxygen minimum zone (OMZ) in the water column on the other hand. Oxygen concentrations have decreased in recent decades and are consistent with model results suggesting that this is an effect of changes in ocean circulation.

This region is thus one of the marine regions particularly affected by the impacts of climate change. Thus, the particle flux samples to be recovered are particularly suitable for studying the changes in the carbon and nitrogen cycle under the influence of climate change and serve as an important basis for the optimization of regional and global climate model calculations.

Da die Fahrt SO302 überwiegend von dem Transit aus dem südlichen Indischen Ozean in das Arabische Meer geprägt sein wird, soll die Überfahrt wissenschaftlich auch genutzt werden, um Onlinemesssysteme für gelösten anorganischen Kohlenstoff (DIC), gelöstes Kohlendioxid (CO₂), stabile Kohlenstoffisotopie ($\delta^{13}\text{C}$) und andere wasserschemische Parameter zu installieren. Diese Systeme werden explizit ebenfalls auf der darauffolgenden Fahrt SO303 im Arabischen Meer eingesetzt. Die zu erwartenden Daten und Ergebnisse stellen somit eine Verbindung zwischen den Messungen der Fahrt SO270 (September/Oktober 2019) im südlichen Indischen Ozean und den Forschungsvorhaben während SO303 im Arabischen Meer (Januar/Februar 2024) und SO305 (April/Mai 2024) sicher und ermöglichen einen Nord-Süd-Schnitt über weite Teile des westlichen Indischen Ozeans.

Since cruise SO302 will be dominated by transit from the southern Indian Ocean to the Arabian Sea, the crossing will be also used scientifically to install online measurement systems for dissolved inorganic carbon (DIC), dissolved carbon dioxide (CO₂), stable carbon isotopy ($\delta^{13}\text{C}$), and other water chemistry parameters. These systems will also be explicitly deployed on the subsequent cruise SO303 in the Arabian Sea. The expected data and results will thus ensure a link between the measurements of cruise SO270 (September/October 2019) in the southern Indian Ocean and the research projects during SO303 in the Arabian Sea (January/February 2024) and SO305 (April/May 2024), allowing a north-south transect over large parts of the western Indian Ocean.

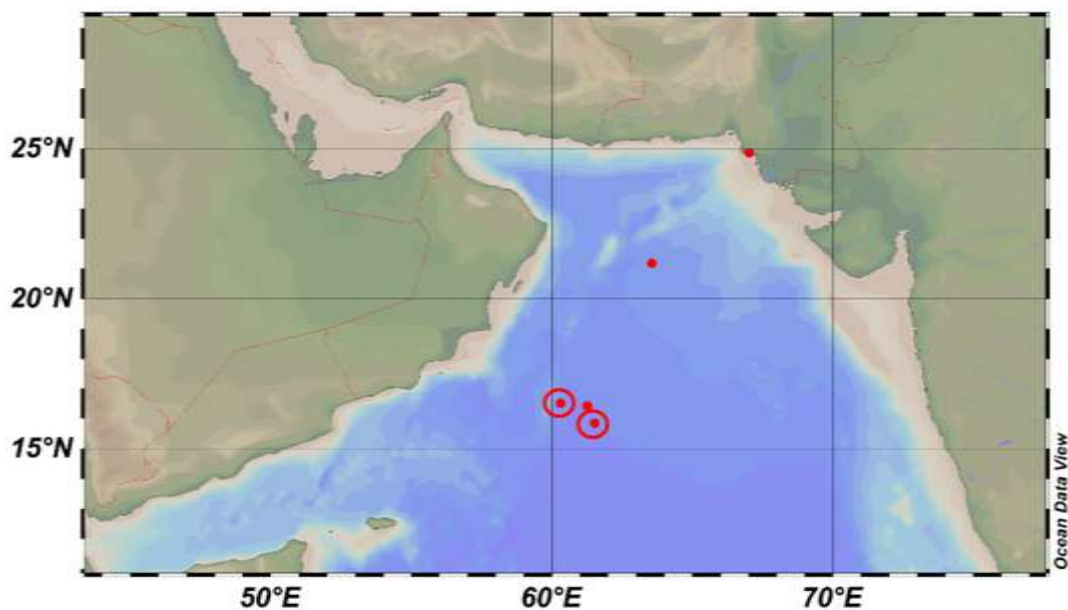


Abb. 2 Das Arbeitsgebiet der Expedition SO302 mit den beiden Verankerungsstationen (eingekreist).

Fig. 2 The working area of cruise SO302 with two mooring stations (circles).

Arbeitsprogramm

Aus wissenschaftlicher Sicht sollen die Sinkstofffallenproben inklusive Strömungsmesserdaten geborgen werden. Die Partikelflussdaten aus den Jahren 2001 - 2002 bzw. 2009 - 2010 können einen hervorragenden Einblick gewähren, wie sich die Partikelflussraten bzw. deren Zusammensetzung in einem vom Monsun und Klimawandel beeinflussten Meeresgebiet im Vergleich zu den Zeiträumen der 1980iger und 1990iger Jahre verändert haben. Dabei geht es um die Veränderungen der Produktivität an der Meeresoberfläche (Primärproduktion), die Zusammensetzung der vertikal absinkenden Partikel als auch um die Veränderungen der Strömungsmuster im westlichen Arabischen Meer sowie den allochthonen Eintrag von lithogenem Material von der Arabischen Halbinsel.

Aus technischer Sicht soll versucht werden, zwei Sinkstofffallensysteme der Universität Hamburg an der Station WAST zu *dredgen*. WAST-15 wurde 2001 mit dem indischen Forschungsschiff Sagar Kanya verankert, WAST-17 im Jahre 2009 mit dem niederländischen Forschungsschiff Pelagia. Beide Systeme sind mit der herkömmlichen Methode (Auslösen des akustischen Releases) aufgrund erschöpfter Batterien nicht mehr zu bergen und müssen daher mechanisch geborgen werden.

Work Programme

From a scientific perspective, the sediment trap samples should be recovered including current meter data. The particle flux data from 2001 - 2002 and 2009 - 2010 can provide an excellent insight into how particle flux rates or their composition have changed in a marine area influenced by monsoon and climate change compared to the periods of the 1980s and 1990s. This includes changes in productivity at the sea surface (primary production), the composition of vertically sinking particles as well as changes in current patterns in the western Arabian Sea and the allochthonous input of lithogenic material from the Arabian Peninsula.

From a technical point of view, an attempt will be made to dredge two sediment trap systems from the Universität Hamburg at the WAST station. WAST-15 was deployed in 2001 by the Indian Research Vessel Sagar Kanya, WAST-17 in 2009 by the Dutch Research Vessel Pelagia. Both systems can no longer be recovered using the conventional method (using the acoustic release) due to exhausted batteries and must therefore be recovered mechanically.

	Tage/days
Auslaufen von Port Louis (Mauritius) am 07.01.2024 <i>Departure from Port Louis (Mauritius) 07.01.2024</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	9
Recovery of sediment trap systems WAST-15 and WAST-17 and transit between stations	2,4
Transit zum Hafen Karatschi <i>Transit to port Karachi</i>	2,6
	Total 14
Einlaufen in Karatschi (Pakistan) am 21.01.2024 <i>Arrival in Karachi (Pakistan) 21.01.2024</i>	

Wissenschaftliches Programm

Auf der Forschungsfahrt SO303 werden biogeochemische Prozesse im Arabischen Meer auf unterschiedlichen Zeitskalen untersucht. An den Arbeiten sind zusätzlich zur Universität Hamburg Arbeitsgruppen des National Institute of Oceanography in Karatschi, der Eberhard Karls Universität Tübingen, des Leibniz-Zentrums für Marine Tropenforschung, Bremen, des Helmholtz-Zentrums Hereon, Geesthacht, des GEOMAR Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung Kiel und des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung in Warnemünde beteiligt.

Das Arabische Meer ist eine der Ozeanregionen, die in mittleren Wassertiefen extrem geringe Sauerstoffkonzentrationen aufweisen. Dafür sind hauptsächlich der Südwest- und Nordostmonsun verantwortlich: während beider Monsunphasen ist die Primärproduktivität erhöht und der Abbau dieses organischen Materials resultiert in sehr geringen Sauerstoffkonzentrationen in mittleren Wassertiefen von ca. 100 bis 1000 m. Verstärkt wird die OMZ dadurch, dass die Wassermassen in diesen Tiefen bereits geringe Sauerstoffkonzentrationen haben, wenn sie in das Arabische Meer einströmen. Im oberen Bereich dieser Sauerstoffminimumzone findet Denitrifizierung statt, so dass das Arabische Meer zu den bedeutenden Stickstoffsinken des Ozeans gehört. Diese Prozesse sind durch die globale Erwärmung und durch erhöhte Nährstoffeinträge signifikanten Änderungen unterworfen.

Auf der Forschungsfahrt SO303 sollen aktuelle Daten zur Intensität und Ausbreitung der Sauerstoffminimumzone erhoben und mit Archivdaten verglichen werden. Die letzten Daten aus dieser Region sind vor mehr als 15 Jahren erhoben worden, daher sind die geplanten Untersuchungen essentiell, um die tatsächlichen Trends mit Modellvorhersagen

Scientific Programme

On the research cruise of the research vessel SONNE 303, biogeochemical processes in the Arabian Sea are studied on different time scales. In addition to the Universität Hamburg, working groups from the National Institute of Oceanography in Karachi, the Eberhard Karls University of Tübingen, the Leibniz Center for Tropical Marine Research, Bremen, the Helmholtz Center Hereon, Geesthacht, the GEOMAR Helmholtz Center for Ocean Research Kiel and the Leibniz Institute for Baltic Sea Research in Warnemuende participate.

The Arabian Sea is one of the ocean regions with extremely low oxygen concentrations at intermediate water depths. The southwest and northeast monsoons are mainly responsible for this. During both monsoon phases, primary productivity is enhanced and the degradation of this organic material results in very low oxygen concentrations in intermediate water depths of approx. 100 to 1000 m. The OMZ becomes enhanced by the low oxygen concentrations of water masses intruding at these depths. In the upper oxygen minimum zone, denitrification takes place, so that the Arabian Sea is one of the ocean's major nitrogen sinks. These processes are subject to significant changes due to global warming and increased nutrient inputs.

On the research cruise SO303 current data on the intensity and extent of the oxygen minimum zone will be collected and compared with archive data. The last data from this region were collected more than 15 years ago, so the planned studies are essential to compare actual trends with model predictions. Up to date methods will be used to measure

abzugleichen. Mit aktuellen Methoden sollen Ratenmessungen der Stickstoffumsetzungsprozesse durchgeführt werden für eine bessere Quantifizierung dieser Prozesse und der Freisetzung von Treibhausgasen. Die Zusammensetzung und Abbaubarkeit organischen Materials und seine Rolle für die Entstehung der Sauerstoffminimumzone sollen an gelöstem und partikulärem organischen aus der Wassersäule und den Sedimenten bestimmt werden.

Neben den Untersuchungen in der Wassersäule spielen die Beprobungen laminiertes Sedimente eine große Rolle. Diese exzellenten Klimaarchive entstehen im Sauerstoffminimumbereich durch die Ablagerung saisonal unterschiedlich zusammengesetzter Sedimentlagen. Diese Laminae werden im Sauerstoffminimumbereich gut erhalten, da sie nicht durch bodenlebende Organismen durchwühlt werden. Es sollen möglichst ungestörte Sedimente beprobt werden, die die Prozesse der geologischen Vergangenheit in hoher zeitlicher Auflösung aufzeichnen.

Auf der Fahrt SO303 kann eine typische Wintersituation im nördlichen und östlichen Arabischen Meer beobachtet werden. In dieser Saison können Starkregenereignisse zu enormen Suspensionseinträgen durch saisonal aktive Flüsse in die küstennahen Regionen führen und sich in sogenannten Eventlagen im Sediment abbilden.

the rates of processes within the nitrogen cycle in order to better quantify these processes and the release of greenhouse gases. The composition and degradability of organic material and its role for the formation of the OMZ is investigated using dissolved and particulate organic matter from the water column and the sediments.

In addition to the investigations in the water column, sampling of laminated sediments plays a major role. These excellent climate archives are built up in the oxygen minimum zone by the deposition of seasonally different sediment layers. These laminae are well preserved in the oxygen minimum zone because of the lack of bioturbation by bottom-dwelling organisms. We aim to collect undisturbed sediments in order to study processes of the geological history in high resolution.

On cruise SO303, a typical winter situation can be observed in the northern and eastern Arabian Sea. In this season, heavy rain events can lead to enormous amounts of suspension input through seasonally active rivers into coastal regions which can be deposited in the sediment in so-called event layers.

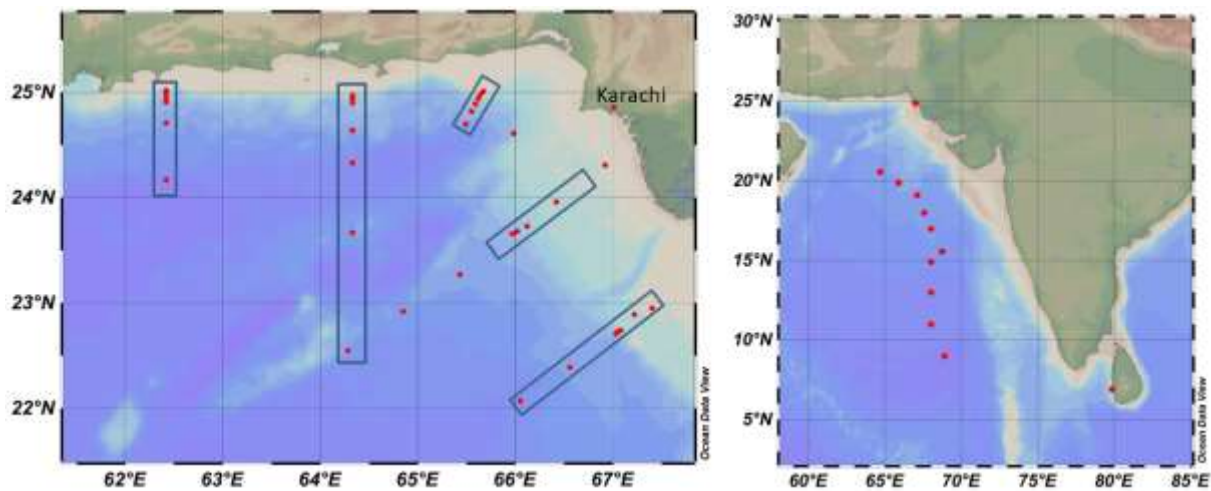


Abb. 3 Die Arbeitsgebiete der Expedition SO303.

Fig. 3 The working areas of cruise SO303.

Arbeitsprogramm

Das Hauptarbeitsgebiet liegt vor der pakistanischen Küste. Hier werden entlang von fünf Profilen, vom Schelf über den Kontinentaltalhang bis in das tiefe Arabische Meer, Proben genommen. Es sollen Wasser, Suspension, Plankton, Sinkstoffe, Sedimente und Porenwasser beprobt werden.

An Bord werden seismische und hydroakustische Profile aufgenommen, anhand derer geeignete Stationen ausgewählt werden, die ungestörte Sedimente aufweisen. An diesen werden Multicorer und Schwerelot für die Entnahme von Sedimentproben eingesetzt. Die Multicorer und ein Teil der Schwerelote werden bereits an Bord beprobt. Dabei werden auch Porenwasserproben entnommen, um frühdiagenetische Prozesse zu untersuchen. In Wassersäulenprofilen werden an allen Stationen Wasser- und Suspensionsproben genommen, die auf Nährstoff- und Sauerstoffgehalte, Alkalinität, klimarelevante Spurengase, organische Substanzen, Foraminiferen sowie stabile Isotope des Kohlenstoffs und Stickstoffs analysiert werden sollen. An Bord werden bereits Nährstoff-, Alkalinitäts- und ein Teil der Gasmessungen durchgeführt. Die übrigen Messungen werden im Heimatlabor

Work Programme

The main working area is off the Pakistani coast, where samples are taken along five profiles from the shelf across the continental slope to the deep Arabian Sea. Water, suspended matter, plankton, sinking particles, sediments and pore water will be sampled.

Seismic and hydroacoustic profiles are recorded on board, which are used to select suitable stations with undisturbed sediments. Multicorers and gravity corers are used to take sediment samples. The multicorers and some of the gravity cores are already being sampled on board. Pore water is sampled to study early diagenesis in near surface sediments. In water column profiles water and suspended matter samples are taken at all stations to be analyzed for nutrient and oxygen content, alkalinity, climate-relevant trace gases, organic substances, foraminifera and stable isotopes of carbon and nitrogen. On board nutrients, alkalinity and part of the trace gas measurements are carried out. In addition, water samples are used for incubation experiments that serve to determine the rates of different transformation processes within the nitrogen cycle. Water

durchgeführt. Ebenfalls an Bord werden Wasserproben für Inkubationsexperimente genutzt, die der Bestimmung von Raten unterschiedlicher Umsetzungsprozesse innerhalb des Stickstoffkreislaufs dienen. Wasserproben werden mithilfe einer Ultrafiltration in unterschiedliche Größenklassen filtriert, die im Heimatlabor auf Unterschiede der Quellen und Abbaubarkeit organischer Substanzen untersucht werden.

An mindestens zwei Stationen pro Transekt werden treibende Sinkstofffallen ausgebracht, um die Sinkstoffe quantitativ und qualitativ untersuchen zu können und damit den Zusammenhang zwischen Sedimentationsprozessen und Sedimentablagerung herstellen zu können.

Nach derzeitiger Planung werden am 06.02.2024 die pakistanischen Kollegen in Karatschi abgesetzt. Auf der Reise nach Colombo werden dann an ausgewählten Stationen Wasser- und Suspensionsproben genommen. Die Untersuchungen komplettieren die Beprobungen im Arbeitsgebiet vor Pakistan. Sie ermöglichen, die Intensität der OMZ in ihrem Kerngebiet im östlichen Arabischen Meer zu untersuchen und deren Ausbreitung nach Süden zu verfolgen und mit Archivdaten abzugleichen.

samples are separated into size classes by ultrafiltration and these aliquots will be investigated for organic matter sources and degradability in the home laboratory.

Floating sediment traps are deployed at at least two stations per transect in order to be able to examine the quantity and quality of settling particles and thus to better understand the connection between sedimentation processes and sediment deposition.

According to our current planning, the Pakistani colleagues are dropped off in Karachi on February 6th 2024. Water and suspension samples are then taken at selected stations on the journey to Colombo. The investigations complement the sampling in the working area off Pakistan. They allow to determine the intensity of the OMZ in its core region, trace its spread of the south and compare it with archive data.

	Tage/days
Auslaufen von Karatschi (Pakistan) am 22.01.2024 <i>Departure from Karachi (Pakistan) 22.01.2024</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	0.2
Hydrakustische Profilmfahrten <i>Hydroacoustic profiles</i>	4
Stationsarbeit <i>Work at stations</i>	9.5
Transit zwischen den Stationen <i>Transit between stations</i>	3
Transit zum Hafen Karatschi <i>Transit to port Karachi</i>	0.3
Zwischenstopp in Karatschi (Pakistan) geplant am 06.02.2024 <i>Stopover in Karachi (Pakistan) planned for 06.02.2024</i>	1
Transit zum Hafen Colombo <i>Transit to port Colombo</i>	7.5
Stationsarbeit auf der Überfahrt nach Colombo <i>Work at stations on the transit to Colombo</i>	2.5
Einlaufen in Colombo (Sri Lanka) am 19.02.2024 <i>Arrival in Colombo (Sri Lanka) 19.02.2024</i>	
	Total 28

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

Universität Hamburg

Institut für Geologie
Bundesstr. 55
D-20146 Hamburg
Germany

Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung (ZMT) GmbH

Fahrenheitstr. 6
D-28359 Bremen
Germany

Helmholtz-Zentrum Hereon

Institut für Kohlenstoffkreisläufe
Max-Planck-Str. 1
D-21502 Geesthacht
Germany

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

Wischhofstr. 1-3
D-24148 Kiel
Germany

Eberhard Karls Universität Tübingen

Fachbereich Geowissenschaften
Schnarrenbergstr. 94-96
D-72076 Tübingen
Germany

Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde

Seestr. 15
D-18119 Rostock
Germany

National Institute of Oceanography

ST 47, Block 1, Clifton
Karachi-75600
Pakistan

Das Forschungsschiff / *Research Vessel SONNE*

Das Forschungsschiff „SONNE“ dient der weltweiten, grundlagenbezogenen Meeresforschung Deutschlands und der Zusammenarbeit mit anderen Staaten auf diesem Gebiet.

The research vessel “SONNE” is used for German world-wide marine scientific research and the cooperation with other nations in this field.

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

R/V “SONNE” 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 (GPF) obliegt die Begutachtung der wissenschaftlichen Fahrtanträge. Nach positiver Begutachtung können diese in die Fahrtrplanung 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.

The German Research Fleet Coordination Centre (LDF) at the University of Hamburg is responsible for the scientific-technical, logistical and financial preparation, handling and supervision of the vessel’s operation.

Einerseits arbeitet die LDF partnerschaftlich mit der Fahrtrleitung zusammen, andererseits ist sie Partner der Reederei Briese Schiffahrts GmbH & Co. KG. Die Finanzadministration im Rahmen der Bereederung erfolgt durch den Projektträger Jülich (PtJ).

On a partner-like basis the LDF cooperates with the chief scientists and the managing owner Briese Schiffahrts GmbH & Co. KG. The financial administration of the ships operation is carried out by the POrject Management Jülich (PtJ).

Die an der Organisation des Schiffsbetriebes beteiligten Institutionen sind einem Beirat rechenschaftspflichtig.

The institutions involved in the vessel’s operation are monitored by an advisory board.

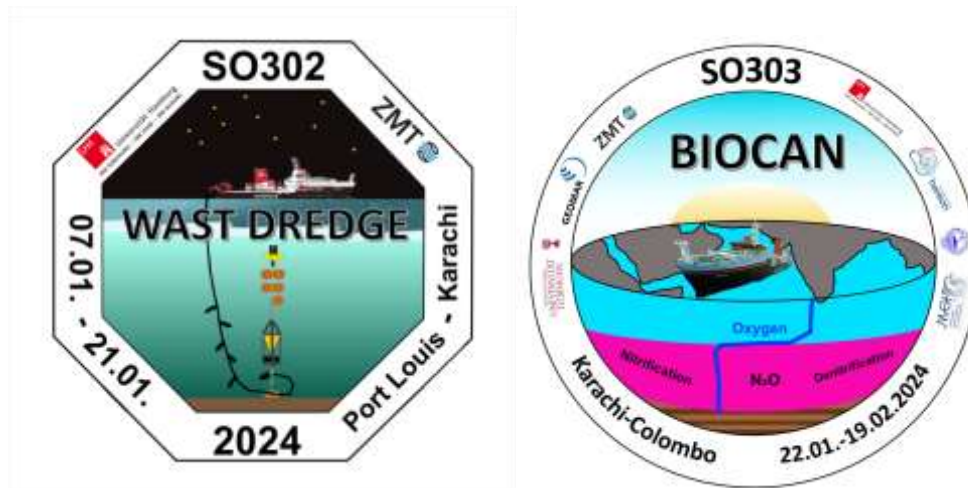


Research Vessel

SONNE

Cruises No. SO302 - SO303

07. 01. 2024 - 19. 02. 2024



Recovery of two sediment trap moorings at Station WAST (Western Arabian Sea Trap) in the western Arabian Sea with RV Sonne, WAST DREDGE

Biogeochemistry of carbon and nitrogen in the Arabian Sea - a contribution to the International Indian Ocean Expedition 2, BIOCAN (IIOE 2)

Editor:

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

Sponsored by:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 2364-3692