

Forschungsschiff

SONNE

Reisen Nr. SO256 – SO258/2

17. 04. 2017 – 18. 08. 2017



**Temperatur- und Zirkulationsgeschichte des Ostaustralischen Stroms
(TACTEAC)**

**Westaustralische Klimageschichte aus Sedimentarchiven des östlichen
Indischen Ozeans (WACHEIO)**

INGON Leg 1:

**Das Mysterium des Aufbruchs von Indien und der Antarktis
und**

**Anpassungsmechanismen zur Wahrnehmung von Biolumineszenzen bei
Tieren der mesopelagischen Dämmerungszone**

INGON Leg 2:

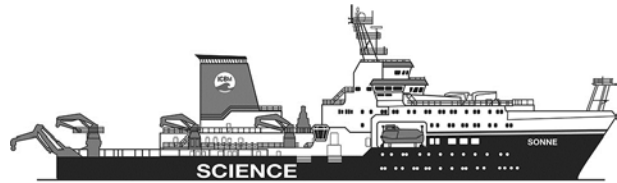
Das Mysterium des Aufbruchs von Indien und der Antarktis

Herausgeber

Institut für Meereskunde 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. SO256 – SO258-2 / *Cruises No. SO256 - SO258-2*

17. 04. 2017 – 18. 08. 2017



Temperatur- und Zirkulationsgeschichte des Ostaustralischen Stroms
Temperature and circulation History of the East Australian Current (TACTEAC)

Westaustralische Klimageschichte aus Sedimentarchiven des östlichen Indischen Ozeans
Western Australian Climate History from Eastern Indian Ocean Sediment Archives (WACHEIO)

INGON Leg 1:
Das Mysterium des Aufbruchs von Indien und der Antarktis und
Anpassungsmechanismen zur Wahrnehmung von Biolumineszenzen bei Tieren
der mesopelagischen Dämmerungszone
The Indian - Antarctic Break-up Enigma and
Adaptations of visual systems in animals of the mesopelagic twilight zone to the
perception of bioluminescence

INGON Leg 2:
Das Mysterium des Aufbruchs von Indien und der Antarktis
The Indian - Antarctic Break-up Enigma

Herausgeber / *Editor:*

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

Gefördert durch / *Sponsored by:*

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

Anschriften / *Addresses*

Dr. Mahyar Mohtadi MARUM Center for Marine Environmental Sciences University of Bremen Leobener Str. 28359 Bremen	Telefon: +49-421-218-65660 Telefax: +49-421-218-65654 e-mail: mmohtadi@marum.de
Prof. Dr. Wolfgang Kuhnt Institut für Geowissenschaften Christian Albrechts-Universität zu Kiel Ludewig-Meynstr. 10-14 D-24118 Kiel	Telefon: +49-431-880-2924 Telefax: +49-431-880-4376 e-mail: wk@gpi.uni-kiel.de
Dr. Reinhard Werner GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel Wischhofsstr. 1-3 D-24148 Kiel	Telefon: +49-431-600-1416 Telefax: +49-431-600-2960 e-mail: rwerner@geomar.de
Dr. Wolfram Geissler Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung Am Alten Hafen 26 D-27568 Bremerhaven	Telefon: +49-(0)471 4831 1550 Telefax: +49-(0)471 4831 1926 e-mail: wolfram.geissler@awi.de
Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe Institut für Meereskunde Universität Hamburg Bundesstraße 53 D-20146 Hamburg	Telefon: +49-40-428-38-3640 Telefax: +49-40-428-38-4644 e-mail: leitstelle@ifm.uni-hamburg.de http: www.ldf.uni-hamburg.de
Reederei Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG Abt. Forschungsschifffahrt Hafenstrasse 6d (Haus Singapore) 26789 Leer	Telefon: +49 491 92520 160 Telefax: +49 491 92520 169 e-mail: research@briese.de http: www.briese.de
Projekträger Jülich System Erde - Meeresforschung Schweriner Straße 44 18069 Rostock	Telefon: +49-0381-20356-291 e-mail: ptj-mgs@fz-juelich.de http: www.ptj.de/rostock

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

(Iridium Open Port)

+881 623 457 308

(VSAT)

+44 203 6950710

17. 04. 2017 – 18. 08. 2017

Temperatur- und Zirkulationsgeschichte des Ostaustralischen Stroms

Temperature and circulation History of the East Australian Current (TACTEAC)

Westaustralische Klimageschichte aus Sedimentarchiven des östlichen Indischen Ozeans

*Western Australian Climate History from Eastern Indian Ocean Sediment Archives
(WACHEIO)*

INGON Leg 1: Das Mysterium des Aufbruchs von Indien und der Antarktis und Anpassungsmechanismen zur Wahrnehmung von Biolumineszenzen bei Tieren der mesopelagischen Dämmerungszone

*The Indian - Antarctic Break-up Enigma and
Adaptations of visual systems in animals of the mesopelagic twilight zone to the
perception of bioluminescence*

INGON Leg 2: Das Mysterium des Aufbruchs von Indien und der Antarktis

The Indian - Antarctic Break-up Enigma

Fahrt / Cruise SO256	17.04.2017 – 09.05.2017 Auckland (Neuseeland) – Darwin (Australien) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Dr. Mahyar Mohtadi
Fahrt / Cruise SO257	12.05.2017 – 04.06.2017 Darwin (Australien) – nach Fremantle (Australien) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. Wolfgang Kuhnt
Fahrt / Cruise SO258 Leg 1	07.06.2017 – 09.07.2017 Fremantle (Australien) – Colombo (Sri Lanka) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Dr. Reinhard Werner
Fahrt / Cruise SO258 Leg 2	12.07.2017 – 18.08.2017 Colombo (Sri Lanka) – Colombo (Sri Lanka) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Dr. Wolfram Geissler
Koordination / Coordination	Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
Kapitän / Master SONNE	SO256 - SO258/2: Oliver Meyer

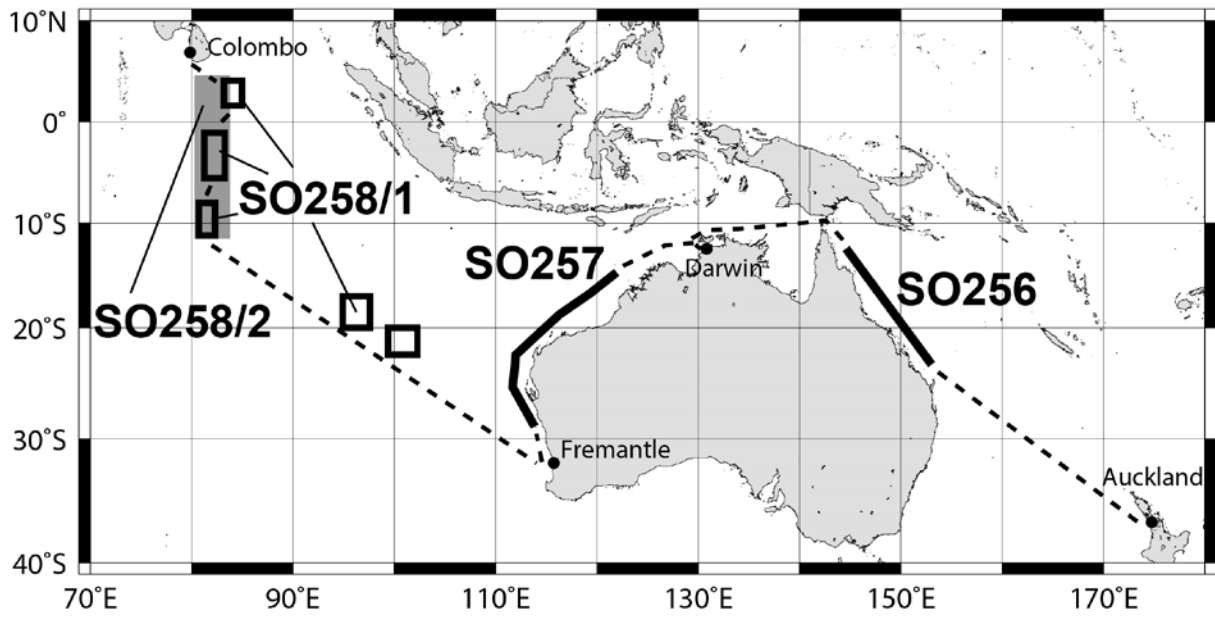


Abb. 1: Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der SONNE Expeditionen SO256 – SO258/2.

Fig. :1: Planned cruise tracks and working areas of SONNE cruises SO256 – SO258/2.

Übersicht

Fahrt SO256

Der Ostaustralische Strom (EAC) ist einer der beiden Hauptströme am Westrand des Pazifiks, die große Mengen an Wärme aus dem westpazifischen Wärmebecken in die subtropischen und subpolaren Regionen transportieren und somit das globale Klima regulieren. Es gibt bislang sehr wenige und z.T. widersprüchliche Studien, die die Temperatur- und Transportänderungen des EAC für die Vergangenheit rekonstruiert haben. Dadurch wird eine verlässliche Prognose für die Klimaentwicklung der Tropen und Subtropen erschwert. Während dieser Ausfahrt werden Sedimente und fossile Korallen an 5 Stationen entlang des EAC zwischen 12°S und 26°S beprobt, um saisonale bis tausendjährige Änderungen in der Temperatur und Zirkulation des Korallenmeeres zu untersuchen und deren Einfluss auf regionales und globales Klima abzuschätzen.

Fahrt SO257

Durch die Analyse einer Suite von Sedimentkernen als hochauflösende Klimaarchive entlang des westaustralischen Kontinentalrandes zwischen 15° und 32° südlicher Breite und Entwicklung einer hochauflösenden Chronologie auf der Basis von radiometrischen (¹⁴C) Datierungen und stabiler Isotopen sollen Beiträge zu drei fundamentalen Fragen der tropischen Klima-Entwicklung im australasiatischen Raum geleistet werden:

(1) der Hypothese einer Süd-Verschiebung der Westwindzone und des Südrandes des tropischen Monsungürtels aufgrund südhemisphärischer Erwärmung; (2) der Hypothese einer abgeschwächten tropischen Konvektion und Walker-Zirkulation während der globalen Erwärmung und deren Konsequenzen für die Vorhersage der Niederschlagsentwicklung in den Tropen und Subtropen bei fortschreitender globaler Erwärmung, (3) dem Einfluss von tropischer/südhemisphä-

Synopsis

Cruise SO256

The East Australian Current (EAC) is one of the two main western boundary currents of the Pacific that transport large amount of heat out of the Western Pacific Warm Pool into the subtropics and subpolar regions, thereby regulating the global climate. The few existing reconstructions of past changes in transport and temperature of the EAC are contradictory resulting in a knowledge gap in long-term variability of the southwest Pacific currents, which in turn hampers a reliable projection of future tropical and subtropical climate development. In this cruise we aim to collect sediments and fossil corals at 5 sites along the EAC between 12° and 26°S in order to assess seasonal to multi-millennial changes in sea surface temperature and circulation of the Coral Sea and their effect on regional and global climate.

Cruise SO257

Based on the analysis of high-resolution climate archives from a suite of sediment cores retrieved along the continental margin of Western Australia (between 15° and 32°S) and on the development of a high-resolution chronology, using radiometric dating and benthic isotope stratigraphy, we will:

(1) test the hypothesis of southward (northward) shifts of the westerlies and the southern margin of the tropical rainbelt during southern hemisphere warming (cooling) events; (2) test the hypothesis of a reduction in tropical convection and weakening of the Walker circulation during tropical warming, thus evaluating consequences for the prediction of tropical rainfall during future global warming; (3) explore the effects of tropical and southern hemisphere warming on the

rischer Erwärmung auf die Klimaphänomene des “Indischen Ozean-Dipols” und der “Southern Annual Mode” entlang der Westküste Australiens. Um diese Ziele zu erreichen sollen Verschiebungen in den Klimagürteln entlang der westaustralischen Küste während verschiedener Erwärmungsphasen der Südhemisphäre in den letzten 135000 Jahren untersucht werden.

Fahrt SO258 Leg 1

Geologie:

Eine bessere Kenntnis der Mechanismen, die beim Auseinanderbrechen von Kontinenten eine Rolle spielen, und der damit verbundenen magmatischen Prozesse im Erdmantel ist fundamental für ein besseres Verständnis des Systems Erde. Bis heute ist unbekannt, wann beim Zerfall von Gondwana die Trennung Indiens und Sri Lankas von der Antarktis begann und ob sie durch einen Mantelplume ausgelöst wurde, der die Rajmahal-Flutbasalte (Plumekopf) und den 85°E-Rücken (Hotspotspur), eine der drei markanten, N-S-verlaufenden Rückenstrukturen im Indik, bildete. Weiterhin ist unklar, ob die extrem schnelle Drift Indiens (ca. 18 cm/Jahr) direkt nach dem Aufbruch oder erst bei 67 Ma einsetzte (also durch Delamination der kontinentalen Wurzel beim Aufbruch) oder später durch Ankunft des Reunion-Plumekopfes ausgelöst wurde. Da publizierte kinematische Modelle um >30 Mill. Jahre variieren, sind die zugrunde liegenden Mantelprozesse unklar. Das Alter und die Entstehung des 85°E-Rückens ist unbekannt, und er wurde nur an einer Lokalität (Afanasy Nikitin) beprobt. Diese Proben haben die angereicherten (kontinentartigsten) Isotopenwerte, die jemals an ozeanischen Gesteinen gemessen wurden. Die Gründe für diese geochemische Anomalie sind jedoch unklar. Übergeordnetes Ziel des Forschungsvorhabens SO-258 Leg 1 INGON ist es daher dazu beizutragen, diese Wissenslücken durch vulkanologisch-geochronologisch-geochemische Studien am 85°E Rücken zu schließen. Diese Arbeiten werden während SO258 Leg 2 mit komplementären geophysikalischen Untersuchungen (Seismik, Magnetik, Gravimetrie) fortgeführt.

“Indian Ocean Dipole” and “Southern Annual Mode” along the coast of Western Australia. To achieve these goals, we will reconstruct the displacement of climatic belts along the western coast of Australia during main Southern Hemisphere warming/cooling phases within the last 135000 years.

Cruise SO258 Leg 1

Geologie:

The break-up of continents and related mantle processes are considered to be fundamental for the understanding of the Earth system. Many questions remain concerning the Indian/Sri Lanka separation from Antarctica during the break-up of Gondwana. When was the initiation of the breakup? Was it triggered by a hotspot, which generated the Rajmahal Trap basalts (plume head) and 85°E ridge (plume tail), one of the total three prominent basement ridges in the Indian Ocean? Did the extremely rapid Indian drift begin at breakup or instead at ~67 Ma triggered by a different process? Published kinematic models vary by more than 30 m.y. and therefore the related magmatic processes are unknown. To date, only a single locality along the 85°E Ridge (Afanasy Nikitin) has been sampled, but no age data is available and its origin is unclear. The samples from Afanasy Nikitin, however, show the most enriched (continental-like) isotopic ratios of any rocks analyzed from the ocean basins thus far. The origin of this geochemical anomaly, however, is still unclear. Thus, the major goal of SO-258 Leg 1 INGON is to answer these questions by geochronological-geochemical studies of the 85°E Ridge. These investigations will be continued on SO258 Leg 2 by complementary geophysical (seismic, magnetic, gravity) studies.

Biologie:

Biolumineszenz erzeugt ein völlig anderes visuelles Umfeld als Sonnenlicht: Statt einer komplett ausgeleuchteten Szene herrschen Punktlichtquellen vor, welche eine spezifische Anpassung der visuellen Systeme bzw. der Augen erfordern. An den Augen von Cephalopoden, Crustaceen und Teleostiern sollen Anpassungsstrategien an diese sensorische Situation untersucht werden. Bei der Erforschung der Funktion von Teleskop-Augen (im Vergleich zu „normalen“ Kontrollaugen) soll dabei besonderes Augenmerk auf die Bedeutung optischer Zusatzeinrichtungen wie Spiegel, optische Falten und Divertikula gerichtet werden. Zur Abklärung der Verwandtschaftsbeziehungen und der Evolution dieser sehr speziellen Augen-Baupläne sollen Gewebeproben molekular-genetisch untersucht werden. Weiterhin ist geplant, mit einer neuartigen elektrophysiologischen Technik direkt Parameter wie Intensitäts- und Bewegungsempfindlichkeit sowie auch die räumliche Auflösung bei Fischen und Crustaceen zu bestimmen; solche Daten konnten bisher immer nur indirekt aus morphologischen Daten erschlossen werden. Schließlich sollen automatische Plattformen (lander, floater) ausgesetzt werden, mit denen mesopelagische und demersale/hadale Fauna in situ untersucht werden kann. Dieser Teil des Indischen Ozeans ist mit solchen Geräten bisher noch nicht erforscht worden.

Fahrt SO258/2

Bis heute ist unbekannt, wann beim Zerfall von Gondwana die Trennung Indiens und Sri Lankas von der Antarktis begann (ca. 136 Ma oder ≤ 116 Ma?) und ob sie durch einen Mantelplume ausgelöst wurde, der die Rajmahal Flutbasalte (Plumekopf) und den 85°E-Rücken (Hotspotspur) bildete. Weiterhin ist unklar, ob die extrem schnelle Drift Indiens (ca. 18 cm/Jahr) direkt nach dem Aufbruch oder erst bei 67 Ma einsetzte und somit früh durch Delamination der kontinentalen Wurzel oder später durch den Reunion-Plumekopf ausgelöst wurde. Um diese Fragen zu klären ist ein exaktes magnetisches Modell für den Ozeanboden vor Sri Lanka notwendig. Da publizierte kinematische Mo-

Biology:

The visual images created by bioluminescence are much different from the general, scenic illumination resulting from sunlight and therefore have lead to the evolution of special adaptations in the visual systems, and the eyes in particular. The eyes of mesopelagic cephalopods, crustaceans and teleosts will be studied to investigate their morphological and physiological adaptations and specialisations for the perception of bioluminescence. In fish, traditional concepts on the function of tubular eyes will be tested in conjunction with the role of optical devices such as mirrors, optical folds, lens pads and diverticula. These projects with a phylogenetic perspective will be supplemented by molecular-genetic studies in order to clarify the cladistics relationships between the various species. Novel electrophysiological experiments will directly demonstrate the motion- and intensity sensitivity as well as the spatial resolution of mesopelagic visual systems in fish and crustaceans,- parameters that have previously only be indirectly inferred from morphological observations. Finally, autonomous floater and lander systems will be deployed to study the mesopelagic and demersal fauna in situ. This part of the Indian Ocean has not previously been studied in this respect.

Cruise SO258/2

Many questions remain concerning the Indian/Sri Lanka separation from Antarctica during the dispersal of Gondwana. When was the initiation of the breakup: ~136 Myr or ≤ 116 Myr? Was it triggered by a hotspot, which generated the Rajmahal Trap basalts (plume head) and 85°E Ridge hotspot track (plume tail)? Did the extremely rapid Indian drift begin at breakup or instead at ~67 Myr triggered by a different process? Determination of the timing of the rapid motion (~18 cm/yr) has major implications for its cause. To answer these questions, obtaining an accurate magnetic model for Indian seafloor off Sri Lanka from initiation to ≤ 70 Myr is essential. Published kinematic

delle um >30 Mill. Jahre variieren, sind die zugrunde liegenden Mantelprozesse unklar. Auch ist fraglich, ob der 85°E-Rücken eine echte Hotspotspur ist. Das Alter des 85°E-Rücken ist unbekannt und es wurde bisher nur eine Lokalität (Afanasy-Nikitin-Seamounts, ANS) beprobt, die die am meisten angereicherten (kontinentartigen) Isotopensignaturen zeigt, die jemals an ozeanischen Gesteinen gemessen wurden. Es ist jedoch unklar wieso. Die Fahrtabschnitte 258/1 und 258/2 haben zum Ziel, diese Wissenslücken durch geophysikalische (Seismik, Magnetik, Gravimetrie) Untersuchungen vor Sri Lanka und geochronologisch-geochemische Studien am 85°E-Rücken zu schließen.

models vary by more than 30 Myrs. Furthermore, it is not clear if the 85°E Ridge is a hotspot track related to the Rajmahal event. To date, only one locality along the 85°E Ridge (Afanasy Nikitin Seamounts, ANS) has been sampled, but there is no age data available. The samples from Afanasy Nikitin, however, show the most enriched (continental-like) isotopic ratios of any rocks analysed from the ocean basins thus far. Why? Thus, the cruise legs 258/1 and 258/2 aim to answer these questions by carrying out geophysical experiments (seismic, magnetic, gravity) between Sri Lanka and the 85°E Ridge, which will be sampled for geochronological-geochemical studies.

Wissenschaftliches Programm

Das Hauptziel dieser Expedition ist, unser Wissen über die vergangenen Änderungen der Oberflächentemperaturen (SST) im Korallenmeer entlang des Great Barrier Reefs zu verbessern. Diese Änderungen sollen auf verschiedenen Zeitskalen, wie z.B. während der letzten Eiszeit, der letzten Abschmelzphase und des Holozäns unter unterschiedlichen Rahmenbedingungen untersucht werden, um deren mögliche Steuerungsmechanismen sowie deren Zusammenhang mit Änderungen im Transport des Ostaustralischen Stroms besser zu verstehen. Um diese Ziele zu erreichen, werden verschiedene Archive benötigt, die sowohl die kurz- als auch die langzeitige SST-Variabilität anzeigen. Da SST-Änderungen in dieser Region auch das Klima im Osten und Nordosten Australiens beeinflussen, werden Indikatoren für Niederschlag und Staub in den gewonnenen Archiven untersucht, um das Klima an Land zu rekonstruieren und mit SST-Änderungen in Beziehung zu setzen. Es ist geplant, Sedimentarchive und fossile Korallen aus dem Gebiet zwischen 12°S und 26°S zu beproben.

Scientific Programme

The overarching goal of this expedition is to improve our knowledge about past sea surface temperature (SST) variability in the Coral Sea along the Great Barrier Reef on various timescales, its link to changes in the East Australian Current transport under different boundary conditions, e.g. during the last glacial and deglaciation, and the Holocene, and its possible forcing factors. To achieve this goal, different SST archives that capture both the long- and the short-term SST variability are required. Since SST changes in this area also influence the climate of the eastern and northeastern Australia it is planned to investigate proxies for rainfall and dust in the collected sample material in order to reconstruct the continental climate and its relation to regional SST changes. We aim to collect sedimentary archives and fossil corals from the area between 12°S and 26°S.

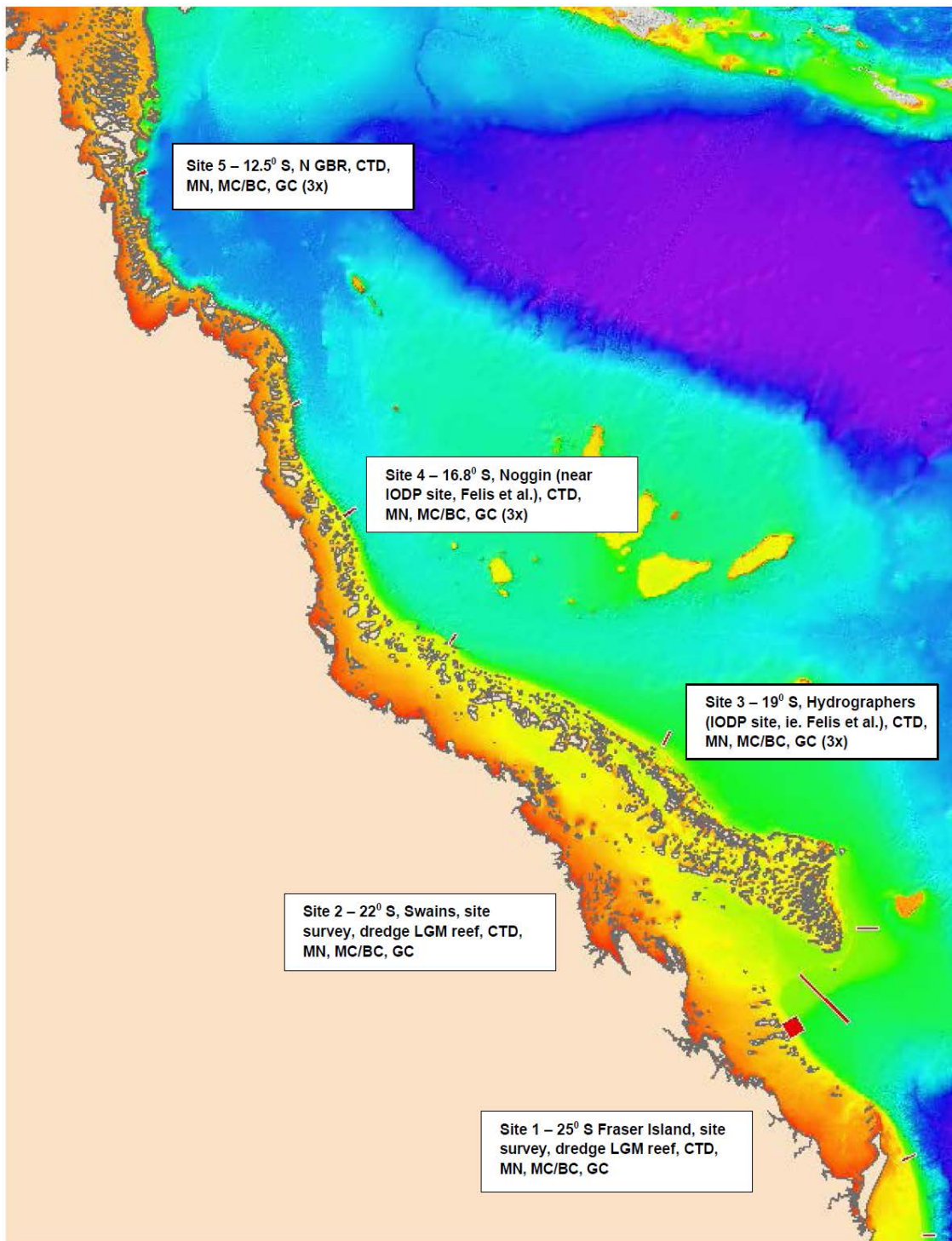


Abb. 2: Das Arbeitsgebiet der Expedition SO256 im Great Barrier Reef

Fig. 2: *The working area of cruise SO256 in the Great Barrier Reef*

Arbeitsprogramm

Es ist geplant, in den jeweiligen Stationen zuerst mit Multi-Beam und PARASOUND den Meeresboden zu vermessen, um die bestmögliche Lokation für die Beprobung zu finden. An allen Stationen werden CTD-Rosette und Multi-Corer/Kastengreifer eingesetzt, um Daten und Proben für eine genaue Kalibrierung der Proxies zur Rekonstruktion von Niederschlag, Wassertemperatur und Zirkulation zu sammeln. Des Weiteren werden Schwerelot und Dredge (Bagger) eingesetzt, um Probenmaterial zur Rekonstruktion von vergangenen Änderungen in Niederschlag, Wassertemperatur und Zirkulation vor Ostaustralien zu sammeln. Hierbei werden mit dem Schwerelot kontinuierliche Meeresablagerungen vom oberen Kontinentalhang beprobt, während der Bagger fürs Beprobieren von fossilen Korallen an der Schelfkante (>50 m) benutzt wird.

Work Programme

To locate the best possible sampling sites we will perform an initial site survey by multi-beam echosounder and sub-bottom profiler (PARASOUND) at each site. We then plan to deploy the CTD-water sampler and multi-corer/box corer at all stations in order to collect modern data and sediment samples for groundtruthing the proxies that will be applied for reconstructing past sea surface temperature and circulation. A gravity corer and a rock dredge will be deployed to collect sample material for reconstructing past changes in sea surface temperature and circulation along the East Australian Current, and the continental climate of eastern Australia. The former equipment will be used to collect continuous sediments from the upper continental slope and the latter will be deployed to collect fossil corals from the shelf edge (>50 m).

	Tage/days
Auslaufen von Auckland(Neuseeland) am 17.04.2017 <i>Departure from Auckland (New Zealand) 17.04.2017</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet <i>Transit to working area</i>	5
Arbeitsgebiet 1/ <i>Working Area 1</i> <i>Fraser Island</i>	2
Arbeitsgebiet 2 / <i>Working Area 2</i> <i>Swains</i>	2
Arbeitsgebiet 3/ <i>Working Area 3</i> <i>Hydrographers</i>	2
Arbeitsgebiet 4/ <i>Working Area 4</i> <i>Noggin</i>	2
Arbeitsgebiet 5/ <i>Working Area 5</i> <i>Northern Great Barrier Reef</i>	2
Transit zwischen den Arbeitsgebieten <i>Transit between the working areas</i>	2
Transit zum Hafen Darwin <i>Transit to port Darwin</i>	4
	Total 21
Einlaufen in Darwin (Australien) am 09.05.2017 <i>Arrival in Darwin (Australia) 09.05.2017</i>	

Wissenschaftliches Programm

Wissenschaftliche Hauptziele der SO257 Expedition sind:

- Die Hypothese zu testen, dass eine relative Erwärmung (Abkühlung) der Südhemisphäre zu einer südwardigen (nordwardigen) Verschiebung der Westwindzone und des tropischen monsonalen Regengürtels führt.
- Die Hypothese zu testen, dass eine Erwärmung der Tropen zu einer verminderten tropischen Konvektion und einer Abschwächung der Walker-Zirkulation führt.
- Die Auswirkungen einer tropischen/südhemisphärischen Erwärmung auf den Indischen Ozean Dipol und den sogenannten Southern Annual Mode Index des südhemisphärischen Windsystems vor der westaustralischen Küste besser zu verstehen.

Im Detail sollen dazu während und nach der SONNE Fahrt folgende Untersuchungen durchgeführt werden:

- Entwicklung einer hochauflösenden Chronologie in einer Serie von Sedimentkernen entlang des westaustralischen Kontinentalrandes, basierend auf radiometrischen (AMS ^{14}C) Datierungen und benthischen Isotopenkurven.
- Erstellung lokaler Meeresoberflächen Temperatur-Kalibrierungsdatensätze für Mg/Ca, Alkenone und Foraminiferen-Transferfunktionen. Die Basis bilden Multicorer-Oberflächenproben und Planktonnetzfüge auf einem meridionalen Transekt entlang des westaustralischen Kontinentalrandes, der einen Temperaturbereich von den Tropen bis zu den gemäßigten Subtropen abdeckt.
- Pilotstudie zur Anwendung von „clumped isotopes“ als Werkzeug zur Abschätzung der deglazialen Erwärmung und der zeitlichen und räumlichen Variabilität des warmen Leeuwin Currents.
- Hochauflösende Rekonstruktion der

Scientific Programmes

Main scientific objectives of SO257 are:

- *Test hypothesis of southward (northward) shifts of westerlies and southern margin of the tropical rainbelt during warming (cooling) events in the southern hemisphere.*
- *Test hypothesis of a reduction in tropical convection and weakening of the Walker circulation during tropical warming.*
- *Explore the effects of tropical/southern hemisphere warming on the Indian Ocean Dipole and Southern Annual Mode along the coast of Western Australia.*

Specific objectives are:

- *Develop a high-resolution chronology based on radiometric (AMS ^{14}C) dating and benthic isotope records in a series of sediment cores along the Western Australian Margin.*
- *Establish local SST core-top calibration data set for Mg/Ca, alkenone and foraminiferal transfer functions, based on multicorer core tops and plankton tows along a latitudinal transect along the western Australian Margin, which covers a temperature range from the tropics to the cool subtropics.*
- *Test clumped isotope paleotemperature estimates as a tool to reconstruct deglacial warming and the temporal and spatial variability of the Leeuwin Currents.*
- *Establish first deglacial high-resolution*

- Änderungen in Meeresoberflächen- und Thermoklinentemperaturen der südhemisphärischen Subtropen während der letzten Eiszeit und der glazialen Termination.
- Rekonstruktion der Amplitude und des zeitlichen Verlaufs von postglazialen Salinitätsänderungen beruhend auf einer neuen regionalen Salinitäts- $\delta^{18}\text{O}_{\text{Meerwasser}}$ Kalibration auf der Basis der Kranzwasserschöpferproben und CTD Daten von SO257.
 - Beiträge zur pleistozänen und neogenen hochauflösenden Sequenz-Stratigraphie des westaustralischen Kontinentalrandes basierend auf Parasound und hochauflösenden Airgun-Seismikprofilen.
 - Rekonstruktion des terrigenen Sedimenteintrags (Flusseintrag und äolischer Staub) aus hochauflösenden XRF-Scanner Elementardaten und Korngrößenanalysen.
 - Analyse benthischer Foraminiferengemeinschaften und Isotopensignale als Proxy für die Variabilität intermediärer Wassermassen und Kohlenstoffexport zum Meeresboden.
 - Abschätzung des Einflusses monsonaler Winde und Niederschläge auf Radiolarien Artenhäufigkeiten.
 - Untersuchung von Tonmineral, Nd-Isotopensignalen und Pollengemeinschaften zur Ergänzung der hochauflösenden Runoff-Analysen.
 - Integration der Kerndaten mit Land-Niederschlagsanalysen (Speleothem-Sauerstoffisotopie) und hochauflösenden Modellierungsstudien-Studien der Kooperationspartner.
- SST and thermocline temperature records for Southern Hemisphere subtropics along a latitudinal transect off Western Australia.*
- *Investigate the timing and amplitude of salinity changes, using paired Mg/Ca and $\delta^{18}\text{O}$ measurements in the near surface dwelling foraminifer *Globigerinoides ruber*. A local salinity- $\delta^{18}\text{O}_{\text{seawater}}$ calibration will be established, based on CTD stations sampled during the cruise.*
 - *Contributions to the Pleistocene and late Neogene high-resolution sequence stratigraphy of the western Australian margin based on parasound and local high-resolution airgun seismic profiles.*
 - *Reconstruct terrigenous runoff (riverine and aeolian dust) from Western Australia into the eastern Indian Ocean from high-resolution sediment archives using XRF-scanner derived geochemical records and grain size distribution curves.*
 - *Use benthic foraminiferal assemblages and isotope signals for estimates of changes in intermediate water masses and carbon export flux to the sea floor.*
 - *Evaluate influences of monsoonal wind strength, rainfall and runoff on radiolarian species abundance.*
 - *Use clay mineral, Nd isotope signals of bulk sediment and pollen assemblage distribution to supplement terrigenous runoff studies.*
 - *Integrate new data from SONNE cores with land precipitation records currently being analyzed at ANU, Canberra and fully coupled (AGGCM) modeling experiments that span the past 300,000 years (50°N to 50°S) using accelerated forcing and realistic boundary conditions including ice volume, greenhouse gasses and sea level.*

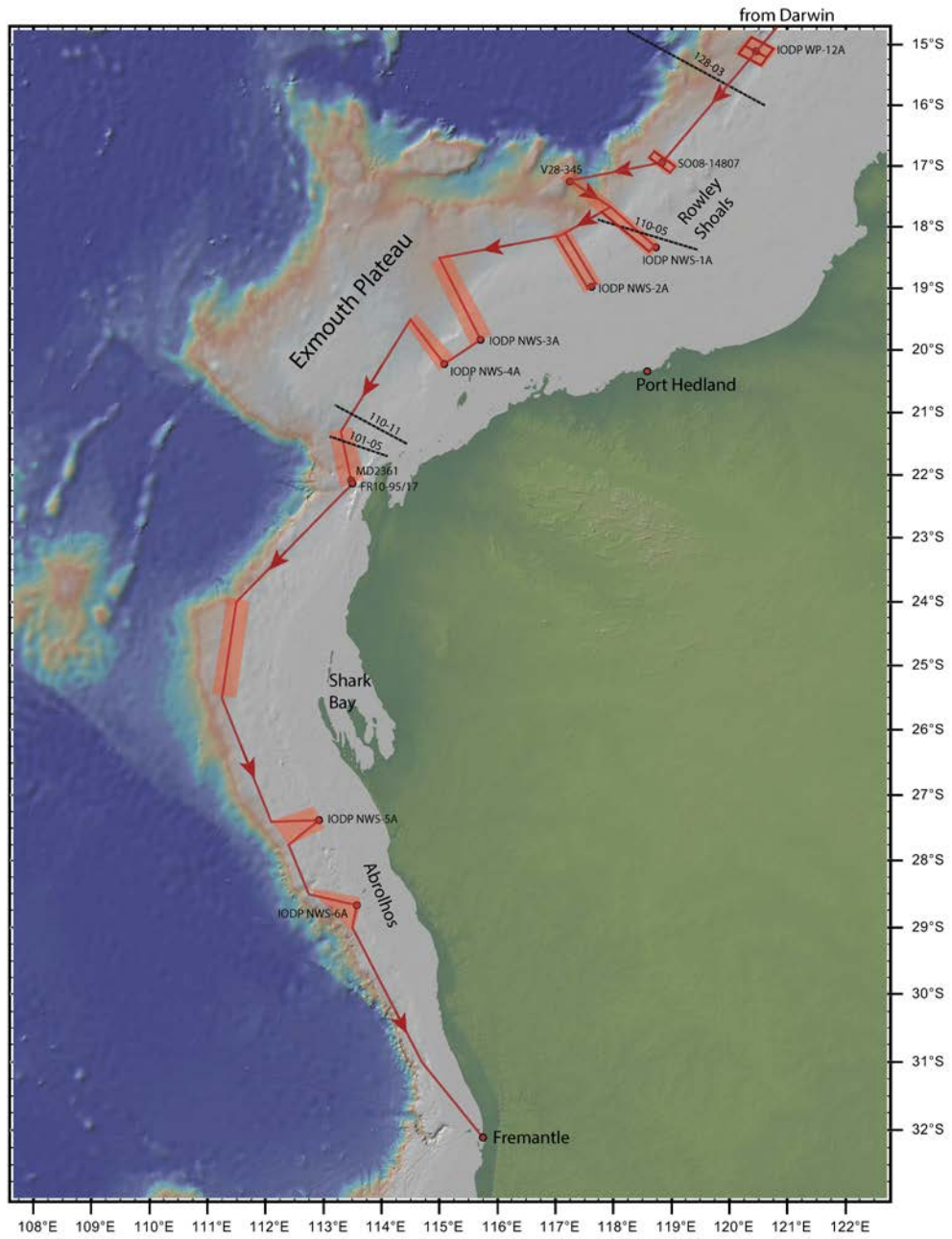


Abb. 3: Das Arbeitsgebiet der SONNE Expedition SO257.

Fig. 3: The working area of SONNE cruise SO257.

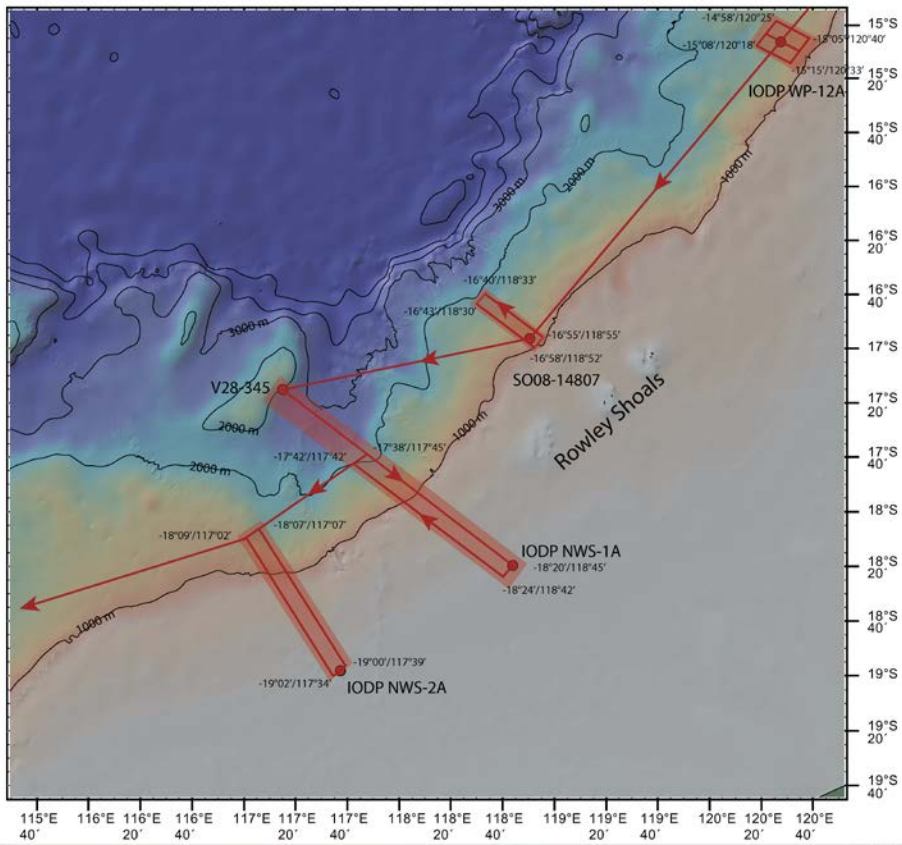
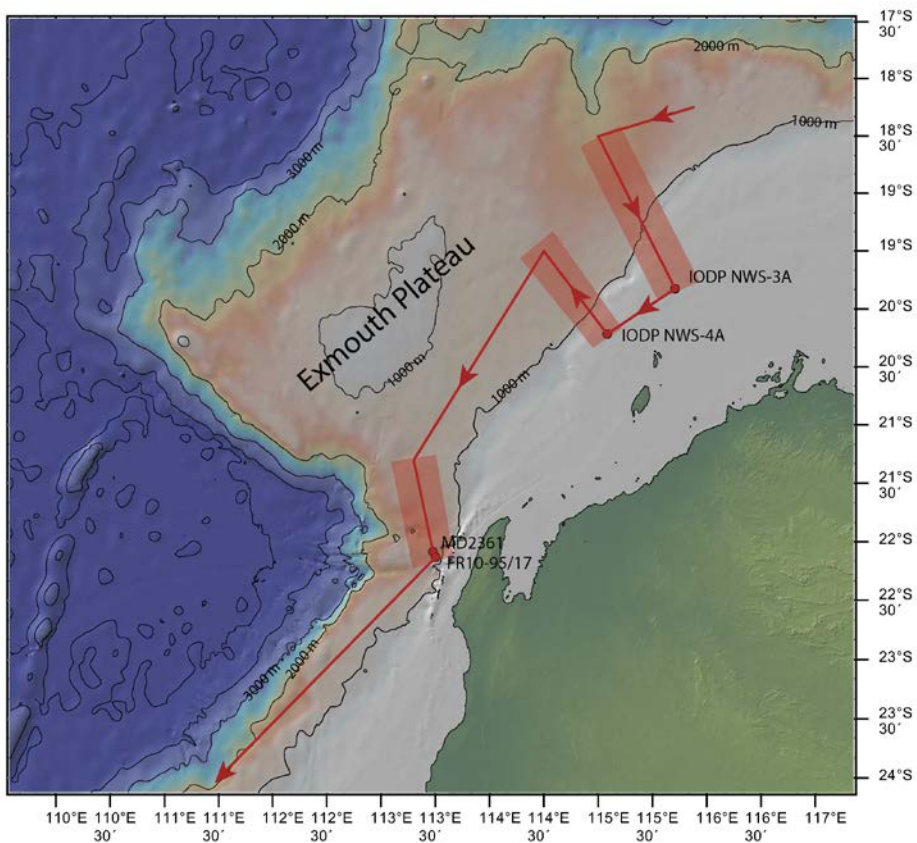
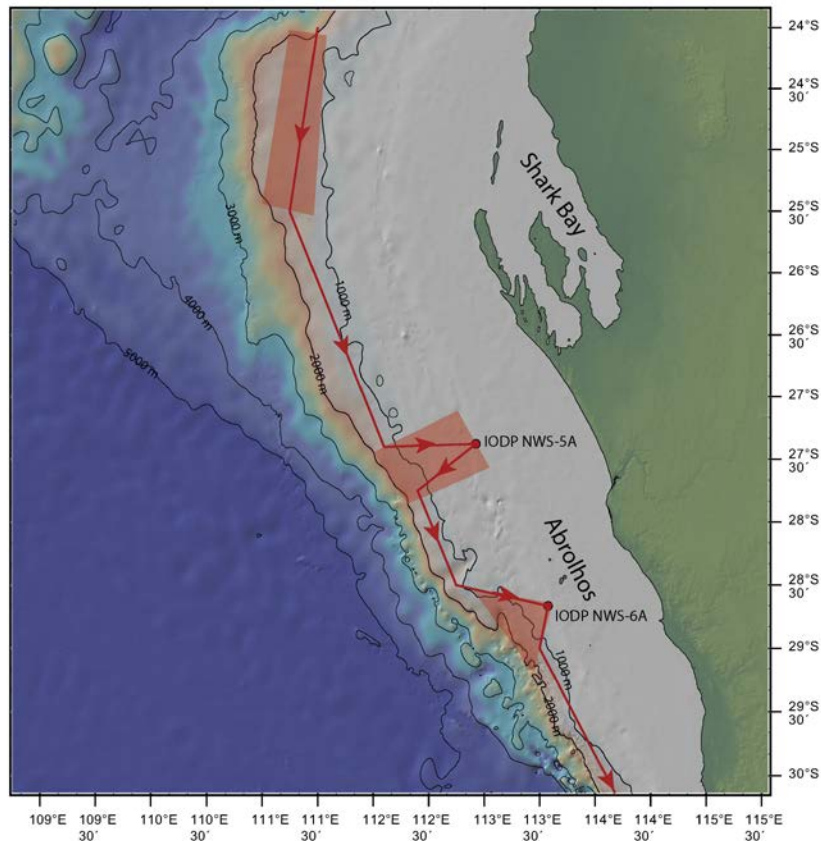


Abb. 4a-c: Die drei Hauptarbeitsgebiete von SO257

Fig. 4a-c: The three main working areas of cruise SO257





Arbeitsprogramm

Das Arbeitsgebiet erstreckt sich entlang eines latitudinalen Transekts zwischen 15°50' S / 119° 35' E (nördlichste Station) und 30° 05' S / 114° 20' E (südlichste Station, siehe Abb. 3). Auf diesem Transekt wollen wir uns auf drei Hauptarbeitsgebiete konzentrieren, die in Abb. 4a-c im Detail dargestellt sind.

Arbeitsgebiet I (Rowley Terrace): 1209 nm Fächerecholot-Bathymetrie und Parasound-Survey mit Einsatz von CTD, Multicorer und/oder Großkastengreifer auf 16 Stationen sowie Schwerelot und/oder Kolbenlot auf 8 Stationen. Die Surveys werden in Abhängigkeit von den Wetterbedingungen mit 8-10 kn gefahren, die Stationszeiten werden zwischen 2 Stunden (CTD und/oder Multicorer) und 6 Stunden (CTD, Multicorer/Großkastengreifer und Schwere-/Kolbenlot). Die Surveys und Stationen konzentrieren sich auf drei hangnormale Transekte und einen kurzen Airgun-Seismik Survey um IODP Site U1482 (vgl. Abb. 4a).

Work Programme

The targeted research area is situated along a latitudinal transect between 15°50' S / 119° 35' E (northernmost station) and 30° 05' S / 114° 20' E (southernmost station, see fig. 3). Along this transect we will concentrate on three main work areas, which are detailed in figures 4a-c.

Work Area I (Rowley Terrace): 1209 nm swath bathymetry and Parasound-survey with deployments of CTD, multicorer and/or piston corer at 16 stations, gravity and/or piston corer at 8 stations. Surveys will be carried out with a speed of 8-10 kn, depending on weather conditions, required station times range between 2 hours (CTD and/or multicorer/box corer) and 6 hours (CTD, multicorer/box corer/piston corer). Survey and stations will be concentrated along three down-dip transects and a short airgun seismic survey around IODP Site U1482 (see Fig. 4a).

Arbeitsgebiet II (Exmouth Plateau): 1000 nm Fächerecholot-Bathymetrie und Parasound-Survey mit Einsatz von CTD, Multicorer und/oder Großkastengreifer auf 16 Stationen sowie Schwerelot und/oder Kolbenlot auf 8 Stationen. Die Surveys und Stationen konzentrieren sich auf drei hangnormale Transekte:

1. NW' IODP NWS-3A (114 nm, eine Parasound-Linie, eine CTD-Station, 3-4 Multicorer-Stationen, ein oder zwei Kolbenlot-Stationen).
2. NW' IODP NWS-4A (54 nm, eine Parasound-Linie, eine CTD-Station, 3-4 Multicorer-Stationen, ein oder zwei Kolbenlot-Stationen).
3. N' MD2361 (54 nm, eine CTD-Station, 3-4 Multicorer-Stationen, zwei Kolbenlot-Stationen).

Arbeitsgebiet III (Shark Bay – Abrolhos): 1060 nm Fächerecholot-Bathymetrie und Parasound-Survey mit Einsatz von CTD, Multicorer und/oder Großkastengreifer auf 16 Stationen sowie Schwerelot und/oder Kolbenlot auf 4 Stationen. 55 nm Transit nach Fremantle. Die Surveys und Stationen konzentrieren sich auf drei hangnormale Transekte:

1. W' Shark Bay (90 nm, eine Parasound-Linie, eine CTD-Station, 3-4 Multicorer-Stationen, ein oder zwei Kolbenlot-Stationen).
2. W' IODP NWS-5A (78 nm, zwei Parasound-Linien, eine CTD-Station, 3-4 Multicorer-Stationen, eine Schwerelot-Station).
3. W' IODP NWS-6A (65 nm, eine Parasound-Linie, eine CTD-Station, 3-4 Multicorer-Stationen, eine Schwerelot-Station).

Work Area II (Exmouth Plateau): 1000 nm swath bathymetry and Parasound-survey with deployments of CTD, multicorer and/or box corer at 16 stations, gravity and/or piston corer at 8 stations. Survey and stations will be concentrated along three down-dip transects:

1. NW' IODP NWS-3A (114 nm, one parasound line, one CTD station, 3-4 multicorer stations, one or two piston cores).
2. NW' IODP NWS-4A (54 nm, one parasound line, one CTD station, 3-4 multicorer stations, one or two piston cores).
3. N' MD2361 (54 nm, one CTD station, 3-4 multicorer stations, two piston cores).

Work Area III (Shark Bay - Abrolhos): 1060 nm swath bathymetry and Parasound-survey with deployments of CTD, multicorer and/or box corer at 16 stations, gravity and/or piston corer at 4 stations. 55 nm transit to Fremantle. Survey and stations will be concentrated along three down-dip transects:

1. W' Shark Bay (90 nm, one parasound line, one CTD station, 3-4 multicorer stations, one or two piston cores).
2. W' IODP NWS-5A (78 nm, two parasound lines, one CTD station, 3-4 multicorer stations, one gravity core).
3. W' IODP NWS-6A (65 nm, one parasound line, one CTD station, 3-4 multicorer stations, one gravity core).

	Tage/days
Auslaufen von Darwin (Australien) am 12.05.2017 <i>Departure from Darwin (Australia) 12.05.2017</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	2.5
Arbeitsgebiet/ <i>Working area I</i> (Rowley Terrace)	9
Arbeitsgebiet/ <i>Working area II</i> (Exmouth Plateau)	6
Arbeitsgebiet/ <i>Working area II</i> (Shark Bay-Abrolhos)	5
Transit zum Hafen Fremantle <i>Transit to port Fremantle</i>	0.5
	Total 23
Einlaufen in Fremantle (Australia) am 04.06.2017 <i>Arrival in Fremantle (Australia) 04.06.2017</i>	

Wissenschaftliches ProgrammGeologie:

Das übergeordnete Ziel der Reise SO258 ist es, durch die Kombination vulkanologisch-geochronologisch-geochemischer (Leg 1) und geophysikalischer Untersuchungen (Leg 2) gegenwärtige kinematisch/geodynamische Modelle für die Abtrennung Indiens von der Antarktis zu testen und die Geschwindigkeit der Drift der Indischen Platte nach der Trennung zu rekonstruieren.

Mit SO258 Leg 1 sollen insbesondere Erkenntnisse über den Ursprung und die Entwicklung des 85°-Rückens gewonnen werden, indem die wenigen aufgeschlossenen Bereiche dieser Struktur kartiert und beprobt werden. Außer im Bereich des Afanasy Nikitin Seamounts und -Rückens (ANS/ANR; 2 - 5°S) ist das Basement des 85°E-Rückens höchstwahrscheinlich an zwei weiteren Stellen aufgeschlossen: an den "partly buried hills" bei etwa 3 - 5°N und an einer Gruppe namenloser Seamounts bei 9 - 11°S (Abb. 5).

Die "partly buried hills" repräsentieren auch den nördlichsten Bereich des Rückens, an dem dieser nicht von den Sedimenten des Bengal-Fächers bedeckt ist und daher ohne Bohrungen beprobt werden kann. Die Bergung von Gesteinsproben von beiden Lokalisationen, die jeweils etwa 850 km nördlich und südlich des ANS liegen, ist unter anderem sehr wichtig, um eine vermutete Altersprogression entlang des Rückens zu überprüfen und um seine zeitlich-geochemische Entwicklung (vor allem der isotopischen EM1-Anomalie [Enriched Mantle 1]) zu rekonstruieren.

Daten von den Rajmahal Traps, die, wenn man das Hotspot-Modell für den 85°E-Rücken akzeptiert, durch die Ankunft des Crozet-Plumekopfes erklärt werden, sind hier nicht hilfreich, da die Rajmahal-Laven auf kontinentaler Kruste eruptiert wurden und somit durch kontinentale Kontamination beeinflusst sind (z.B. Mahoney et al. 1996, Geology 24). Die wichtigsten Fragen, die

Scientific ProgrammeGeology:

The major objective of cruise SO258 is to test current kinematic/geodynamic models for the separation of India from Antarctica and the rate of drift of the Indian plate by a combination of geophysical and volcanological-geochronological-geochemical (Leg 1) and geophysical methods (Leg 2). SO258 Leg 1 aims to put sound constraints on the evolution to the 85°E Ridge by mapping and sampling scarce outcrops of this ridge. In addition to the Afanasy Nikitin Seamount and Ridge (ANS/ANR; 2 - 5°S), the 85°E Ridge basement is most likely exposed at the "partly buried hills" at 3 - 5°N and at a group of unnamed seamounts at 9 - 11°S (Fig. 5).

"partly buried hills" also represent the northernmost site, where 85°E Ridge basement is not covered by Bengal-Fan sediments and can be reached without drilling. Obtaining samples from both sites, being located c. 850 km to the north and to the south of ANS, is important to test for an age progression and track a possible geo-chemical evolution of the 85°E Ridge, particularly the EM 1 signal (Enriched Mantle 1), through time.

Data from the Rajmahal Traps, presumed to be the initial product of the Crozet plume (if the hotspot model is accepted), are inconclusive, because the Rajmahal lavas are erupted on continental crust and therefore may be affected by continental contamination (e.g. Mahoney et al. 1996, Geology 24). Central questions to be addressed by the volcanological-geochronological-geochemical program

durch das vulkanologisch-geochronologisch-geochemische Programm von SO258 Leg 1 beantwortet werden sollen, sind:

- Wie entstand der 85°E-Rücken und welche Rückschlüsse können daraus für regionale kinematische Rekonstruktionen für den nördlichen Indik gezogen werden? Repräsentiert der 85°E-Rücken eine Hotspotspur oder ist er durch flache, nicht Hotspot-bezogene Prozesse entstanden, wie zum Beispiel dem Aufstieg delaminierter kontinentaler Lithosphäre an bzw. nahe eines mittelozeanischen Spreizungszentrums oder möglicherweise entlang N-S verlaufender "Fracture Zones" in der Lithosphäre? Könnte eine Reaktivierung dieser "Fracture Zones", beispielsweise durch Subduktion des östlichen Indiks unter Indonesien, lokales Dekompressionsschmelzen im oberen Mantel ausgelöst haben oder dienten die "Fracture Zones" als Aufstiegsweg für Dekompressionsschmelzen, die durch kleinräumige Konvektion im oberen Mantel entstanden?
 - In diesem Zusammenhang sollen die Untersuchungen von SO258 Leg 1 dazu beitragen, den Ursprung der EM 1-Mantelendgliedsignatur am Afanasy Nikitin Komplex zu klären und warum die basaltischen Laven dort die angereichersten Isotopensignaturen von allen magmatischen Gesteinen der weltweiten Ozeanbecken haben, die nicht mit Restvorkommen kontinentaler Lithosphäre assoziiert sind.
Wird diese starke Anomalie durch a) flaches Recycling von kontinentaler Lithosphäre verursacht, die während des kontinentalen Rifting oder der Drift von Indien durch den oberen Mantel delaminiert wurde und anschließend unter einem Spreizungszentrum aufstieg, oder b) durch sehr geringe Grade partiellen Schmelzens, durch einen sehr schwachen Mantelplume. Letzteres könnte auch erklären, warum der 85°E-Rücken morphologisch deutlich schwächer ausgeprägt ist als der benachbarte 90°E-Rücken, der durch hohe Aufschmelzgrade gebildet wurde.
- of SO258 Leg 1 are:
- *What is the origin of the 85°E Ridge and what implication can be drawn for the regional kinematic reconstructions of the northern Indian Ocean: Does the 85°E Ridge represent an age-progressive hotspot track? Alternatively, was this structure formed by shallow (non-hotspot) processes, e.g. through upwelling of delaminated continental lithosphere at/near a mid-ocean spreading center or possibly along N-S-oriented fracture zones cutting through the lithosphere? Could reactivation of these fracture zones, for example related to the subduction of the eastern Indian seafloor beneath Indonesia, have triggered local shallow decompression melting of upper mantle or have served as pathways for decompression melts formed through small-scale convection in the upper mantle to reach the surface?*
 - *In this context SO258 Leg 1 will also address the question regarding the origin of the mantle end-member EM 1 component at Afanasy Nikitin and why do these basaltic rocks have the most enriched isotopic compositions of all igneous rocks found in the ocean basins which are not directly associated with slivers of continental lithosphere. Is it caused by (a) shallow recycling of continental lithosphere delaminated during continental rifting or during drift of India through the upper mantle and subsequent upwelling of continental fragments beneath a spreading center or (b) did the EM 1 basalts derive through very low-degrees of partial melting from a very weak plume, which could also explain why the 85°E Ridge is much less prominent than the neighboring 90°E Ridge formed by high degrees of melting.*

- Die Beprobung der südlichen Seamountgruppe bei ca. 9 - 11°S wird, in Kombination mit den Ergebnissen der während SO258 Leg 2 durchgeführten Magnetikprofilierungen zwischen diesen Seamounts und dem ANR, direkt erlauben zu überprüfen, ob sich die Drift von Indien vor ca. 65 Mill. Jahren extrem beschleunigte (Cande und Stegman, 2011, Nature 475). Altersdatierungen entlang der fast 200 km langen Seamountgruppe, wären die einzigen direkten Daten, mit denen das Modell von Cande und Stegman (2011) bestätigt oder verworfen werden kann. Daher können diese Proben neue Erkenntnisse darüber liefern, ob und wie Mantelplumes die Bewegung von Erdplatten beeinflussen.
- *In combination with magnetic profiling between the ANR and the southernmost seamounts at 9 - 11°S (to be conducted on SO258 Leg 2), the sampling of these unnamed seamounts will allow to directly test the hypothesis of a fast acceleration of India at around ~65 Myrs (Cande and Stegman, 2011, Nature 475). The age dating of the rocks along the almost 200 km long outcropping features provide the only direct data to support or reject the Indian motion model by Cande and Stegman (2011). The samples might provide new insights, if and how plumes can influence the motion of plates.*

Die Integration der Ergebnisse von SO258 Leg 1 mit denen der geophysikalischen Untersuchungen des zweiten Legs und vorheriger Arbeiten wird zu einem wesentlich besseren Verständnis der Entwicklung des Indiks und der damit verbundenen magmatischen und tektonischen Prozesse beitragen. Dies ist nicht nur ein wichtiges Thema in der Grundlagenforschung, indem es zu einem besseren Verständnis des "Systems Erde" beiträgt, sondern damit werden auch grundlegende Daten über die Zusammenhänge zwischen magmatischer und vulkanischer Aktivität und deren Einfluss auf Umwelt, Klima- und Ökosysteme generiert.

Biologie:

In der mesopelagischen Tiefsee (500-1000m) spielt das Sonnenlicht nur eine geringe Rolle; unterhalb von 1000m ist es gar nicht mehr nachweisbar. Daher spielt Biolumineszenz als Lichtquelle die wichtigste Rolle; sie kommt bei zahlreichen Arten des mesopelagischen Lebensraums vor. Beobachtungen „in freier Wildbahn“ mit autonomen „floatern“ sowie an Tieren aus Netz-Fängen, die lebend ins Labor gebracht werden konnten, haben eine erstaunliche Vielfalt an räumlichen und zeitlichen Biolumineszenz-Mustern gezeigt. Leider beruht die funktionelle Interpretation der Leuchtmuster bisher nur auf Spekulationen.

Integration of the results of SO258 Leg 1 with those of the geophysical investigations of SO258 Leg 2 and previous studies will substantially improve our understanding of geodynamic evolution of the Indian Ocean and related magmatic and tectonic processes. This is not only an important topic in basic research contributing to a better understanding of the Earth system but also provides important data on the relations between magmatic and volcanic activity and their influence on environment, climate, and ecological systems.

Biology:

In the deep-sea, sunlight plays only a minor role between 500 and 1,000 m of depth, and is no longer detectable below 1,000 m. Therefore, bioluminescence is the major source of light; it is found in numerous species inhabiting this mesopelagic habitat. Observations in the "wild" from submersibles, and from specimens recovered alive from catches, in the laboratory, have shown a remarkable diversity of spatial and temporal patterns of bioluminescence. Unfortunately the biological significance of these often highly elaborate displays are largely a matter of speculation.

Diese reichen von Tarnung durch „Gegenbeleuchtung“ der Ventralseite (Beilfische); Verwirrung von Räubern durch Ausspucken leuchtender Wolken (s.u.); intraspezifischer Kommunikation oder Erkennen von Sexualpartnern; leuchtenden Ködern (Anglerfische); Anleuchten von potentieller Beute durch rote „Scheinwerfer“ am Kopf zusätzlich zu der sonst üblichen, blauen Biolumineszenz an anderen Körperstellen (einige Laternenfische).

Die Biolumineszenz hat zu zahlreichen auffälligen und charakteristischen Anpassungsmechanismen der visuellen Systeme bei den Tieren der mesopelagischen Fauna geführt. Diese reichen von der molekularen Ebene bis zu mikro- und makroskopischen Merkmalen, wie zum Beispiel dem Bauplan der Augen (Teleskopaugen), gelben Linsen und Retinae mit geschichteten Stäbchen sowie speziellen visuellen Pigmenten. Bei der Fahrt SO258 Leg1 sollen folgende Punkte besonders erforscht werden:

1. Augen-Bauplan: Die Teleskopaugen besitzen bei der Familie der Opisthoproctiden eine weitere Besonderheit in Form von optisch aktiven Aussackungen, deren Wand aus allen drei Schichten des Augenbauplans besteht. In der Argentea der Choroidea (*Rhynchohyalus*) bzw. in den Zellen des Pigmentepithels (*Dolichopteryx*) gibt es speziell angeordnete Guaninkristalle mit Spiegelfunktion. Damit sieht es so aus, als würde speziell diese Familie in einzigartiger Weise mit dem Bauplan der Teleskopaugen und den Divertikeln in der Evolution „experimentieren“. Zum besseren Verständnis dieser Prozesse sollen daher neben weiteren morphologischen Arbeiten vor allem molekularbiologische Ansätze dienen, für welche auf dieser Fahrt frisches Material

The probable uses range from camouflage by counterillumination of the ventral side (hatchetfish), disturbance of predators by release of luminous clouds (see below); intraspecific signalling or identification of sexual mates; luminous lures (anglerfish); illumination of potential prey by "headlight photophores" (some lanternfishes).

In general, the wavelengths emitted by the photophores match closely the colour of the downwelling sunlight at mesopelagic depths, i.e. the light produced is bluish-green (λ_{max} about 480nm). In very few cases (which are also of diserspecial interest during this cruise), however, dragonfish carry light organs emitting far red light under their eyes, in addition to the ordinary bluish photophores elsewhere on their bodies.

Many specimens of the mesopelagic fauna show conspicuous and characteristic adaptations of their visual systems to bioluminescence. These are observed from the macroscopic to the molecular level and range from special eye designs like tubular eyes, yellow lenses, to multibank rod retinae and peculiarities of the visual pigments. Work during the upcoming cruise will focus on three particular aspects:

1. Eye designs: Since the early work of Brauer peculiar outpocketings including all the ocular layers, called diverticula, have been observed in several species with tubular eyes. The functions of these diverticula have been enigmatic in spite of intense speculation until we discovered reflective material in the wall separating them from the tubular eyes which forms a functional, and even focussing mirror e.g. in the spook-fish Dolichopteryx longipes thus considerably increasing the visual field. More recently, it was realized that species from the genus Opisthoproctidae contain diverticula of varying degrees of complexity, which makes them appear as an "evolutionary experiment". Additional material is required to support this fascinating concept and extend the finding to a molecu-

gewonnen werden soll. Der Erfolg dieses hochinteressanten Teilprojekts hängt damit davon ab, dass die „richtigen“ (aber leider seltenen) Arten ins Netz gehen.

2. Ein weiteres Teilprojekt ist dagegen unabhängig davon, dass spezielle Arten gefangen werden: Hier geht es um die Regeneration der visuellen Pigmente in den Stäbchen-Außengliedern. Diese muss sich aus morphologischen und physiologischen Gründen stark von der bei terrestrischen oder Tieren aus dem Flachwasser unterscheiden. Oberflächenfische besitzen ein ausgeprägtes Pigmentepithel, in welchem die Regeneration der von hohen Lichtintensitäten gebleichten Rhodopsinmoleküle stattfindet.

In 500 m Tiefe herrscht dagegen weitgehende Dunkelheit und damit ist die Bleichung stark reduziert. Frühere anekdotische Beobachtungen haben gezeigt, dass die Bleichung von frisch gewonnenem Retinae von mesopelagischen oder demersalen Fischen erheblich länger dauert als bei Oberflächenfischen, was für eine wesentlich größere Stabilität der Rhodopsine spricht. Weiterhin ist das Pigmentepithel bei den meisten mesopelagischen Fischarten auffällig schmal und bei Retinae mit geschichteten Stäbchen reicht es nicht bis an die inneren Schichten heran. Einige Autoren haben daher sogar bezweifelt, dass Regeneration von Rhodopsinen in der Tiefsee überhaupt stattfindet.

Es soll daher experimentell überprüft werden, ob (und wie) Regeneration in mesopelagischen Arten stattfindet. Die Ergebnisse könnten zeigen, ob die mit starken Scheinwerfern ausgestatteten U-boote durch Erforschung der Tiefsee-Fauna möglicherweise irreparablen Schaden an deren Augen anrichten. Die Experimente erfordern

lar level. The cruise SO258 is expected to yield more, and fresh material to allow in-depth molecular analyses. The success of this project depends on trawl brining in these (unfortunately rare) specimens.

2. The following project does not require specific species and thus is independent of lucky catches. Studies of the visual pigments in the outer segments of retinal photoreceptors have yielded a number of highly interesting observations. Bleaching of these visual pigments by photons triggers the stimulation cascade which ultimately leads to a visual perception. For morphological and physiological reasons the process of bleaching of visual pigments must be markedly different in eyes of terrestrial or surface-water animals whose retinae are characterised by a well developed pigment epithelium. Visual pigments (rhodopsins) that have been bleached by high light intensities are regenerated in the pigment epithelium by a complex shuttle mechanism involving inter-photoreceptor matrix.

In 500m depth, on the other hand light intensity is much reduced. Retinae typically contain multibank rod retinae which face a particular problem when it comes to visual pigment regeneration, because there is an obvious imbalance between the volume of outer segment material and the volume of pigment epithelial cells. Furthermore, pigment epithelial cells are located at a considerable distance from the vitread rows of rods. Anecdotal observations in demersal and mesopelagic fish indicate that bleaching of visual pigment is substantially slower than in epipelagic species. It has been argued that bleaching by bioluminescence was negligible, and therefore the need for pigment regeneration doubted.

A combined series of morphological, electrophysiological and biochemical experiments are planned to study this question in more detail. The results could also show, whether submersibles equipped with high intensity flash lights are capable of inflicting permanent damage to the eyes of deep-sea animals. These experiments require fresh,

lebendfrische Retinae, welche dann biochemisch und elektrophysiologisch untersucht werden. Zusätzlich wird Gewebe derselben Arten für die Ultrastruktur fixiert.

Zwei weitere Teilprojekte sind ebenfalls nicht auf Material bestimmter Arten angewiesen; für die elektrophysiologischen Experimente werden allerdings frische und intakte Augen benötigt: Bei Krebsen (Krill, Copepoden) und Fischen soll die Leistungsfähigkeit der Retina durch ERG Messungen bestimmt werden. Diese gibt Aufschluss über die Lichtempfindlichkeit sowie die räumliche und zeitliche Auflösung.

3. Laternenfische (Myctophiden) gehören zu den am stärksten verbreiteten und artenreichsten Familien des mesopelagischen Lebensraums und sind daher von erheblichem Interesse. Umfangreiche Vorarbeiten zur Evolution der Retinae und der Augen liegen bereits vor. Dieses Projekt soll nun fortgesetzt und erweitert werden, indem der Rest des visuellen Systems, d.h. das Gehirn vergleichend untersucht wird und parallel dazu molekularbiologische Daten an frischem Material gewonnen werden.

4. Schließlich soll die Biolumineszenz auch *in situ* untersucht werden. Dazu werden autonome Plattformen ausgesetzt, welche mit Ködern und Kameras (sowie weiteren physikalischen Messfühlern) bestückt sind und nach 12 oder 24 h wieder an Bord geholt werden.

Schließlich besteht die Möglichkeit, dass bei den Trawls auch neue Arten angetroffen werden, da dieser Bereich des Indischen Ozeans bisher nicht stark untersucht wurde. Dieser Aspekt steht aber ausdrücklich nicht im Vordergrund der Arbeiten von SO258 Leg 1.

living retinal tissue which can be studied with biochemical and electrophysiological approaches. In addition, tissue from these specimens will be fixed for ultrastructural analysis.

Two further subprojects do also not require very particular species, but fresh, intact eyes for electrophysiological experiments. In mesopelagic shrimps and fish ERG recordings will determine the light (spectral) sensitivity as well as the spatial and temporal resolution.

3. Myctophids are one of the most abundant and speciose families of the mesopelagic habitat and are thus of particular interest. During the cruise SO258 the findings from previous expeditions on comparative analyses of the retinae will be expanded and take into account the entire visual system including the dipotrics and, in particular, the mesocephalic optic tectum. These morphological investigations will also be supplemented by molecular data from fresh material.

4. Finally, bioluminescent events will be monitored "in situ", using autonomous platforms ("floaters"). These will carry baited cameras in addition to physical sensors, and after a period of 12 or 24 h in the water, be located and brought back on board.

It is also possible that the trawls will produce novel species since the area of the Indian Ocean that will be probed has not been systematically sampled before. However discovering new species is not the primary focus of the biological work on SO258 Leg1.

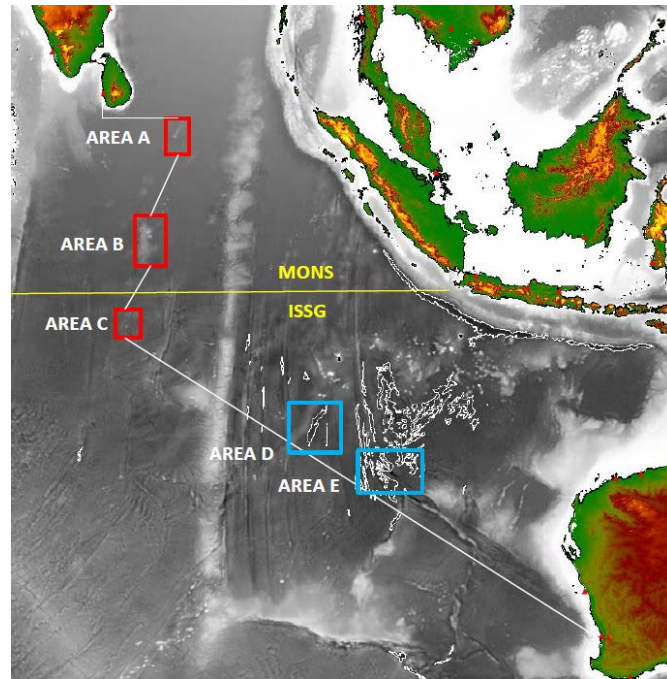


Abb. 5 Oben: Geplante Fahrtroute und Arbeitsgebiete der SONNE-Reise SO258 Leg 1. Die Gebiete, in denen geologische Arbeiten durchgeführt werden sollen, sind rot umrahmt, die weiße Linie kennzeichnet eine mögliche Fahrtroute und biogeochemische Provinzen sind gelb markiert (MONS = Monsun Wirbel des Indischen Ozeans; ISSG = Süd-Subtropischer Wirbel des Indischen Ozeans). In den Gebieten D und E (blau umrahmt) sind für biologische Untersuchungen Lander-Stationen bei 6.200 m (D) und bei 7.470 m sowie in der umgebenden Tiefseeebene (E) geplant. Entlang der Fahrtroute werden zusätzlich ca. 25 Trawl-Stationen durchgeführt werden.

Fig. 5 Top: *Planned cruise track and working areas of SONNE cruise SO258 Leg 1. The key areas for the geological studies are red-framed (Area A, B, C), the white line shows a possible cruise track, and the biogeochemical provinces are marked in yellow (MONS = Indian Ocean Monsoon Gyre and ISSG = Indian Ocean South Subtropical). Lander stations for biological studies are planned in areas D and E (blue-framed) with D = 6,200 m and E = 7,470 m and surrounding abyssal plain. Additionally 25 trawl stations will be conducted along the cruise track..*

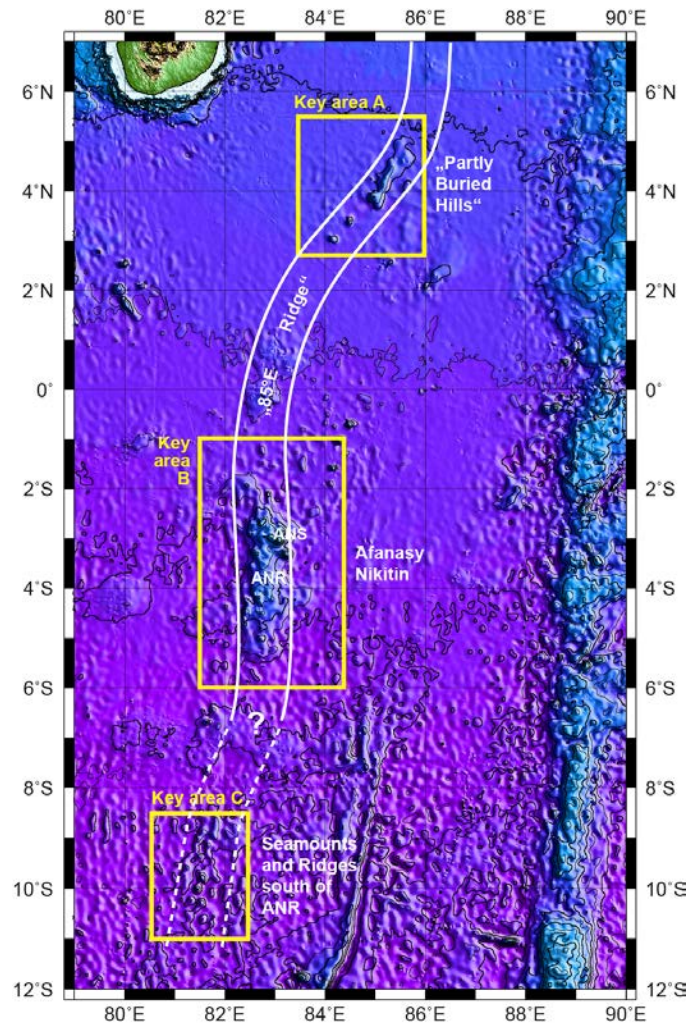


Abb.5 Unten: Bathymetrische Karte des 85°E-Rückens mit den Schlüsselgebieten für die geologischen Untersuchungen von SO258 Leg 1: A - "partly buried hills", B - Afanasy Nikitin Komplex, C - namenlose Seamounts bei 9 - 11°S. Die Bathymetrie basiert auf Satellitenaltimetrie (The GEBCO_08 Grid, <http://www.gebco.net>). Das Intervall der Tiefenlinien beträgt 500 m. Es sei angemerkt, dass die exakte Lage der Stationen sowie die endgültige Fahrtroute von den Ergebnissen der Profilierungen (v.a. Kartierungen) abhängig ist, die während SO258 Leg 1 durchgeführt werden. Daher kann die genaue Lage der Stationen und die exakte Fahrtroute in diesem Stadium noch nicht angegeben werden.

Fig. 5 Bottom: Bathymetric map based on the GEBCO data set (The GEBCO_08 Grid, <http://www.gebco.net>) showing key areas A ("partly buried hills"), B (ANR and ANS), and C (southern seamounts and ridges) for hard rock sampling and related profiling on SO258 Leg 1. Depth interval of bold contour lines is 500 m. Please note that the location of the sampling stations critically depends on the results of multi-beam surveys and sub-bottom profiling to be conducted on the SO258 Leg 1 cruise. Therefore the exact ship's track and detailed locations of sampling stations and hydroacoustic survey areas cannot be specified at this stage.

Arbeitsprogramm

Geologie:

Um die wissenschaftlichen Ziele der vulkanologisch-geochronologisch-geochemischen Untersuchungen des Forschungsprojektes INGON zu erreichen, sollen während SO258 Leg 1 systematische Fächer- und Sediment-echolotkartierungen sowie Hartgesteinsbehebungen mit Kettensackdredgen in drei Schlüsselgebieten durchgeführt werden (Abb.5):

Work Programme

Geology:

To achieve the scientific goals of the volcanological-geochronological-geochemical studies of the INGON research project, SO258 Leg 1 will conduct systematic profiling (multi-beam and sediment echosounding) and hardrock sampling using heavy chain bag dredges in three key areas (Fig.5):

Area A (3°N – 5°N; "partly buried hills"):

Die „partly buried hills“ umfassen eine Kette von Seamounts und Rückenstrukturen, die den nördlichsten zugänglichen Teil des 85°E-Rückens bilden. Reflexionsseismische Profile (Krishna 2003, EPSL 209) zeigen, dass in diesem Gebiet vulkanische Strukturen aufgeschlossen sind, deren Flanken so steil sind, dass sie nur mit wenig oder gar keinen Sedimenten bedeckt sind. Diese Flanken sind daher vielversprechende Ziele für die Gesteinsbeprobung mit Dredgen.

Area B (2°S - 5°30'S; Afanasy Nikitin):

Auf der ANR-Plattform existieren diverse einzelne Kegel und Rücken vulkanischen Ursprungs mit sehr steilen Flanken, die frei von Sedimenten sind. Die meisten dieser Strukturen befinden sich im Norden und Süden des ANR, dazwischen gibt es vereinzelt Kegel mit nur schwach ausgeprägtem Relief. Der größte der Kegel ist der Afanasy Nikitin Seamount, der sich bis 1,549 m unter dem Meeresspiegel erhebt. Dieser Seamount und ein kleines Gebiet an der westlichen Flanke des ANR sind die einzigen Stellen des gesamten Komplexes, die bisher beprobt worden sind. Der Schwerpunkt der Gesteinsbeprobung von SO258 Leg 1 liegt daher auf Gebieten, die bisher noch nicht beprobt wurden. Dazu zählen unter anderem eine prominente, NW-NE verlaufende Struktur bei 2°40'S, ein großer Vulkankegel bei 3°20'S und der höchste Vulkan im südlichen Teil des ANR bei 4°10'S. Die Beprobung des ANR-Basement soll in erster Linie an dessen westlichen, nördlichen und östlichen Flanken erfolgen.

Area C (9°S - 11°S; namenlose Seamounts):

Diese bisher vollkommen unerforschten Seamounts und Rücken im Süden des ANR repräsentieren höchstwahrscheinlich die südlichsten Aufschlüsse des 85°E-Rückens. Um eine mögliche Altersprogression am 85°E-Rücken auch südlich des ANR testen zu können, sind Gesteinsproben von diesen Strukturen essentiell.

Für alle Gebiete gilt, dass die Auswahl der einzelnen Dredgestationen erst während

Area A (3°N – 5°N; "partly buried hills"):

The „partly buried hills“ comprise an elongated chain of seamounts and ridges which represent the northernmost accessible part of the 85°E Ridge. As evident from seismic reflection profiles (Krishna 2003, EPSL 209), volcanic structures are exposed in this area and the flanks of the exposed structures are steep enough to bear only thin or no sediment cover and are therefore promising for obtaining basement samples by dredging.

Area B (2°S - 5°30'S; Afanasy Nikitin):

A cluster of individual cones and elongated peaks rest on the ANR platform. They have steep flanks free of sedimentary cover. The majority of these peaks are located in the north and the south of the ANR, with a few in between having little relief. The largest peak, the Afanasy Nikitin Seamount (ANS), reaching 1,549 m below sea level, and a restricted area at the western flank of the ANR are the only sites, which have been sampled thus far. Therefore, particular emphasis of hard rock sampling lies on seamounts that were not previously sampled, such as a prominent SW-NE elongated structure at 2°40'S, a prominent cone at 3°20'S or the highest cone in the southern part of the ANR at 4°10'S. Concerning the ANR basement, dredging will focus on the western, northern and eastern sites, which have not been sampled by previous cruises.

Area C (9°S - 11°S; unnamed seamounts):

These completely unexplored seamounts and ridges south of the ANR most likely represent the southernmost outcrops of the 85°E Ridge. In order to extend testing for an age progression south of ANR, samples from these features are crucial.

Please note that the selection of single dredge tracks crucially depends on detailed

SO258 Leg 1 erfolgen kann, da diese entscheidend von den Ergebnissen der Fächer-echolotkartierungen abhängt, die während SO258 Leg 1 durchgeführt werden. Die Kartierungen dienen weiterhin dazu, verschiedene geomorphologische Einheiten und unterschiedliche Stadien vulkanischer Aktivität zu identifizieren.

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

Biologie:

Visuelles System von Tiefseefischen

1. Teleskopaugen und Divertikel

Die Familie der Opisthoproctiden umfasst 7 Gattungen und 19 Arten. 3 Arten zeigen als Adulte rudimentäre Divertikel, und mehrere andere, die im Larvenstadium ähnlich kleine Divertikel besitzen, entwickeln als Adulte komplexe Divertikel mit unterschiedlichen Bauplänen: einige mit Sammellinsen, andere mit Fresnel-ähnlichen Spiegel-Optiken. Damit sind die Opisthoproctiden ein einmaliges Modell, um die Phylogenie von Augendifferenzierungen zu studieren. Die funktionelle Morphologie wurde bereits bei sechs Arten untersucht und beschrieben. Auf dieser Fahrt sollen weitere Arten gefangen werden. Weiterhin soll frisches Gewebematerial für molekularbiologische Analysen gesammelt werden, um mit diesen zusätzlichen Daten die phylogenetischen Entwicklungen der Divertikel-Differenzierungen bei Opisthoproctiden aufzuklären.

multi-beam surveys to be conducted during SO-258 Leg 1 and cannot be specified at this stage. Extensive multi-beam mapping is also planned to identify different geomorphological units and stages of volcanic activity.

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 conducted already on board to constrain eruption processes, eruption environment and evolution of the volcanoes.

Biologie:

Visual systems of deep sea fish

1. Tubular eyes and diverticula

Opisthoproctids comprise seven genera with 19 species. Three species show rudimentary diverticula as adults, and several others who have similar small outpocketings as larvae or juveniles present complex diverticula of various designs and composition as adults: some with collective lens-optics, and others with reflective Fresnel-type mirror-lenses. Having characterized their functional morphology, the plan is to catch additional species to complete the overview of the entire opisthoproctid family. Furthermore, fresh tissue of a maximum of barreleye species will be collected in order to complement the comparative studies by a molecular analysis. Together the aim is to elucidate the evolutionary relationships in this peculiar family and, potentially find out what singular feature has enabled them to produce such an unusual and wide array of eye designs.

2. Regeneration von Sehfärbstoffen: Biochemie, Ultrastruktur, Elektrophysiologie
Sehfärbstoffe (Rhodopsine) werden aus den Retinae frisch gefangener, nicht lichtexponierter Arten extrahiert und deren Absorptionskurven spektroskopisch bestimmt. Nach kontrollierter Bleichung werden diese Präparate erneut spektroskopisch gemessen. Sodann wird 11-cis Retinal exogen zugegeben und erneut gemessen, ob dies zur Regeneration des Rhodopsins geführt hat. Weiterhin werden von denselben Arten ultrastrukturelle Untersuchungen durchgeführt, um zu überprüfen, ob in der Nähe des Verbindungsciliums neues Membranmaterial für die Synthese neuer Außenglied-Disci nachzuweisen ist. Diese Arbeiten werden mit dem Elektronenmikroskop im Tübinger Labor durchgeführt. Schließlich werden an Bord die Elektretinagemme isolierter Retinae gemessen werden, um die visuelle Empfindlichkeit von ungebleichten, gebleichten und regenerierten Präparaten zu charakterisieren und zu vergleichen.

3. Visuelle Ökologie aus der Sicht der Gehirne: Myctophiden

Eine Reihe von früheren Arbeiten hat gezeigt, dass die relative Größe einer primären Hirnregion als guter Indikator für die Sinnesökologie einer Art verwendet werden kann. Laternenfische (Myctophiden) sind mit 250 Arten eine der abundantesten Familien des mesopelagischen (200 - 1.000 m) Lebensraums; sie kommen in allen Ozeanen vor. Bei früheren Fahrten wurden bereits Gehirne von ca. 60 Arten gesammelt und gefunden, dass diese Myctophiden erstaunliche Unterschiede in ihrer sensorischen Differenzierung zeigen. Auf dieser Fahrt sollen weitere Arten gefangen werden, um das Bild dieser Familie zu vervollständigen.

Visuelle Systeme von Krebsen und Tintenfischen

4. Visuelle Ökologie bei Cephalopoden

Verglichen mit unseren Kenntnissen über die visuellen Systeme von mesopelagischen Teleostern (Struktur, Funktion, Evolution) ist unser Wissen über das visuelle System bei Cephalopoden aus demselben Lebensraum rudimentär. Daher sollen drei Aspekte in

2. Visual pigment regeneration: biochemistry, ultrastructure, electrophysiology

Visual pigments will be extracted from fresh specimens that have not been exposed to light during recover of the catch and the absorption characteristics determined. Next, this preparation will be bleached under controlled conditions, and measured again. Subsequently exogenous 11-cis retinal will be added to the solution and then tested whether this will lead to rhodopsin regeneration.

In addition the ultrastructure of outer segments at their renewal site next to the connecting cilium will be examined in the same species in which biochemistry was performed in order to ascertain the potential for outer segment renewal. For this purpose, tissue will be fixated on board and studied with the electron microscope back in Tübingen.

Finally, visual sensitivity will be monitored on board by taking electrophysiological ERG measurements from isolated retinae under unbleached, bleached and regenerated conditions.

3. Visual ecology from a brain perspective: myctophids

Several previous studies have demonstrated that the relative size of the primary sensory brain areas is a potent indicator of a species' sensory ecology. Myctophidae (lanternfish) is one of the most abundant families of mesopelagic (200 - 1,000 m) fishes, with more than 250 representatives, and occupies all of the world's oceans. During previous cruises a collection of about 60 myctophid species' brains were collected, demonstrating a remarkable diversity of their sensory differentiation.

In the present cruise additional species will hopefully be caught in order to complete the picture of the myctophid family.

Visual systems of crustaceans and cephalopods

4. Visual ecology of cephalopods

Compared to our knowledge about the visual system of midwater teleosts in terms of structure, function and evolution, the visual system of mesopelagic cephalopods is truly rudimentary. The plan for this cruise is to investigate eyes and brains of cephalopods on

Augen und Hirnen von Cephalopoden studiert werden: Über die Molekularbiologie und Absorptionscharakteristika (MSP) der Sehpigmente soll Aufschluss über deren Phylogenie erhalten werden. Mit Hilfe von Markierungs-Experimenten soll die Konnektivität zwischen Retina und Lobi optici geklärt werden. Und mit elektrophysiologischen ERG Messungen soll die funktionelle Ebene untersucht werden.

5. Visuelle Leistungen bei mesopelagischen Crustaceen

Einige Arten von Tiefsee-Garnelen der Gattung Oplophoriden haben zwei Sehpigmente: eines ist blau-empfindlich (wie bei fast allen anderen Tieren dieses Lebensraums). Überraschenderweise besitzen sie auch noch ein UV-empfindliches Pigment,- obwohl UV-Licht gar nicht bis in diese Tiefen vordringt. Daher wurde spekuliert, dass die Speiwolke, die bei Schreckreaktionen freigesetzt wird, UV-Anteile enthalten könnte und die Evolution des zweiten Pigments ausgelöst haben könnte. Auf dieser Fahrt wird untersucht, ob auch Garnelen im Indischen Ozean eine ähnliche Adaptation aufweisen.

three different levels: visual pigments will be characterized on the molecular level and their absorbance characteristics determined by MSP. This will also shed some light on phylogenetics. Next, labeling experiments will be carried out to elucidate the connections between the retina and the optic lobes. Additional functional information will be gathered from electrophysiological ERG experiments.

5. Vision in midwater crustaceans

Several species of pelagic deep-sea oplophorid shrimp have been demonstrated to possess two visual pigments: one is blue-sensitive and corresponds to the "usual" complement of pigments at these depths. However, and unexpectedly, there was a second, UV-sensitive pigment. Since UV-wavelengths do not penetrate to depths of several hundred meters, it was speculated that the spew emitted during startle response might contain UV-bands, and hence could have triggered the evolution of this additional visual pigments. On this cruise the mesopelagic shrimps of the Indian Ocean will be studied in order to see whether more species demonstrate this type of adaptation.

	Tage/days
Auslaufen von Hafen Fremantle (Australien) am 07.06.2017 <i>Departure from Port Fremantle (Australia) 07.06.2017</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet (erster Trawl) / <i>Transit to working area (first trawl)</i>	1,5
Biologische Arbeiten in den Arbeitsgebieten D und E (Trawls, Lander, Drifter) sowie während der Transitstrecken (Trawls) zum Arbeitsgebiet C (Abb. 4) <i>Biological studies in working areas D and E (trawls, lander, drifter) and on transit (trawls) to working area C (Fig. 4)</i>	5,0
Arbeitsgebiet C (Seamounts 9° - 11°S): Profilierungen* und Dredgebeprobung <i>Working area C (seamounts 9° - 11°S): profiling* and dredging</i>	4,4
Arbeitsgebiet B (Afanasy Nikitin Komplex): Profilierungen und Dredgebeprobung <i>Working area B (Afanasy Nikitin complex): profiling and dredging</i>	7,5
Arbeitsgebiet A ("partly buried hills"): Profilierungen und Dredgebeprobung <i>Working area A (partly buried hills): profiling and dredging</i>	3,2
Biologische Arbeiten (Trawls) in den Gebieten A - C sowie auf den Transits zwischen diesen Gebieten <i>Biological studies (trawls) in working areas A - C and on transits between these areas</i>	3,0
Transits / Profilierungen zwischen den Arbeitsgebieten bzw. Trawls <i>Transits / profiling between working areas and trawls, respectively</i>	6,2
Transit zum Hafen Colombo <i>Transit to port Colombo</i>	1,2
Total	32,0

Einlaufen in Colombo (Sri Lanka) am 09.07.2017
Arrival in Colombo (Sri Lanka) 09.07.2017

* "Profilierungen" umfasst Fächer- und Sedimentecholotaufzeichnungen innerhalb der Arbeitsgebiete im Bereich der einzelnen Stationen und zwischen den Stationen.

* "Profiling" includes multi-beam and sediment echo-sounding surveys within the working areas at stations and between the stations.

Wissenschaftliches Programm

Die Hauptfragestellung des Fahrtabschnitts ist es, die derzeitigen plattenkinematischen/geodynamischen Modelle für die Trennung von Indien und der Antarktis sowie die Driftgeschwindigkeiten der Indischen Platte zu testen. Dazu kommen geophysikalische (Abschnitt 258/2) und petrologische Methoden (Abschnitt 258/1) zum Einsatz. Es werden die Struktur und Geometrie des Kontinent-Ozean-Übergangs (COT) südlich Sri Lanka und der anschließenden ozeanischen Kruste sowie die Struktur des 85°E-Rückens untersucht.

Die Kenntnis der geophysikalischen Parameter, wie Krustenstruktur und Alter der ozeanischen Kruste, erlaubt zwischen den verschiedenen kinematischen Modellen für die Trennung von Indien/Sri Lanka und der Antarktis auszuwählen. Der Kontinentalrand von Sri Lanka ist das einzige Gebiet innerhalb dieses Sektors von Gondwana, um diese primären Informationen zur tiefen Struktur der COT zu erlangen. Eine Berichtigung/Verbesserung der existierenden plattenkinematischen Modelle kann nur durch neue hochqualitative geophysikalische Daten in Kombination mit geochronologischen und geochemischen Daten erreicht werden. Die zentralen Fragen des geplanten geophysikalischen Messprogramms sind:

(1) Wie alt ist der Ozeanboden zwischen Sri Lanka und den ANS? Die geplanten systematischen magnetischen Messungen in Kombination mit Daten aus der Antarktis erlauben erstmalig ein fundiertes kinematisches Modell für den Aufbruch von Indien/Sri Lanka. Die marinen magnetischen Messungen werden die Existenz von mesozoischen magnetischen Anomalien südlich Sri Lanka bestätigen oder ausschließen. Zwei Profile werden südlich der ANS fortgesetzt, um auch jüngere ozeanische Kruste zu untersuchen. Dies ermöglicht, die vorgeschlagene Beschleunigung der Indischen Platte zu testen.

(2) Welche Geometrie und Struktur hat der

Scientific Programme

The major objective of this leg is testing current plate kinematic/geodynamic models for the separation of India from Antarctica and the rate of drift of the Indian plate by a combination of geophysical (leg 258/2) and petrological methods (leg 258/1). In this context, the structure and geometry of the continent-ocean transition (COT) south of Sri Lanka and the adjacent ocean crust, as well as the structure of the 85°E Ridge will be investigated during cruise leg 258/2.

Knowing the geophysical parameters like crustal structure and age of oceanic crust will allow us to choose between different kinematic models for the separation of India/Sri Lanka from Antarctica. The margin off Sri Lanka is the only area to acquire first order information on the deeper structure of the COT for this sector of Gondwana. A revision/refinement of existing plate kinematic models can only be accomplished by obtaining a set of new high quality geophysical in combination with geochronological and geochemical data. The central questions that shall be addressed by the planned geophysics program are:

(1) What is the age of the ocean floor between Sri Lanka and the ANS? The planned systematic magnetic survey will allow us for the first time to set up a sound kinematic model for this part of the Indian/Sri Lanka break-up history, in combination with data from Antarctica. The systematic marine magnetic survey will confirm or exclude the existence of Mesozoic magnetic anomalies south of Sri Lanka. Also at least two additional lines will be obtained south of the ANS, allowing us to extend our study to even younger seafloor generation. This will allow us to test the proposed acceleration of India with high quality magnetic data as well.

(2) What is the geometry and structure of the

Kontinent-Ozean-Übergang südlich von Sri Lanka? Weitwinkelseismische Daten erlauben es, den Kontinentalrand als vulkanisch oder nicht-vulkanisch zu klassifizieren und zusammen mit den magnetischen Daten die plattenkinematischen Modelle zu testen.

(3) In Verbindung mit dem geochronologischen und geochemischen Programm von Abschnitt 258/1 ist ein tiefenseismisches Profil über den 85°E-Rücken geplant, um dessen Krustenmächtigkeit zu bestimmen. Dies dient zur Klärung, ob der Rücken einen magmatischen Ursprung hat.

COT south of Sri Lanka? The seismic wide-angle data will allow us to classify the type of margin (volcanic vs non-volcanic) and will allow together with the marine magnetic data a solid test of the current kinematic models for the area.

(3) In conjunction with the geochronological/petrological/geochemical program during cruise leg 258/1, a deep seismic sounding profile is planned across the 85°E Ridge to determine its crustal thickness, helping to constrain if the ridge had a magmatic origin.

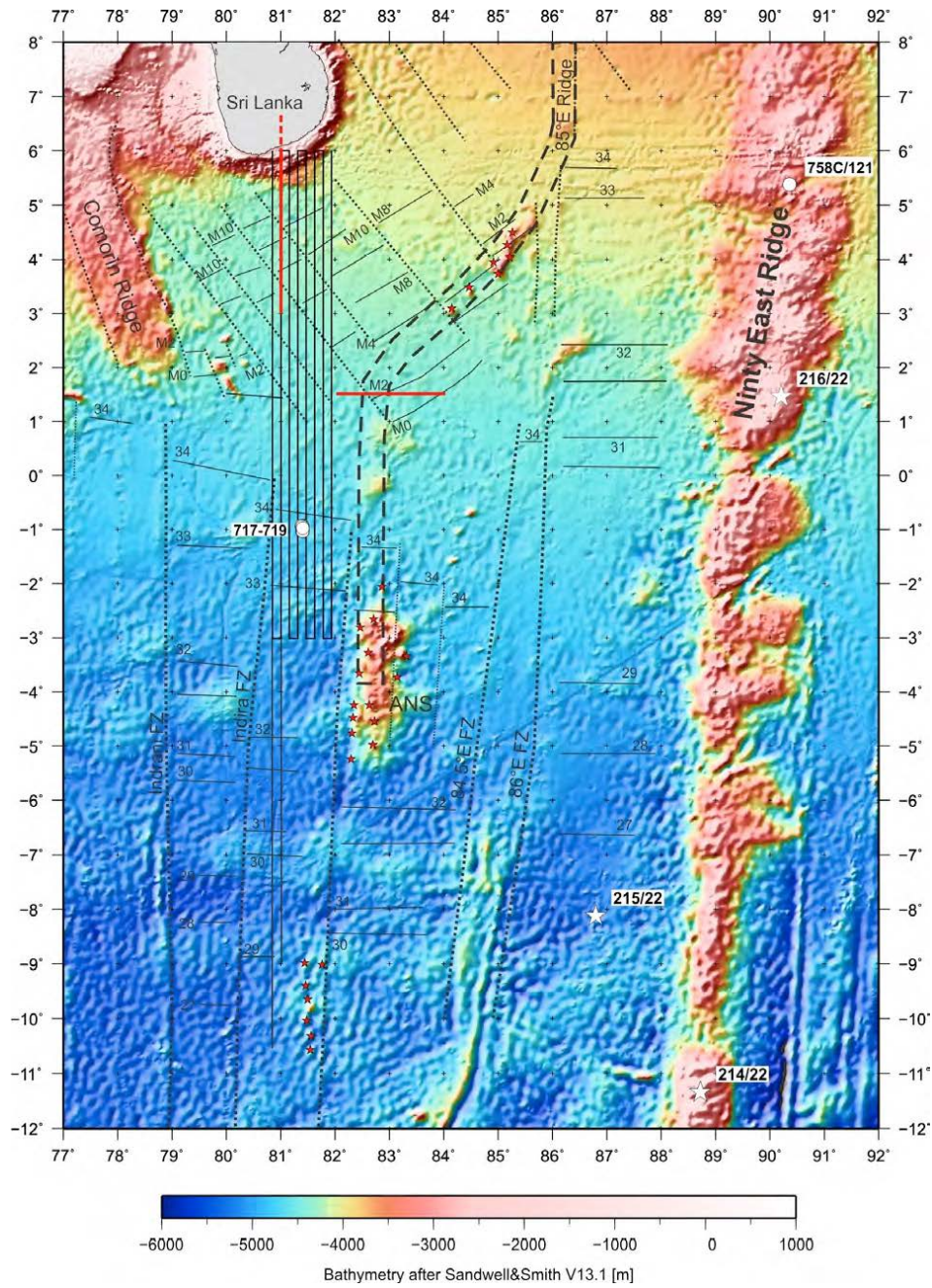


Abb. 6: Das Arbeitsgebiet für den Fahrtabschnitt 258/2.

Schwarze Linien: geplante magnetische Messprofile; rote Linien: tiefenseismische Profile; rote Sterne: Dredge-Lokationen (Abschnitt 258/1), weiße Sterne: DSDP/ODP-Bohrungen; gestrichelte Linien: Erstreckung des 85°E-Rückens; gepunktete Linien: ozeanische Bruchzonen. Abkürzungen: ANS - Afanasy-Nikitin-Seamounts; Magnetische Anomalien M1 etc., 34 etc.

Fig. 6: The working area of cruise 258/2.

Black lines: planned magnetic track, red lines: seismic refraction lines, red stars: dredge locations (leg 258/1), white stars: DSDP/ODP drill holes; dashed lines: extend of 85°E Ridge; dotted lines: proposed fracture zones. Abbreviations: ANS-Afanasy Nikitin seamounts; magnetic chrons: M1 etc.; 34 etc.

Arbeitsprogramm

Innerhalb eines 170 km weiten Korridors (Abb. 6) planen wir systematische schiffsgebundene magnetische Messungen entlang von N-S ausgerichteten Profilen, um die magnetische Signatur der ozeanischen und der Übergangskruste südlich von Sri Lanka zu bestimmen. Die Aufnahmegeometrie berücksichtigt, dass die ozeanischen Bruchzonen südlich von 1°S nicht gut durch Satellitenschweredaten bestimmt sind und bisher nur wenige magnetische Daten existieren. Die exakte Position dieser Bruchzonen ist nicht sehr gut bekannt, genau wie die Mesozoischen Spreizungsanomalien südlich von Sri Lanka. Weder deren Alter noch Orientierung ist hinreichend bestimmt. Die Breite des Messkorridors ist dem Gebiet zwischen zwei vermutlichen Spät-Kreidezeitlichen Bruchzonen im Süden angepasst.

Zwei tiefenseismische Profile mit je maximal 30 Ozeanbodenseismometern (OBS) sind geplant, um die Krustenstruktur des Kontinent-Ozean-Übergangs bei Sri Lanka und des 85°E-Rückens zu bestimmen (Abb. 6). Das N-S-Profil dient der Abbildung des landseitigen Beginns der COT und des Beginns der ozeanischen Kruste. Da dieser Beginn bisher unbekannt ist, endet das Profil an der ersten glaubwürdig datierten Magnetanomalie (Chron C34). Das E-W-Profil über den 85°E-Rücken nördlich der ANS dient zur Überprüfung, ob die Krustendicke sich signifikant von der benachbarten ozeanischen Kruste unterscheidet. In dem Fall, dass der Rücken das Ergebnis einer Hotspot-Aktivität ist, erwarten wir eine verdickte Kruste unter dieser Struktur. Wir möchten den "normalen" Bereich des 85°E-Rückens abseits der ANS untersuchen. Weiterhin ist geplant, seismische Stationen auf Sri Lanka zu installieren, um die COT und auch die ungedehnten Bereiche der kontinentalen Kruste abzubilden. Neben magnetischen und seismischen Messungen werden auch Schweredaten und hydroakustische Daten aufgenommen.

Work Programme

Within a corridor of ~170 km width (Fig. 6) we plan to acquire systematic ship-borne magnetic profiles in almost N-S direction to identify the magnetic signature of the oceanic/transitional crust south of Sri Lanka. Judging on the survey layout one has to keep in mind that the proposed fracture zones south of 1°S are not well constrained by satellite gravity data and only sparse magnetic data exist. Therefore, the exact position of these fracture zones is not well known. The same is true for the Mesozoic spreading anomalies just south of Sri Lanka. Neither their age determination nor the orientation is well constrained. The width of the survey is chosen to cover an area between two proposed Late Cretaceous fracture zones in the south.

Two deep seismic profiles are planned with up to 30 ocean bottom seismometers (OBS) to determine the crustal structure of the Sri Lanka COT and the 85°E Ridge (Fig. 6). The N-S line is designed to image the landward onset of the COT and the onset of oceanic crust. Since this onset is unknown the line terminates, where the first reliable magnetic chron (C34) was identified. The E-W line across the 85°E ridge north of the ANS will test, if the crustal thickness significantly differs from those of the adjacent oceanic crust. In case that the ridge is the result of a hotspot, we can expect thickened crust below this structure. Here, we like to investigate a "normal" part of the subdued 85°E Ridge and not the crust below the ANS, which most likely is the consequence of additional excessive volcanism. Seismic recording stations will be deployed also onshore Sri Lanka allowing to better image the COT and also parts of the unstretched continental crust. Beside magnetic and seismic measurement also gravity and hydroacoustic data will be acquired.

	Tage/days
Auslaufen von Colombo (Sri Lanka) am 12.07.2017 <i>Departure from Colombo (Sri Lanka) 12.07.2017</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	1
Magnetische Messungen <i>Magnetic Survey</i>	23
Seismische Messungen <i>Seismic Survey</i>	10
Transit innerhalb des Arbeitsgebietes und Reserve für Schlechtwetter <i>Transit within the working area and reserve for bad weather conditions</i>	3
Transit zum Hafen Colombo <i>Transit to port Colombo</i>	1
	Total 38
Einlaufen in Colombo (Sri Lanka) am 18.08.2017 <i>Arrival in Colombo (Sri Lanka) 18.08.2017</i>	

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

ANU

Research School of Earth Sciences (RSES)
Australian National University
Canberra / Australia
142 Mills Rd
Acton ACT 0200, Australien
rses.anu.edu.au/

AWI

Alfred-Wegener Institut Helmholtz
Zentrum für Polar- und Meeresforschung
Am Handelshafen 12
27570 Bremerhaven
Germany
www.awi.de

AKU

Graduate School of International Resource Sciences
Department of Earth Resource Science
Akita University
1-1 Tegatagakuen-machi
Akita City 010-8502, Japan
www.akita-u.ac.jp

AORI

Atmosphere and Ocean Research Institute
Department of Earth and Planetary Sciences
University of Tokyo
5-1-5 Kashiwanoha
Chiba 277-8564
Japan
www.aori.u-tokyo.ac.jp

Bergen

Department of Earth Science
University of Bergen,
Allégaten 41, 3rd floor
N-5007 BERGEN/Norway
www.uib.no

BGR

Marine Rohstofferkundung
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
Stilleweg 2
30655 Hannover, Germany
www.bgr.bund.de

Brown

Department of Earth, Environmental, and Planetary Sciences
Brown University
324 Brook Street
Providence, RI 02912, Rhode Island / USA
www.brown.edu

CITY

City University London
School of Optometry
Northampton Square,
London EC1V 0HB
www.city.ac.uk/

DAL

Department of Oceanography
Dalhousie University
1355 Oxford Street
P.O. Box 15000
Halifax, Nova Scotia, Canada
www.dal.ca

GEOMAR

Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
Wischhofstraße 1-3
24148 Kiel / Deutschland
www.geomar.de

GSMB

Geological Survey and Mines Bureau
569, Epitamulla Road
Pitakotte,
Sri Lanka
www.gsmb.gov.lk/

HIGP

Hawaii Institute of Geophysics and Planetology
School of Ocean and Earth Science and Technology
University of Hawaii
Manoa, Hawaii /USA
www.higp.hawaii.edu/

IfG CAU Kiel

Institute of Geosciences
Kiel University
Ludewig-Meynstr. 10-14
D-24118 Kiel / Germany
www.ifg.uni-kiel.de

IO RAS

P.P. Schirshov-Institut für Ozeanologie
der Russischen Akademie der Wissenschaften
Nachimowskij prospekt 36
117997 Moskau / Russland
www.ocean.ru

JCU-C

College of Science and Engineering
James Cook University
PO Box 6811
Cairns, QLD 4870, Australia
www.jcu.edu.au

JCU-T

College of Science and Engineering
Economic Geology Research Centre
James Cook University
1 James Cook Drive
Townsville, QLD 4811, Australia
www.jcu.edu.au

MARUM

Zentrum für Marine Umweltwissenschaften
Universität Bremen
Leobener Str.
28359 Bremen, Germany
www.marum.de

MfN

Museum für Naturkunde Berlin
Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung
Invalidenstr. 43
10115 Berlin / Deutschland
www.naturkundemuseum.berlin

MLML

Moss Landing Marine Laboratories
California State University
8272 Moss Landing Road
Moss Landing, California 95039-9647 / USA
www.mlml.calstate.edu/

NAT

Marine Biodiversity Group
Naturalis Biodiversity Center
Postbus 9517
2300 RA Leiden
the Netherlands
www.naturalis.nl

NCL

Newcastle University
School of Marine Science and Technology
Address: Room 4.67B
Ridley Building
www.ncl.ac.uk/marine/

NIPR

National Institute of Polar Research
10-3, Midori-cho, Tachikawa-shi,
Tokyo 190-8518
www.nipr.ac.jpJapan

NOVA

Nova Southeastern University
Halmos College of Natural Sciences and Oceanography
3301 College Avenue
Fort Lauderdale, Florida
cnso.nova.edu/

OSU

Oregon State Universität
OR 97331
Corvallis / U.S.A.
oregonstate.edu/

Silverback TV

Silverback
1, St Augustine's Yard
Gaunts Lane, Bristol
BS1 5DE / England
www.silverbackfilms.tv/

UCL

University College London
Dept. of Cell and Developmental Biology
520, Rockefeller Building
University Street
London WC1E 6DE
www.ucl.ac.uk/

UGR

Departamento de Estratigrafía y Paleontología
Facultad de Ciencias
Universidad de Granada
Avenida Fuentenueva s/n
18002 Granada
Spain
www.ugrestratig.es/

University of Melbourne
School of Earth Sciences
McCoy Building/Earth Sciences, Parkville
earthsci.unimelb.edu.au/

UP
University of Peradeniya
Galaha Rd
Peradeniya, 20400
Sri Lanka
www.pdn.ac.lk

UPMC
Université Pierre et Marie Curie
4 Place Jussieu, Case - 129
75252, Paris Cedex 5
France
www.upmc.fr/

UQ
University of Queensland St Lucia
Sensory Neurobiology Group
Queensland Brain Institute
Brisbane Queensland 4072 AUSTRALIA
web.qbi.uq.edu.au/ml/

USYD
Geocoastal Research Group
School of Geosciences
The University of Sydney
Sydney, NSW 2006
Australia
grgusyd.org

UT
Universität Tübingen
Anatomisches Institut
Österbergstr. 3
72074 Tübingen
www.anatomie.uni-tuebingen.de/

UWA
The University of Western Australia
Oceans Institute
35 Stirling Hwy
Crawley 6009, W. A.
Australia
www.oceans.uwa.edu.au/

WHOI

Woods Hole Oceanographic Institution
266 Woods Hole Road
Woods Hole, MA 02543-1050 U.S.A.
www.whoi.edu/

Xi'an

Department of Geology
Northwest-University
No.438, East of Youyi Road
Xi'an, Shaanxi,
China
en.xian.cgs.gov.cn/

XMU

Department of Geological Oceanography
College of Ocean and Earth Sciences
Xiamen University
Xiang'an South Road
Xiamen 361102, PR China
mel.xmu.edu.cn

Name / <i>Name</i>	Task	Instut/<i>Institute</i>
1. Mahyar Mohtadi	Fahrtleiter / Chief scientist	MARUM
2. Uwe Dieter Rosiak	GC, MUC, GKG, DR	MARUM
3. Birgit Inge Gisela Meyer-Schack	Geologielabor	MARUM
4. Maximilian Daumann	GC, MUC, GKG, DR	MARUM
5. Martina Hollstein	Geologielabor	MARUM
6. Vera Rodehutschord	Geologielabor	MARUM
7. Vivien Melina Floren	Geologielabor	MARUM
8. Andreas Lückge	GC, MUC, GKG, DR	BGR
9. Markus Kienast	CTD	DAL
10. Jessica Laura Annie Gould	CTD	DAL
11. Stephan Steinke	GC, MUC, GKG, DR	XIU
12. Robin Jordan Beaman	Hydroakustik, Bathymetrie	JCU-C
13. James Joseph Daniell	Hydroakustik, Bathymetrie	JCU-T
14. Jody Michael Webster	Geologielabor	USYD
15. Jodie Rae Pall	Geologielabor	USYD
16. Lena Mary O'toole	Geologielabor	USYD
17. Kelsey Lynne Sanborn	Geologielabor	USYD
18. Angel Puga Bernabeu	Geologielabor	UGR
19. Yusuke Yokoyama	Geologielabor	AORI
20. Shoko Hirabayashi	Geologielabor	AORI
21. Stephen Phillip Obrochta	Geologielabor	AKITA
22. Willem Renema	Geologielabor	NAT

Name / Name	Task	Institut/Institute
1. Wolfgang Kuhnt	Fahrtleiter / Chiefscientist	IfG Kiel
2. Ann Holbourn,	Koordinator	IfG Kiel
3. Joachim Schönfeld	Sedimentologie	GEOMAR
4. Florian Evers	Kerntechniker	GEOMAR
5. Eric Steen	Kerntechniker	IfG Kiel
6. Doris Maicher	CTD	GEOMAR
7. Katja Lindhorst	Seismik	IfG Kiel
8. Heiko Jähmlich	Seismik	IfG Kiel
9. Thore Kausch	Seismik	IfG Kiel
10. Janika Jöhnck	Mikropaläontologie	IfG Kiel
11. Julia Lübbers	Mikropaläontologie	IfG Kiel
12. Karlos Guilherme Diemer Kochhann	Mikropaläontologie	IfG Kiel
13. Sebastian Steffen	Mikropaläontologie	IfG Kiel
14. NN	Kerntechnik	IfG Kiel
15. Jan Schultz	Mikropaläontologie	IfG Kiel
16. Kristina Parplies	Mikropaläontologie	IfG Kiel
17. Steven Curtis Clemens	Stratigraphie	Brown
18. Jackson Charles McCaffrey	Sedimentologie	Melbourne
19. Stephen John Gallagher	Sedimentologie	Melbourne
20. John Rogers	Mikropaläontologie	ANU
21. Jian Xu	Sedimentologie/MagSus	Xi'an
22. Ann Dunlea	Sedimentologie	WHOI
23. Peng Zhang	Sedimentologie	Xi'an
24. Aleksey Sadekov	Mikropaläontologie	UWA
25. Myra Keep	Seismik	UWA
26. Stanislaus Glenndy Fabian	Sedimentologie	Melbourne
27. Rose Manceau	Sedimentologie	UWA
28. Thomas Jan Leutert	Mikropaläontologie	Bergen
29. Roy Henry Wilkens,	Stratigraphie	HIGP
30. Alan David Dillon	Sedimentologie	MLML
31. Jennifer Lynn Gonzales	Sedimentologie	MLML
32.		
33.		
34.		
35.		
36.		
37.		

Name / Name	Task	Institut/Institute
1. Reinhard Werner	Fahrtleiter / Chief Scientist	GEOMAR
2. Jörg Geldmacher	Shift Leader Geology	GEOMAR
3. Folkmar Hauff	Shift Leader Geology	GEOMAR
4. Maxim Portnyagin	Shift Leader Geology	GEOMAR
5. Karin Junge	Dredging, Watch Geology	GEOMAR
6. Silke Hauff	Dredging, Watch Geology	GEOMAR
7. Henry Zieske	Dredging, Watch Geology	GEOMAR
8. Stephan Homrighausen	Dredging, Watch Geology	GEOMAR
9. Anne Völsch	Dredging, Watch Geology	GEOMAR
10. NN (Student)	Dredging, Watch Geology	GEOMAR
11. NN (Student)	Dredging, Watch Geology	GEOMAR
12. NN (Student)	Dredging, Watch Geology	GEOMAR
13. Nina Furchheim	Dredging, Makrobenthos	MfN
14. Oleg Levchenko	Guest Geology	IO RAS
15. Julia Marinova	Guest Geology	IO RAS
16. Hans-Joachim Wagner	stv.Fahrtleiter/deputy PSO	UT
17. Ulrich Mattheus	Chemicals resp.; histology	UT
18. Ronald Douglas	Pigment regeneration	CITY
19. Julian Partridge	Pigment regeneration	UWA
20. Alan Jamieson	Landers	NCL
21. NN	Landers	NCL
22. NN	Landers	NCL
23. Tamara Frank	Crustcean ERG	NOVA
24. David Whitmore	Biological Rhythms	UCL
25. Justin Marshall	Net & Medusa Floater	UQ
26. Adrian Flynn	Net driver	UQ
27. Wen Sung Chun	Net & Medusa Floater	UQ
28. Fanny de Busserolles	Myctophid brains	UQ
29. Fabio Cortesi	Myctophid Mol. Biol.	UQ
30. Shaun Collin	Fish visual system	UWA
31. Caroline Kerr	Fish visual system	UWA
32. Jan Hemmi	Fish ERG	UWA
33. Kara Yopak	Fish brains	UWA
34. Olly Scholey	TV crew	Silverback TV
35. NN	TV crew	Silverback TV
36.		
37.		

Name / <i>Name</i>	Task	Institut/<i>Institute</i>
1. Wolfram Geissler	Fahrtleiter / Chiefscientist	AWI
2. Graeme Eagles	Magnetik	AWI
3. Tabea Altenbernd	Seismik	AWI
4. Thorsten Eggers	Seismik	AWI
5. Norbert Lensch	Seismik	AWI
6. Isabel Sauermilch	Seismik	AWI
7. Ralf Krockner	Hydroakustik	AWI
8. Patrick Schroeder	Seismik	GEOMAR
9. Torge Matthiesen	Seismik	GEOMAR
10. NN	Hydroakustik	AWI
11. Andreas Brotzer	Hydroakustik/Seismik	AWI
12. Dennis Flenner	Hydroakustik/Seismik	AWI
13. Konrad Behnke	Hydroakustik/Seismik	AWI
14. Rashpal Singh	Hydroakustik/Seismik	AWI
15. Rene Steinmann	Hydroakustik/Seismik	AWI
16. Maximilian Haas	Hydroakustik/Seismik	AWI
17. Ann-Kathrin Ellermann	Hydroakustik/Seismik	AWI
18. Anouk Beniast	Seismik	UPMC
19. Tomoko Hanyu	Magnetik	NIPR
20. NN	Walbeobachter	
21. NN	Walbeobachter	
22. Menaka Gunawardena	Walbeobachter	
23. Sirinaga Nawaratne	Hydroakustik	UP
24. Oleg Levchenko	Hydroakustik	IO RAS
25. NN	Beobachter	GSMB
26. NN	Beobachter	GSMB

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän	Meyer, Oliver
Ltd. Naut. Off.	Aden, Niels
1. Naut. Off.	Hoffsommer, Lars
2. Naut. Off.	Birnbaum, Tilo
Schiffsarzt	Walther, Anke
Leiter der Maschine	Hermesmeyer, Dieter
2. Techn. Off.	Stegmann, Tim
2. Techn. Off.	Horsel, Roman
Elektriker	Schmidt, Hendrik
Elektriker	de Buhr, Henning
Ltd. Elektroniker	Leppin, Jörg
Elektroniker	Plöger, Miriam
System Manager	Pregler, Hermann
Deckschlosser	Blohm, Volker
SM/MotM	Münch, Lothar
SM/MotM	Hoffmann, Georg
SM/MotM	Bolik, Torsten
Bootsmann	Bierstedt, Torsten
SM/Matrose	Koch, Stefan
SM/Matrose	Fischer, Sascha
SM/Matrose	Ernst, Arnold
SM/Matrose	Ross, Reno
SM/Matrose	Eidam, Oliver
SM/Matrose	Kruszona, Torsten
SM/Matrose	Vogel, Dennis
Koch	Garnitz, Andre
2. Koch	Stöcker, Frank
1. Steward	Vogt, Alexander
Steward	Hinz, Nina
Steward	Carolino, Bernard
Steward	Kroeger, Sven

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän	Meyer, Oliver
Ltd. Naut. Off.	Aden, Niels
1. Naut. Off.	Hoffsommer, Lars
2. Naut. Off.	Büchele, Hans-Ulrich
Schiffsarzt	Walther, Anke
Leiter der Maschine	Schüler, Achim
2. Techn. Off.	Stegmann, Tim
2. Techn. Off.	Kasten, Stefan
Elektriker	Schmidt, Hendrik
Elektriker	Adam, Patrick
Ltd. Elektroniker	Leppin, Jörg
Elektroniker	Plöger, Miriam
System Manager	Grossmann, Matthias
Deckschlosser	Blohm, Volker
SM/MotM	NN
SM/MotM	Hoffmann, Georg
SM/MotM	Bredlo, Björn
Bootsmann	Bierstedt, Torsten
SM/Matrose	Koch, Stefan
SM/Matrose	Fischer, Sascha
SM/Matrose	Ernst, Arnold
SM/Matrose	Papke, Rene
SM/Matrose	Doliwa, Jannik
SM/Matrose	Kruszona, Torsten
SM/Matrose	Vogel, Dennis
Koch	Spieler, Andreas
2. Koch	Stöcker, Frank
1. Steward	Lemm, Rene
Steward	Steep, Maik
Steward	Carolino, Bernard
Steward	Kroeger, Sven

Besatzung / Crew**Fahrt / Cruise SO258 Leg 1**

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän	Meyer, Oliver
Ltd. Naut. Off.	Soßna, Yves-Michael
1. Naut. Off.	Hoffsommer, Lars
2. Naut. Off.	Büchele, Hans-Ulrich
Schiffsarzt	Walther, Anke
Leiter der Maschine	Schüler, Achim
2. Techn. Off.	Genschow, Steffen
2. Techn. Off.	Kasten, Stefan
Elektriker	NN
Elektriker	Adam, Patrick
Ltd. Elektroniker	Grossmann, Matthias
Elektroniker	Meinecke, Stefan
System Manager	Borchert, Wolfgang
Deckschlosser	Bolik, Torsten
SM/MotM	NN
SM/MotM	Hoffmann, Georg
SM/MotM	Bredlo, Björn
Bootsmann	Kraft, Jürgen
SM/Matrose	Koch, Stefan
SM/Matrose	Fischer, Sascha
SM/Matrose	Heibeck, Frank
SM/Matrose	Papke, Rene
SM/Matrose	Doliwa, Jannik
SM/Matrose	Kruszona, Torsten
SM/Matrose	NN
Koch	Spieler, Andreas
2. Koch	Stöcker, Frank
1. Steward	Lemm, Rene
Steward	Steep, Maik
Steward	Carolino, Bernardo
Steward	NN
Zusatz WTD	Reize, Emmerich

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän	Meyer, Oliver
Ltd. Naut. Off.	Birnbaum, Tilo
1. Naut. Off.	Hoffsommer, Lars
2. Naut. Off.	Büchle, Hans-Ulrich
Schiffsarzt	Schütte, Berthold
Leiter der Maschine	Hermesmeyer, Dieter
2. Techn. Off.	Genschow, Steffen
2. Techn. Off.	Kasten, Stefan
Elektriker	TBN
Elektriker	Adam, Patrick
Ltd. Elektroniker	Grossmann, Matthias
Elektroniker	Meinecke, Stefan
System Manager	Borchert, Wolfgang
Deckschlosser	Bolik, Torsten
SM/MotM	Münch, Lothar
SM/MotM	Talpai, Matyas
SM/MotM	Bredlo, Björn
Bootsmann	Kraft, Jürgen
SM/Matrose	Fricke, Ingo
SM/Matrose	Fischer, Sascha
SM/Matrose	Heibeck, Frank
SM/Matrose	Papke, Rene
SM/Matrose	Eidam, Oliver
SM/Matrose	Kruszona, Torsten
SM/Matrose	TBN
Koch	Garnitz, Andre
2. Koch	TBN
1. Steward	TBN
Steward	Steep, Maik
Steward	TBN
Steward	TBN

Das Forschungsschiff / *Research Vessel SONNE*

Das Forschungsschiff SONNE dient der weltweiten grundlagenbezogenen deutschen Hochsee-Forschung 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 den Bundesminister 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 Projektträger Jülich obliegt die Prüfung der wissenschaftlichen Fahrtanträge. Nach positiver Begutachtung werden diese in die Fahrtplanung aufgenommen.

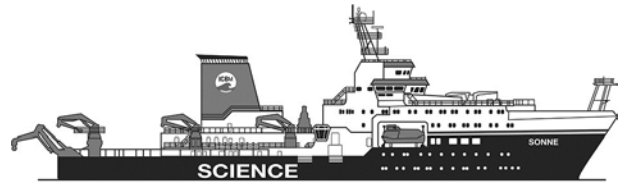
The Project Management Jülich reviews the scientific proposals for the vessel's use. Projects granted enter the cruise schedule.

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 den Fahrtleitern partnerschaftlich zusammen, andererseits ist sie Partner der Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG.

The Operations Control Office for German Research Vessels 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 Schifffahrts GmbH & Co KG.

Die an der Organisation beteiligten Gruppen und Institutionen sind einem Beirat rechen-schaftspflichtig.

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



Research Vessel

SONNE

Cruises No. SO256 - SO258

17. 04. 2017 – 18. 08. 2017



SO256 (TACTEAC)

Temperature and circulation History of the East Australian Current

(WACHEIO)

Western Australian Climate History from Eastern Indian Ocean Sediment Archives

SO-258 Leg 1 & 2 INGON:

*The Indian - Antarctic Break-up Enigma and
Adaptations of visual systems in animals of the mesopelagic twilight zone to
the perception of bioluminescence*

SO-258 Leg 2 *The Indian - Antarctic Break-up Enigma*

Editor:

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

Sponsored by:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 2364-3692