

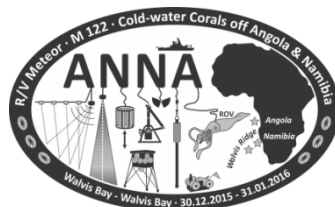


Forschungsschiff

METEOR

Reisen Nr. M121 – M123

21. 11. 2015 – 27. 02. 2016



**Spurenmittelchemie und Kaltwasserkorallen-Ökosysteme im
Angolabecken und Klimageschichte Südafrikas**

ANNA

Kaltwasserkorallen Ökosysteme vor Angola und Namibia (SO Atlantik)

MA-RAiN

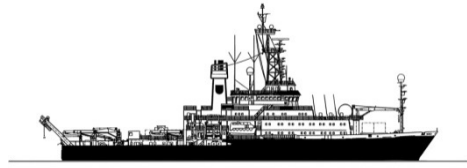
Klimaarchive in Küstenregionen des südlichen Afrikas

Herausgeber

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

Gefördert durch

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
ISSN 0935-9974

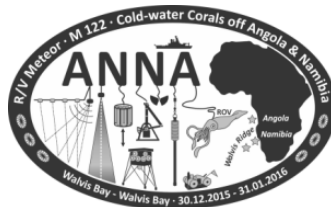


Forschungsschiff / *Research Vessel*

METEOR

Reisen Nr. M121 – M123 / *Cruises No. M121 – M123*

21. 11. 2015 – 27. 02. 2016



**Spurenmittelchemie und Kaltwasserkorallen-Ökosysteme im
Angolabecken und Klimageschichte Südafrikas**
**Biogeochemistry of trace metals and their isotopes in the southeastern
Atlantic - GEOTRACES**

ANNA

Kaltwasserkorallen Ökosysteme vor Angola und Namibia (SO Atlantik)
Cold-water coral ecosystems off Angola and Namibia (SE Atlantic)

MA-RAiN

Klimaarchive in Küstenregionen des südlichen Afrikas
Climate archives in coastal waters of southern Africa

Herausgeber / *Editor:*

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

Gefördert durch / *Sponsored by:*

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
ISSN 0935-9974

Anschriften / Addresses

Prof. Dr. Martin Frank

GEOMAR
Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
Standort Ostufer
Wischhofstraße 1-3
24148 Kiel, Germany

Telefon: +49-431-600-2218
Telefax: +49-431-600-2925
e-mail: mfrank@geomar.de

Prof. Dr. Dierk Hebbeln

MARUM - Zentrum für Marine
Umweltwissenschaften
der Universität Bremen
Leobener Strasse
D-28359 Bremen

Telefon: +49-421-218-65650
Telefax: +49-421-218-65654
e-mail: dhebbeln@marum.de

Dr. Matthias Zabel

Universität Bremen – MARUM
Leobener Str.
D-28359 Bremen / Germany

Telefon: +49-421-218 65103
Telefax: +49-421-218-9865103
e-mail: mzabel@marum.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 Schiffahrts GmbH & Co. KG
Abt. Forschungsschiffahrt
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

Senatskommission für Ozeanographie

der Deutschen Forschungsgemeinschaft
Vorsitzender: Prof. Dr. Michael Schulz
MARUM, Universität Bremen
Leobener Strasse
28359 Bremen

Telefon: +49-421-218-65500
Telefax: +49-421-218-65505
e-mail: SeKom.Ozean@marum.de

Forschungsschiff / *Research Vessel* METEOR

Vessel's general email address

meteor@meteor.briese-research.de

Crew's direct email address

n.name@meteor.briese-research.de

Scientific general email address

chiefscientist@meteor.briese-research.de

Scientific direct email address

n.name@meteor.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@meteor.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)

+881 677 701 858

(VSAT)

+49 421 98504370

Phone Chief Scientist

(Iridium Open Port)

+881 677 701 859

(VSAT)

+49 421 985 04372

21. 11. 2015 – 27. 02. 2016

**Spurenmittelchemie und Kaltwasserkorallen-Ökosysteme im
Angolabecken und Klimageschichte Südafrikas**
**Biogeochemistry of trace metals and their isotopes in the southeastern
Atlantic - GEOTRACES**

ANNA

Kaltwasserkorallen Ökosysteme vor Angola und Namibia (SO Atlantik)
Cold-water coral ecosystems off Angola and Namibia (SE Atlantic)

MA-RAiN

Klimaarchive in Küstenregionen des südlichen Afrikas,
Climate archives in coastal waters of southern Africa

Fahrt / Cruise M121	21.11.2015 – 27.12.2015 Walvis Bay (Namibia) – Walvis Bay (Namibia) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Martin Frank
Fahrt / Cruise M122	30.12.2015 – 31.01.2016 Walvis Bay (Namibia) – Walvis Bay Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Prof. Dr. Dierk Hebbeln
Fahrt / Cruise M123	03.02.2016 – 27.02.2016 Walvis Bay (Namibia) – Kapstadt (Südafrika) Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i> : Dr. Matthias Zabel
Koordination / <i>Coordination</i>	Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
Kapitän / <i>Master</i> METEOR	M121, M122: Rainer Hammacher M123: Michael Schneider

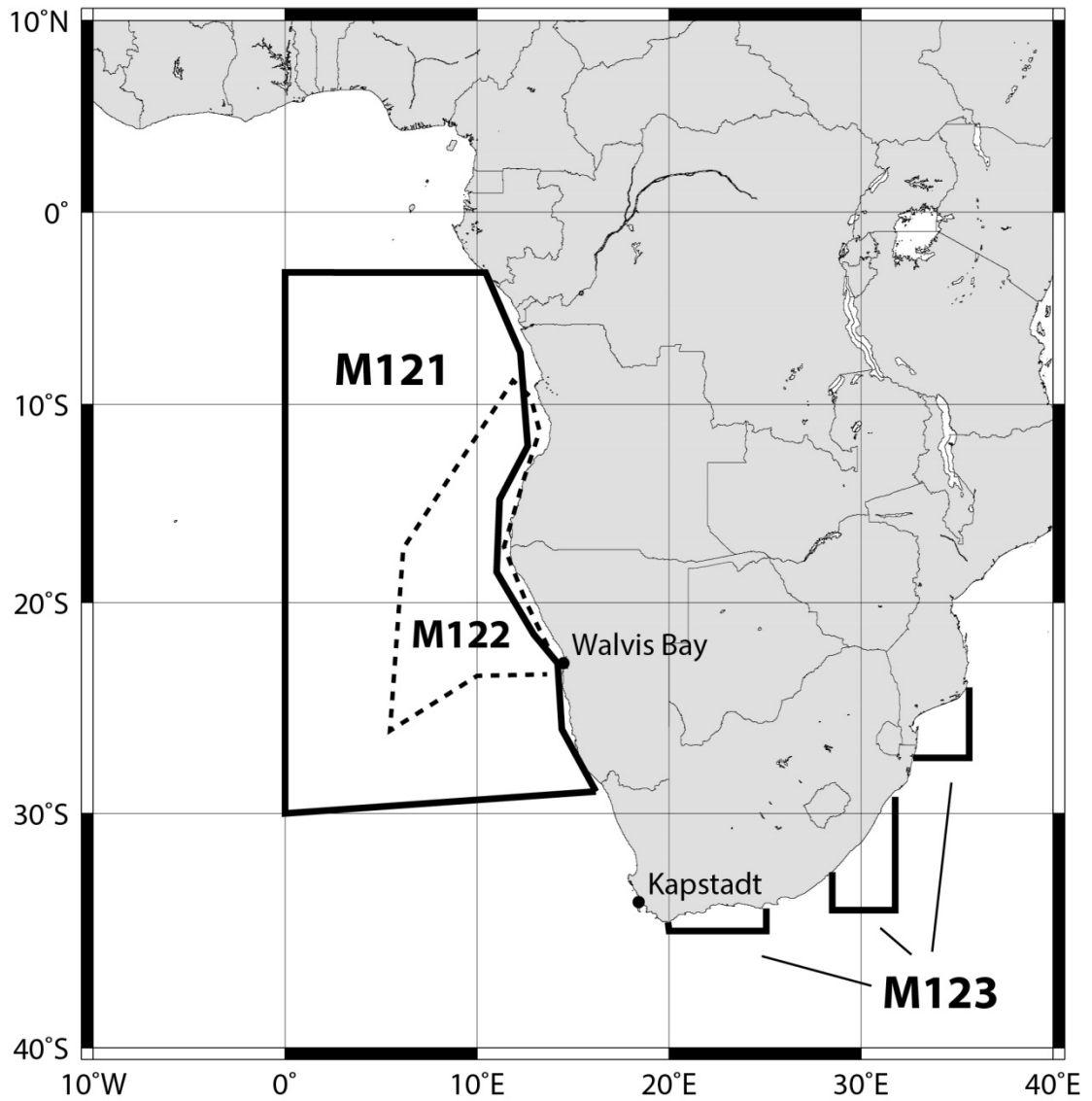


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der METEOR Expeditionen M121 – M123.

Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of METEOR cruises M121 – M123.

Übersicht

Fahrt M121

Auf der Fahrt stehen chemische und isotopische Untersuchungen von gelösten, kolloidalen und partikulären Spurenelementen und deren Isotopen (TEIs) im Meerwasser im Mittelpunkt, die begleitet werden von physisch-ozeanographischen Untersuchungen zur Charakterisierung der Wassermassenstruktur. Hauptgegenstand der Fahrt ist die detaillierte Erfassung der Verteilung der TEIs in der gesamten Wassersäule entlang eines küstennahen und eines küstenfernen N-S Schnitts durch das Kapbecken und das Angolabecken. Diese werden ergänzt durch zwei O-W Schnitte senkrecht zur Küste bei 3°S und 30°S. Hauptziele sind die Untersuchung der Zusammenhänge zwischen der Verteilung der TEIs und der groß- und kleinräumigen Ozeanzirkulation sowie den biogeochemischen Kreisläufe, die im Rahmen des internationalen GEOTRACES Programms durchgeführt werden (GEOTRACES Fahrt GA08).

Im Einzelnen soll der Einfluss von externen partikulären und gelösten Eintragsquellen auf die TEI-Verteilung untersucht werden. Dies schließt den Austausch mit dem Kontinentalrand Westafrikas über den Benguela-Auftrieb und die damit zusammenhängende hohe biologische Produktivität und niedrige Sauerstoffgehalte mit ein, die besonders im Zusammenhang mit dem Nitratkreislauf im Interesse stehen werden. Außerdem soll der Einfluss der Einträge der Namib-Wüste und des gelösten und partikulären Eintrags des Kongos untersucht werden.

Für diese Untersuchungen wird ein neues spurenmethylsauberes Beprobungssystem inklusive mobiler Winde und mobilem Reinraumlabor zum Einsatz kommen.

Synopsis

Cruise M121

On this cruise the focus of the work will be on chemical and isotopic investigations of dissolved, colloidal, and particulate trace metals and their isotopes (TEIs) in seawater. This work will be accompanied by physical oceanographic investigations to characterize the water mass structure. Main scientific subject of the cruise is the detailed recording of the full water column distribution of the TEIs along a near shore and an offshore N-S section across the Cape Basin and the Angola Basin. These are complemented by two E-W sections perpendicular to the coast at 3°S and 30°S. Main goals are the investigation of the relationships between distributions of the TEIs and the large and small scale ocean circulation and the biogeochemical cycles; the work will be conducted in the frame of the international GEOTRACES program (GEOTRACES Cruise GA08).

In particular, the influence of external particulate and dissolved input sources on the distributions of the TEIs will be investigated. This will include the exchange with the continental margin of West Africa via the Benguela Upwelling system and the related high biological productivity and low oxygen levels, which are of particular interest in connection with the nitrogen cycle. In addition, the influence of inputs from the Namibian desert and the particulate and dissolved inputs from the Congo River will be investigated.

For these investigations a new trace metal clean sampling system including a mobile winch and mobile clean laboratory will be utilized.

Fahrt M122

Im Mittelpunkt der Fahrt M122 steht die Untersuchung von Kaltwasserkorallen (KWK) entlang des namibischen und des angolanschen Kontinentalhanges sowie auf dem Walvisrücken. KWK sind wichtige Biokonstrukturen und bilden die Basis weltweit einzigartiger Biodiversitäts-Hotspots in der Tiefsee. Heutige Erkenntnisse zu ihrem Vorkommen und ihrer Ökologie sowie zu ihrer Sensitivität gegenüber Umweltveränderungen stammen hauptsächlich von Studien aus dem Nordatlantik. Für andere Regionen im Atlantik, vor allem in den niederen Breiten, gibt es nur vereinzelte Berichte über KWK. Ein Beispiel ist das Auftriebsgebiet vor Angola und Namibia, für das die Existenz von Korallen zwar bekannt ist; genauere Erkenntnisse über diese Vorkommen sind aber äußerst lückenhaft. Jüngste hydroakustische Messkampagnen (M 76-3, MSM 20-1) haben nun gezeigt, dass es hier ausgedehnte Gebiete mit zahlreichen Meeresboden-Strukturen gibt, deren Größe und Form sehr den KWK-"mounds" im NO-Atlantik ähneln. Obgleich sich diese Region durch eine ausgeprägte Sauerstoff-Minimum-zone auszeichnet, deuten die wenigen Berichte über KWK in diesem Gebiet auf das große Potential hin, ausgedehnte und große Vorkommen entlang der Kontinentalhänge von Angola und Namibia zu finden. FS Meteor Expedition M122 hat zum Ziel zu untersuchen, (a) ob die anhand von hydroakustischen Daten entdeckten Strukturen tatsächlich von KWK aufgebaut wurden, (b) wie Verteilung und Vitalität der dortigen KWK beschaffen sind und welchen Umweltbedingungen sie ausgesetzt sind und (c) wie deren zeitliche Entwicklung über Glazial-Interglazial-Zyklen abgelaufen ist.

Fahrt M123

Die Forschungs- und Ausbildungsfahrt M123 steht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem interdisziplinären Forschungsverbundprojekt RAiN (*Regional Archives for Integrated iNvestigations*). Dieses wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des *Forschungsprogramms für die Bewertung kom-*

Cruise M122

RV Meteor cruise M122 will focus on the detailed study of cold-water corals (CWC) along the Namibian and Angolan continental margins as well as on the Walvis Ridge. CWC are the architects of important bioconstructions and are the nuclei of unique biodiversity hotspots in the deep sea. Present knowledge about the distribution and ecology of CWC and their sensitivity to environmental change derived mainly from studies on coral sites in the North Atlantic Ocean. For other regions in the Atlantic, in particular in the low latitudes, only few scattered reports of CWC exist. One example, for a low latitude coral site is the upwelling area off Angola and Namibia. So far, knowledge about the occurrence of CWC in this area is rather sparse. However, recent hydroacoustic campaigns (M 76-3, MSM 20-1) revealed extended areas showing numerous seabed structures which resemble coral mounds known from the NE Atlantic. Although this region is characterised by an extensive oxygen minimum zone, the few reports about CWC demonstrate the great potential to find extensive and large occurrences along the Angolan and Namibian margins. R/V Meteor cruise M122 intends to conduct an intense survey and sampling programme to (a) validate if the hydroacoustically detected mound-like seabed structures along the Namibian and Angolan margins are indeed formed by CWC, to (b) investigate the spatial distribution and vitality of CWC as well as the prevailing environmental setting steering their occurrence, and to (c) reconstruct their temporal development across glacial-interglacial timescales.

Cruise M123

The research and training cruise M123 is directly linked with the interdisciplinary collaborative research project RAiN (Regional Archives for Integrated iNvestigations). This is funded by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) as part of the research program for the evaluation of complex processes in the

plexer Prozesse im System Erde in der Region Südliches Afrika (SPACES) gefördert. Das Ziel der Expedition gliedert sich in zwei Teilbereiche: die Gewinnung zeitlich möglichst hochauflösender Sedimentarchive in Gebieten, aus denen bislang kaum bzw. kein entsprechendes Material vorliegt, sowie die intensive, geowissenschaftliche Ausbildung von deutschen und südafrikanischen Studenten in verschiedenen Arbeitsweisen und Techniken im Zusammenhang mit der Durchführung einer Schiffsexpedition. Letzteres umfasst sowohl konzeptionelle und vorbereitende Arbeiten, als auch praktische Tätigkeiten und die Interpretation erster Ergebnisse an Bord. Das übergeordnete wissenschaftliche Ziel von RAIN ist die Erweiterung des gegenwärtigen Kenntnisstandes zur spätquartären Klimaentwicklung im südlichen Afrika, sowie deren Steuerung und Dynamik. Dies soll durch den direkten Vergleich von Informationen aus marinen und lakustrinen Sedimentablagerungen erreicht werden.

Earth system in the Southern African region (SPACES). The aim of the expedition is divided into two sections: the recovery of sedimentary archives with high temporal resolution in areas from which so far exists little or no corresponding material, as well as intensive, geoscience training of German and South African students in different ways of working and techniques relating to the conducting a ship expedition. The latter includes both conceptual and preparatory work, as well as practical activities and interpretation of preliminary results on board. The overall scientific goal of RAIN is the extension of the current knowledge for Late Quaternary climate history in southern Africa, as well as to investigate the controlling factors, their dynamics and interrelations. This will be achieved by direct comparison of information from marine and lacustrine sediments.

Wissenschaftliches Programm

Das Ziel der Fahrt M121 ist die detaillierte Beprobung der gesamten Wassersäule des nördlichen Kapbeckens und des Angolabeckens unter spurenmittelsauberen Bedingungen (Abb. 2). Die Proben werden zur Untersuchung der Verteilung von gelösten, kolloidalen und partikulären Spurenelementen und deren Isotopen (TEIs) im Rahmen des internationalen GEOTRACES-Programms (<http://www.geotraces.org/>) verwendet werden. Das Hauptziel dieses Programms ist es, anhand von global verteilten Schnitten durch die Hauptozeanbecken, die Prozesse zu verstehen und die Flüsse zu quantifizieren, die die Verteilung von Schlüssel-TEIs im Ozean steuern. Hierbei stehen drei Themenkomplexe im Vordergrund:

- 1) Flüsse und Prozesse am Ozeanrand
- 2) Interne biogeochemische Kreisläufe
- 3) Kalibration von Paläo-Proxies

Das GEOTRACES-Programm befindet sich nach seiner Initiierung im Jahr 2003 und der Erarbeitung eines effizienten Datenmanagementsystems, der globalen Interkalibration aller zu messenden Parameter und der Erarbeitung international verbindlicher Beprobungs- und Messprotokolle, die eine globale Vergleichbarkeit aller gesammelten Daten über die gesamte Laufzeit des Programms garantieren, nun etwa auf der Hälfte der geplanten regulären Arbeiten und Ausfahrten. Eine erste Zusammenfassung der gewonnenen Daten aus dem Atlantik wurde im Rahmen eines „Intermediate Data Products“ 2014 veröffentlicht. Die Ausfahrt M121 ist die offizielle GEOTRACES Ausfahrt mit der Nummer GA08 und wird eine der letzten Fahrten im Atlantik sein.

Scientific Programme

The goal of cruise M121 is the detailed sampling of the entire water column of the northern Cape Basin and the Angola Basin under trace metal clean conditions (Fig. XX). The samples will serve for the investigation of dissolved, colloidal, and particulate trace elements and their isotopes (TEIs) in the frame of the international GEOTRACES programme (<http://www.geotraces.org/>). The main goal of this programme is, based on globally distributed sections through the main ocean basins, to understand the processes and to quantify the fluxes that control the distribution of key TEIs in the ocean. The programme has three main themes:

- 1) fluxes and processes at the boundary of the ocean*
- 2) internal cycling*
- 3) development and calibration of paleo proxies*

Since its initiation in the year 2003 the GEOTRACES programme has established an efficient data management system, a global intercalibration of all parameters to be measured has been carried out and internationally agreed sampling and measurement protocols have been developed in order to guarantee the global comparability of all data collected. The programme has now reached about the first half of its life time of planned cruises and measurements. A first compilation of the data gathered in the Atlantic Ocean was published as an „Intermediate Data Product“ in 2014. Cruise M121 is official GEOTRACES cruise GA08 and will be one of the last GEOTRACES cruises in the Atlantic Ocean.

Das wissenschaftliche Programm der Fahrt, auf der die gesamte Wassersäule entlang der Fahrtroute beprobt werden soll, hat verschiedene Schwerpunkte. Von zentralem Interesse wird ein Vergleich der Verteilung der TEIs mit der Struktur der Hauptwassermassen im Angolabecken und im nördlichen Kapbecken sein, deren Tiefenwasseraustausch durch den Walfischrücken getrennt ist, um den Einfluss der Zirkulation auf den Transport und die Advektion der TEIs von ihren Quellen zu den Senken zu untersuchen. Dies hat insbesondere Bedeutung für die verlässlichere Anwendung bestimmter TEIs wie radiogener Neodym-Isotope und des $^{231}\text{Pa}/^{230}\text{Th}$ -Verhältnisses als Paläo-Zirkulationstracer.

Die Verteilung der TEIs soll außerdem mit der Ausdehnung und Intensität der Sauerstoffminimumzone des Benguela-Auftriebs und den damit verbundenen Redoxverhältnissen in Wassersäule verglichen werden. Hier werden insbesondere die Auswirkungen auf den Stickstoffkreislauf im Zentrum des Interesses stehen, aber auch die Verteilung anderer redox-sensitiver und limitierender Mikronährstoffe der Bioproduktivität und der Diazotrophie. Die Beziehung zwischen der Lieferung von Schlüssel-TEIs (wie Fe, Co, Mn, Mo), die die Produktivität steuern, der N₂-Fixierung und N-Verlustprozessen (Anammox und Denitrifikation) soll untersucht werden, da im Untersuchungsgebiet die N:P-Verhältnisse teilweise stark vom klassischen Redfield-Verhältnis abweichen, was potentiell große Konsequenzen für die Produktivität in den Gebieten hat, in die die Oberflächenströmungen weiterfließen. Diese Untersuchungen werden ihren Schwerpunkt am Anfang der Reise und auf dem küstensenkrechten O-W Schnitt bei 30°S haben.

Ein weiterer Schwerpunkt sind die biogeochemischen Prozesse, die durch unterschiedliche kontinentale Einträge beeinflusst werden. Dies betrifft hauptsächlich die Intensität der Staubdeposition aus der Wüste Namib und die partikulären und gelösten Einträge der großen Westafrikani-

The scientific programme of the cruise, during which the entire water column will be sampled along the cruise track, has different foci. Of central interest will be the comparison of the distribution of the TEIs with the structure of the main water masses in the Angola Basin and the northern Cape Basin, for which the deep water exchange is limited by the Walvis Ridge. An important goal will be to investigate the influence of water mass circulation on transport and advection of the TEIs from their sources to the sinks. This is of particular importance for a more reliable application of certain TEIs such as radiogenic Nd isotopes and the $^{231}\text{Pa}/^{230}\text{Th}$ ratio as paleo circulation tracers.

The distribution of the TEIs will also be compared to the extension and intensity of the oxygen minimum zone of the Benguela Upwelling and the linked redox conditions in the water column. In this context the consequences for the nitrogen cycle will be in the focus of the interest but also for the distribution of other redox sensitive and biolimiting micronutrients affecting productivity and diazotrophy. The relationships between the supply strengths of key TEIs (e.g. Fe, Co, Mn, Mo) that drive ocean productivity, N₂ fixation and N-loss processes (anammox and denitrification), will be assessed as water column N:P ratios in the study region show strong deviations from the classical Redfield ratio, with potential large consequences for productivity in downstream regions of surface water advection of the Atlantic. These investigations will mainly take place at the beginning and end of the cruise along the E-W section at 30°S.

Another focus of interest are the marine biogeochemical processes that are influenced by different continental inputs. This mainly concerns the intensity of dust deposition originating from the Namibian desert and the particulate and dissolved inputs of the large west African rivers Orange and in particular the

schen Flüsse Orange und insbesondere des Kongo, die hauptsächlich auf dem küstennahen S-N Schnitt und dem O-W-Schnitt bei 3°S erfasst werden sollen. Diese Einträge spielen eine große Rolle für das marine Budget vieler TEIs, sind aber quantitativ nicht gut verstanden. Diese Untersuchungen werden mit Messungen der natürlichen und konservativen Radium-Isotopenverteilung ergänzt, die auf dem Schelf und durch Flüsse eingetragen werden, sich dann in der Wassersäule konservativ verhalten und es aufgrund ihrer unterschiedlichen Halbwertszeiten erlauben, die Austauschraten der Wassermassen seit dem letzten Kontakt mit dem Land zu bestimmen. Diese Effekte sollen auch anhand der kombinierten Untersuchung von Aerosolen und der gelösten TEI-Konzentrationen, sowie der partikulären und gelösten Fracht untersucht werden, da die Austauschprozesse zwischen den Partikeln unterschiedlicher Größe und Materials die Verteilung der partikelreaktiven TEIs steuern.

Anthropogene Einträge von Metallen sollen über die Messung der radiogenen Isotopie des partikelreaktiven Metalls Pb durchgeführt werden. Anhand der Pb-Isotopie lassen sich die Änderungen des Eintrags und der Herkunft von Benzinblei und dessen Verteilung mit der thermohalinen Zirkulation untersuchen, aber es ist aufgrund der bekannten Eintragsfunktion auch möglich, vertikale und horizontale Austauschraten von Wassermassen und deren Einfluss auf andere Schadstoffe zu bestimmen.

Congo, which will mainly be investigated along the nearshore S-N section and the E-W section at 3°S. These inputs play an important role for the marine budget of many TEIs but are quantitatively not well understood. These investigations will be complemented by measurements of the natural radium isotope distribution, which are introduced on the shelf and via rivers and then behave conservatively in the water column, which, on the basis of differences in their half-lives allows the quantification of exchange rates of water masses since their last contact with land. These effects will also be investigated by combined investigations of aerosols and the dissolved TEI concentrations and the particulate and dissolved load because the exchange processes between the particles of different size and composition control the distribution of the particle-reactive TEIs.

Anthropogenic inputs of metals will be studied through the distribution of the radiogenic isotope composition of Pb, which allows investigation of changes of the input of gasoline Pb. Given the known input function its distribution within the currents of the AM-OC, however, also allows the determination of vertical and horizontal exchange rates of water masses and their control on other contaminants.

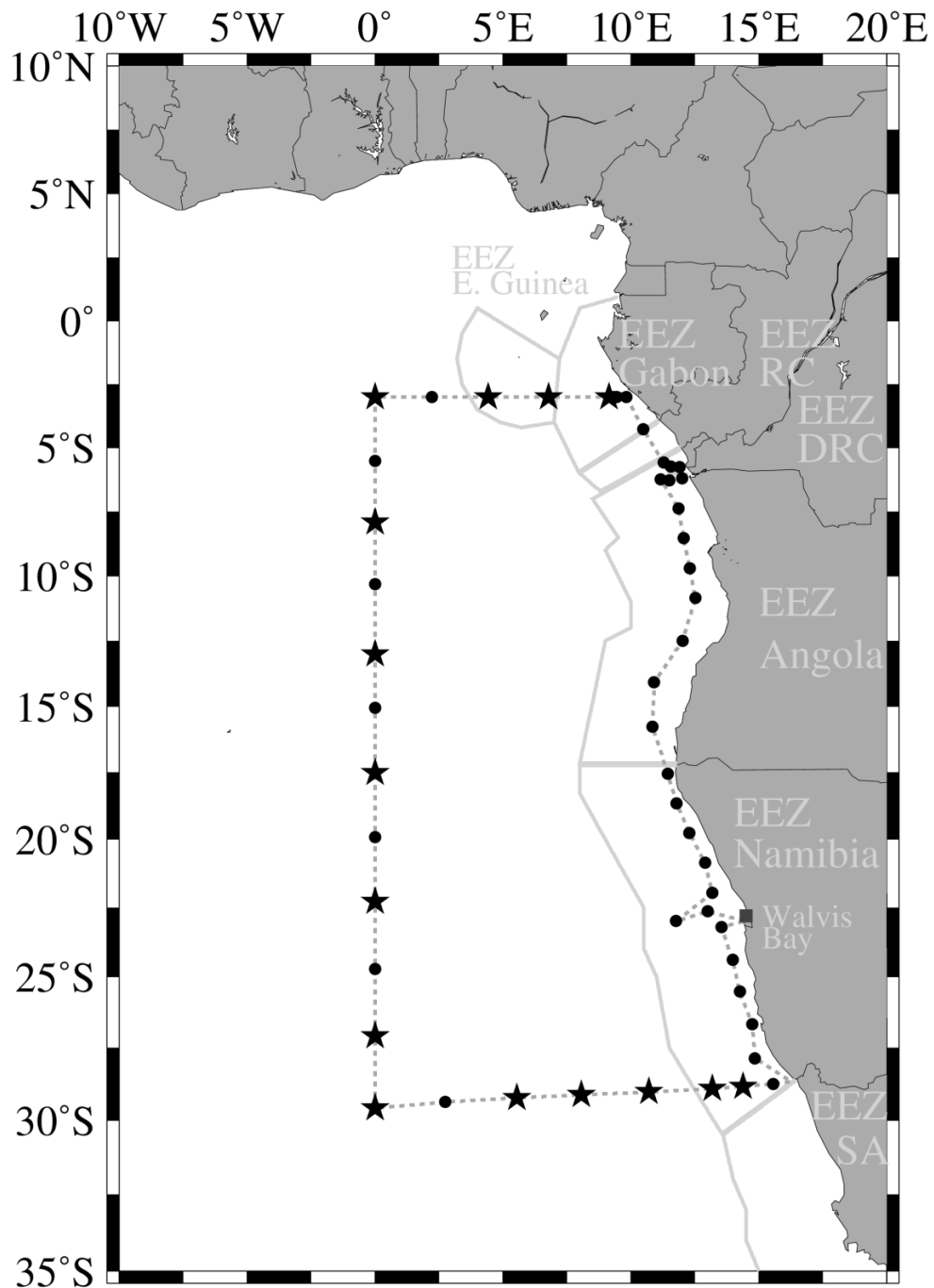


Abb. 2 Arbeitsgebiet der Fahrt M121 im nördlichen Kapbecken und im Angolabecken. Wasser- und Partikelproben sowie ozeanographische Daten werden von insgesamt 53 Stationen entlang der vier Schnitte gesammelt werden. Sterne markieren Stationen für Beprobung großvolumiger Wasserproben.

Fig. 2 Working area of cruise M121 in the northern Cape Basin and the Angola Basin. Water and particulate samples, as well as oceanographic data will be collected at 53 stations along the four sections. Stars mark stations for large volume water sampling.

Arbeitsprogramm

Im Vordergrund des Arbeitsprogramms steht die Entnahme von Wasser-, Kolloid- und Partikel-Proben aus der gesamten Wassersäule unter spurenmetallsauberen Bedingungen und der Vermeidung von Kontamination aus der Luft und durch das Schiff selbst. Zusätzlich sollen Aerosol-Sammler an Bord eingesetzt werden. Während der Fahrt werden außerdem 3 Glider des vorherigen Fahrtabschnitts M120 aufgenommen werden, die autonom hydrographische Daten im Arbeitsgebiet sammeln werden.

CTD/Wasserschöpferbeprobung der Wassersäule: Das neue spurenmetallsaubere Kranzwasserschöpfersystem des GEOMAR besteht aus 24 metallfreien 12 L GoFlo Schöpfern an einem beschichteten Gestell mit CTD und einem 8 km langen plastikummantelten Kabel, das über eine spezielle mobile Winde betrieben wird. Das System ermöglicht es, Wasserproben unter kontaminationsfreien Bedingungen über die gesamte Wassersäule zu entnehmen. Die GoFlo-Schöpfer werden nach der Probennahme an Bord vom Gestell abgenommen und in den Reinraumlabor-Container transportiert. Dort werden die Wasserproben direkt aus den Schöpfern über verschiedene Filter in vorgereinigte Behälter abgefüllt. Für die TEIs, die nicht kontaminationsanfällig sind (wie zum Beispiel die Nd- und Hf-Isotope und die radioaktiven Isotope), wird abwechselnd mit dem spurenmetallsauberen System ein normaler Kranzwasserschöpfer mit Niskin-Flaschen und CTD eingesetzt werden, um die Beprobung für alle Parameter sicherzustellen und Stationszeit zu sparen.

Während der Probennahme werden detaillierte Messungen mit dem CTD-System durchgeführt, das auch einen Sauerstoffsensor beinhaltet. Routinemäßig werden hydrographische Parameter mit Sensoren bestimmt und unterwegs kalibriert, sowie Proben für eine ganze Reihe zusätzlicher Parameter genommen. Während der gesamten Ausfahrt soll das schiffseigene ADCPs kontinuierlich die lokalen Verteilungen der Strömungen und

Work Programme

The focus of the work programme is the sampling of water, colloids and particles in the entire water column under trace metal clean conditions to strictly avoid contamination from the air-borne particles and the ship itself. In addition, aerosol samplers will be used. Three gliders from the previous Cruise M120 will be collected, which will autonomously collect hydrographic data in the study area.

CTD/sampling of the water column: The new trace metal clean rosette system of GEOMAR consists of 24 metal-free 12 litre GoFlo bottles on a coated frame with CTD sensors, and a plastic coated 8 km cable, which is operated from a dedicated mobile winch. The system allows contamination-free water sampling of the entire water column. After sampling, the GoFlo will be removed from the Rosette and be transported to a clean lab van. The water samples are then directly transferred from the GoFlo bottles via filters into precleaned sampling bottles. Alternating with the trace metal clean system, samples for those TEIs that are not prone to contamination (such as the Nd isotopes and the radioactive isotopes) will be taken with a normal rosette system and CTD equipped with standard Niskin bottles to guarantee sampling of all parameters and to save station time.

Together with the sampling detailed hydrographic data will be collected with the CTD system equipped with an oxygen sensor. Routinely samples for calibration of the CTD system and the oxygen sensors will be taken at appropriate depths. Samples for determination of the nutrient concentrations and other ancillary parameters. During the cruise, the ship's ADCP system will continuously monitor the local distribution of the

der Strömungsgeschwindigkeiten aufzeichnen, die maßgeblich zur Interpretation der TEI-Verteilung sind.

Oberflächenwasserbeprobung:

Mittels eines Schleppfisches soll ein hochaufgelöster Probensatz des Oberflächenwassers entlang der Fahrtroute unter spurenmetallsauberen und kontaminationsfreien Bedingungen entnommen werden. Diese Proben werden über einen Tefloneinlass des Schleppfisches an Bord gepumpt, während das Schiff dampft und erfordern daher keine Stationszeit. Die Proben werden zur Untersuchung des Einflusses der Staubdeposition und der biologischen Aktivität auf die Verteilung der TEIs verwendet werden und eine wichtige Rolle für die Interpretation der Quellen und der biogeochemischen Kreisläufe der TEIs entlang der Fahrtroute spielen, die ausgeprägte Gradienten des Staubeintrags, des Süßwassereintrags der Flüsse und der Bioproduktivität überqueren wird.

Beprobung der partikulären Fracht:

An ausgewählten Stationen sollen In Situ-Pumpen eingesetzt werden, um das suspendierte partikuläre Material (SPM) zu beproben. Dies ist insbesondere für die Untersuchung des Einflusses von Land (Staub, Flussfracht) und des biogenen Materials auf die gelösten TEI-Konzentrationen erforderlich. Die batteriebetriebenen Pumpen arbeiten autonom und werden an einem der Stahlkabel der Meteor fixiert und eingesetzt werden.

currents and their speeds, which will be crucial for the subsequent interpretation of the TEI distributions.

Surface water sampling:

The surface water samples recovered under trace metal clean conditions through the Teflon inlet of a towed fish will be pumped on board while the ship is steaming and will therefore not require any station time. These samples will serve to investigate the influence of dust deposition and biological activity on the TEIs along the cruise track and will play an important role for the interpretation of influence of the pronounced gradients of dust input and biological productivity on the TEI distribution along the cruise track.

Sampling of the particulate load:

At selected stations in situ pumps will be used to sample the suspended particulate matter (SPM). This is particularly important to evaluate the influence of continental inputs (dust, riverine SPM) and of the biogenic material on the dissolved concentrations of the TEIs. The autonomous pumps will be run with batteries and will be fixed to and operated from a steel cable of RV Meteor.

	Tage/days
Auslaufen von Walvis Bay (Namibia) am 21.11.2015 <i>Departure from Walvis Bay (Namibia) 21.11.2015</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	0.3
Auslegung von 2 ARGO Floats / <i>Deployment of 2 ARGO floats</i>	0.1
Aufnahme von 4 Gleitern / <i>Recovery of 4 Gliders</i>	1
Wasserprobennahme und hydrographische Datanaufnahme entlang der Küste bis 3°S, 9.8°E <i>Water sampling/hydrographic data collection along the coast to 3°S, 9.8°E</i>	11
Wasserprobennahme und hydrographische Datanaufnahme entlang dreier Schnitte im offenen Ozean (von 3°S, 9.8°E bis 3°S, 0°E; weiter bis 0°E-30°S, und bis 28.7°S-16.3E) <i>Water sampling/hydrographic data collection along three open ocean sections (from 3°S, 9.8°E to 3°S, 0°E; further to 0°E-30°S, and finally to 28.7°S-16.3E)</i>	20.5
Wasserprobennahme und hydrographische Datanaufnahme entlang der Küste bis 23.2°S, 13.5°E <i>Water sampling/hydrographic data collection along the coast to 23.2°S, 13.5°E</i>	3
Transit zum Hafen Walvis Bay <i>Transit to port Walvis Bay</i>	0.1
	Total 36
Einlaufen in Walvis Bay (Namibia) am 27.12.2015 <i>Arrival in Walvis Bay (Namibia) 27.12.2015</i>	

Wissenschaftliches Programm

Kaltwasserkorallen (KWK) sind aus drei Gründen von besonderem Interesse für Meereswissenschaftler. (i) KWK sind Ökosystem-Ingenieure, die hoch diverse Ökosysteme in der Tiefsee bilden, (ii) ihr Vorkommen ist eng an das regionale hydrographische Setting gebunden, und (iii) KWK können 3-dimensionale Strukturen am Meeresboden bilden (sog. Korallenhügel), die wichtige Paläo-Archive sind (wie auch die KWK selbst). Dennoch wurde die große Bedeutung von KWK erst in jüngster Zeit im Zuge des Fortschrittes in der Tiefsee-Technologie erkannt. Obgleich KWK-Vorkommen im Nord-Atlantik vor Europa und Nordamerika in den letzten Jahren intensiv erforscht wurden, ist unser Wissen über KWK nach wie vor noch lückenhaft. Für einige Gebiete, wie z.B. den SO-Atlantik, fehlen Daten sogar fast vollständig. Für diese Region ist bislang nur Folgendes bekannt:

- KWK (hauptsächlich *Lophelia pertusa* und wahrscheinlich auch *Madrepora oculata*) bilden große geologische Strukturen vor Nord-Angola (~7,3°S) in Wassertiefen (WT) zwischen 350 und 450 m, und wahrscheinlich auch vor Zentral-Angola (~9,7°S) in WT zw. 260 und 550 m,
- von KWK geformte Strukturen existieren wahrscheinlich auch vor Nord-Namibia (~20,8°S) in WT zw. 160 und 260 m
- KWK (zumeist lebend) wurden in Dredge-Proben vom Valdivia Seamount (Walfischrücken) und im Kongo Canyon gefunden (6,5°S).

Aufgrund des sehr lückenhaften Wissens und der gleichzeitig hohen Wahrscheinlichkeit, dass KWK Ökosysteme weit verbreitet in dieser Region in den niederen Breiten vorkommen, stellt der SO-Atlantik ein ideales KWK-Forschungsgebiet dar. Zudem kommen KWK hier in einer sehr speziellen Umgebung vor. Während die Hangbereiche

Scientific Programme

Cold-water corals (CWC) are of special interest for marine scientists because of (i) their capacity to act as ecosystem engineers creating highly diverse bathyal ecosystems, (ii) their intrinsic link to the regional hydrographic setting, and (iii) their ability to create 3-dimensional geological structures at the seafloor (called coral mounds) that can serve as important palaeo-archives (incl. the CWC themselves). However, only recently the significance of CWC (also on a global scale) has been revealed triggered by the progress in deep-sea technologies. Beyond the exploration hotspots along the European and North American Atlantic margins, our knowledge about CWC is still rather limited, if not absent at all. One example for a rather underexplored region is the SE Atlantic, for which our present-day knowledge about CWC can be summarised as:

- *CWC (mainly *Lophelia pertusa* and possibly *Madrepora oculata*), forming substantial geological structures, exist off northern Angola (~7.3°S) at 350 - 450 m water depth, and probably off central Angola (~9.7°S) at 260 - 550 m water depth,*
- *geological structures most likely formed by CWC exist off northern Namibia (~20.8°S) at 160 - 260 m water depth,*
- *CWC fragments (mostly alive) were found in dredge samples from the Valdivia seamount on Walvis Ridge and from the Congo Canyon (6.5°S).*

With respect to this limited knowledge and to the high potential for the existence of extensive low latitude CWC ecosystems in the SE Atlantic in a peculiar setting (e.g., regarding the low dissolved oxygen concentrations along the Namibian and Angolan margins, working areas A & B), this region is a prime target for CWC research. Especially,

vor Namibia und Angola (Arbeitsgebiete A & B) durch niedrige Sauerstoff-Konzentrationen geprägt sind, existieren KWK auf dem Walfischrücken (Arbeitsgebiet C) unter eher hohen Konzentrationen, was einen direkten Vergleich von KWK-Vorkommen unter unterschiedlichen Sauerstoff-Bedingungen erlauben wird. Vor diesem Hintergrund sollen folgende Hypothesen getestet werden:

Hypothese 1: *Lophelia pertusa* kann unter sehr niedrigen Sauerstoffgehalten existieren, wie bereits in jüngsten Laborstudien belegt.

Hypothese 2: KWK-Vorkommen im SO-Atlantik, die an niedrige Sauerstoffgehalte angepasst sind, weisen im Vergleich zu nordatlantischen Vorkommen eine eher niedrige Biodiversität und Populationsdichte sowie eine andere Faunenvergesellschaftung auf.

Hypothese 3: Die Vitalität der SO-atlantischen KWK-Vorkommen variiert auf dekadischen und orbitalen Zeitskalen und wird direkt durch Veränderungen in der Produktivität und/oder der Sauerstoffbedingungen kontrolliert.

Hypothese 4: Die Skelette von KWK sind Paläo-Archive, die detaillierte Informationen zu Eigenschaften von Wassermassen in der geologischen Vergangenheit liefern.

Hypothese 5: Während der Beginn der Entwicklung von Korallenhügeln im SO-Atlantik durch ein aktives tektonisches Regime ausgelöst wurde, ist ihre daran anschließende langzeitliche Entwicklung eng an ozeanographische Veränderungen gebunden.

as a CWC site in well oxygenated waters exists on Valdivia SMT (Walvis Ridge; working area C), which allows to compare the impact of varying ambient oxygen conditions on the CWC. Thus, the main hypotheses to be tested during the expedition are summarised as follows:

Hypothesis I: *Lophelia pertusa* can withstand very low oxygen concentrations as shown recent laboratory studies.

Hypothesis II: Although vivid, the low-oxygen adapted SE Atlantic CWC ecosystems display a reduced diversity and population density with a different species composition compared to their NE Atlantic counterparts.

Hypothesis III: The prosperity of SE Atlantic CWC ecosystems varied on decadal to orbital timescales and this variability was directly controlled by changes in productivity and/or oxygen availability.

Hypothesis IV: CWC skeletons act as palaeo-archives which provide detailed information about past water mass characteristics.

Hypothesis V: While the initiation of the CWC structures (coral mounds) in the SE Atlantic is favoured by an active tectonic regime, their long-term development is related to the changes in the oceanographic setting.

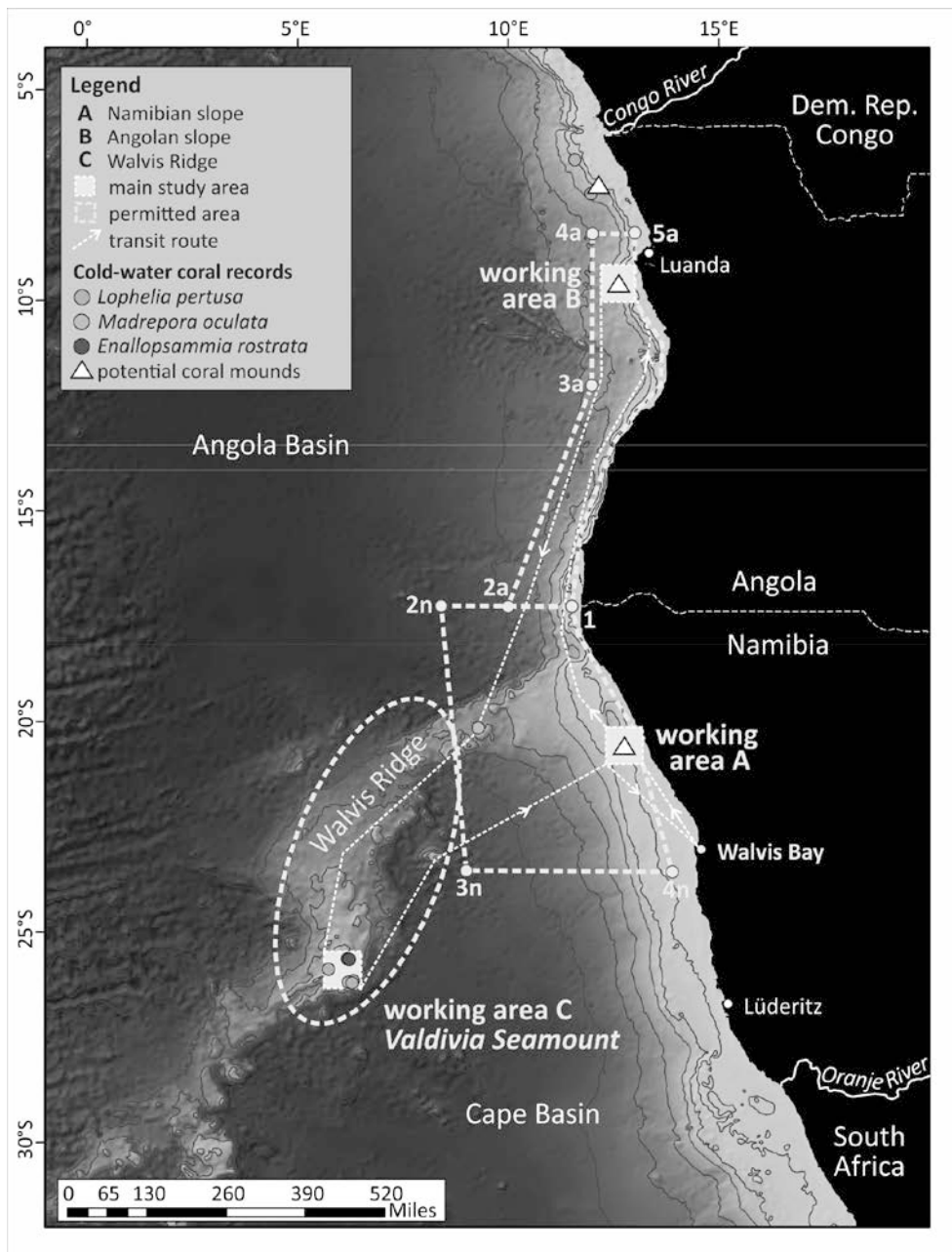


Abb. 3 Arbeitsgebiete (A: Namibia, B: Angola, C: Walfischrücken) und Transitstrecken der FS Meteor Expedition M122 "ANNA".

Fig. 3 Working areas (A: off Namibia, B: off Angola, C: Walvis Ridge) and transit routes of R/V Meteor cruise M122 "ANNA".

Arbeitsprogramm

Untersuchungsgebiete während der FS Meteor Expedition M122 in den SO-Atlantik umfassen "potentielle" KWK-Mounds entlang des Kontinentalhanges vor Namibia (A) und Angola (B) sowie KWK-Vorkommen auf dem Walfischrücken (C).

Work Programme

The sampling targets during R/V Meteor cruise M122 to the SE Atlantic Ocean comprise "potential" CWC mounds along the Namibian (A) and Angolan (B) margins as well as reported CWC occurrences on the Walvis Ridge (C).

Aufgrund der eher limitierten Datengrundlage für KWK-Vorkommen im SO-Atlantik bezüglich der Biologie, Hydrographie, Geologie und Paläo-Ozeanographie wird das Arbeitsprogramm der Expedition einen größtenteils explorativen Ansatz haben. Nichtsdestotrotz ist das Ziel eine systematische und detaillierte Untersuchung der weitestgehend unerforschten KWK-Vorkommen, die folgende Punkte umfassen wird: die Verteilung, Vitalität und Faunenvergesellschaftung von KWK-Ökosystemen (ROV, Oberflächenbeprobung), die hydrographischen Rahmenbedingungen (CTD & Wasserbeprobung, ADCP, Landersysteme) und ihre Langzeit-Entwicklung (Kernbeprobung). Daneben soll die Morphologie und der Untergrund von Korallenhügeln erfasst werden (MBES, Parasound, Mehrkanal-Seismik).

Die Stationsarbeiten werden in allen Arbeitsgebieten jeweils mit detaillierten hydroakustischen (MBES, Parasound, ADCP) und seismischen (Mehrkanalseismik) Vermessungen beginnen, auf deren Grundlage gezielte Einsätze mit dem MARUM ROV "Squid" geplant werden sollen. Ausgedehnte ROV-Tauchgänge dienen einer Fazies- und Faunenkartierung, darüber hinaus dienen sie aber auch als Vorerkundung für ein gezieltes Beprobungs- und Monitoring-Programm (Schwerelot, Großkastengreifer, Backengreifer, CTD/Rosette, Lander). Diese Strategie hat sich bereits bei vorherigen Expeditionen als äußerst erfolgreich bewährt, um die oftmals eher kleinräumigen KWK-Vorkommen gezielt zu beproben bzw. Material und Daten aus der direkten Umgebung dieser Ökosysteme zu erhalten.

Due to the limited amount of available information regarding the biology, hydrography, geology and paleoceanography of CWC ecosystems in the SE Atlantic, the expedition will follow a largely explorative approach, however, aiming for a systematic and detailed assessment of these structures. This will comprise the distribution and vitality of CWC, the faunal composition of the CWC ecosystems (ROV video observation, sampling by ROV, box corer, grab), their hydrographic boundary conditions (data obtained by CTD/Rosette, ADCP, landers), and their long-term development (sampling by box and gravity corers). In addition, the morphology and sub-surface appearance of the CWC structures will be assessed (MBES, Parasound, multichannel seismic).

For all working sites, station work will start with a detailed hydroacoustic (MBES, Parasound, ADCP) and seismic (multichannel seismics) mapping which forms the base for planning optimized ROV dives with the MARUM ROV "Squid". Extended ROV-video surveys will be used to characterize the facies and fauna, and even more importantly, to identify most suited coring sites. Based on this information, positions will be defined to conduct a dedicated sampling (gravity cores, box cores, grabs, water samples) and monitoring (CTD, lander) program within or in the direct vicinity of the observed CWC occurrences or coral mounds. During previous expeditions this strategy has already been proven to be very successful in sampling CWC material and data of their surrounding environment.

	Tage/days
Auslaufen von Walvis Bay (Namibia) am 30.12.2015 <i>Departure from Walvis Bay (Namibia) 30.12.2015</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet A (Namibia Kontinentalhang; ~180 sm) <i>Transit to working area A (Namibian margin; ~180 nm)</i>	0.7
Stationsarbeiten: MBES/Parasound/ADCP, Seismik, ROV, BG, GKG, SL, CTD *Aussetzen BoBo-Lander, °Aussetzen & Bergen SML-Minilander <i>Station work: MBES/Parasound/ADCP, Seismics, ROV, Grab, BC, GC, CTD</i> *Deployment BoBo lander, °deployment & recovery SML minilander	8.0
Transit zum Arbeitsgebiet B (Angola Kontinentalhang; ~690 sm) während des Transits: Hydroakustische Vermessung (bei max. 8kn) <i>Transit to working area B (Angolan margin; ~690 nm)</i> <i>during transit: hydroacoustic mapping (at max. 8kn)</i>	4.3
Stationsarbeiten: MBES/Parasound/ADCP, Seismik, ROV, BG, GKG, SL, CTD °Aussetzen & Bergen SML-Minilander <i>Station work: MBES/Parasound/ADCP, Seismics, ROV, Grab, BC, GC, CTD</i> °Deployment & recovery SML minilander	7.0
Transit zum Arbeitsgebiet C (Walfischrücken; ~1040 sm) <i>Transit to working area C (Walvis Ridge; ~1040 nm)</i>	3.9
Stationsarbeiten: MBES/Parasound/ADCP, Seismik, ROV, BG, GKG, SL, CTD °Aussetzen & bergen SML-Minilander <i>Station work: MBES/Parasound/ADCP, Seismics, ROV, Grab, BC, GC, CTD</i> °Deployment & recovery SML minilander	5.5
Transit zum Arbeitsgebiet A (Namibia Kontinentalhang; ~510 sm) <i>Transit to working area A (Namibian margin; ~510 nm)</i>	1.9
Stationsarbeiten: *Bergen des BoBo-Landers, Yoyo CTD (~14Std.) <i>Station work : *Recovery BoBo lander, Yoyo CTD (~14h)</i>	1.0
Transit zum Hafen Walvis Bay (Namibia; ~180 sm) <i>Transit to port Walvis Bay (Namibia; ~180 nm)</i>	0.7
¹ Transit: 11.5 / Work: 21.5	Total 33.0 ¹

Einlaufen in Walvis Bay (Namibia) am 31.01.2016
Arrival in Walvis Bay (Namibia) 31.01.2016

*BoBo lander will be deployed after first ROV dive and recovered at the end of the cruise

°SML minilander will be deployed after first ROV-dive and recovered at the end of the station work

ROV: remotely operated vehicle, BG: Backengreifer, GKG: Großkastengreifer, SL: Schwerelot, BC: box corer, GC: gravity corer

Wissenschaftliches Programm

Die wissenschaftliche Zielsetzung des der Ausfahrt zugrundeliegenden Projektes RAIN konzentriert sich auf die Rekonstruktion von Klimaveränderungen und deren Ursachen während des Spätquartärs. Sedimentkerne, die eine erfolgreiche Bearbeitung der Kernfragestellungen erlauben, konnten bislang nur vom südafrikanischen Schelf entlang der Atlantikküste gewonnen werden. Das vorrangige Ziel der Expedition M123 ist es daher, entsprechende, möglichst hochauflösende Ablagerungen auch entlang der Süd- und Ostküste des südlichen Afrikas zu erbohren. Das Ablagerungsregime entlang dieser Küsten ist in erster Linie durch starke Strömungen gekennzeichnet, die zumeist eine Ablagerung von insbesondere feinkörnigen Sedimenten verhindern. Eigene Vorerkundungen während der Ausfahrt M102, sowie vorliegende geomorphologische Untersuchungen belegen jedoch, dass sich holozäne Sedimentpakete in wenigen, eng begrenzten Gebieten finden lassen. Basierend auf diesen Informationen wurden drei Hauptarbeitsgebiete festgelegt, in denen entsprechende Ablagerungen beschrieben wurden (Abb. 4).

In Ergänzung zu den Sedimentuntersuchungen in RAIN dient die Expedition der Beprobung planktischer Foraminiferen. Aus deren Gehäuse können die chemischen und physikalischen Bedingungen abgelesen werden, unter denen sie gebildet wurden. Mit ihrer weltweiten Verbreitung sind diese Organismen u.a. von großer Bedeutung für die paläoozeanographische Fragestellungen. Neben den wissenschaftlichen Zielsetzungen hat diese Expedition einen starken Schwerpunkt in der Ausbildung junger Wissenschaftler und fortgeschrittener Studierender aus Deutschland und dem südlichen Afrika.

Scientific Programme

The research activity of the underlying project RAIN focuses on the reconstruction of climate variations and dynamics in southern Africa during the Late Quaternary. Marine records, which are suitable to successfully edit this topic, almost only exist from the South African shelf along the Atlantic coast. The primary, scientific objective of expedition M123 is to retrieve appropriate sediment cores from the southern and eastern coast as well. The sedimentation regimes along these shores are influenced primarily by strong contour currents, which cause rather erosive and sediment redistribution processes than accumulation and preservation. However, own pre-investigations during RV METEOR cruise M102 and former geomorphological investigations document that sediment packages of Holocene age can be found in a few restricted areas. Based on this information we defined three working areas where such deposits has been described (Fig. 4).

In addition to the sediment investigations in RAIN, planktonic foraminifera will be sampled. Their shells serve as an archive of the chemical and physical conditions under which they have been constructed. Thus, their actual presence in all marine environments and ultimately in marine sediments, make these organisms important recorders of past ocean conditions.

Beside the scientific goals this expedition will put a strong focus on the training of young scientists and advanced students from Germany and South Africa.

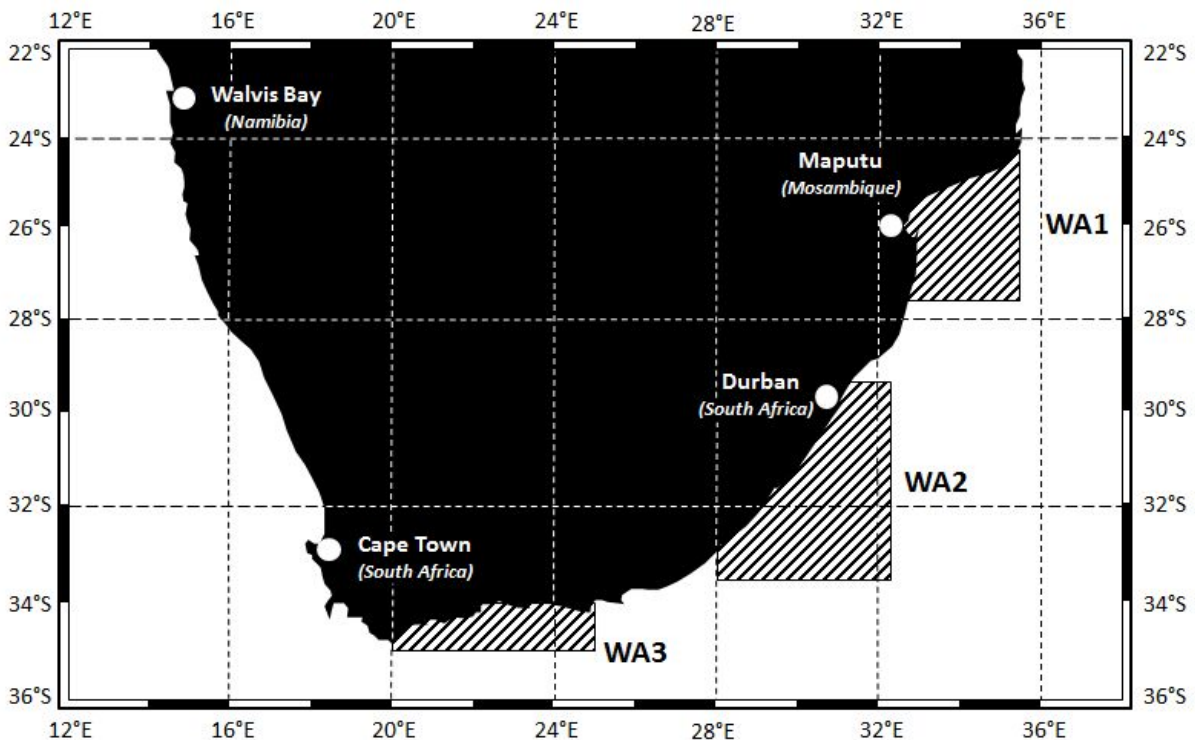


Abb. 4 Die drei Hauptarbeitsgebiete während der Expedition M123. (WA1: Sedimentablagerungen aus dem Limpopo, WA2 Schelf und Kontinentalhang zw. Richards Bay und East London, WA3 Schelf vor Mossel Bay und Plettenberg Bay)

Fig. 4 The three main working areas of cruise M123. (WA1: sediment deposits of Limpopo River origin, WA2: shelf and continental slope between Richards Bay and East London, WA3: shelf area off Mossel Bay and Plettenberg Bay)

Arbeitsprogramm

In allen drei Arbeitsgebieten sollen zunächst mit den akustischen, schiffseigenen Systemen die vielversprechendsten Beprobungslokationen gesucht werden. Je nach Beschaffenheit und Zusammensetzung der Sedimente werden Multicorer, Kastengreifer, Schwelot oder Vibrocoring zum Einsatz kommen. Pro Arbeitsgebiet sollen etwa 10-12 Lokationen beprobt werden. Für erste Untersuchungen an Bord werden verschiedene Techniken angewendet (u.a. Mikroskopie, Lichtreflexion, Sedimentbeschreibung). Außerdem werden bereits Teilproben für nachfolgende Analysen in den Heimlaboren genommen. Um eine möglichst gute Abdeckung des gesamten Operationsgebietes der Expedition zu erhalten, soll – falls zeitlich möglich – einmal pro Tag das Multinetz zur Beprobung der Wassersäule eingesetzt werden. Alle Arbeiten erfolgen zusammen mit den Studenten. Begleitet wird dieser praktische Ausbildungsteil von kurzen Vorträgen zur Einführung in die unterschiedlichen, geowissenschaftlichen Disziplinen.

Work Programme

In each of the working areas we want to start with acoustic surveys to identify the most promising sampling sites. Depending on the sediment structure and composition multicorer, box corer, gravity corer or vibrocoring should be used to take samples from about 10 to 12 sites in each area. First investigations onboard would include microscopy (smear slides), light reflectance, sediment description, and subsampling for subsequent detailed analyzes. To get a sufficient coverage of the whole operation area, one multinet should be deployment once a day if possible.

Sampling as well as first processing of the sediment and particle sampled will be done together with the students. This practical part will be accompanied by small lectures for introduction to the specific geoscientific disciplines.

	Tage/days Tage/days
Auslaufen von Walvis Bay (Namibia) am 03.02.2016 <i>Departure from Walvis Bay (Namibia) 03.02.2016</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area WA1</i>	10
Stationssuche mit akkustischen Systemen und Entnahme von Sedimentkernen in WA1, Partikelbeprobung in der Wassersäule <i>Acoustic pre-site survey and sediment work in WA1, particle sampling in the water column</i>	4
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area WA2</i>	1
Stationssuche mit akkustischen Systemen und Entnahme von Sedimentkernen in WA2, Partikelbeprobung in der Wassersäule <i>Acoustic pre-site survey and sediment work in WA2, particle sampling in the water column</i>	5
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area WA3</i>	1
Stationssuche mit akkustischen Systemen und Entnahme von Sedimentkernen auf der Agulhas Bank (WA3), Partikelbeprobung in der Wassersäule <i>Acoustic pre-site survey and sediment work on the Agulhas Bank (WA3), particle sampling in the water column</i>	2
Transit zum Hafen Kapstadt <i>Transit to port Cape Town</i>	1
	Total 24
Einlaufen in Kapstadt (South Africa) am 27.02.2016 <i>Arrival in Cape Town (South Africa) 27.02.2016</i>	

Bordwetterwarte / Ship's meteorological Station

Operationelles Programm

Die Bordwetterwarte ist mit einem Meteorologen und einem Wetterfunktechniker des Deutschen Wetterdienstes (DWD Hamburg) besetzt.

Aufgaben

1. Beratungen.

Meteorologische Beratung von Fahrt- und Schiffsleitung sowie der wissenschaftlichen Gruppen und Fahrtteilnehmer. Auf Anforderung auch Berichte für andere Fahrzeuge, insbesondere im Rahmen internationaler Zusammenarbeit.

2. Meteorologische Beobachtungen und Messungen.

Kontinuierliche Messung, Aufbereitung und Archivierung meteorologischer Daten und Bereitstellung für die Fahrtteilnehmer. Aufnahme, Auswertung und Archivierung von meteorologischen Satellitenbildern.

Täglich sechs bis acht Wetterbeobachtungen zu den synoptischen Terminen und deren Weitergabe in das internationale Datennetz der Weltorganisation für Meteorologie (GTS, Global Telecommunication System).

Durchführung von Radiosondenaufstiegen zur Bestimmung der vertikalen Profile von Temperatur, Feuchte und Wind bis zu etwa 25 km Höhe. Im Rahmen des internationalen Programms ASAP (Automated Shipborne Aerological) werden die ausgewerteten Daten über Satellit in das GTS eingesteuert.

Operational Program

The ships meteorological station is staffed by a meteorologist and a meteorological radio operator of the Deutscher Wetterdienst (DWD Hamburg).

Duties:

1. Weather consultation.

Issuing daily weather forecasts for scientific and nautical management and for scientific groups. On request weather forecasts to other research craft will be made, especially in the frame of international cooperation.

2. Meteorological observations and measurements.

Continuous measuring, processing, and archiving of meteorological data to make them available to participants of the cruise. Recording, processing, and storing of pictures from meteorological satellites.

Six to eight synoptic weather observations daily. Feeding these into the GTS (Global Telecommunication System) of the WMO (World Meteorological Organization) via satellite.

Rawinsonde soundings of the atmosphere up to about 25 km height. The processed data are inserted into the GTS via satellite within the frame of the international programme ASAP (Automated Shipborne Aerological Programme).

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

Christian Albrechts University (CAU) Kiel

Institute für Geowissenschaften
Coastal and Continental Shelf Research
Otto-Hahn-Platz 1
24118 Kiel
www.ifg.uni-kiel.de/26+M52087573ab0.html

DWD

Deutscher Wetterdienst
Seeschiffahrtsberatung
Bernhard-Nocht-Straße 76
20359 Hamburg / Germany
www.dwd.de

CG

Council for Geosciences
Geophysics Competency – Marine Geoscience Unit
3 Oos Street
7535 Bellville / South Africa
www.geoscience.org.za

COB-IEO

Centro Oceanográfico de Baleares
Spanish Institute of Oceanography
Moll de Ponent s/n
07015 Palma de Mallorca
Illes Balears / Spain
<http://www.ba.ieo.es/>

Fraunhofer-IWES

Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik
Am Fallturm 5
28359 Bremen / Germany
www.windenergie.iwes.fraunhofer.de/de/expertise/offshore

FSUJ

Friedrich-Schiller-University Jena
Institut für Geosciences
Burgweg 11
07749 Jena / Germany
www.igw-ahg.uni-jena.de

GeoB

Department 5 – Geosciences
University of Bremen
Bibliothek Str.
28359 Bremen / Germany
www.geo.uni-bremen.de

GEOMAR

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

ICM-CSIC

Institute of Marine Sciences
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Passeig Marítim de la Barceloneta 37-49
E-08003 Barcelona / Spain
<http://www.icm.csic.es/>

INIP

Instituto Nacional de Investigação Pesqueira
Av. Mortala Mohamed, P.O. Box 2601
Ilha de Luanda, Luanda
Angola

IUPH

Institut für Umweltphysik
Universität Heidelberg
Im Neuenheimerfeld 229
69120 Heidelberg / Germany
www.iup.uni-heidelberg.de

Jacobs University

Jacobs University Bremen
Campus Ring 1
28759 Bremen/ Germany
www.jacobs-university.de

MARUM

Zentrum für Marine Umweltwissenschaften
Universität Bremen
Leobener Straße
28359 Bremen / Germany
www.marum.de

MPI für Marine Mikrobiologie

Celsiusstr. 1
28359 Bremen
www.mpi-bremen.de

MTU-GeoB

Meerestechnik-Umweltforschung
Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen
Bibliothekstraße
28359 Bremen / Germany
www.geo.uni-bremen.de

NIOZ

Royal Netherlands Institute for Sea Research
Landsdiep 4
1797 SZ 't Horntje (Texel) / The Netherlands
www.nioz.nl

SAM-SGN

Senckenberg am Meer Wilhelmshaven
Abt. Meeresgeologie
Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung
Am Südstrand 40
26382 Wilhelmshaven / Germany
www.senckenberg.de

UCT-Geol

University of Cape Town
Dept. of Geological Sciences
7701 Rondebosch / South Africa
www.geology.uct.ac.za

UCT-EGS

University of Cape Town
Dept. of Environmental Geographical Science
7701 Rondebosch / South Africa
www.egs.uct.ac.za

UKZN-ES

University of KwaZulu-Natal
Environmental Sci. / Phys. Geography
4000 Westville / South Africa
<http://www.ukzn.ac.za>

UKZN-Geol

University of KwaZulu-Natal
Geology - Marine Geology Research Unit
4000 Westville / South Africa
geology.ukzn.ac.za/homepage
<http://www.ukzn.ac.za>

University of Oxford

Department of Earth Sciences
South Parks Road
Oxford, OX1 3AN
England
<http://www.ox.ac.uk/>

UW

University of the Witwatersrand-
Faculty of Science – School of Chemistry
Private Bag 3
2050 PO WITS / South Africa
www.wits.ac.za/chemistry

Teilnehmerliste/ *Participants***Fahrt / *Cruise* M121**

Name / <i>Name</i>	Task	Institut/<i>Institute</i>
1. Frank, Martin, Prof. Dr.	Fahrtleiter / Chief Scientist	GEOMAR
2. Achterberg, Eric, Prof. Dr.	Stellv. Fahrtleiter / Co-Chief Scientist	GEOMAR
3. Rath, Willi, Dr.	CTD/Glidern	GEOMAR
4. Pampin Baro, Joaquin, Dr.	Nutrients	GEOMAR
5. Handmann, Patricia, Dr.	CTD	GEOMAR
6. Hathorne, Ed C., Dr.	Dust experiments/ CTD-Watch	GEOMAR
7. Langer, Julia	CTD-Watch	GEOMAR
8. Evers, Florain	Clean-Winch-Technician	GEOMAR
9. Dausmann, Veit	CTD-Watch	GEOMAR
10. Yong, J.C.	Oxygen and aerosols	GEOMAR
11. Menzel, Jan Lukas	Trace Metals/Aluminium	GEOMAR
12. N.N.	Trace Metals/Fe speciation	GEOMAR
13. Lodeiro, Pablo, Dr.	Trace Metals	GEOMAR
14. Schlosser, Christian, Dr.	Trace Metals	GEOMAR
15. Bristow, Laura, Dr.	Nitrogen Cycle	MPI Bremen
16. Meyer, Steffi	Nitrogen Cycle	MPI Bremen
17. Merschel, Gila	Trace Metals	Jacobs University
18. Zitoun, Rebecca	Trace Metals	Jacobs University
19. Kunde, Korinna	Trace Metals	Jacobs University
20. Deng, FeiFei, Dr.	$^{231}\text{Pa}/^{230}\text{Th}$	Oxford University
21. Browning Tom, Dr.	Trace Metals	GEOMAR
22. Rahlf, Peer	Nd/Si isotopes	GEOMAR
23. Heinze, Jutta	Nd/Si isotopes	GEOMAR
24. Vieira, Lucia	Ra isotopes	GEOMAR
25. Koesling, Sabrina	Ra isotopes/In situ Pumps	CAU
26. Hopwood, Mark	Fe(II)	GEOMAR
27. N.N.	CTD-Watch	GEOMAR
28. N.N.	CTD-Watch	GEOMAR
29. Observer Angola		INEP
30.	Bordwetterwarte	DWD

Name / Name	Task	Institut/Institute
1. Hebbeln, Dierk	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	MARUM
2. Wienberg, Claudia	Marine Geologie / <i>Marine Geology</i>	MARUM
3. Meyer, Birgit	Techniker / <i>Technician</i>	MARUM
4. Dehning, Klaus	Techniker / <i>Technician</i>	MARUM
5. Wintersteller, Paul	Mapping (MBES, Parasound, ADCP)	MARUM
6. Titschack, Jürgen	Mapping (MBES, Parasound, ADCP), GIS	MARUM
7. Nowald, Nicolas	ROV-Team	MARUM
8. Leymann, Tom	ROV-Team	MARUM
9. Vittori, Vincent	ROV-Team	MARUM
10. NN	ROV-team	MARUM
11. Haberkern, Julia	Seismik / <i>seismics</i>	MTU-GeoB
12. Bergmann, Fenna	Seismik / <i>seismics</i>	MTU-GeoB
13. Ramos, Carlos	Seismik / <i>seismics</i>	Fraunhofer-IWES
14. Freiwald, André	ROV-Habitatkartierung / <i>Habitat Mapping</i>	SAM-SGN
15. Matsuyama, Kei	Faunen-Beprobung / <i>Fauna sampling</i>	SAM-SGN
16. Wilsenack, Maik	Techniker / <i>Technician</i>	SAM-SGN
17. Hoffmann, Leon	Taxonomie / <i>Taxonomy</i>	SAM-SGN
18. Dullo, Wolf-Christian	Video-CTD, SML-Minilanders	GEOMAR
19. Flöter, Sebastian	Video-CTD, SML-Minilanders	GEOMAR
20. Saturov, Dimitar	Techniker / <i>Technician</i>	GEOMAR
21. Schröder-Ritzrau, Andrea	CTD/Rosette / <i>CTD/water sampler</i>	IUPH
22. Wefing, Anne-Marie	CTD/Rosette / <i>CTD/water sampler</i>	IUPH
23. Mienis, Furu	BoBo-Lander	NIOZ
24. NN	Techniker / <i>Technician</i>	NIOZ
25. Orejas, Cova	Ökophysiologie / <i>Ecophysiology</i>	COB-IEO
26. Gori, Andrea	Ökophysiologie / <i>Ecophysiology</i>	ICM-CSIC
27. NN	Beobachter / <i>Observer</i>	
28. NN	Beobachter / <i>Observer</i>	
29. NN	Beobachter / <i>Observer</i>	
30. NN	Bordwetterwarte	DWD

Teilnehmerliste/ *Participants***Fahrt / *Cruise M123***

Name / <i>Name</i>	Task	Institut/<i>Institute</i>
1. Matthias Zabel	Fahrtleiter / Chief Scientist	MARUM
2. Andrew Green	Geomorphology	UKZN-Geo
3. Enno Schefuß	Organic Geochemistry	MARUM
4. Annette Hahn	Sediment Geochemistry	MARUM
5. Thomas T. Friedrichs	Geophysics	GeoB
6. Peter Frenzel	Micropaleontology	FSUJ
7. Michael G. Siccha Rojas	Micropaleontology	MARUM
8. Errol Wiles	Geomorphology	UKZN-Geo
9. Marc S. Humphries	Geochemistry	UW
10. Tobias Schade	Technician	MARUM
11. Sebastian C. Amberg	Student	GeoB
12. Michael Kossack	Student	GeoB
13. Daniel P. Hoffmann	Student	GeoB
14. Alexander Hinkeldey	Student	GeoB
15. Lukas Gander	Student	FSUJ
16. Nadia Du Plessis	Student	UCT-EGS
17. Eugene Bergh	Student	UCT-Geo
18. Caldin G. Higgs	Student	UW
19. Megan Gomes	Student	UW
20. Kate Strachan	Student	UKZN-ES
21. Lauren Pretorius	Student	UKZN-Geo
22. Talicia Pillay	Student	UKZN-Geo
23. Vamamusa M. Khumalo	Student	UCT-Geo
24. Matjie Lilian Maboya	Student	UCT-EGS
25. Hayley C. Cawthra	Marine Geology	CG
26. NN		
27. NN		
28. NN		
29. Martin Stelzner	Bordwetterwarte	DWD
30. Christian Rohleder	Bordwetterwarte	DWD

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / <i>Master</i>	Hammacher, Rainer
1. Ltd. NO / <i>Chiefmate</i>	Birnbaum-Fekete, Tilo
1. NO / <i>Ch. Engineer</i>	Volland, Helge
2. NO / <i>1st Mate</i>	Werner, Lena
Schiffsarzt / <i>Surgeon</i>	Rathnow, Klaus
Ltd. Ing.	Hartig, Volker
2.TO / <i>2nd Engineer</i>	Brandt, Björn
2.TO / <i>2nd Engineer</i>	Dölling, Paul
E-Techniker / <i>Electr. Eng.</i>	Starke, Wolfgang
Ltd. Elektroniker / <i>Ch. Electron.</i>	Willms, Olaf
Elektroniker / <i>Electron. Eng.</i>	Schulz, Harry
System-Manager / <i>Sys.-Man.</i>	Bagyura, Bernhard
Decksschlosser / <i>Fitter</i>	Lange, Gerhard
Bootsm. / <i>Boatswain</i>	Hadamek, Peter
Matrose / <i>A.B.</i>	NN
Matrose / <i>A.B.</i>	Weiß, Eberhard
Matrose / <i>A.B.</i>	de Moliner, Ralf
Matrose / <i>A.B.</i>	Bußmann, Piotr-Marek
Matrose / <i>A.B.</i>	Behlke, Hans-Joachim
Matrose / <i>A.B.</i>	Schröer, Jannes
Matrose / <i>A.B.</i>	Werner, Andre
Motorenwärter / <i>Motorman</i>	Rademacher, Hermann
Motorenwärter / <i>Motorman</i>	Talpai, Matyas
Motorenwärter / <i>Motorman</i>	Schroeder, Manfred
Koch / <i>Cook</i>	Wernitz, Peter
2. Koch / <i>Cook</i>	Götze, Mike
1. Steward / <i>Ch. Steward</i>	Wege, Andreas
2. Steward / <i>2nd Steward</i>	Jürgens, Monika
2. Steward / <i>2nd Steward</i>	Vogt, Alexander
Wäscher / <i>Laundryman</i>	Zhang, Guomin
Azubi SM / <i>Apprentice SM</i>	NN
Azubi SM / <i>Apprentice SM</i>	NN
Prak. Nautik	NN
Prak. Technik	NN

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / <i>Master</i>	Hammacher, Rainer
1. Ltd. NO / <i>Chiefmate</i>	Volland, Helge
1. NO / <i>Ch. Engineer</i>	Dugge, Heike
2. NO / <i>1st Mate</i>	Apetz, Derk
Schiffsarzt / <i>Surgeon</i>	Hinz, Michael
Ltd. Ing.	Neumann, Peter
2.TO / <i>2nd Engineer</i>	Brandt, Björn
2.TO / <i>2nd Engineer</i>	Heitzer, Ralf
E-Techniker / <i>Electr. Eng.</i>	Starke, Wolfgang
Ltd. Elektroniker / <i>Ch. Electron.</i>	Willms, Olaf
Elektroniker / <i>Electron. Eng.</i>	Schulz, Harry
System-Manager / <i>Sys.-Man.</i>	Bagyura, Bernhard
Decksschlosser / <i>Fitter</i>	Lange, Gerhard
Bootsm. / <i>Boatswain</i>	Hadamek, Peter
Matrose / <i>A.B.</i>	NN
Matrose / <i>A.B.</i>	Weiß, Eberhard
Matrose / <i>A.B.</i>	de Moliner, Ralf
Matrose / <i>A.B.</i>	Bußmann, Piotr-Marek
Matrose / <i>A.B.</i>	Behlke, Hans-Joachim
Matrose / <i>A.B.</i>	Schröer, Jannes
Matrose / <i>A.B.</i>	Werner, Andre
Motorenwärter / <i>Motorman</i>	Rademacher, Hermann
Motorenwärter / <i>Motorman</i>	Talpai, Matyas
Motorenwärter / <i>Motorman</i>	Kudraß, Klaus
Koch / <i>Cook</i>	Wernitz, Peter
2. Koch / <i>Cook</i>	Langhof, Maik
1. Steward / <i>Ch. Steward</i>	Wege, Andreas
2. Steward / <i>2nd Steward</i>	Jürgens, Monika
2. Steward / <i>2nd Steward</i>	Vogt, Alexander
Wäscher / <i>Laundryman</i>	Zhang, Guomin
Azubi SM / <i>Apprentice SM</i>	NN
Azubi SM / <i>Apprentice SM</i>	NN
Prak. Nautik	Christ, Kevin
Prak. Technik	NN

Dienstgrad / Rank	Name, Vorname / Name, first name
Kapitän / <i>Master</i>	Schneider, Michael
1. Ltd. NO / <i>Chiefmate</i>	Birnbaum-Fekete, Tilo
1. NO / <i>Ch. Engineer</i>	Dugge, Heike
2. NO / <i>1st Mate</i>	Apetz, Derk
Schiffsarzt / <i>Surgeon</i>	Hinz, Michael
Ltd. Ing.	Neumann, Peter
2.TO / <i>2nd Engineer</i>	Brandt, Björn
2.TO / <i>2nd Engineer</i>	Heitzer, Ralf
E-Techniker / <i>Electr. Eng.</i>	Freitag, Rudolf
Ltd. Elektroniker / <i>Ch. Electron.</i>	Willms, Olaf
Elektroniker / <i>Electron. Eng.</i>	Hebold, Catharina
System-Manager / <i>Sys.-Man.</i>	Bagyura, Bernhard
Decksschlosser / <i>Fitter</i>	Sebastian, Frank
Bootsm. / <i>Boatswain</i>	Wolf, Alexander
Matrose / <i>A.B.</i>	NN
Matrose / <i>A.B.</i>	Weiß, Eberhard
Matrose / <i>A.B.</i>	NN
Matrose / <i>A.B.</i>	Drakopoulos, Evgenios
Matrose / <i>A.B.</i>	Zeigert, Michael
Matrose / <i>A.B.</i>	Schröer, Jannes
Matrose / <i>A.B.</i>	Hampel, Ulrich
Motorenwärter / <i>Motorman</i>	Rademacher, Hermann
Motorenwärter / <i>Motorman</i>	Krüger, Frank
Motorenwärter / <i>Motorman</i>	Kudraß, Klaus
Koch / <i>Cook</i>	Wernitz, Peter
2. Koch / <i>Cook</i>	Fröhlich, Mike
1. Steward / <i>Ch. Steward</i>	NN
2. Steward / <i>2nd Steward</i>	Zimmermann, Petra
2. Steward / <i>2nd Steward</i>	NN
Wäscher / <i>Laundryman</i>	NN
Azubi SM / <i>Apprentice SM</i>	NN
Azubi SM / <i>Apprentice SM</i>	NN
Prak. Nautik	Christ, Kevin
Prak. Technik	Mock, Benjamin

Das Forschungsschiff / *Research Vessel METEOR*

Das Forschungsschiff METEOR dient der weltweiten grundlagenbezogenen deutschen Hochsee-Forschung und der Zusammenarbeit mit anderen Staaten auf diesem Gebiet.

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

FS METEOR ist Eigentum der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch den Bundesminister für Bildung und Forschung (BMBF), der auch den Bau des Schiffes finanziert hat.

The vessel is owned by the Federal Republic of Germany represented by the Ministry of Education and Research (BMBF), which also financed the construction of the vessel.

Das Schiff wird als 'Hilfseinrichtung der Forschung' von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) betrieben. Dabei wird sie von einem Beirat unterstützt.

The vessel is operated as an 'Auxiliary Research Facility' by the German Research Foundation (DFG). The DFG is assisted by an Advisory Board.

Das Schiff wird zu 70% von der DFG und zu 30% vom BMBF finanziert.

The vessel is financed to 70% by the DFG and to 30% by the BMBF.

Der Senatskommission der DFG für Ozeanographie obliegt die wissenschaftliche Begutachtung der Fahrtvorschläge, sie benennt die Fahrtleiter.

The Senate Commission for Oceanography of the DFG evaluates the scientific proposals and appoints the chief scientists.

Die Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe der Universität Hamburg ist für die wissenschaftlich-technische, logistische und finanzielle 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, logistical and financial preparation and administration of the research vessel as well as for supervising the operation of the vessel. On one hand, it cooperates with the chief scientists on a partner-like basis and on the other hand it is the direct partner of the managing owners Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG.

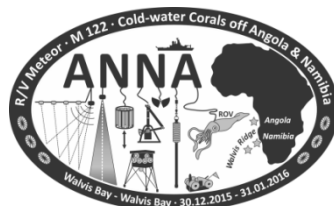


Research Vessel

METEOR

Cruises No. M121 – M123

21. 11. 2015 – 27. 02. 2016



Biogeochemistry of trace metals and their isotopes in the southeastern Atlantic - GEOTRACES

ANNA

Cold-water coral ecosystems off Angola and Namibia (SE Atlantic)

MA-RAiN

Climate archives in coastal waters of southern Africa,

Editor:

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

Sponsored by:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
ISSN 0935-9974