

Forschungsschiff

METEOR

Reise Nr. M181

17. 04. 2022 - 28. 05. 2022



**Transatlantische Äquatoriale Forschungsfahrt 2, TRATLEQ2
Zirkulation, Auftrieb und Biogeochemie im äquatorialen Atlantik**

Herausgeber

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

Gefördert durch

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 0935-9974



Forschungsschiff / *Research Vessel*

METEOR

Reise Nr. M181 / *Cruise No. M181*

17. 04. 2022 - 28. 05. 2022



Transatlantische Äquatoriale Forschungsfahrt 2, TRATLEQ2
Zirkulation, Auftrieb und Biogeochemie im äquatorialen Atlantik
Trans-Atlantic Equatorial cruise 2, TRATLEQ2
Circulation, upwelling and biogeochemistry in the equatorial Atlantic

Herausgeber / *Editor:*

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

Gefördert durch / *Sponsored by:*

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 0935-9974

Anschriften / *Addresses*

Prof. Dr. Peter Brandt

GEOMAR

Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

Düsternbrooker Weg 20

D-24105 Kiel

Telefon: +49 431 600-4105

Telefax: +49 431 600-4102

e-mail: pbrandt@geomar.de**Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe**

Institut für Geologie

Universität Hamburg

Bundesstraße 55

D-20146 Hamburg

Telefon: +49 40 42838-3640

Telefax: +49 40 4273-10063

E-Mail: leitstelle.ldf@uni-hamburg.dehttp: www.ldf.uni-hamburg.de**Reederei Briese**

Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG

Research | Forschungsschifffahrt

Hafenstraße 12 (Haus Singapore)

D-26789 Leer

Telefon: +49 491 92520 160

Telefax: +49 491 92520 169

E-Mail: research@briese.dehttp: www.briese.de**GPF-Geschäftsstelle**

Gutachterpanel Forschungsschiffe

c/o Deutsche Forschungsgemeinschaft

Kennedyallee 40

D-53175 Bonn

E-Mail: gpf@dfg.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

VSAT

+49 421 98504370

FBB 500 (Backup)

+49 421 98504 371

GSM-mobile (in port only)

+49 172 420 079 2

METEOR Reise M181 / *METEOR Cruise M181*

17. 04. 2022 - 28. 05. 2022

Transatlantische Äquatoriale Forschungsfahrt 2, TRATLEQ2
Zirkulation, Auftrieb und Biogeochemie im äquatorialen Atlantik
Trans-Atlantic Equatorial cruise 2, TRATLEQ2
Circulation, upwelling and biogeochemistry in the equatorial Atlantic

| | |
|---|---|
| Fahrt / Cruise M181 | 17.04.2022 – 28.05.2022 Cape Town (South Africa) – Mindelo (Cape Verde) |
| Fahrtleitung / <i>Chief Scientist:</i> | Prof. Dr. Peter Brandt |
| Koordination / <i>Coordination</i> | Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe <i>German Research Fleet Coordination Centre</i> |
| Kapitän / <i>Master</i> METEOR | Detlef Korte |

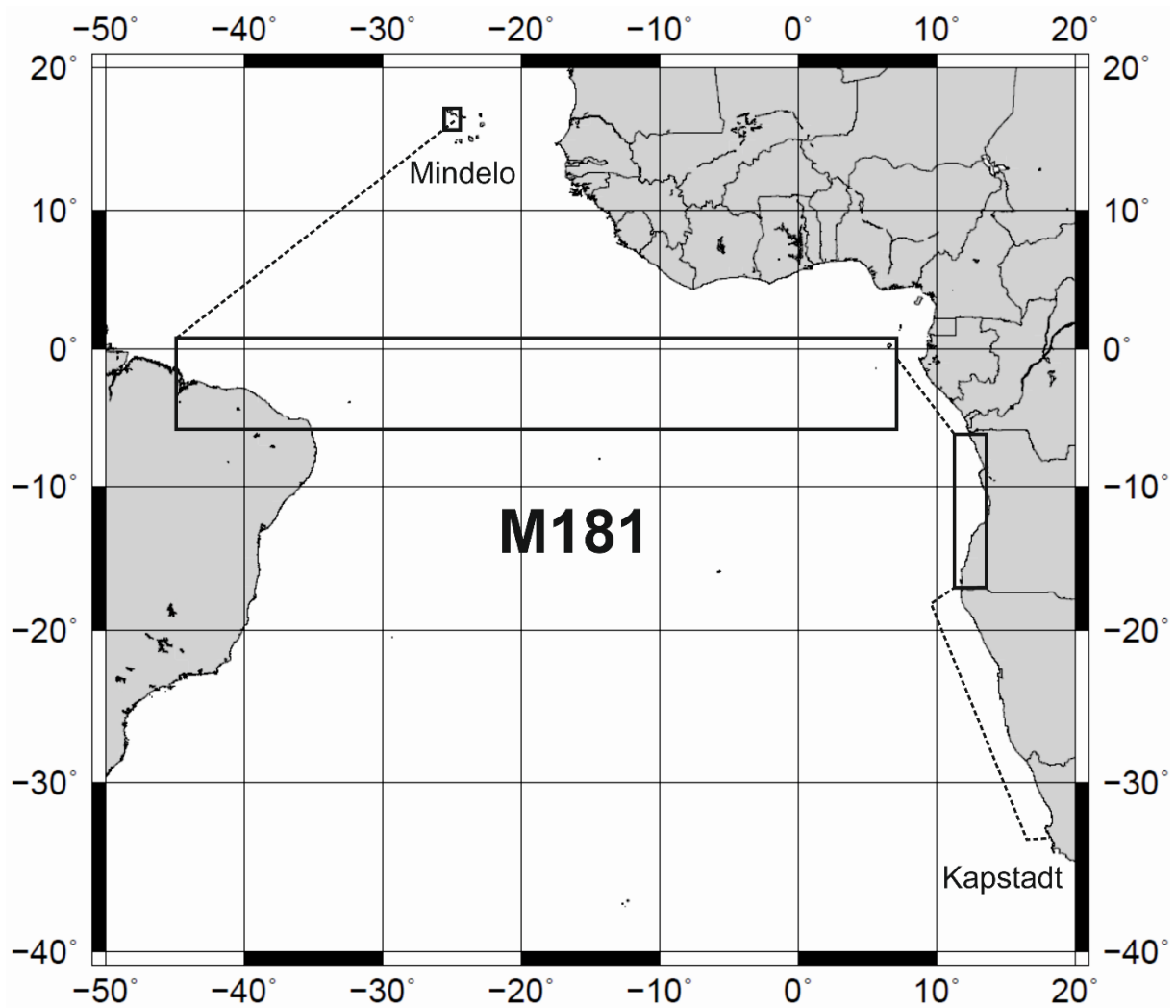


Abb. 1 Geplante Fahrtroute und Arbeitsgebiete der METEOR Expedition M181.

Fig. 1 Planned cruise track and working areas of METEOR cruise M181.

Übersicht

Fahrt M181

Die „Transatlantische Äquatoriale Forschungsfahrt 2“ (TRATLEQ2) konzentriert sich mit interdisziplinären Arbeiten auf ein besseres Verständnis von ozeanischem Auftrieb.

Der Fokus liegt dabei auf dem physikalischen Antrieb des Auftriebs, seiner Bedeutung für die biologische Produktivität und die Planktongemeinschaften, den mit ihm verbundenen chemischen Umsatzraten sowie dem Strömungssystem, das die Hintergrundbedingungen für den Kohlenstoffexport in die Tiefe setzt. TRATLEQ2 ist bereits die zweite Fahrt, während der ein integratives physikalisches, chemisches, biogeochemisches und biologisches Messprogramm durchgeführt wird, das sich über den gesamten atlantischen Äquator vom östlichen bis zum westlichen Rand erstreckt.

Im Gegensatz zur ersten Fahrt (TRATLEQ1), die kurz nach dem maximalen äquatorialen Auftrieb stattfand (M158, Sep./Okt. 2019), wird TRATLEQ2 den Zeitraum vor dem äquatorialen Auftrieb erfassen. TRATLEQ2 trägt zum GEOMAR Forschungsprogramm OCEANS, zum EU Projekt TRIATLAS, zum „Make Our Planet Great Again“ Projekt von R. Kiko und zum BMBF Verbundprojekt BANINO im Rahmen des SPACES Programms bei.

Neben dem äquatorialen Atlantik wird auch das Küstenauftriebsgebiet vor Angola untersucht werden. Ein besonderer Schwerpunkt ist die Untersuchung des Kohlenstoffexports in größere Tiefen aufgrund von Teilchentransport und täglicher vertikaler Zooplanktonmigration. Die physikalische Ozeandynamik wird insbesondere mit hydrographischen und Strömungsmessungen studiert. Diese Messungen dienen dem besseren Verständnis oberflächennaher Vermischungsprozesse

Synopsis

Cruise M181

The Transatlantic Equatorial Cruise 2 (TRATLEQ2) is an interdisciplinary cruise focusing on upwelling in the tropical Atlantic.

Main topics are the physical forcing of upwelling, its importance for biological production and plankton communities, associated chemical cycles, as well as the current system setting the background conditions for the downward carbon export. TRATLEQ2 is already the second cruise during which an integral approach of physical, chemical, biogeochemical and biological measurements will be applied, extending over the whole equatorial section from the eastern to the western boundary.

In contrast to the first cruise (TRATLEQ1) that took place shortly after maximum equatorial upwelling (M158, Sep./Oct. 2019), TRATLEQ2 is aimed to cover the period before equatorial upwelling. TRATLEQ2 is a contribution to the GEOMAR research program OCEANS, to the EU project TRIATLAS, the „Make Our Planet Great Again“ project by R. Kiko and to the BMBF cooperative project BANINO in the frame of the SPACES program.

Beside the equatorial Atlantic, another study area is the coastal upwelling off Angola, where the same techniques will be applied to better understand the functioning of this tropical upwelling system. A particular focus is on the export flux of carbon to mesopelagic and bathypelagic depths associated with particle flux and diel vertical zooplankton migration. Physical ocean dynamics are studied by hydrographic and current measurements. The measurements are aimed

und sollen eine Quantifizierung der Ventilation und des Wassermassenaustauschs zwischen westlichem und östlichem Rand erlauben. Das Messprogramm beinhaltet auch den Tausch der Langzeitverankerungen vor Angola bei 11°S.

to improve our understanding of upper ocean mixing processes and to quantify ventilation and water mass exchange between the western and the eastern boundary. The measurement programme also includes the service of the longterm mooring off Angola, 11°S.

Wissenschaftliches Programm

Die wichtigsten wissenschaftlichen Fragen, die während M181 behandelt werden, sind:

- Was bestimmt die Stärke und die Variabilität des Auftriebs am Äquator und am östlichen Rand des Südatlantiks?
- Welche Beziehungen und Rückkopplungen bestehen zwischen Auftrieb am Äquator und Ostrand, biologischer Produktivität, nach unten gerichtetem Kohlenstoffexport und Austausch von Wärme und Spurengasen an der Meeresoberfläche?

Diese beiden allgemeinen Fragen beziehen sich dabei auf mehrere spezifische Forschungsthemen. Hauptziel der Untersuchung der Variabilität des Auftriebs am Ostrand vor Angola besteht darin, unser Verständnis der relativen Einflüsse des lokalen Antriebs durch Wind und atmosphärische Flüsse sowie von Fernwirkungen aus dem äquatorialen Ozean in Bezug auf die Variabilität der Meeresoberflächentemperatur und der biologische Produktivität zu verbessern.

Während M181 wollen wir die Variabilität der ozeanischen Zirkulation untersuchen mit einem Fokus auf den polwärts gerichteten Angolastrom, sowie Vermischungsprozesse auf dem Schelf und am Kontinentalabhang vor Angola vermessen.

Die Hauptthemen der Untersuchung von äquatorialen Strömungen und Auftrieb sind:

- i) die Wärme-, Frischwasser- und Nährstoffbudgets der äquatorialen Deckschicht
- ii) die Dynamik und der Antrieb des äquatorialen Auftriebs und
- iii) die äquatorialen Sauerstoff- und Tracerverteilungen unterhalb der Deckschicht.

Während M181 wird zum zweiten Mal eine komplette Vermessung der äquatorialen

Scientific Programme

The main scientific questions that will be addressed during M181 are:

- *What sets the strength and the variability of upwelling at the equator and at the eastern boundary of the South Atlantic?*
- *What are the relations and feedbacks linking equatorial and eastern boundary upwelling with biological productivity, downward carbon export and air-sea exchange of heat and trace gases?*

These two general questions are related to several more specific research topics. The main objective of the study of the oceanic upwelling variability at the eastern boundary off Angola is to improve our understanding of the role of local versus remote forcing for the variability of sea surface temperature and biological productivity. Recent studies showed that local forcing by wind and atmospheric fluxes might become more important under global warming compared to remote forcing by equatorial and coastal-trapped waves.

During M181, we will study the variability of oceanic circulation with a focus on the poleward Angola Current and mixing processes on the shelf and at the continental slope off Angola.

The main topics of studying equatorial currents and upwelling are the following:

- i) the equatorial mixed layer heat, freshwater and nutrient budgets,*
- ii) the dynamics and drivers of equatorial upwelling, and*
- iii) the equatorial oxygen and tracer distributions in the subsurface and deep ocean.*

During M181, for the second time, an observational programme of equatorial currents

Strömungen und der zugehörigen hydrographischen Struktur vom östlichen bis zum westlichen Rand und von der Oberfläche bis zum Meeresboden durchgeführt.

Im Vergleich mit den Ergebnissen von M158 aus Sep./Okt. 2019 sollen die saisonalen Unterschiede quantifiziert werden. Mit den Messungen am Äquator wollen wir unser Verständnis der Entstehung äquatorialer Tiefenströmungen (EDJs) und ihrer Auswirkungen auf den Wassermassenaustausch zwischen Ost- und Westrand, den Kohlenstoffexport in die Tiefe und die tropische Klimavariabilität des Atlantiks verbessern.

Während M181 werden zudem Nährstoffe, gelöstes organisches Material (DOM) und partikuläre organische Teilchen (POM) vermessen,

- i) um die Nährstoffverfügbarkeit in der euphotischen Zone zu quantifizieren,
- ii) um die horizontalen Transportraten von Nährstoffen, DOM und POM in den äquatorialen Strömungen und dem Angola Strom abzuschätzen und
- iii) um die Remineralisierung organischer Substanz entlang des Produktivitätsgradienten innerhalb der zonalen äquatorialen Strombänder abzuleiten.

Weitere Schwerpunkte sind folgende:

- i) die Quantifizierung der Primärproduktion und Stickstofffixierung entlang des Äquators,
- ii) die Ermittlung des Hauptantriebs der Primärproduktion entlang des äquatorialen Produktivitätsgradienten und
- iii) der Zusammenhang zwischen Primärproduktion und Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaften in Abhängigkeit von Kohlenstoff- und Stickstoffexportraten in die Tiefe.

Weitere Fokuse von M181 sind Partikelflüsse, Zooplankton/Nekton-Dynamik und Zooplankton/Nekton-Partikel-Interaktionen.

and associated hydrographic structure will be carried out from the eastern to the western boundary and from the surface to the bottom.

Seasonal variation will be studied in comparison to the results from a previous METEOR cruise M158 carried out in Sep./Oct. 2019 shortly after the maximum of seasonal upwelling. The measurements at the equator are also aimed to improve our understanding of the ocean dynamics responsible for the generation of equatorial deep jets (EDJs) and their impact on water mass exchange between eastern and western boundary, downward carbon flux, and tropical Atlantic climate variability.

During M181, nutrient, dissolved and particulate organic matter dynamics are studied

- i) to quantify nutrient availability in the euphotic zone,*
- ii) to estimate the horizontal transport rates of nutrients, dissolved and particulate organic matter in the equatorial currents and the Angola current, and*
- iii) to derive indicators of organic matter remineralization along the gradient of productivity within east- and westward equatorial current bands.*

Phytoplankton productivity, nitrogen fixation, and community structure are studied

- i) to quantify primary production and nitrogen fixation rates along the equator,*
- ii) to identify the major drivers of primary productivity along the equatorial gradient of productivity, and*
- iii) to relate changes in primary productivity and community composition to variations in export fluxes of carbon and nitrogen to depth.*

Other main focuses of M181 are particulate matter fluxes, zooplankton/nekton dynamics, and zooplankton/nekton particle interactions.

Durch den Einsatz eines *Underwater Vision Profiler 5* (UVP), eines Acoustic Zooplankton and Fish Profiler (D-AZFP) und einer Unterwasserkamera sollen die Zusammenhänge zwischen Primärproduktion und Teilchenfluss in die Tiefe sowie Primärproduktion und Zooplankton- bzw. Nektonbiomasse entlang des Produktivitätsgradienten des Äquators und vor Angola untersucht werden.

Die Forschungsfahrt soll zudem für den Einsatz verschiedener Instrumente (Drifter, Bojen, Schiffsradar) zur Vermessung von Strömung und Vermischung in den obersten Metern des Ozeans genutzt werden. Dabei liegt der Fokus auf den täglichen Temperatur- und Strömungszyklen, die für den Wärme- und Impulsaustausch zwischen Ozean und Atmosphäre wichtig sind.

Schließlich wollen wir auch den Gasaustausch an der Meeresoberfläche sowie die Dynamik von Treibhausgasen (N_2O , CO_2 , CH_4) und O_2 in der Deckschicht des östlichen tropischen und Südatlantiks während Auftriebsereignissen beurteilen und den möglichen Einfluss des Teilchenflusses auf die Verteilung von N_2O in der Wassersäule untersuchen.

By using an Underwater Vision Profiler 5 (UVP), an ultra-deep Acoustic Zooplankton and Fish Profiler (D-AZFP), and an underwater camera system our work aims to resolve the links between primary productivity and particulate-matter flux, as well as primary productivity and zooplankton/nekton biomass along the productivity gradient of the equator and in the Angola upwelling region.

The cruise will be used for the operation of different instruments (drifter, buoys, marine radar) for the measurement of upper ocean currents and mixing thereby focussing on the diurnal cycles of temperature and velocity that are important for ocean-atmosphere exchange of heat and momentum.

Finally, we also aim to assess the air-sea fluxes and dynamics of greenhouse gases (N_2O , CO_2 , CH_4) and O_2 in the mixed layer of the eastern tropical South Atlantic during upwelling events and we investigate the potential role of sinking particulate matter in shaping mid-water distribution of N_2O along the equator.

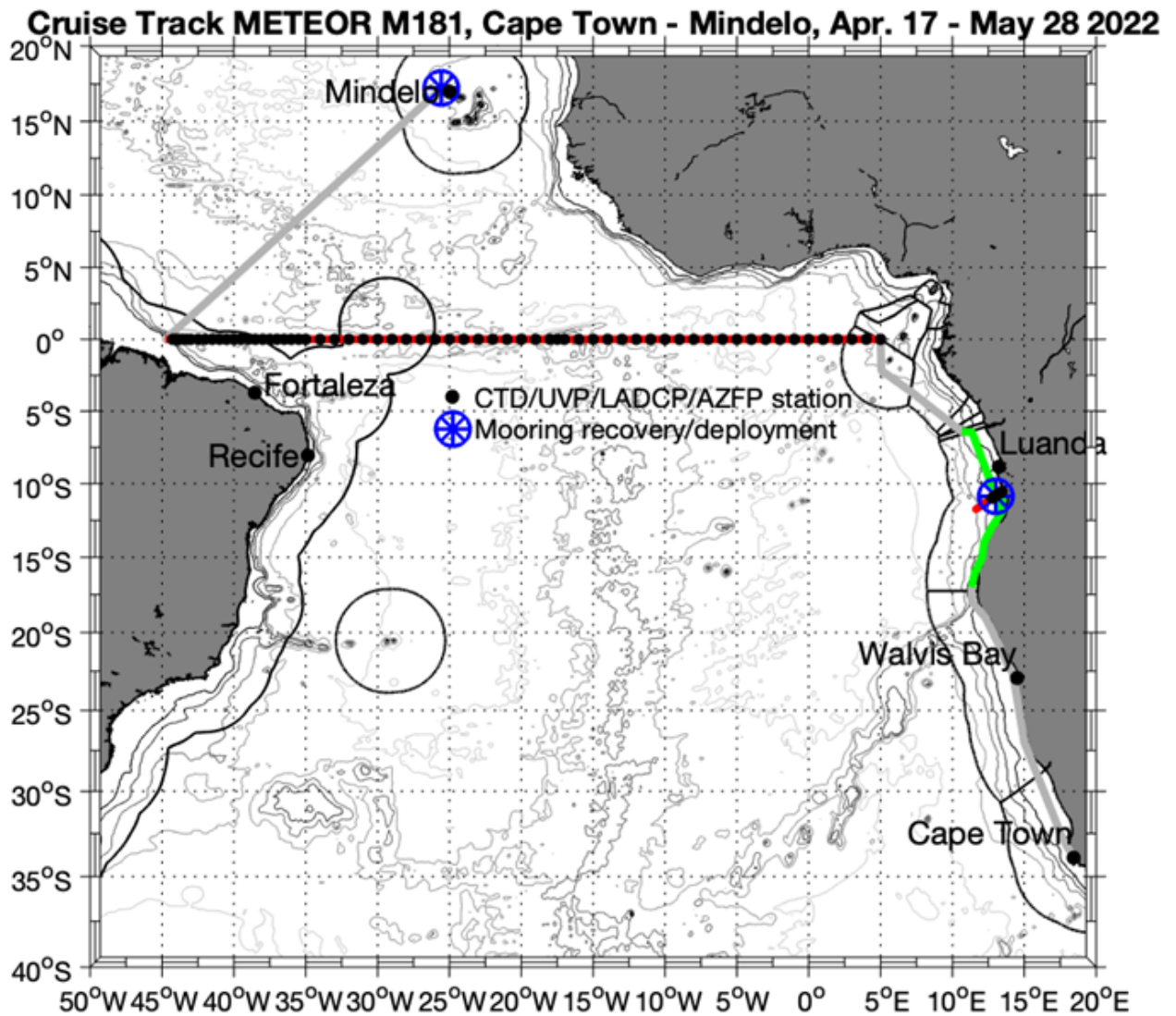


Abb. 2 Das Arbeitsgebiet der Reise M181. Entlang des Kontinentalabhanges vor Angola werden CTD-Unterwegs- und Mikrostrukturmessungen durchgeführt. Bei 11°S vor Angola und entlang des Äquators von 6°O bis 44°W werden hydrographische Schnitte mit dem CTD/UVP/LADCP/D-AZFP System aufgenommen. Bei 11°S vor Angola wird eine Langzeitverankerung gewechselt und vor Mindelo wird eine Oberflächenboje aufgenommen.

Fig. 2 The working area of cruise M181. Underway CTD and microstructure measurements will be carried out along the continental slope off Angola. Hydrographic and current sections will be taken near 11°S and along the equator from 6°E to 44°W using the CTD/UVP/LADCP/D-AZFP system and both shipboard ADCPs. At 11°S off Angola a long-term mooring will be serviced and near Mindelo a surface buoy will be recovered.

Arbeitsprogramm

M181 beginnt nach dem Auslaufen aus dem Hafen von Kapstadt mit einem Transit bis zur EEZ von Angola.

Dort folgen wir der 500 m Tiefenlinie nach Norden bis $6^{\circ}27'S$, $11^{\circ}22'O$ und führen dabei Unterwegs-CTD und Mikrostrukturmessungen durch. Der Schnitt entlang des Kontinentalabhangs wird unterbrochen durch einen Wiederholschnitt quer zum Schelf von $10^{\circ}30'S$, $13^{\circ}30'O$ bis $11^{\circ}00'S$, $12^{\circ}45'O$, der bereits sechsmal seit Juli 2013 vermessen wurde.

Dieser Schnitt erfasst die östliche Randstromzirkulation, die Sauerstoffverteilung und die Vermischung auf dem Schelf und am Kontinentalabhang. Die Langzeitverankerung bei $10^{\circ}50'S$, $13^{\circ}00'O$ wird gewechselt. Zusätzlich wird ein PIES (pressure inverted echo sounder) ausgelegt, der Teil von TRACOS ist, dem Beobachtungssystem für die meridionale Umwälzzirkulation im tropischen Südatlantik.

Nach der Beendigung des Messprogramms vor Angola, soll mit dem äquatorialen Schnitt begonnen werden, der von $6^{\circ}O$ vor São Tomé und Príncipe bis $44^{\circ}45'W$ vor Brasilien reicht.

Entlang des Äquators werden Stationsarbeiten mit einer Auflösung von 1° geographischer Breite mit dem CTD/UVP/LADCP/D-AZFP System durchgeführt. Zusätzlich werden Mikrostrukturprofile vermessen, insbesondere in der Nähe der äquatorialen PIRATA Bojen bei $0^{\circ}O$, $10^{\circ}W$, $23^{\circ}W$ und $35^{\circ}W$, die in Studien zum Wärme- und Frischwasserbudget der ozeanischen Deckschicht eingehen und die es erlauben, den diapycnischen Nährstofftransport zu bestimmen. Weiterhin werden wir mehrere Multinetzeinsätze vornehmen, um die Zooplanktonverteilung detaillierter zu charakterisieren.

Ein Schwerpunkt der Reise sind die Strömungsmessungen zur Erfassung der zonalen

Work Programme

After leaving the port of Cape Town, research cruise M181 will start with a transit toward the EEZ of Angola.

Off Angola, we will follow the 500-m isobath northward. Along this section that ends at $6^{\circ}27'S$, $11^{\circ}22'E$, we will perform underway CTD and microstructure measurements. The along-slope section will be intersected by a cross-shelf repeat section starting at $10^{\circ}30'S$, $13^{\circ}30'E$ and ending at $11^{\circ}00'S$, $12^{\circ}45'E$ that was already covered six times since July 2013.

The section is aimed to observe the eastern boundary current system, oxygen distribution and mixing at the shelf and continental slope. Furthermore, the long-term ADCP mooring at $10^{\circ}50'S$, $13^{\circ}00'E$ located on that section will be recovered and redeployed. Additionally, we will deploy a PIES (pressure inverted echo sounder) that is part of TRACOS, the observing system of the meridional overturning circulation in the South Atlantic.

After finishing the work programme off Angola, we will head toward the equatorial section that starts at $6^{\circ}E$ off São Tomé and Príncipe and ends at $44^{\circ}45'W$ at the shelf of Brazil.

Along the equator full-depth CTD/ UVP/ LADCP/ D-AZFP stations will be performed at a horizontal resolution of 1° longitude. These measurements will be complemented by microstructure stations particularly near the equatorial PIRATA buoys at $0^{\circ}E$, $10^{\circ}W$, $23^{\circ}W$, and $35^{\circ}W$ to enhance the mixing dataset available for mixed layer heat and freshwater budget studies and to provide information on diapycnal nutrient fluxes. Furthermore, we will conduct several Multinet cast to characterize the zooplankton community in more detail.

A main goal of M181 are velocity measurements of the zonal equatorial current system.

äquatorialen Strömungen. Dies sind insbesondere der äquatoriale Unterstrom und die äquatorialen Tiefenströmungen. Gleichzeitig werden auch die meridionalen Strömungen vermessen, die durch in die Tiefe propagierende, intrasaisonale, äquatoriale Wellen dominiert werden.

Während der gesamten Reise werden Unterwegsmessungen mit gepumpten Systemen zur Bestimmung von SST, SSS, O₂, N₂O, CO, CO₂, CH₄, Gesamtgasdruck, Teilchengröße und -anzahl, und der Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaft (CLASS) sowie Strömungsmessungen mit den schiffseigenen 38 kHz und 75 kHz *Ocean Surveyor* ADCPs und einem X-Band Schiffsradar durchgeführt.

Wasserproben aus der CTD Rosette werden auf eine ganze Reihe verschiedener Parameter hin analysiert. Dazu zählen Salzgehalt, O₂, N₂O, Nährstoffe, die Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaft (Fluorometry, HPLC und CLASS), DOM und POM.

Messungen der Primärproduktion werden jeden Tag entlang des Äquators bei einer Station innerhalb von 2 Stunden während des Sonnenaufgangs durchgeführt. 15N und 13C Fixierungsraten werden täglich zur Mittagszeit vermessen. Partikuläres Material zur Bestimmung der natürlichen Verteilung von Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen werden an allen Stationen in verschiedenen Tiefen gesammelt.

Die CTD ist mit Leitfähigkeits-, Temperatur-, Druck- und Sauerstoffsensoren, mit einem Chlorophyllfluorometer, einem Trübungs-, Nährstoff- und einem PAR-Sensor sowie nach oben und unten schauenden ADCPs ausgerüstet.

Zusätzlich sind an der CTD ein UVP5, ein D-AZFP und eine PISCO Kamera installiert, die bei allen Stationen betrieben werden. UVP5 und PISCO werden hochauflösende Daten über Teilchen- und Planktonverteilung und Biovolumen liefern. Die hydroakustischen Messungen des AZFP werden Abschätzungen

This includes particularly the eastward flowing Equatorial Undercurrent with a core depth at about 80 m and the vertically alternating east- and westward equatorial deep jets. At the same time, we will measure the meridional equatorial velocity, which is dominated by downward propagating intraseasonal Yanai waves.

Underway measurements taken throughout the entire cruise will consist of near-surface water sampling for the determination of SST, SSS, O₂, N₂O, CO, CO₂, CH₄, total gas tension, particles and microbial community composition (CLASS) from the ships underway water supply systems, as well as current observations with the 38 kHz and the 75 kHz Ocean Surveyor shipboard ADCPs and a marine X-Band radar.

Water samples from the CTD rosette will be analysed for a variety of parameters, including salinity, oxygen, N₂O, nutrients, microbial community composition (Fluorometry, HPLC and CLASS), DOM and POM.

Primary production measurements will be made each day along the equatorial section at a station sampled within 2 hours of sunrise. 15N and 13C fixation rates will be measured each day at the station closest to noon. Particles for defining the natural abundance of carbon and nitrogen isotopes will be collected at each station at several sampling depths.

The CTD will be equipped with conductivity, temperature, pressure, oxygen, and nutrient sensors, a chlorophyll fluorometer, a transmissometer, a PAR sensor, and an upward and a downward looking ADCP.

Furthermore, an UVP5, a D-AZFP and a PISCO camera will be integral parts of the CTD and will be operated during all CTD casts of the cruise. The UVP5 and the PISCO will deliver high-resolution data on particles, plankton abundance and biovolume. The AZFP hydroacoustic measurements will yield

von Zooplankton- und Nektonverteilung sowie Biovolumen ermöglichen.

Zur Bestimmung der oberflächennahen Strömungen werden neben dem Schiffsradar auch Oberflächendrifter ausgelegt. Während der CTD-Stationen am Äquator soll eine frei treibende Oberflächendriftboje mit einem hochfrequenten ADCP die Strömungen in den obersten Metern messen.

Nach Beendigung der Arbeiten am Äquator beginnt der Transit nach Mindelo. Bei 17°14'N, 25°32'W soll kurz vor Ende der Reise noch eine Oberflächenboje aufgenommen werden, die zu Testzwecken während MSM106 im März 2022 ausgelegt wird.

estimates of zooplankton and nekton abundance and biovolume.

For the determination of near-surface currents, we will use besides the marine radar also surface drifters to be deployed regularly along the equator. Additionally, during the CTD stations, a freely drifting surface buoy with a downward-looking high-frequency ADCP will be deployed to measure upper ocean currents.

With the end of the work at the equator, the transit toward Mindelo will start. Shortly before arriving at the port of Mindelo, we will recover a short-term buoy at 17°14'N, 25°32'W, which will be installed in March 2022 during MSM106 as an instrument test.

| | Tage/days |
|---|------------|
| Auslaufen von Kapstadt (Südafrika) am 17.04.2022 <i>Departure from Cape Town (South Africa) 17.04.2022</i> | |
| Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i> | 4.0 |
| CTD Stationsarbeiten / <i>CTD station work</i> | 9.2 |
| Verankerungsarbeiten / <i>Mooring work</i> | 0.7 |
| Mikrostrukturstationen / <i>Microstructure stations</i> | 1.3 |
| Driftbojenauslegung / <i>Drift buoy deployment</i> | 1.0 |
| Multinetzstationen / <i>Multinet stations</i> | 0.5 |
| Unterwegsmessungen / <i>Underway measurements</i> | 24.3 |
| | Total 41.0 |
| Einlaufen in Mindelo (Kapverden) am 28.05.2022 <i>Arrival in Mindelo (Cape Verde) 28.05.2022</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, 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*

DWD

Deutscher Wetterdienst
Seeschiffahrtsberatung
Bernhard-Nocht-Straße 76
20359 Hamburg
Germany

GEOMAR

Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
Düsternbrooker Weg 20
24105 Kiel
Germany

HEREON

Helmholtz-Zentrum Hereon
Max-Planck-Str. 1
21502 Geesthacht
Germany

IAEA

International Atomic Energy Agency-Environment Laboratories
4, quai Antoine 1^{er}
98000 Monaco
France

ICM

Institut de Ciències del Mar (ICM)-CSIC
Passeig Marítim de la Barceloneta, 37-49
08003 Barcelona
Spain

INIPM

Instituto Nacional de Investigação Pesqueira e Marinha
Rua Mortala Mohamed, Ilha do Cabo
PO Box 260, Luanda
Angola

IOW

Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde
Seestraße 15
18119 Rostock
Germany

LDEO

Lamont Doherty Earth Observatory at Columbia University
61 Route 9W
Palisades, NY 10964-1000
USA

LOV

Laboratoire d'Océanographie de Villefranche
181 Chemin du Lazaret
06230 Villefranche-sur-Mer
France

ULPGC

University of Las Palmas de Gran Canaria
Instituto de Oceanografía y Cambio Global
Campus Universitario de Tafira
Edificio de Ciencias Básicas
35017 Las Palmas de Gran Canaria
Spain

WHOI

Woods Hole Oceanographic Institution
266 Woods Hole Road
Woods Hole, MA 02543-1050
USA

Das Forschungsschiff / *Research Vessel METEOR*

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

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

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

R/V “METEOR” 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. Der Schiffsbetrieb wird zu 70% von der DFG und zu 30% vom BMBF finanziert.

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

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

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

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

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

Einerseits arbeitet die LDF partnerschaftlich mit der Fahrtleitung zusammen, andererseits ist sie Partner und Auftraggeber der Reederei Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG.

In a partner-like manner the LDF cooperates with the chief scientists and the shipping company Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG in charge of the ship operation.



Research Vessel

METEOR

Cruise No. M181

17. 04. 2022 - 28. 05. 2022



*Trans-Atlantic Equatorial cruise 2, TRATLEQ2
Circulation, upwelling and biogeochemistry in the equatorial Atlantic*

Herausgeber / *Editor:*

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

Gefördert durch / *Sponsored by:*

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 0935-9974