

**Forschungsschiff**

# **METEOR**

**Reise Nr. M174**

**10.04.2021 - 30.05.2021**



**N- Amazon**

**Produktivität, Biogeochemie und Nahrungsnetze in der Flußfahne des Amazonas und dem westlichen tropischen Nordatlantik**

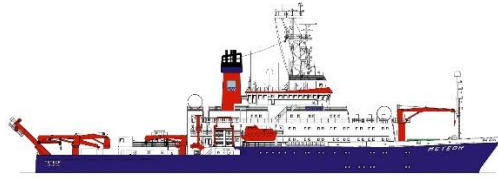
Herausgeber:

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. / *Cruises No.* M174**

**10.04.2021 - 30.05.2021**



## **N- Amazon**

**Produktivität, Biogeochemie und Nahrungsnetze in der Flußfahne des Amazonas und dem westlichen tropischen Nordatlantik**

*Productivity, biogeochemistry and food webs of the Amazon River plume and Western Tropical North Atlantic*

Herausgeber / *Editor:*

Institut 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. Maren Voss**  
Leibniz Institute for Baltic Sea  
Research Warnemuende  
Seestr. 15  
D-18119 Rostock

Telefon: +49 381 5197-209  
Telefax: +49 381 5197-211  
E-Mail: [maren.voss@io-warnemuende.de](mailto:maren.voss@io-warnemuende.de)

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

Telefon: +49 40 42838-3640  
Telefax: +49 40 42838-4644  
E-Mail: [leitstelle.ldf@uni-hamburg.de](mailto:leitstelle.ldf@uni-hamburg.de)  
http: [www.ldf.uni-hamburg.de](http://www.ldf.uni-hamburg.de)

**Reederei Briese**  
Briese Schiffahrts GmbH & Co. KG  
Research | Forschungsschiffahrt  
Hafenstraße 6d (Haus Singapore)  
D-26789 Leer

Telefon: +49 491 92520 160  
Telefax: +49 491 92520 169  
E-Mail: [research@briese.de](mailto:research@briese.de)  
http: [www.briese-research.de](http://www.briese-research.de)

**GPF-Geschäftsstelle**  
Gutachterpanel Forschungsschiffe  
c/o Deutsche Forschungsgemeinschaft  
Kennedyallee 40  
D-53175 Bonn

E-Mail: [gpf@dfg.de](mailto:gpf@dfg.de)

---

## Forschungsschiff / *Research Vessel* METEOR

---

Vessel's general email address

[meteor@meteor.briese-research.de](mailto:meteor@meteor.briese-research.de)

Crew's direct email address

[n.name@meteor.briese-research.de](mailto:n.name@meteor.briese-research.de)

Scientific general email address

[chiefscientist@meteor.briese-research.de](mailto:chiefscientist@meteor.briese-research.de)

Scientific direct email address

[n.name@meteor.briese-research.de](mailto: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](mailto: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

---

**METEOR Reise / *METEOR Cruise M174***

---

**10. 04. 2021 - 30. 05. 2021**

Las Palmas (Spanien/ *Spain*) - Emden (Deutschland/ *Germany*)

**N- Amazon**

**Produktivität, Biogeochemie und Nahrungsnetze in der Flußfahne des Amazonas und dem westlichen tropischen Nordatlantik**

*Productivity, biogeochemistry and food webs of the Amazon River plume and Western Tropical North Atlantic*

**Fahrtleitung / *Chief Scientist:*** Prof. Dr. Maren Voss

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

**Kapitän / *Master* METEOR** Rainer Hammacher

## Übersicht

Einträge von Nähr- und Spurenstoffen durch Flüsse sind für das Leben im Ozean und die Zusammensetzung der Planktongemeinschaften unerlässlich. Dies gilt umso mehr für den Amazonas, den größten Fluss der Erde, dessen Einträge tausende Kilometer weit in den westlichen tropischen Nordatlantik (WTNA) gelangen und die Produktivität und Stoffumsätze beeinflussen. Im N-Amazon Projekt liegt der Fokus der Arbeiten auf dem Stickstoff und seinen Verbindungen, den Umsätzen, Aufnahmeprozessen von Stickstoffverbindungen und Phytoplankton sowie dem Nahrungsnetz des Zooplanktons. Entlang der Flussfahne werden Aufnahmeraten bestimmt, die Artenzusammensetzung der pflanzlichen und tierischen Planktongemeinschaften bestimmt und physikalische Prozesse untersucht. Wir erwarten, dass sich die Planktongemeinschaften verändern und dass dies stark von den Einträgen des Amazonas bestimmt wird. Daher werden auch die Strömungen, Turbulenz und Gezeiten durch eine Kombination von CTD, geschleppten und bordeigenen ADCP-Systemen und Turbulenzmessungen erfasst.

Mit Hilfe von Markersubstanzen wird die Aufnahme von Nährstoffen in das Plankton gemessen und die Umsätze innerhalb des Stickstoffkreislaufes in der Deckschicht. Zooplankton wird mit verschiedenen Netzen und dem „underwater vision profiler“ (UVP) erfasst. Optische Messsysteme erfassen gelöste organische Substanzen und Gruppen des Phytoplanktons. Mit einem Multicorer werden Sedimentkerne genommen und Nährstofffreisetzungen gemessen.

Wir hoffen durch diese Untersuchungen die Rolle der Amazonaseinträge für die Produktivität des WTNA zu verstehen und der Frage nachzugehen, inwieweit menschliche Einflüsse diese Umsätze bereits verändern.

## Synopsis

*Inputs of nutrients and trace substances by rivers are essential for life in the ocean and the composition of plankton communities. This is even more true for the Amazon, the largest river on Earth, whose inputs reach thousands of kilometers into the western tropical North Atlantic (WTNA) and impact productivity and matter turnover. In the N-Amazon project, the focus of the work is on nitrogen and its compounds, turnover, uptake processes of nitrogen compounds, phytoplankton growth, and the food web of zooplankton. Along the river plume, uptake rates will be determined, species composition of plant and animal plankton communities will be determined, and physical processes will be investigated. We expect that the plankton communities will change and that this will be strongly determined by the inputs from the Amazon River. Therefore, currents, turbulence, and tides will also be assessed through a combination of CTD, towed and on-board ADCP systems, and turbulence measurements.*

*Marker substances will be used to measure the uptake of nutrients into the plankton and the turnover within the nitrogen cycle in the surface layer. Zooplankton will be surveyed with different nets and the "underwater vision profiler" (UVP). Optical systems will record organic substances and identify major phytoplankton groups. Sediment cores will be taken with a multicorer and nutrient releases will be measured.*

*Through these studies we hope to shed more light on the role of Amazonian inputs in the productivity of the WTNA and the extent to which human impacts are already altering this turnover.*

**Wissenschaftliches Programm**

Mehrere Transekte und ein enges Stationsnetz mit bis zu 56 Stationen vor den Küsten Brasiliens, Französisch Guayana, Surinam und Guyana werden die genaue Vermessung der Flussfahne des Amazonas und seine Vermischung mit dem Wasser des westlichen tropischen Nordatlantiks erlauben.

Neben physikalischen Prozessen liegt der Schwerpunkt aller Arbeiten auf Prozessen des Stickstoffumsatzes, die umfassend mit mehreren internationalen Arbeitsgruppen vermessen werden. Aufnahmearten von verschiedenen Nährstoffen, Raten der Stickstofffixierung und Nitrifizierung werden mit Analysen der Zusammensetzung des Zoo- und Phytoplanktons verknüpft, um die Veränderung dieser Prozesse und die funktionelle Diversität entlang der Flussfahne zu verstehen und in das Konzept der „grünen“ (auf Photosynthese basierenden) und „braunen“ (auf Detritus basierenden) Nahrungsnetze einzufügen. Ausgewählte Metalle werden analysiert. Bisher wurden keine derart umfangreichen Inkubationsexperimente mit verschiedenen Stickstofftracern in dieser Region des Atlantiks und der Küste Brasiliens durchgeführt.

An den Standardbiogeochemiestationen werden Wasserproben aus verschiedenen Tiefen der oberen durchmischten Schicht der Wassersäule mit Substanzen, die stabile Isotope enthalten, markiert. Markierte Substanzen sind neben Stickstoffgas, auch Nitrat, Ammonium, und Aminosäuremischungen. Fänge des Zooplanktons werden in bestimmten Tiefenhorizonten vertikal oder horizontal durchgeführt, um die Artenzusammensetzung später im Labor unter dem Binokular und mit automatisierten Verfahren bestimmen zu können. Hieraus können Rückschlüsse auf die funktionelle Biodiversität gezogen werden. Zugleich werden abiotische Variable wie die Physik der Wassersäule,

***Scientific Programme***

*Several transects and a narrow station grid with up to 56 stations off the coasts of Brazil, French Guayana, Suriname and Guyana will allow the accurate measurement of the Amazon river discharge and its mixing with the waters of the western tropical North Atlantic.*

*In addition to physical processes, all work will focus on processes of nitrogen turnover, which will be comprehensively measured with several international research groups. Uptake rates of different nutrients, rates of nitrogen fixation and nitrification will be linked to analyses of zoo- and phytoplankton composition to understand how these processes and the functional diversity change along the river plume and fit into the concept of "green" (photosynthesis based) and "brown" (detritus based) food webs. Selected metals will be analysed. To date, no such extensive incubation experiments with different nitrogen tracers have been conducted in this region of the Atlantic Ocean and the coast of Brazil.*

*At the standard biogeochemistry stations, water samples from different depths of the upper mixed layer of the water column are labelled with substances containing stable isotopes. These are nitrogen gas, nitrate, ammonium, and amino acid mixtures. Catches of the zooplankton are made vertically or horizontally in certain depth horizons in order to be able to determine the species composition later in the laboratory under the binocular and with automated procedures. From this, conclusions can be drawn about functional biodiversity. At the same time, abiotic variables such as water column physics, nutrient concentrations, and trace gases are sampled. Trace metals are analysed at selected water*

Nährstoffkonzentrationen, und Spurengase beprobt. Spurenmetalle werden in ausgewählten Wassertiefen analysiert. Dieses Standardprogramm wird ergänzt durch Arbeiten an vier sogenannten Prozessstationen, die charakteristische Eigenschaften der Wassermassen verkörpern. An diesen Stationen wird ein physikalischer Drifter ausgebracht, in dessen Nähe mindestens 48 Stunden lang Proben genommen und Inkubationsexperimente gemacht werden.

Die Freisetzung von Nährstoffen wie Nitrat oder Ammonium aus dem Sediment wird zusammen mit dem Sauerstoffverbrauch an Sedimentkernen gemessen.

Die gesamten Arbeiten werden in einen größeren Kontext gestellt, indem während der An- und Abfahrt einmal täglich Stationsarbeiten durchgeführt werden und Proben aus dem TSG System des Schiffes gewonnen werden.

*depths. This standard programme is supplemented by work at four so-called process stations, which embody characteristic properties of the water masses. Here, a physical drifter is deployed and samples are taken and incubation experiments are performed in the vicinity for at least 48 hours.*

*The release of nutrients such as nitrate or ammonium from the sediment will be measured along with oxygen consumption on sediment cores.*

*The entire work will be placed in a larger context by performing station work once a day during the arrival and departure and by obtaining samples from the ship's TSG system*



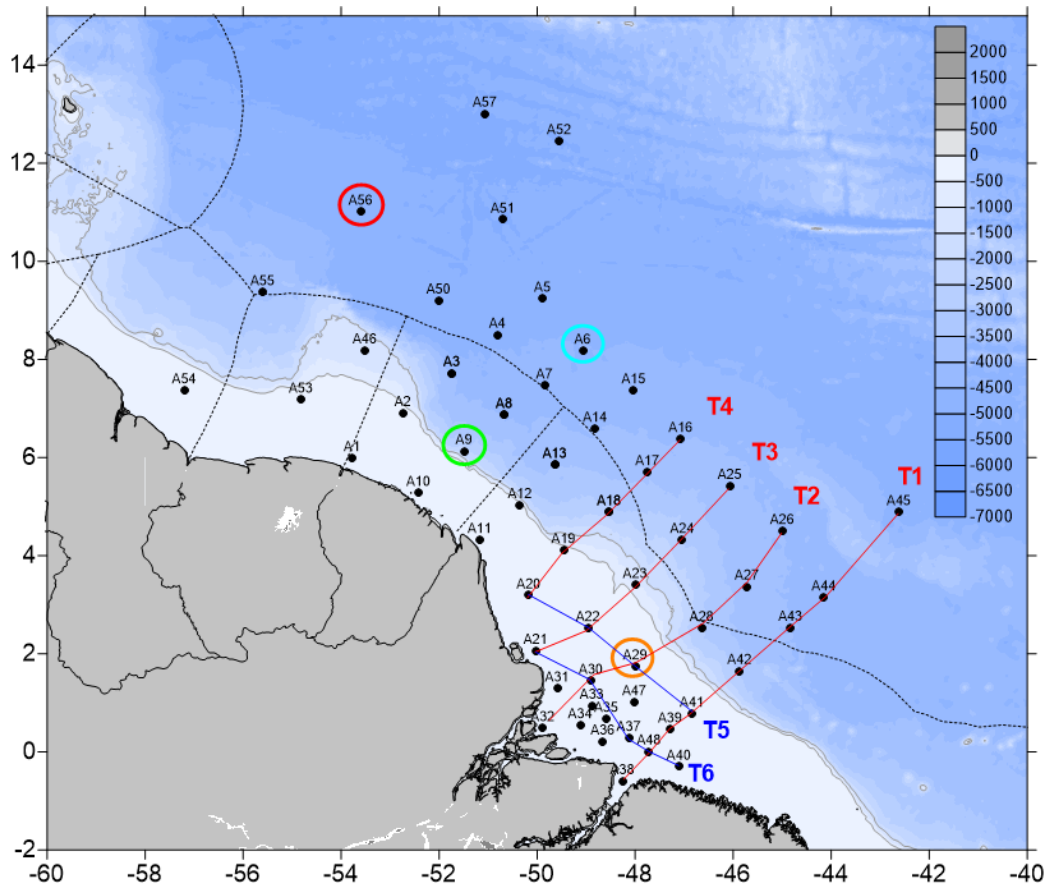


Abb. 1: Das Arbeitsgebiet der Reise M174 “N-Amazon” vor der Mündung des Amazonas.

Fig. 1: The working area of cruise M174 (N-Amazon) located off the Amazon estuary.

## **Arbeitsprogramm**

Auf jeder Station werden nach der Aufnahme eines CTD-Profiles und der Analyse der Struktur der Wassersäule die Wassertiefen für die Probennahmen festgelegt.

Mehrere Hols werden benötigt, um genügend Wasser für alle Inkubationsexperimente an Deck zu bekommen.

Die Proben werden für 2 bis 24 Stunden an Deck oder im Kühlraum des Schiffes inkubiert und anschließend – teils größenfraktioniert - filtriert. Fänge des Zooplanktons werden ebenfalls größenfraktioniert und fixiert oder für spätere aminosäurespezifische Isotopenanalysen an Bord getrocknet. Mit Hilfe eines Go-Flow-Schöpfers werden Proben für Spurenmetalle gewonnen.

Auf dem Schelf sollen Sedimentproben mit einem Multicorer gewonnen werden, um die Nährstoffgehalte und -freisetzung aus den Sedimenten zu bestimmen, sowie die Sauerstoffzehrung.

Optische Messungen mit einem Spektrofluorometer werden zur Erfassung der gelösten organischen Substanzen und Identifizierung der Phytoplanktongruppen eingesetzt.

Die Prozessstationen sind durch das Ausbringen eines Drifters gekennzeichnet, dem das Schiff für mindestens 48 Stunden folgen wird und in dessen Nähe die Probennahmen durchgeführt werden.

Auf den Transitstrecken durch internationale Gewässer werden die Schiffssysteme zur Aufzeichnung von sog. Underway-Daten genutzt und einmal täglich zusätzliche Wasserproben genommen.

## **Work Programme**

*After taking a CTD profile and analyzing the structure of the water column, the water depths for sampling are determined at every station.*

*Several hauls are needed to get enough water for all incubation experiments on deck.*

*Samples are incubated for 2 to 24 hours on deck or in the ship's cold room and then filtered, sometimes size-fractionated. Catches of zooplankton will also be size-fractionated and fixed or dried directly on board for later compound specific stable isotope analysis. Samples for trace metals are obtained using a go-flow bottles.*

*On the shelf, sediment samples will be taken with a multicorer to determine nutrient content and release from the sediments, as well as oxygen consumption.*

*Optical measurements with a spectrofluorometer will be used to detect dissolved organic matter and identify phytoplankton groups.*

*The process stations are characterized by the deployment of a drifter, which the vessel will follow for at least 48 hours and in whose vicinity the sampling will be carried out.*

*While transiting through international waters the ship systems will be used for the recording of underway data and additional water samples will be taken once a day.*

	<i>Tage/days</i>
Auslaufen von Las Palmas (Spanien) am 10.04.2021 <i>Departure from Las Palmas (Spain) 10.04.2021</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet <i>Transit to working area</i>	10
Arbeitsgebiet vor der Amazonasmündung (Biogeochemie und Prozess Stationen) <i>Study Region off the Amazon River (Biogeochemistry and process stations)</i>	25
Transit zum Hafen Emden <i>Transit to port Emden</i>	15
	Total: 50
Einlaufen in Emden (Deutschland) am 30.05.2021 <i>Arrival in Emden (Germany) 30.05.2021</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  
[www.dwd.de](http://www.dwd.de)

### **Georgia Institute of Technology**

School of Biological Sciences  
EST Building, 311  
Ferst Drive  
Atlanta GA 30332-0340/ USA

### **Columbia University**

Lamont Doherty Earth Observatory  
3 Marine Biology  
61 Rt 9W  
Palisades, NY 10964/ USA

### **University Arizona College of Science**

Department of Molecular and Cellular Biology  
Life Sciences South Building  
1007 Lowell Street  
PO Box 210106  
Tucson Arizona 85721/ USA

### **Universidade Federal de Pernambuco**

Departamento de Oceanografia  
Av. Arquitetura, s/n  
50740-550 - Cidade Universitária  
Recife-PE / Brazil

### **Universidade Federal da Bahia**

Physics Institute- Dept. Earth and Environmental Physics  
Travessa Barao de Jeremoabo, s/n  
Campus Ondina  
Salvador – Bahia/ Brazil

### **Universität Basel**

Aquatische und Isotopen-Biogeochemie  
BernoullisträÙe 30  
4056 Basel/ Switzerland

### **Leibniz Institut für Ostseeforschung**

Sektionen Biologische Meereskunde, Physikalische Ozeanographie, Chemie  
SeestraÙe 15  
18119 Rostock/ Germany

---

## 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 Fahrtplanung 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.

*On a partner-like basis the LDF cooperates with the chief scientists and the managing owner Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG.*



**Research Vessel**

# **METEOR**

**Cruise No. M174**

**10. 04. 2021 - 30. 05. 2021**



## **Productivity, biogeochemistry and food webs of the Amazon River plume and Western Tropical North Atlantic**

Editor:

Institut für Geologie 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