

**Forschungsschiff**

# **METEOR**

**Reisen Nr. M179/1 - M179/2**

**22.12.2021 - 20.02.2022**



## **FjordFlux**

Dynamische Auswirkungen der Gletscherschmelze und des menschlichen Einflusses auf das Küstenökosystem des Beagle-Kanals und des chilenischen Fjordsystems in Südpatagonien

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**

**Reisen Nr. / *Cruises No.* M179/1 - M179/2**

**22.12.2021 - 20.02.2022**



## **FjordFlux**

Dynamische Auswirkungen der Gletscherschmelze und des menschlichen Einflusses auf das Küstenökosystem des Beagle-Kanals und des chilenischen Fjordsystems in Südpatagonien

*Dynamic Effects of glacial melting and human impact on fjordic ecosystems of the Beagle Channel and the Chilean fjord system of Southern Patagonia*

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*

---

**Fahrtleitung (M179/1)**

Jochen Wollschläger  
Institut für Chemie und Biologie des Meeres  
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg  
Schleusenstr. 1  
D-26382 Wilhelmshaven

Telefon: +49 4421 944-220  
E-Mail: [jochen.wollschlaeger@uol.de](mailto:jochen.wollschlaeger@uol.de)

**Fahrtleitung (M179/2)**

Bernd Krock  
Alfred Wegener Institut  
Am Handelshafen 12  
D-27570 Bremerhaven

Telefon: +49 471 4831-2055  
Telefax: +49 471 4831-1149  
E-Mail: [bernd.krock@awi.de](mailto:bernd.krock@awi.de)

**Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe**

Institut für Geologie  
Universität Hamburg  
Bundesstraße 55  
D-20146 Hamburg

Telefon: +49 40 42838-3640  
Telefax: +49 40 42731-0063  
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 Schifffahrts GmbH & Co. KG  
Research | Forschungsschifffahrt  
Hafenstraße 12 (Haus Singapore)  
D-26789 Leer

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

VSAT

+49 421 98504370

FBB 500 (Backup)

+49 421 98504 371

GSM-mobile (in port only)

+49 172 420 079 2

---

**METEOR Reisen / *METEOR Cruises M179/1 - M179/2***

---

**22.12.2021 - 20.02.2022**

**FjordFlux**

<b>Fahrt / Cruise M179/1:</b>	22.12.2021 - 12.01.2022 Las Palmas (Spanien) - Punta Arenas (Chile)
<b>Fahrtleitung / <i>Chief Scientist:</i></b>	Dr. Jochen Wollschläger
<b>Fahrt / Cruise M179/2:</b>	15.01.2022 - 20.02.2022 Punta Arenas (Chile) - Montevideo (Uruguay)
<b>Fahrtleitung / <i>Chief Scientist:</i></b>	Dr. Bernd Krock
<b>Koordination / <i>Coordination</i></b>	Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe <i>German Research Fleet Coordination Centre</i>
<b>Kapitän / <i>Master:</i></b>	Detlef Korte

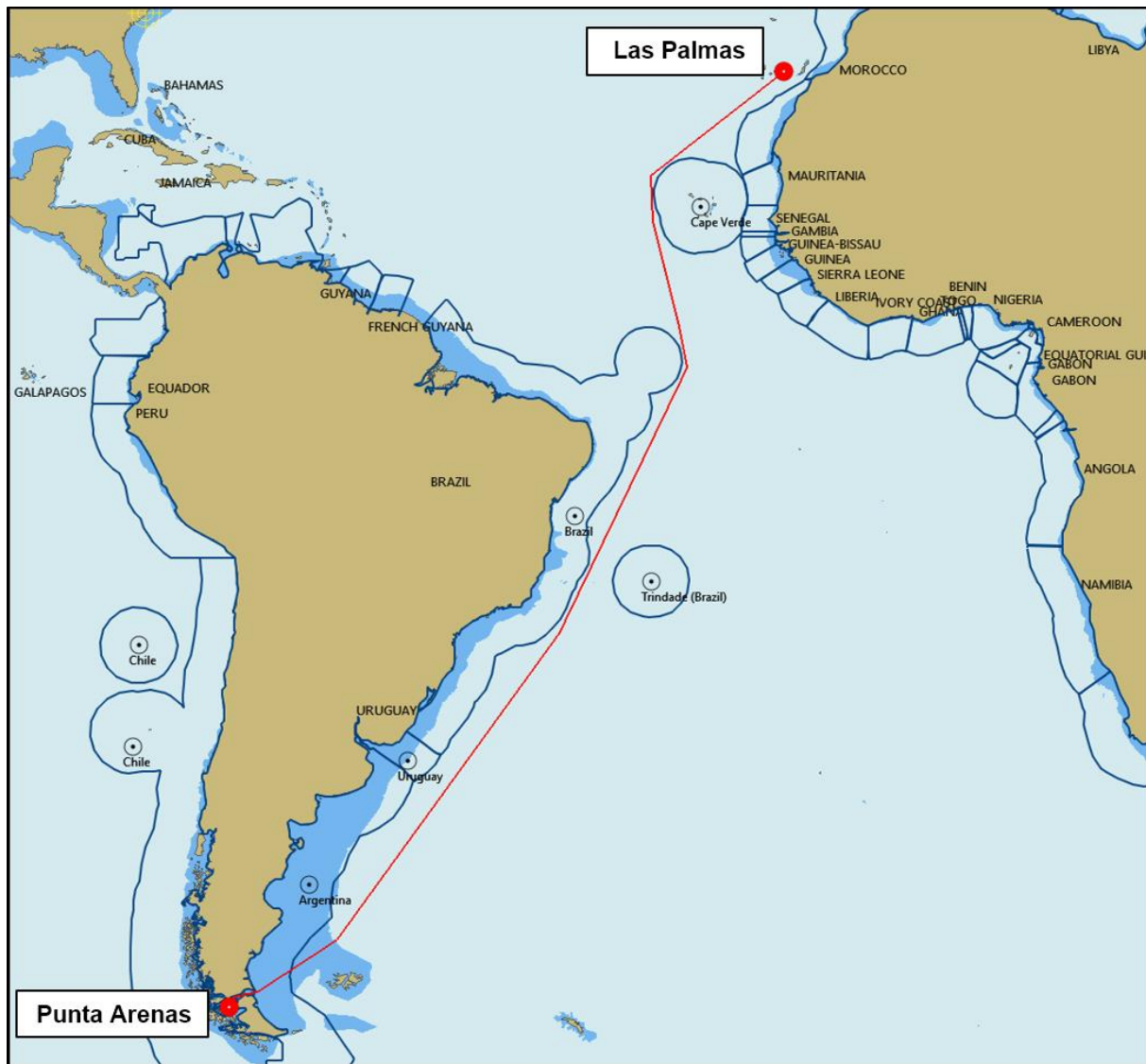


Abb. 1: Geplante Fahrtroute der METEOR Expedition M179/1.

Fig. 1: Planned cruise track of METEOR cruises M179/1.

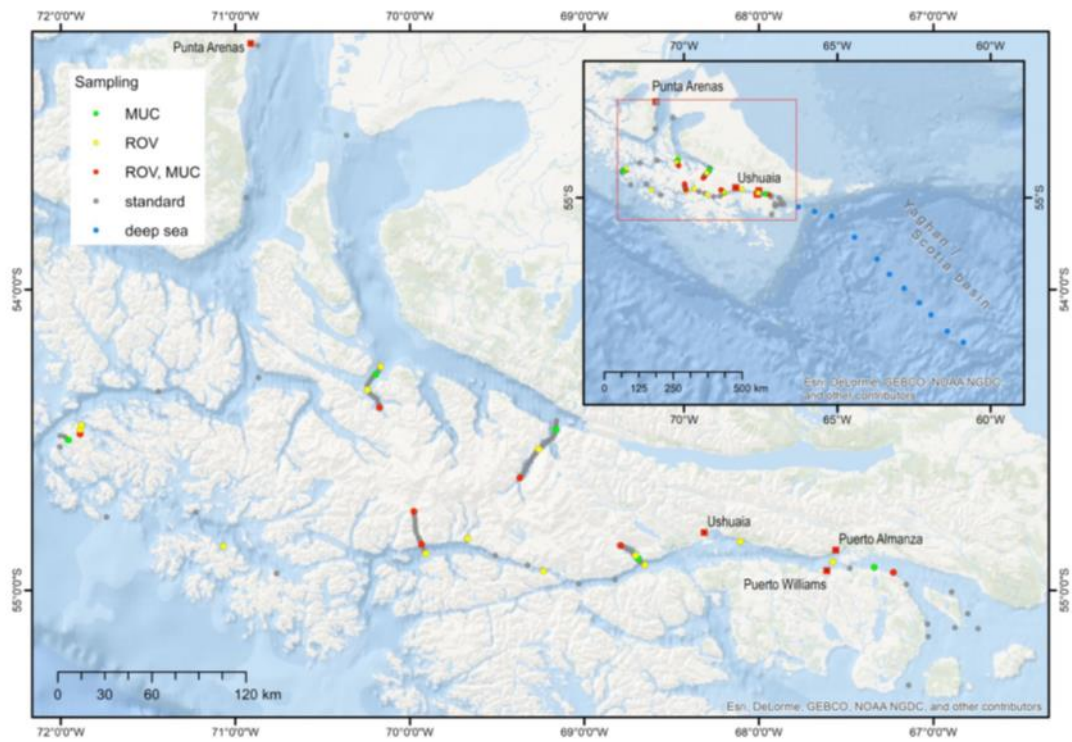


Abb. 2: Geplante Fahrtroute und Arbeitsgebiete der METEOR Expedition M179/2.

Fig. 2: Planned cruise track and working areas of METEOR cruise M179/2.

## Übersicht

### **Fahrt M179/1**

Ziel der Transsektfahrt ist es, stationsunabhängig bio-optische und hydrographische Meerwasserparameter zu bestimmen, die zum einen der Kalibration des bordeigenen Thermosalinographen dienen, zum anderen soll untersucht werden, ob eine Korrelation zwischen bio-optischen Eigenschaften natürlicher Gewässer mit dem Vorhandensein bestimmter Mikroplanktonarten, insbesondere schädlicher Spezies, die durch Durchflusszytometrie detektiert werden, besteht. Dieses Vorhaben wird zusätzlich durch integrative Toxinbeprobung von gelösten Phycotoxinen, die durch die schädlichen Mikroalgen produziert werden, ergänzt.

### **Fahrt M179/2**

Zum Verständnis der Ökosystemfunktion wird FjordFlux die Flüsse organischen Materials (OM) im kalten Ästuar System Patagoniens (ÄP) unter Schmelzbedingungen beschreiben. Die Region gilt als unberührt, gerät aber zunehmend unter Druck von Klimawandel und menschlicher Nutzung. FjordFlux wird räumliche Informationen über den Umweltzustand durch die Interpretation hydrographischer (z.B. Küstenabfluss) und chemischer Messergebnisse erbringen, und terrestrische und marine Quellen von Nährstoffen, OM, Süßwasser und die Treibhausgasverteilung im ÄP aufzeigen. Der Einfluss lokaler Stoffflüsse auf die Zusammensetzung und Funktionalität planktonischer und benthischer Gemeinschaften wird in sich in ihrem Vergletscherungs- und Eutrophierungszustand unterscheidenden Fjorden/angrenzenden Gebieten untersucht. FjordFlux folgt 25 Jahre nach der Victor Hensen Magellan Fahrt, um Veränderung aufzudecken. Die Ergebnisse stützen die Initiative zur Etablierung marin-terrestrischer Langzeitbeobachtungen im BK.

## Synopsis

### **Cruise M179/1**

*The objective of the transect cruise is to determine bio-optical and hydrographical seawater parameters independent of station work, which on one hand will be used to calibrate the on-board thermosalinograph and on the other hand to investigate whether there is a correlation between bio-optical properties of natural waters and the presence of certain microplankton species, especially harmful algal species that will be detected by flow cytometry. This project will additionally be complemented by integrative toxin sampling of dissolved phycotoxins produced by the harmful microalgae.*

### **Cruise M179/2**

*FjordFlux will describe flux dynamics of organic matter (OM) in the Patagonian Cold Estuarine System (PCES) under melt conditions, to understand ecosystem functioning. The region, still considered as "pristine", is under increasing climate change and anthropogenic pressure. FjordFlux will obtain spatial information on the current environmental state by combining results from physical hydrography (e.g., patterns of coastal runoff) and chemistry to reveal terrestrial and marine sources of nutrients, OM, freshwater, and the distribution of greenhouse gases of the PCES. The effect of local flux patterns on planktonic and benthic community composition and functionality will be surveyed in fjords, differing in their state of deglaciation and eutrophication and adjacent areas. FjordFlux follows 25 years after the Victor Hensen Magellan cruise, serving as baseline to detect the state of change. The results support the initiative to establish marine terrestrial long-term observations in the BC.*



**Wissenschaftliches Programm**

Da die Route der M179/1 eine Vielzahl unterschiedlicher Wassermassen und Klimazonen durchquert, können wichtige Daten für eine Vielzahl von Zwecken gesammelt werden. Einer davon ist die Validierung des Thermosalinographen des FS METEOR durch regelmäßige Probennahmen im Rahmen der Qualitätssicherung der DAM (Deutsche Allianz Meeresforschung). Unterschiedliche Wassermassen liefern Daten zu verschiedenen Bedingungen, was die Aussagekraft von Vergleichen zwischen den diskreten Proben und den kontinuierlich erhobenen Daten des Thermosalinographen erhöht. Ein weiterer Schwerpunkt der Fahrt sind die bio-optischen Eigenschaften natürlicher Gewässer, die maßgeblich durch optisch aktiven Substanzen (Phytoplankton, Gelbstoff und unbelebtes partikuläres Material) bestimmt werden. Insbesondere die Phytoplanktonpigmente beeinflussen den spektralen Verlauf der optischen Eigenschaften und können Auskunft über die vorhandene Biomasse oder die taxonomischen Zusammensetzung des Phytoplanktons geben. In Kombination mit der Beprobung von Phytoplanktontoxinen kann die schiffsgestützte Fernerkundung somit die Möglichkeit zur biogeografischen Kartierung von (schädlichem) Phytoplankton entlang des Transekts darstellen. Die gleichzeitige Messung abiotischer Variablen (einschließlich klimarelevanter Gase) ermöglicht es, diese Informationen in einen ökologischen Kontext zu stellen. Weitere bio-optische Messungen an diskreten Oberflächenwasserproben sollen Aufschluss über den Unterschied zwischen der Phytoplanktonverteilung im Oberflächenwasser und derjenigen geben, die das integrierte Signal suggeriert, welches von den Radiometern gemessen wird. Die gewonnenen bio-optischen Daten sollen außerdem der großflächigen Validierung von Satelliten-Fernerkundungsprodukten dienen, die in Regionen, in denen keine regel-

**Scientific Programme**

*As the route of the M179/1 crosses a variety of different water masses and climate zones, important data for a variety of purposes can be collected. One of them is the validation of the thermosalinograph of the R/V METEOR by regular sampling in the context of DAM (Deutsche Allianz Meeresforschung) quality assurance efforts. Different water masses will provide data from different conditions, thus making comparisons between the samples and the continuously collected data of the thermosalinograph more meaningful. Another focus of the cruise will be the bio-optical properties of natural waters, which are largely determined by optically active substances (phytoplankton, yellow substance, and non-algal particulate material). Especially the phytoplankton pigments introduce features in the spectral shape of the optical properties that can be related to phytoplankton biomass or taxonomical composition. In combination with sampling of phytoplankton toxins and the use of shipborne remote sensing, this will provide means for biogeographical mapping of (harmful) phytoplankton over the transect. A simultaneous measurement of abiotic variables (including climate gases) will allow to set these information in environmental context. Further bio-optical measurements on discrete surface water samples will provide information about the difference between the phytoplankton distribution in the surface water compared to that the integrated signal over the first optical depth is suggesting, which is measured by the radiometers. The obtained bio-optical data can serve additionally for large scale validation of satellite remote sensing products, which are often hindered by data availability in regions where no regular scientific measurements are conducted. The surface waters will be also analyzed by microscopic imaging (FlowCam) with respect to their phytoplankton composition. Besides providing a way for potential calibration of the hyperspectral*

mäßigen wissenschaftlichen Messungen durchgeführt werden, oft durch die Datenverfügbarkeit behindert werden. Das Oberflächenwasser wird weiterhin mittels mikroskopischer Bildgebung (FlowCam) auf die Zusammensetzung des Phytoplanktons untersucht. Neben einer möglichen Kalibrierung der hyperspektralen bio-optischen Messungen im Hinblick auf die Taxonomie werden die aufgenommenen Bilder auch zum Aufbau von Bildbibliotheken verwendet, die für eine künftige automatische Klassifizierung des Phytoplanktons mit diesem Instrument erforderlich sind.

*bio-optical measurements in terms of taxonomy, the acquired images will also be used to build up image libraries, which are required for a future automated classification of phytoplankton with this instrument.*

## Arbeitsprogramm

Während der M179/1 werden in erster Line Unterwegsmessungen durchgeführt. Arbeiten an Deck sind nicht geplant, um die Transitzeit von Las Palmas nach Punta Arenas nicht zu beeinflussen. Zusätzlich werden Proben aus dem Seewassersystem des Schiffes oder den zu installierenden Durchflussmessgeräten genommen. Am Bug des Schiffes werden Radiometer installiert, die hyperspektrale Messungen der sog. Remote Sensing Reflectance (Rrs) und damit der Meerfarbe liefern. Die Installation der Radiometer wird vor der Abfahrt erfolgen. Ozeanographische und biogeochemische Variablen des Oberflächenwassers entlang der Transitstrecke werden mit einer Pocket FerryBox (4h Jena, Deutschland) gemessen, die an das Seewassersystem des Schiffes angeschlossen ist. Ein an die FerryBox angeschlossenes SPATT-Probennahmesystem (Solid Phase Adsorbent and Toxin Tracking) wird gelöste Phycotoxine aus dem Meerwasser im Durchflussverfahren sammeln. Darüber hinaus werden Instrumente zur kontinuierlichen Messung von pCO<sub>2</sub> und N<sub>2</sub>O entweder an den Wasserstrom der FerryBox oder direkt an das Seewassersystem des Schiffes angeschlossen.

1-3 Mal pro Tag werden Proben des Oberflächenwassers genommen und an Bord auf hyperspektrale Absorption und Fluoreszenz untersucht. Dazu werden ein Point-Source-Integrating-Cavity-Absorptionsmessgerät (PSICAM), eine Flüssigwellenleiterkapillarzelle (LWCC), sowie herkömmliche Spektrophotometer und -fluorometer eingesetzt. Außerdem wird die taxonomische Zusammensetzung des Phytoplanktons mit Hilfe eines automatischen Mikroskops (Flow Cam) analysiert. Für die DAM-Qualitätssicherung des Themosalinographen des FS METEOR werden Seewasserproben aufbewahrt. Alle Messungen und Probenahmen werden während der Fahrt M179 fortgesetzt und dienen somit zusätzlich als wertvolle Vergleiche und Erweiterungen der während dieser Fahrt gesammelten Datensätze.

## Work Programme

*During the M179/1, primarily underway measurements will be carried out. Deck work is not planned in order not to influence the transit time from Las Palmas to Punta Arenas. Additionally, sampling from the ships seawater system or the flow-through instruments to be installed will be performed. Radiometers will be installed on the ship's bow to provide hyperspectral measurements of remote sensing reflectance (Rrs), thus ocean color. The installation of the radiometers will take place prior to departure. Oceanographic and biogeochemical variables of the surface water along the transit route will be measured by a pocket FerryBox (4h Jena, Germany) connected to the ships' seawater system. Attached to the FerryBox, a Solid Phase Adsorbent and Toxin Tracking (SPATT) sampling system is going to collect dissolved phycotoxins from the seawater in flow-through mode. Additionally, instruments for continuous pCO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub>O measurements will be connected either to the water stream of the FerryBox or directly to the ship's seawater system.*

*Also discrete samples will be taken 1-3 times per day from the surface water and analyzed onboard for hyperspectral absorption and fluorescence, using a point-source integrating cavity absorption meter (PSICAM), a Liquid Waveguide Capillary Cell (LWCC), a conventional spectrophotometer, and a spectrofluorometer. Further, the taxonomic composition of the phytoplankton will be analyzed using an automated microscope (FlowCam). For supporting the DAM quality assurance efforts regarding the themosalinograph of the R/V METEOR, seawater samples will be collected. All measurements and the sampling will be continued during the cruise M179, therefore serving additionally as valuable comparisons and extensions to the datasets compiled during that cruise.*

---

**Zeitplan / Schedule****Fahrt / Cruise M179/1**

---

	Tage/days
Auslaufen von Las Palmas (Spanien) am 22.12.2021 <i>Departure from Las Palmas (Spain) 22.12.2021</i>	
Transit zum Hafen Punta Arenas <i>Transit to port Punta Arenas</i>	21
	Total 21
Einlaufen in Punta Arenas (Chile) am 12.01.2022 <i>Arrival in Punta Arenas (Chile) 12.01.2022</i>	

**Wissenschaftliches Programm**

FjordFlux hat zum Ziel, die Dynamik der Land-zu-Meer Stoffflüsse von organischem Material (OM) in den Fjorden Südpatagoniens und im Beagle Kanal (BK) unter sommerlichen Schmelzbedingungen zu beschreiben, um die Funktion dieses Küstenökosystems zu verstehen. Die Region gilt als weitgehend "unbelastet", gerät jedoch unter zunehmenden Druck von Klimawandel und anthropogener Nutzung. Ziel der Expedition ist es, hochaufgelöste räumliche Informationen über den aktuellen Umweltzustand zu ermitteln. Die räumliche Auflösung chemischer und biologischer Signale unterstützt das Infrastrukturprojekt DynAMo (LAT16STRUC-039) in der Etablierung eines marin-terrestrischen Messnetzes für Langzeitbeobachtungen im BK. Das Messprogramm der Expedition kombiniert physikalische Hydrographie zur räumlichen Erfassung der Abflussprozesse innerhalb des Cordillera Darwin Eisfelds mit der chemischen Signaturanalyse für terrestrische und marine Quellen von Makro- und Mikronährstoffen sowie des Eintrags von Süßwasser und organischem Material von Land und der Verteilung von Treibhausgasen im Oberflächenwasser des BK und des Kap Horn Stroms. Die Auswirkungen lokaler Eintragsmuster auf die Zusammensetzung und funktionelle Biodiversität von Plankton und Benthos werden in Fjorden mit unterschiedlichen Stadien der Entgletscherung und benachbarten Gebieten untersucht.

Die Ausfahrt erfolgt 26 Jahre nach der Victor Hensen Magellan-BK Expedition, die als Basis dient, um den aktuellen Stand der Veränderungen festzustellen.

**Scientific Programme**

*The goal of FjordFlux is to describe major flux dynamics of organic matter (OM) in fjordic systems of Southern Patagonia including the Beagle Channel (BC) under summer melt conditions for the understanding of coastal ecosystem functioning. The BC region, still considered as "pristine", is under increasing climate change and anthropogenic pressure. This expedition aims at obtaining spatially resolved information of the current environmental state. The spatial information of chemical and biological signals will support the efforts to establish a marine terrestrial long-term observation in the BC (DynAMo, LAT16STRUC-039). The measuring programme combines physical hydrography to record spatial patterns of coastal runoff within the Cordillera Darwin Icefield with chemical signature analysis for terrestrial and marine sources of macro/micro nutrients, OM, freshwater mixing, and the distribution of greenhouse gases in surface waters of the BC and the adjacent Cape Horn current and fjords. The effect of local flux patterns on planktonic and benthic community composition and functionality will be surveyed in fjords, differing in their state of deglaciation and adjacent areas.*

*The cruise follows 25 years after the Victor Hensen Magellan-BC expedition, which serves as baseline to detect the current state of change.*

## Arbeitsprogramm

**Ozeanographie und Meeresoptik:** In allen Arbeitsgebieten werden CTD-Profile erstellt (Abb. 2). Die CTD an Bord wird mit Sensoren für Chlorophyll-a Fluoreszenz, pH und gelösten Sauerstoff ausgestattet sein. Neben den CTD-Messungen werden Kranzwasserschöpfer Wasserproben genommen, die direkt an Bord oder später im Labor analysiert werden. Ein Unterwassersensorsystem (Pocket FerryBox, ausgestattet mit Sensoren für Leitfähigkeit, Temperatur, Trübung, Chlorophyll-a Fluoreszenz und gelösten Sauerstoff) wird hochauflösende Informationen über das Oberflächenwasser entlang der Fahrtroute des Schiffes liefern. Die optischen Eigenschaften werden vertikal mit Hilfe eines hyperspektralen Lichtprofilers bestimmt, der vom Heck des Schiffes aus frei fallend angebracht wird. Er wird bis zum Ende der euphotischen Zone (Tiefe mit 1 % Oberflächenlichtintensität) betrieben. Neben der Messung der abwärts gerichteten Bestrahlungsstärke und der aufwärts gerichteten Strahldichte umfasst das System weitere Sensoren für Fluoreszenz und Streuung.

Für die horizontale Abdeckung des Untersuchungsgebiets werden drei auf dem Schiff installierte Radiometer über der Oberfläche hochauflösende Daten zur Wasserfarbe liefern, die mit optisch aktiven Substanzen in Zusammenhang stehen. Die inhärenten optischen Eigenschaften (IOPs) werden kontinuierlich mit Sensoren gemessen, die am Messsystem während der Fahrt und diskret an den Fahrtstationen angebracht sind. Neben den Labormessungen werden auch In-situ-Systeme eingesetzt, um die vertikale Struktur der IOPs und der Partikelgröße in der Wassersäule zu charakterisieren. Um diese Messungen mit den optisch aktiven Substanzen im Wasser in Verbindung zu bringen, werden Wasserproben genommen und für die Analyse einer Reihe von Parametern gefiltert (siehe unten).

**Treibhausgase (GHG):** In-situ-Echtzeitoberflächenmessungen von  $N_2O$ ,  $CH_4$ , Temperatur und Salzgehalt werden kontinu-

## Work Programme

**Oceanography and marine optics:** CTD profiles will be carried out in all work areas (Fig. 2). The onboard CTD will be equipped with sensors for chlorophyll-a fluorescence, pH and dissolved oxygen. Along with the CTD measurements, water samples will be taken with an attached sampling rosette for analysis on board or later in the laboratory. An underway sensor system (pocket FerryBox, equipped with conductivity, temperature, turbidity, chlorophyll-a fluorescence, and dissolved oxygen sensors) will provide high resolution surface water information along the vessel's track. Apparent optical properties will be determined vertically, using a hyperspectral light profiler as free-falling device from the stern of the ship. It will be operated down to the end of the euphotic zone (depth with 1% surface light intensity). Besides measuring downwelling irradiance and upwell radiance, the system includes further sensors for fluorescence and scattering.

For horizontal coverage of the study area, three above-surface radiometers, installed on the ship will provide high resolution data of water colour, which is related to optically active substances. Inherent optical properties (IOPs) will be measured continuously using sensors attached to the underway measurement system and discreetly at the cruise stations. Along with laboratory measurements, in situ systems will be deployed to characterize the vertical structure of IOPs and particle size in the water column. To relate these measurements to the optically active substances in the water, water samples will be taken and filtered for the analysis of a suite of parameters (see below).

**Greenhouse gases (GHG):** In situ, real-time surface measurements of  $N_2O$ ,  $CH_4$ , temperature and salinity will be measured continu-

ierlich mit einem Caving Ring Downspektrometer gemessen. Es wird ein kontinuierlicher Strom von Meerwasser aus der oberen Wassersäule (3 m Tiefe) gepumpt. Die Pumprate wird in Echtzeit mit der Temperatur und dem Salzgehalt in Beziehung gesetzt. Der Wasser- auslass des Spektrometers wird direkt mit einer Flüssigkeitsentgasungsmembran verbunden, um die Extraktion und Abtrennung von Gasen aus dem Meerwasser zu erleichtern, die an Bord mit einem Hochfrequenz-CRDS-Analysator gemessen werden. Darüber hinaus wird das Meerwasser von Niskin-Flaschen in GC-Fläschchen umgefüllt und mittels Headspace-GC analysiert.

**Geochemische Parameter:** Wasserproben werden für die Bestimmung einer Reihe von Parametern entnommen: Nährstoffe, PON/POC, DOC/DON, DOM. Elf großvolumige Oberflächenwasserproben (600 l, eine pro Station) zur Identifizierung organischer Verbindungen (sogenannter Liganden) und zur chromatographischen Trennung von DOM werden mit einer großvolumigen PTFE-Membranpumpe an Bord gepumpt und in mit Säure gewaschenen IBC-Tanks gelagert. Wasser für die Bestimmung von Spurenelementen (z.B.  $\Delta\text{Fe}$ ,  $\Delta\text{Si}$ ) wird mit einem Schleppfisch, PTFE-Schläuchen und peristaltischen Pumpen von der Meeresoberfläche (3 m Tiefe) gesammelt und direkt ins Labor geleitet.

**Phytoplankton und HAB:** Hochauflösende Daten über die Planktongemeinschaft werden mit Phytoplanktonnetzzügen gesammelt, um die Diversität der Gemeinschaft zu bestimmen. Zusätzlich werden Feldproben mit der Wasserrosette zur Quantifizierung von planktonischen Schlüsseltaxa, Bakterien und Viren sowie zur metagenomischen Analyse gesammelt. Darüber hinaus werden Netzzugproben zur Quantifizierung und der Zusammensetzung hydrophiler PSP-Toxine sowie aller relevanten lipophilen Phycotoxine verwendet. Für die Analyse der Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaft mittels Metagenomik werden 10 l Meerwasser aus der Wasserrosette nacheinander durch Filter mit 20  $\mu\text{m}$ , 3  $\mu\text{m}$  und 0,2  $\mu\text{m}$  Porengröße gefiltert.

*ously using a Caving Ring Down spectrometer. A continuous flow of seawater from the upper water column (3 m depth) will be pumped. This pumping rates will be related in real-time to temperature and salinity. The spectrometer water outlet will be directly connected to a liquid degassing membrane in order to facilitate the extraction and separation of gases from seawater and measured in onboard using a high frequency CRDS analyzer. In addition, seawater will be transferred from Niskin bottles to GC vials and analyzed via headspace-GC.*

**Geochemical parameters:** *water samples will be collected for determination of a suite of parameters: nutrients, PON/POC, DOC/DON, DOM. Eleven large volume surface water samples (600 L, one per station) for the identification of organic compounds (so-called ligands) and chromatographic separation of DOM will be pumped on board with a high-volume PTFE-membrane pump and stored in acid-washed IBC tanks. Water for the determination of trace elements (e.g.,  $\Delta\text{Fe}$ ,  $\Delta\text{Si}$ ) will be collected underway from the sea surface (3 m depth) with a tow fish, PTFE tubing and peristaltic pumps and directly piped to the lab.*

**Phytoplankton and HAB assessment:** *High-resolution data on the plankton community will be collected with phytoplankton net tows, which will be carried out to determine community diversity. Additionally, field samples will be collected with the water rosette for the quantification of planktonic key taxa, bacteria and viruses as well as for metagenomic analysis. Additionally, net tow samples will be used to quantify hydrophilic PSP toxin content and composition as well as all relevant lipophilic phycotoxins. For the analyses of microbial community composition via metagenomics, 10 L seawater from the water rosette will be sequentially filtered through 20  $\mu\text{m}$ , 3  $\mu\text{m}$  and 0.2  $\mu\text{m}$  pore size filters.*

**Inkubationsexperimente:** Um die funktionelle Beziehung zwischen Phytoplankton und wichtigen Nährstoffen zu spezifizieren, werden während der Fahrt die Auswirkungen von  $\Delta\text{Fe}$  und  $\Delta\text{Fe}+\Delta\text{Si}$  auf die Eigenschaften des Phytoplanktons und die Wasserchemie sowohl im offenen pazifischen Oberflächenwasser als auch im Oberflächenwasser des Ästuars (Salzgehalt 32 bzw. 29) getestet. Es werden Experimente an Deck durchgeführt, um die Auswirkungen des Fe-Zusatzes  $\Delta\text{Fe}$  ( $\text{FeCl}_2$ ) und  $\Delta\text{Si}$  ( $\text{Si}(\text{OH})_4$ ) auf die Abnahme von Makronährstoffen ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ), die Produktion von biogenem Opal, größenfraktionierten Pigmenten, transparenten Exopolymerpartikeln (TEP), Karbonatparametern, der Phytoplanktonmenge und der Domainsäurekonzentration im Seston und im Meerwasser zu untersuchen.

**Abundanz, Biomasse, Lebensfähigkeit, Element- und Fettsäurezusammensetzung des Zooplanktons im PCES:** Meso- und Makrozooplankton wird mit verschiedenen Netzen gefangen, um Biomasse/Abundanz/Lebensfähigkeit zu bestimmen und für Experimente. Ein MOCNESS ( $1 \text{ m}^2$ ) wird verwendet, um die vertikale Verteilung von kleinem und großem Mesozooplankton zu ermitteln. Für die Beprobung des Makrozooplanktons werden verschiedene Planktonnetze verwendet, die Hälfte der Proben wird mit gepuffertem Formalin konserviert und später nach Arten bestimmt, die andere Hälfte wird für Elementanalysen, stabile Isotope ( $\delta^{13}\text{C}$  und  $\delta^{15}\text{N}$ ), Biomasse- und Fettsäureanalysen eingefroren. Entlang des Transekts wird die Biomasse des Makrozooplanktons mit dem bordeigenen Mehrfrequenzecholot geschätzt und mit den Planktonuntersuchungen abgeglichen. Darüber hinaus werden die Respiration des Zooplanktons, das Abweiden, die Produktion von Fäkalpellets und die Eiproduktionsrate an Bord mit Hilfe von Standardmethoden ermittelt.

**Struktur der benthischen Gemeinschaft und funktionelle Biodiversität in schmelzwasserbeeinflussten Fjord-Lebensräumen:** Proben der makrobenthischen Infauna werden entlang der Längsachse der ausgewählten Fjorde und der angrenzenden Gebie-

**Incubation experiments:** To specify the functional relationship between phytoplankton and key nutrients will be carried out underway, testing effects of  $\Delta\text{Fe}$  and  $\Delta\text{Fe}+\Delta\text{Si}$  on phytoplankton characteristics and water chemistry for both, open Pacific surface water and estuarine surface waters (salinity 32 and 29 respectively). On deck-bottle experiments will be conducted to test the effect of Fe addition  $\Delta\text{Fe}$  ( $\text{FeCl}_2$ ) and  $\Delta\text{Si}$  ( $\text{Si}(\text{OH})_4$ ) on macro-nutrient ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ) draw-down, biogenic opal production, size fractionated pigments, transparent exopolymer particles (TEP), carbonate parameters, phytoplankton abundance, domoic acid concentration in seston and seawater.

**Zooplankton abundance, biomass, viability, elemental and fatty acid composition in the PCES:** Meso- and macrozooplankton will be caught with different nets to determine biomass/abundance/viability and for experiments. A MOCNESS ( $1 \text{ m}^2$ ) will be used to reveal the vertical distribution of small and large mesozooplankton. For macrozooplankton sampling, different plankton nets will be used, half of the samples will be preserved with buffered formalin and later species identified, the other half will be frozen for elemental analysis, stable isotopes ( $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$ ), biomass, and fatty acid analysis. Along the ship track macrozooplankton biomass will be estimated using the on-board multi-frequency echo sounder and validated with the plankton surveys. Additionally, zooplankton respiration, grazing, faecal pellet production and egg production rate will be assessed on-board, using standard methodologies.

**Benthic community structure, functional biodiversity in meltwater influenced fjord habitats:** Macrobenthic infauna samples will be collected along the length axis of the selected fjords and adjacent areas (work area 1-4, 6-8) over a depth range between 15 m



te (Arbeitsgebiet 1-4, 6-8) in einem Tiefenbereich zwischen 15 m und der maximalen Tiefe entnommen (Abb. 2). Pro Station werden vier Wiederholungsproben mit einem Multibox-Corer (MBC) entnommen. Das Material wird auf ein 0,5-mm-Sieb gesiebt und in gepuffertem Formalin fixiert. Danach werden die makro-benthischen Exemplare sortiert, bis zur niedrigstmöglichen taxonomischen Ebene identifiziert und gezählt. Makrobenthische Epifauna: Eine innovative geschleppte Kameraplattform mit einem zusätzlichen akustischen Gerät, das ROVOS, wird an PCES-Stationen zwischen 15 m und der maximalen Tiefe eingesetzt (Abb. 2). Dieses geschleppte System steht über ein Glasfaserkabel in ständiger direkter Verbindung mit dem Schiff.

*and the maximum depth (Fig. 2). Four replicated samples will be taken per station with a multibox corer (MBC). The material will be sieved on a 0.5-mm sieve and fixed in buffered formalin. Thereafter, macrobenthic specimens will be sorted, identified to the lowest possible taxonomic level and counted. Macrobenthic epifauna: An innovative towed camera platform integrating additional acoustical device, the ROVOS will be deployed at PCES stations between 15 m and the maximum depth (Fig. 2). This towed system maintains continuous direct communication via a fibre optic cable with the vessel.*

---

**Zeitplan / Schedule****Fahrt / Cruise M179/2**

---

	Tage/days
Auslaufen von Punta Arenas (Chile) am 15.01.2022 <i>Departure from Punta Arenas (Chile) 15.01.2022</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	0,5
WA 1 WA 1	6
WA 2 WA 2	4
WA 3 WA 3	4
WA 4 WA 4	3
WA 5 WA 5	3
WA 6 WA 6	5
WA 7 WA 7	3
WA 8 WA 8	1
Transit zum Hafen Montevideo (Uruguay) <i>Transit to port Montevideo (Uruguay)</i>	5,5
	<i>Total</i> 35
Einlaufen in Montevideo (Uruguay) am 20.02.2022 <i>Arrival in Montevideo (Uruguay) 20.02.2022</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***

---

**Alfred Wegener Institut-Helmholtz Zentrum für Polar- und Meeresforschung**  
Am Handelshafen 12  
D-27570 Bremerhaven

**Institut für Chemie und Biologie des Meeres**  
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg  
Schleusenstr. 1  
D-26382 Wilhelmshaven

**Institut für Biowissenschaften, Abt. Meeresbiologie**  
Universität Rostock  
Albert-Einstein-Straße 3  
D-18059 Rostock / Germany

**DWD**  
Deutscher Wetterdienst  
Seeschiffahrtsberatung  
Bernhard-Nocht-Straße 76  
D-20359 Hamburg

**Universidad de Concepción**  
Víctor Lamas 1290  
Concepción / Chile

**Centro IDEAL**  
Universidad Austral de Chile  
Campus Isla Teja  
Valdivia / Chile

**Universidad Mayor**  
Campus Huechuraba  
Camino La Pirámide 5750  
Huechuraba-Stgo. / Chile

**Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia**

José de Moraleda 16  
Coyhaique / Chile.

**Instituto de Fomento Pesquero**

Almte. Manuel Blanco Encalada 839  
Valparaíso / Chile

**Centro Austral de Investigaciones Científicas**

Bernardo Houssay 200  
Ushuaia / Argentina

**Instituto Argentino de Oceanografía**

Florida 8000 (Camino La Carrindanga km 7,5)  
Bahía Blanca / Argentina

**Green Coast Media**

PO Box 767  
Quathiaski Cove, BC / Canada

---

## 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 Fahrtpassung aufgenommen werden.

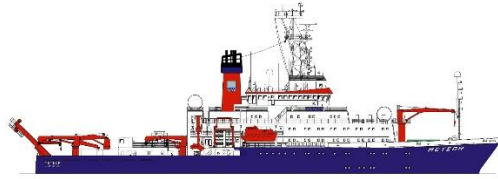
*The Review Panel German Research Vessels (GPF) reviews the scientific cruise proposals. GPF-approved projects are suspect to enter the cruise schedule.*

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

*Cruises No. M179/1 - M179/2*

**22.12.2021 - 20.02.2022**



## *FjordFlux*

*Dynamic Effects of glacial melting and human impact on fjordic ecosystems of the Beagle Channel and the Chilean fjord system of Southern Patagonia*

*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