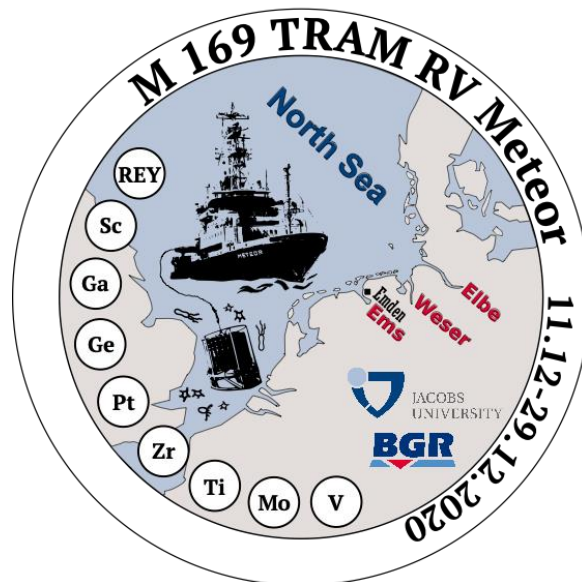


**Forschungsschiff**

# **METEOR**

**Reise Nr. M169 (GPF 20-3\_091)**

**11. 12. 2020 – 29. 12. 2020**



## **Herkunft und Verteilung von geogenen und anthropogenen gelösten und partikulären kritischen Hochtechnologie-Metallen in der südlichen Nordsee TRAM**

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

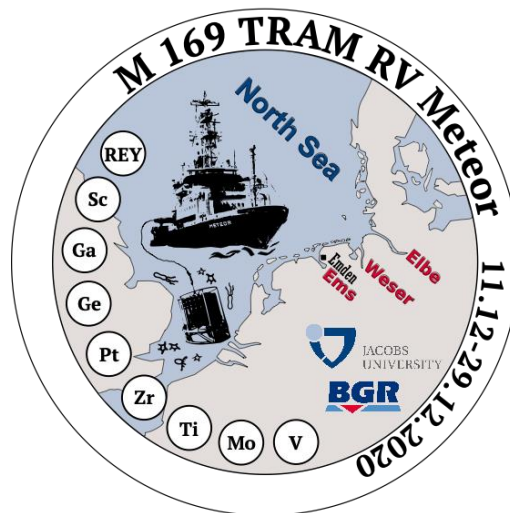


**Forschungsschiff / *Research Vessel***

# METEOR

**Reise Nr./ *Cruise No.* M169 (GPF 20-3\_091)**

**11. 12. 2020 – 29. 12. 2020**



**Herkunft und Verteilung von geogenen und anthropogenen gelösten und partikulären kritischen Hochtechnologie-Metallen in der südlichen Nordsee**

***Tracing origin and distribution of geogenic and anthropogenic dissolved and particulate critical high-technology metals in the southern North Sea***  
**TRAM**

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**

Prof. Dr. Andrea Koschinsky  
Jacobs University Bremen  
Department of Physics and Earth Sciences  
Campus Ring 1  
28759 Bremen

Telefon: 0421-200 3567  
Telefax: 0421-200 3102  
E-Mail: [a.koschinsky@jacobs-university.de](mailto:a.koschinsky@jacobs-university.de)

**Stellvertretende Fahrtleitung**

Dr. Katja Schmidt  
Bundesanstalt für Geowissenschaften  
und Rohstoffe (BGR)  
GEOZENTRUM HANNOVER  
Stilleweg 2  
30655 Hannover

Telefon: 0511 643-2402  
Telefax: 0511 643-532353  
E-Mail: [katja.schmidt@bgr.de](mailto:katja.schmidt@bgr.de)

**Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe**

Institut für Geologie  
Universität Hamburg  
Bundesstraße 55  
D-20146 Hamburg

Telefon: +49-40-428-38-3640  
Telefax: +49-40-428-38-4644  
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 Schifffahrts GmbH & Co. KG  
Research | Forschungsschifffahrt  
Hafenstrasse 6d (Haus Singapore)  
26789 Leer

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

**GPF-Geschäftsstelle**

Gutachterpanel Forschungsschiffe  
c/o Deutsche Forschungsgemeinschaft  
Kennedyallee 40  
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* M169 (GPF 20-3\_091)**

---

**11. 12. 2020 – 29. 12. 2020**

**Herkunft und Verteilung von geogenen und anthropogenen gelösten und  
partikulären kritischen Hochtechnologie-Metallen in der südlichen Nordsee  
TRAM**

*Tracing origin and distribution of geogenic and anthropogenic dissolved and  
particulate critical high-technology metals in the southern North Sea  
TRAM*

<b>Fahrt / Cruise M169 (GPF 20-3_091)</b>	11.12.2020 – 29.12.2020 Von/ <i>from</i> Emden ( <i>Germany</i> ) – nach/ <i>to</i> Emden
<b>Koordination / <i>Coordination</i></b>	Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe <i>German Research Fleet Coordination Centre</i>
<b>Fahrtleitung / <i>Chief Scientist:</i></b>	Prof. Dr. Andrea Koschinsky
<b>Kapitän / <i>Master</i> METEOR</b>	Rainer Hammacher

## Übersicht

Die Forschungsfahrt M169 mit FS METEOR führt in die ästuarinen Mischungszonen von Ems, Weser und Elbe und in die Nordsee, um die anthropogenen Einträge neu auftretender kritischer Metalle wie Seltene Erden, Scandium, Gallium, Germanium, Platin, Zirkon, Titan, Molybdän und Vanadium von den Flüssen in den Ozean zu untersuchen. Diese Metalle werden vor allem in modernen „grünen“ Technologien wie Erneuerbare Energien (Windkraft, Photovoltaik) und Medizinanwendungen eingesetzt und potentiell in die Umwelt eingetragen. Der Forschungsschwerpunkt liegt auf der Charakterisierung geogener und anthropogener Spurenmetallkonzentrationen entlang der Salzgehaltsprofile der drei Flüsse und an "Hotspots" anthropogener Einträge in der Nordsee (Tiefenwasserreede und Helgoland) sowie den Eintrag aus dem Ärmelkanal mit Einflüssen aus Themse und Rhein im Westen der deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ). Diese anthropogen beeinflussten Regionen werden mit der weniger betroffenen Region der Nordsee rund um die Dogger Bank verglichen. Zusätzlich werden die Metallresistenzen der mikrobiellen Gemeinschaften untersucht, um Auswirkungen der Metalleinträge auf Mikroorganismen als erste Ebene der marinen Nahrungskette abschätzen zu können.

## Synopsis

*The research cruise M169 with R/V METEOR will cover the river estuaries of Ems, Weser and Elbe and the North Sea to study anthropogenic inputs of emerging, critical metal contaminants such as rare earths, scandium, gallium, germanium, platinum, zirconium, titanium, molybdenum, and vanadium from the rivers into the ocean. These metals are applied in "green" technologies such as renewable energies (wind power and photovoltaics) as well as medicinal applications and can potentially be introduced into the environment. The main research focus is the characterization of geogenic and anthropogenic trace metal concentrations along the salinity transects of the three rivers and at hot-spots of anthropogenic inputs in the North Sea (deep-water roadstead and Helgoland) as well as incoming channel waters with River Thames and Rhine River inputs in the west of the German Exclusive Economic Zone (EEZ). These anthropogenically affected areas will all be compared to less affected regions of the North Sea around the Dogger Bank. Additionally, metal resistances of the microbial communities will be investigated to assess the impact of metal input on microbes as the first level of the marine food chain.*

**Wissenschaftliches Programm**

Küstenregionen sind zunehmendem anthropogenen Druck ausgesetzt, einschließlich dem Eintrag von kritischen Hochtechnologie-Metallen aus verschiedenen Quellen. Jedoch sind das biogeochemische Verhalten dieser Metalle und die potentiellen Risiken für marine Organismen und die marine Nahrungskette noch weitgehend unbekannt. Ziel dieses Forschungsprojektes ist daher, diese Situation zu verbessern und Wissenslücken für die folgenden kritischen Hochtechnologie-Metalle zu füllen: Scandium (Sc), Seltene-Erden-Elemente und Yttrium (REY), Gallium (Ga), Germanium (Ge), Titan (Ti), Zirkon (Zr), Vanadium (V) Molybdän (Mo), und Platin (Pt). Der regionale Fokus liegt auf der deutschen AWZ in der südlichen Nordsee und den Mündungsgebieten der deutschen Flüsse Ems, Weser und Elbe. Die Mündungen mit ihren wechselnden physiko-chemischen Bedingungen entlang des Mischungsgradienten von Süßwasser und Meerwasser sind ein wichtiger biogeochemischer Hotspot, der bestimmt, welche Mengen, und in welcher Form, die metallischen Einträge schließlich das Meer erreichen. Deshalb liegt ein Schwerpunkt unserer Arbeit auf den Prozessen innerhalb dieser Grenzregion und dem Verfolgen der kritischen Metalle auf dem Weg in die Nordsee. Zusätzlich werden wir die Wechselwirkungen zwischen mikrobiellen Gemeinschaften mit verschiedenen Elementen unserer Liste von kritischen Metallen in der deutschen Bucht untersuchen, wobei die Diatomeen-Bakterien-Interaktionen auf molekularer Ebene einschließlich der Rolle bakterieller Metallresistenzen während der Bildung von marinem Schnee im Fokus stehen werden.

Im Einzelnen sind unsere Ziele:

- Vergleich der Einträge durch Ems, Weser und Elbe und dem Eintrag über den Ärmelkanal (mit Einflüssen aus Rhein und Themse), als auch von der

***Scientific Programme***

*Coastal environments facing ever-growing human pressure receive increasing anthropogenic inputs of high-technology critical metals from various sources. However, the biogeochemical behavior of these metals and the potential risk they pose to marine organisms and the marine food chain remain largely unknown. The objective of the research project, therefore, is to rectify this situation and fill knowledge gaps for the critical high-technology metals scandium (Sc), rare earth elements and yttrium (REY), gallium (Ga), germanium (Ge), titanium (Ti), zirconium (Zr), vanadium (V) molybdenum (Mo), and platinum (Pt). The regional focus is upon the German EEZ in the southern North Sea and the estuaries of the German rivers Ems, Weser and Elbe. The estuaries with their changing physico-chemical conditions along the mixing gradient of freshwater and seawater are an important biogeochemical hotspot which determines how much, and in which form, the metallic inputs finally reach the sea. Therefore, we will focus on processes within these interface regions and follow the pathway of the critical metals into the open sea. In addition, the interaction of the microbial community with various elements of our list of critical metals and various concentrations will be assessed for the German Bight, focusing on diatom-bacteria interactions at the molecular level with special emphasis on the role of bacterial metal resistance during marine snow formation.*

*Specifically, our objectives are:*

- *Investigate and compare the anthropogenic Ems, Weser, and Elbe input and the input of the channel inflow (with Rhine and Thames inputs), as well as from the deep-water roadstead and Helgoland.*
- *Characterization of trace metal distribution between different physical size pools (truly dissolved, organic and inorganic colloids, particles)*

Tiefenwasserreede und von Helgoland.

- Charakterisierung von Spurenmetallverteilungen zwischen verschiedenen physikalischen Größenklassen (echt gelöst, organische und anorganische Kolloide, Partikel) entlang des Salinitätsgradienten, um den Beitrag individueller Größenklassen zum Gesamteintrag durch die Flüsse quantifizieren zu können.
- Bestimmung labiler Spurenmetallkomplexe und kolloidaler Fraktionen, die vermutlich die am stärksten bioverfügbaren Formen sind, durch passive Beprobungsmethoden (DTG).
- Verfolgung des anthropogenen Eintrags in die Nordsee durch Verwendung spezifischer Tracer-Elemente oder Elementverhältnisse

Unsere zu testenden Hypothesen sind:

- Der anthropogene Metalleintrag wird sich entsprechend der unterschiedlichen industriellen und landwirtschaftlichen Quellen in den verschiedenen Flusssystemen unterscheiden.
- Anthropogen eingetragene Metalle können sich in ihren biogeochemischen Prozessen in der Mündungszone und im Meerwasser anders verhalten als dieselben Elemente geogenen Ursprungs, da sie in einer anderen chemischen Form eingetragen werden können. Dies wurde bereits für die medizinische Gadolinium-Substanz Gd-DTPA gezeigt und wir erwarten ein ähnliches Verhalten auch für andere Metalle.
- Die Bereiche in den Ästuaren mit Aussalzungseffekten für flokkulierende Metalle werden sich räumlich mit Ebbe und Flut verschieben.
- Mehr metallresistente Mikroorganismen befinden sich in den Mündungsregionen und direkt durch Metalleintrag betroffenen Regionen im Vergleich zu der relativ unkontaminierten Dogger-Bank.

*over the salinity gradient in order to quantify the contribution of the individual size fractions to the overall riverine input.*

- *Determine lability of trace metal complexes and colloidal fractions which are likely the most bioavailable forms using a passive sampling (DGT) method*
- *Tracing anthropogenic inputs into the North Sea, using specific tracer elements or elemental ratios*

*Our hypotheses to be tested are:*

- *Anthropogenic metal input will be different among the various river systems, as industrial and agricultural sources will be variable.*
- *Anthropogenically introduced metals can behave differently during biogeochemical cycling in estuarine systems and seawater than the same elements of geogenic origin, as they may have a different chemical speciation (e.g. as organic complex). This has been already shown for medicinal gadolinium compounds such as Gd-DTPA and we expect that this will be visible for other metals as well.*
- *“Salting out” areas for flocculating metals will shift spatially in the estuary between high tide and low tide.*
- *More metal resistant microbes are present in estuaries and directly affected regions in comparison to relatively pristine areas of the German Bight (Dogger Bank)*



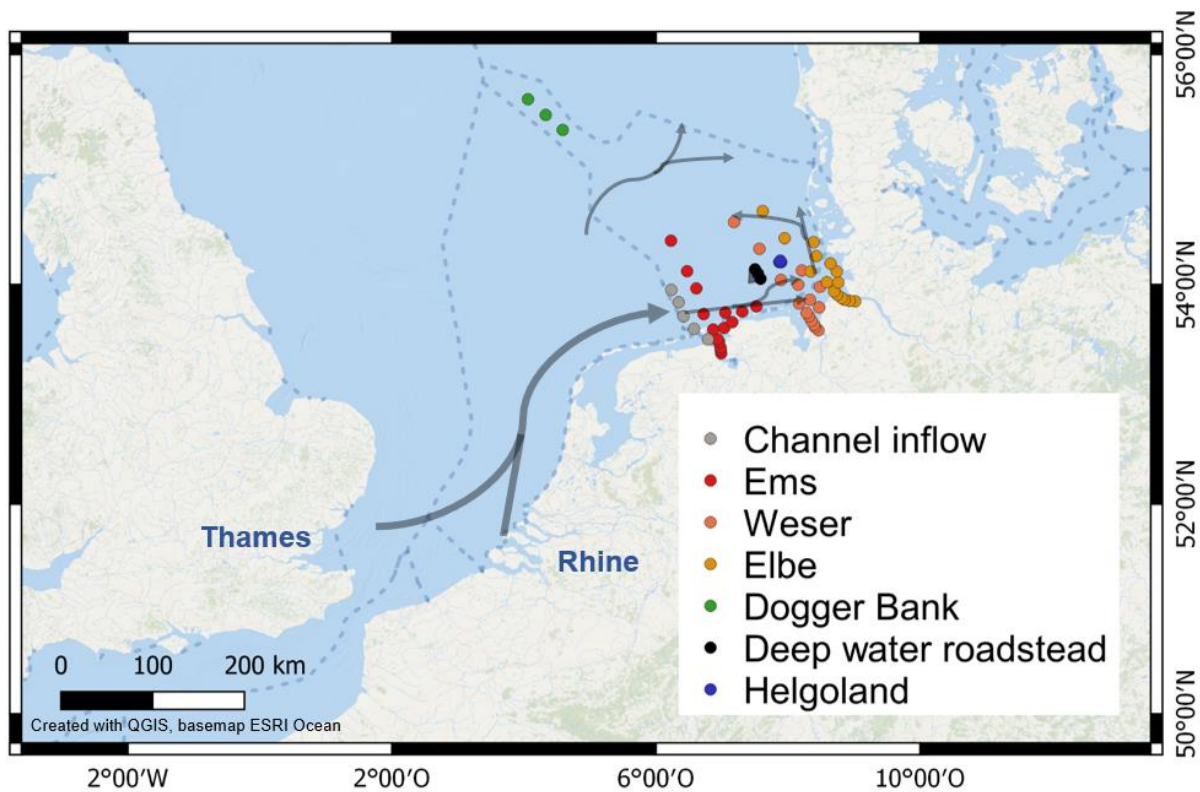


Abb. 1: Arbeitsgebiet in der deutschen AWZ der Nordsee einschließlich der geplanten Beprobungsstationen. Die grauen Pfeile stellen die vorherrschenden Oberflächenströmungen dar (nach OSPAR Commission, 2000). Wassermassen, die von Westen aus dem Ärmelkanal einströmen, bringen Flusseinträge aus dem Rhein und der Themse mit sich. Die blau gestrichelten Linien zeigen die Grenzen der AWZs (aus Flanders Marine Institute, 2018). Quellen: Esri, GEBCO, NOAA, National Geographic, DeLorme, HERE, Geonames.org, u.a.

*Fig. 1: Work area in the German EEZ of the North Sea including planned sampling stations. Grey arrows denote the prevailing surface current (after OSPAR Commission, 2000). Note that the water flowing in from the west comes from the channel and brings with it river inputs from the Rhine and Thames. Blue dashed lines show the EEZs (from Flanders Marine Institute, 2018). Sources: Esri, GEBCO, NOAA, National Geographic, DeLorme, HERE, Geonames.org, and other contributors.*

## Arbeitsprogramm

Das Arbeitsprogramm der Fahrt wird ausschließlich der Wasserbeprobung (Oberflächenwasser und Wassersäulenprofile) in den Mündungsgebieten der Ems, Weser und Elbe vom reinen Flusswasser entlang des Salinitätsgradienten bis hin zum reinen Meerwasser gewidmet, sowie der in Strömungsrichtung (vorwiegend nach Osten) verdriftenden Eintragsfahnen der Flüsse. Weiterhin wird in der nordwestlichen Ecke der deutschen AWZ die Beprobung der Dogger-Bank als Referenz zu den stärker kontaminierten Flussmündungen beprobt. Die Tiefenwasser-Reede westlich von Helgoland und Stationen um die Insel selbst sollen als weitere mögliche Eintragsquellen der Metalle ebenfalls beprobt werden.

Es wird nur Standardausrüstung für Wasserprobenahme in Wassertiefen von 10 bis ca. 40 m eingesetzt werden:

- CTD-Kranzwasserschöpfer vom Schiff mit entsprechender Winde
- 2 L, 5 L und 12 L spurenmetallfreie GoFlo-Flaschen befestigt an der Schiffs-CTD oder am Kevlar-Seil

10 CTD-Stationen pro Fluss entlang des Salinitätsprofils, einmal während auflaufendem und ein weiteres Mal während ablaufendem Wasser und 5 CTD-Stationen in jeder Flussfahne sind geplant. Dies addiert sich zu 75 CTD-Stationen für die Fluss-Profile und Eintragsfahnen in die Nordsee. Zusätzlich sind jeweils weitere 3 Stationen geplant für die Dogger-Bank als Referenz, die Tiefenwasser-Reede und Helgoland, sowie 5 Stationen an der westlichen Grenze der deutschen AWZ, um den Einfluss der Ärmelkanals zu erfassen, dies sind in der Summe 14 weitere CTD-Stationen. Zusätzlich kommen zu den CTD-Stationen separate GoFlo-Stationen am Kevlar-Seil dazu. Außerdem werden wir in jedem Mündungsbereich einen vollen Gezeitenzyklus beproben, um die Prozesse an einem festen Ort über die Zeit zu erfassen.

## Work Programme

*The work programme is exclusively dedicated to water sampling (surface water and water column profiles) at sites in the Ems, Weser, and Elbe estuaries from the freshwater endmember to the seawater endmember along the salinity gradient, as well as the plume dispersal along the prevailing currents (predominantly towards the east). Additionally, sampling further offshore in the north western corner of the German EEZ around the Dogger Bank will take place as a reference to the expectedly more contaminated estuaries. The offshore deep-water roadstead west of Helgoland and the island of Helgoland will serve as additional hotspot sites for contamination and for comparison to the estuaries and the less affected north west reference area*

*Only standard equipment for water sampling will be used in water depths between 10 and ca. 40 m:*

- *CTD rosette water sampler from ship and respective winch*
- *2 L, 5 L and 12 L trace metal-clean GoFlo bottles attached to either ship's CTD or Kevlar wire*

*10 CTD stations per river salinity transect, once during high tide and once during low tide, and 5 CTD stations in each river plume are planned. This will result in 75 CTD stations for the river transects and plumes. In addition, 3 stations each are planned for the Dogger Bank "reference", the deep-water roadstead, and Helgoland, as well as 5 Stations at the Western German EEZ to capture the channel inflow, in total 14 more CTDs. This will be complemented by separate GoFlo stations on the Kevlar wire. In addition, we will sample one full tidal cycle in each estuary to capture the processes in one location over time.*

Im Detail besteht das Arbeitsprogramm aus den folgenden Punkten:

- Verfolgung der Salinitätsänderungen entlang der Fluss-Profile mit Hilfe des Schiffs-Thermosalinographen und an Bord-Messungen der Salinität.
- Wasserbeprobung mit der schiffseigenen Kranzwasserschöpfer, um Wasser für die Mikrobiologie in den Chlorophyll-Maxima- und Minima zu erhalten und um die weniger kontaminationsanfälligen Elemente zu beproben; für die kontaminationsanfälligen Elemente werden die GoFlo-Flaschen eingesetzt.
- An Bord sequentielle Filtration (0.2  $\mu\text{m}$ , 0.02  $\mu\text{m}$ ), um zwischen löslichen und gelösten Phasen zu unterscheiden
- Konservierung der Proben für die Analyse im Heimatlabor (Ansäuern, Einfrieren)
- Probennahme für mikrobiologische Analysen
- Passiv-Probenehmer (DGTs) werden in 25-L-Ballons mit CTD-Meerwasser eingesetzt und für die Spurenmetall-Anreicherung im Schiffslabor aufbewahrt.
- Beprobung von Partikeln durch Sammeln auf Filtern, um die partikulären Anteile der Spurenmetalle zu erfassen
- Tangentialfluss-Ultrafiltration (1 kDa und 10 kDa) von 0,2  $\mu\text{m}$  vorgefiltertem Wasser an ausgewählten Stationen. Diese Methode ermöglicht die Unterscheidung von echt gelösten und kolloidalen Fraktionen und die Voranreicherung der kolloidalen Fraktion für geochemische und mineralogische Analysen.

Alle detaillierten Spurenmetallanalysen und mikrobiellen Untersuchungen werden nach der Fahrt in den speziell dafür eingerichteten Geochemie- und Mikrobiologie-Laboren durchgeführt werden.

*In detail, the work program during the cruise consists of:*

- *Tracking the salinity changes along the river transects with the ship thermosalinograph and onboard salinity measurements.*
- *Water sampling with the ship's CTD-rossette to sample water for microbiology from the chlorophyll minimum and maximum and less contamination prone elements and with trace metal clean GoFlo bottles for contamination prone trace metals.*
- *Water samples will be sequentially filtered on-board (0.2  $\mu\text{m}$ , 0.02  $\mu\text{m}$ ) to distinguish between soluble and dissolved phase*
- *Sample preservation for home lab analyses (acidification, freezing)*
- *Sample preparation for microbiological work*
- *Passive samplers (DGTs) will be deployed in 25 L carboys with CTD seawater and stored for trace metal accumulation in the ship's laboratory*
- *Particles will be sampled on filters to assess particulate trace metal fractions*
- *Cross flow ultrafiltration (1 kDa and 10 kDa) of 0.2  $\mu\text{m}$  pre-filtered water at selected stations. This method allows to differentiate between truly dissolved and colloidal fraction and to preconcentrate the colloidal size fraction for geochemical and mineralogical analyses.*

*All detailed trace metal analyses and microbial investigations will be carried out after the cruise in our specially designed geochemistry lab and microbiology lab.*

	Tage/days
Auslaufen von Emden am 11.12.2020 <i>Departure from Emden 11.12.2020</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	0
Beprobung des Ems-Ästuars vom Fluss bis in die Nordsee <i>Sampling of the Ems estuary from the river to the North Sea</i>	4
Beprobung des westlichen Randes der AWZ <i>Sampling of the western boundary of the AWZ</i>	1
Beprobung des Weser-Ästuars vom Fluss bis in die Nordsee <i>Sampling of the Weser estuary from the river to the North Sea</i>	4
Beprobung des Elbe-Ästuars vom Fluss bis in die Nordsee <i>Sampling of the Elbe estuary from the river to the North Sea</i>	4
Beprobung der Dogger-Bank <i>Sampling of the Dogger Bank</i>	1
Beprobung um die Insel Helgoland <i>Sampling around the island of Helgoland</i>	1
Beprobung der Tiefenwasser-Reede westlich von Helgoland <i>Sampling of the deep-water roadstead west of Helgoland</i>	1
Transit zwischen den Beprobungsgebieten <i>Transit between sampling areas</i>	1
Transit zum Hafen Emden <i>Transit to port Emden</i>	1
	Total 18
Einlaufen in Emden am 29.12.2020 <i>Arrival in Emden 29.12.2020</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  
Seeschiffverkehrsberatung  
Bernhard-Nocht-Straße 76  
20359 Hamburg / Germany  
[www.dwd.de](http://www.dwd.de)

### **Jacobs University Bremen gGmbH**

Department of Physics and Earth Sciences  
Campus Ring,  
28759 Bremen / Germany  
[www.jacobs-university.de](http://www.jacobs-university.de)

### **Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)**

(Federal Institute for Geosciences and Natural Resources),  
GEOZENTRUM HANNOVER  
Stilleweg 2  
0655 Hannover / Germany  
<https://www.bgr.bund.de>

---

## 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.*

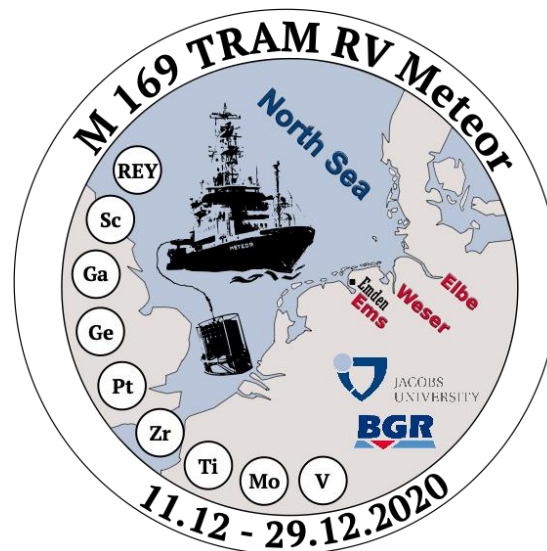


*Research Vessel*

# METEOR

*Cruise No. M169 (GPF 20-3\_091)*

11.12.2020 – 29.12.2020



*Tracing origin and distribution of geogenic and anthropogenic dissolved and particulate critical high-technology metals in the southern North Sea*

**TRAM**

*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