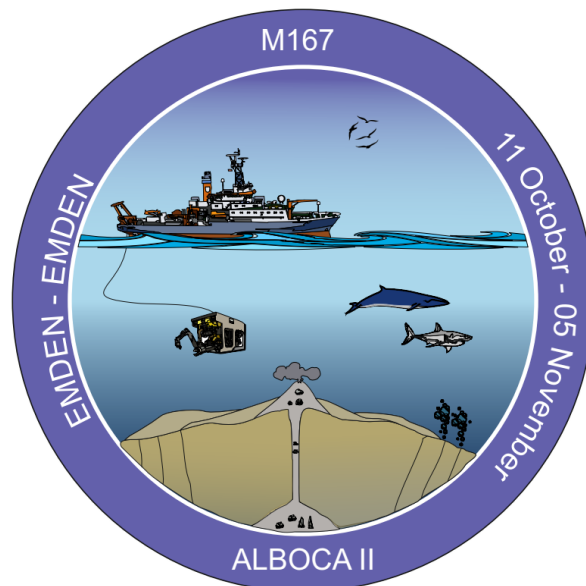


**Forschungsschiff**

# **METEOR**

**Reise Nr. M167 (GPF 18-2\_040)**

**11.10.2020 – 05.11.2020**



**Langzeitbeobachtung der tektonischen Aktivität und Fluidemissionen an der Plattengrenze Afrika-Eurasia in der *ALBOR*ansee und Golf von *CADIZ***

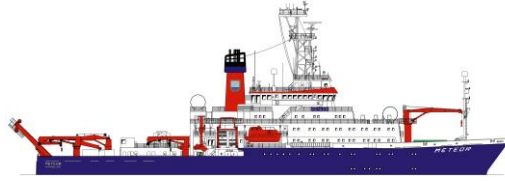
Herausgeber

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

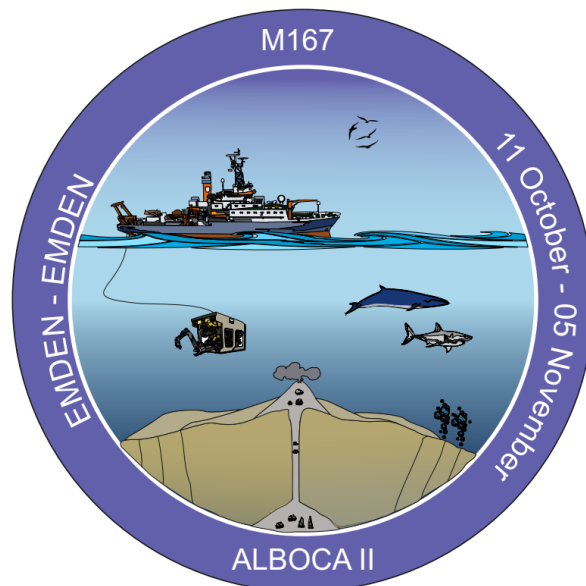


**Forschungsschiff / *Research Vessel***

# **METEOR**

**Reise Nr. / *Cruise No.* M167 (GPF 18-2\_040)**

**11.10.2020 – 05.11.2020**



**Langzeitbeobachtung der tektonischen Aktivität und Fluidemissionen an der Plattengrenze Afrika-Eurasia in der *ALBOR*ansee und Golf von *CADIZ***

**Long-term monitoring of fluid and solid emissions at the African-Eurasian tectonic boundary in the *ALBOR*an Sea and the Gulf of *CADIZ***

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***

---

**Dr. Walter Menapace**  
MARUM, Univ. Bremen  
Leobener Strasse 8  
28359 Bremen

Telefon: 0421 21865812  
Telefax: 0421 21865805  
e-mail: [wmenapace@marum.de](mailto:wmenapace@marum.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 Schiffahrts GmbH & Co. KG  
Abt. Forschungsschiffahrt  
Hafenstrasse 6d (Haus Singapore)  
26789 Leer

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

**Geschäftsstelle**  
des Gutachterpanels Forschungsschiffe (GPF)  
c/o Deutsche Forschungsgemeinschaft  
Kennedyallee 40  
53175 Bonn

email: [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 M167* (GPF 18-2\_040)**

---

**11.10.2020 – 05.11.2020**

**Langzeitbeobachtung der tektonischen Aktivität und Fluidemissionen an der Plattengrenze Afrika-Eurasia in der ALBORansee und Golf von CADIZ**

**Long-term monitoring of fluid and solid emissions at the African-Eurasian tectonic boundary in the ALBORan Sea and the Gulf of CADIZ**

<b>Fahrt / Cruise M167</b>	11.10.2020 – 05.11.2020 Von/ <i>from</i> Emden (Deutschland / Germany) nach/ <i>to</i> Emden (Deutschland / Germany)
<b>Koordination / <i>Coordination</i></b>	Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe <i>German Research Fleet Coordination Centre</i>
<b>Kapitän / <i>Master</i> METEOR</b>	Kpt. Rainer Hammacher
<b>Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i></b>	Dr. Walter Menapace

## **Übersicht**

Erdbeben und Hangrutschungen sind die häufigsten Auslöser von Tsunamis, und alle drei Phänomene repräsentieren ein Risiko für Südeuropas Kontinentalrand (vgl. Erdbeben von Lissabon 1755,  $M_w > 8.5$ ). Zu den Schlüsselerkenntnissen umfassenden Verständnisses von Naturgefahren zählen deren Wiederkehrintervalle als auch die Steuerfaktoren und Auslöser.

Ziel der Expedition M167 ist es, Naturgefahren mit unterschiedlichen Auslösern zu betrachten und den gegenwärtigen Status der Kollisionszone zu untersuchen. Konkret sollen Observatorien geborgen werden, die seit 2018 die Temperatur, den Druck und die Leitfähigkeit der Formationswässer in MARUM Meeresbodenbohrgerät (MeBo) Bohrungen aufgezeichnet wurden. Die Bohrungen in zwei aktiven Verwerfungen und den Ginsburg-Schlammvulkan werden helfen, den Zusammenhang von Seismizität und Fluidodynamik zu verstehen. Das bildet die Voraussetzung für das Verständnis von Episodizität und Gefahrenpotential um die Iberische Halbinsel herum.

## **Synopsis**

*Earthquakes (EQs) and landslides are the most common causes of tsunamis, all of which represent a major threat along the Southwestern European continental margin (e.g. Great Lisbon EQ of 1755,  $M_w > 8.5$ ). The most crucial knowledge for hazard mitigation is given by the recurrence intervals, the preconditioning factors and the triggers that favour such events in a determined region.*

*In this regard, the aim of cruise M167 is to study the recent condition of fluid and solid emissions at the plate boundary between Eurasia and Africa and retrieve three long-term dataset of in situ temperature, pressure and conductivity data (2018-2020). Due to the privileged location of the so called "MeBo CORKS" observatories on two active faults and on Ginsburg mud volcano (MV); the monitored parameters will allow us to shed much needed light on the relationship between EQs and fluid emission in the Gulf of Cadiz. This will lay the foundation to understand the episodic nature of seismicity offshore the SW Iberian peninsula.*

## Wissenschaftliches Programm

Der westlichste Teil des Mittelmeers ist tektonisch komplex und hinsichtlich der Natur und des Ortes seiner Plattengrenze zwischen Afrika und Eurasien sowie der Bedeutung der Azoren-Gibraltar Blattverschiebung kontrovers diskutiert. Gleichzeitig gibt es in der Region regelmäßig starke Erdbeben mit Epizentren sowohl an Land als auch im marinen Bereich. Umgekehrt sind die instrumentellen Aufzeichnungen jüngerer Erdbeben zu lückenhaft, um eine belastbare Risikoabschätzung zu Wiederkehrintervallen innerhalb des seismischen Zyklus zu tätigen. Folglich hat die Expedition M149 zwei zentrale Fragestellungen:

- Welche Informationen enthüllen die Daten der MeBo-Langzeitobservatorien über Fluidemissionen und Seismizität in der Periode von 2018-2020?
- Inwieweit haben sich die untersuchten Störungen und Schlammvulkane zwischen den Expeditionen M149 und M167 verändert hinsichtlich Chemismus, Morphologie, etc.?

Um diese Fragen zu beantworten verfolgt das wissenschaftliche Programm die folgenden Ansätze:

- i) Bergung der MeBo-Observatorien aus Störungszonen und Schlammvulkanen mit dem ROV SQUID.
- ii) Sediment- und Fluidbeprobung aus tiefwurzelnden Störungszonen mit Schwerlot.
- iii) Sediment- und Fluidbeprobung aus Schlammvulkanen mit Schwerlot.
- iv) Akquisition detaillierter in situ Temperaturprofile an Schlammvulkanen/Fluidaustritten mit ROV und T-stick.
- v) Nutzung des ROV SQUID zu Photo/video-Mosaiken, push cores und biologischer Probenahme zum Studium biogeochemischer Prozesse an den aktiven Schlammvulkanen.
- vi) Beprobung eines kürzlich neu entdeckten Schlammvulkanfeldes.

## Scientific Programmes

*The westernmost portion of the Mediterranean Sea is tectonically complex, given the controversial views on the nature and location of the Africa-Eurasia plate boundary and the significance of the Azores-Gibraltar transform fault. At the same time, this region has suffered from frequent, large magnitude earthquakes with epicentres both on- and offshore, and has an instrumental seismic record too imprecise for reliable risk assessment or determination of recurrence times in the seismic cycle. The expedition M167 scientific objectives will contribute to elucidate the seismicity of the Southwestern Iberian Margin by answering to two critical questions:*

- What do monitoring of active fluid emission features reveal about seismicity in the 2018-2020 period?*
- How did the monitored features change between the M149 and the M167 cruises in terms of geochemical fluid signatures, morphology, etc.?*

*In order to answer these questions, the scientific programme will include the following approaches:*

- i) Recovery of the "MeBo Corks" observatories to assess episodic emission of sediments and/or fluids in key locations instrumented during the M149 with the ROV SQUID.*
- ii) Sample sediment material from deep-seated faults using gravity coring.*
- iii) Sample sediment material from active mud volcanoes using gravity coring.*
- iv) Acquire detailed temperature profiles over the plate boundary fault system and active mud volcanoes using the ROV with T-stick.*
- v) Acquire photo-/videomosaicking and biological samples with the ROV SQUID to investigate ongoing biogeochemical processes on active MVs.*
- vi) Sample a newly discovered MVs field.*

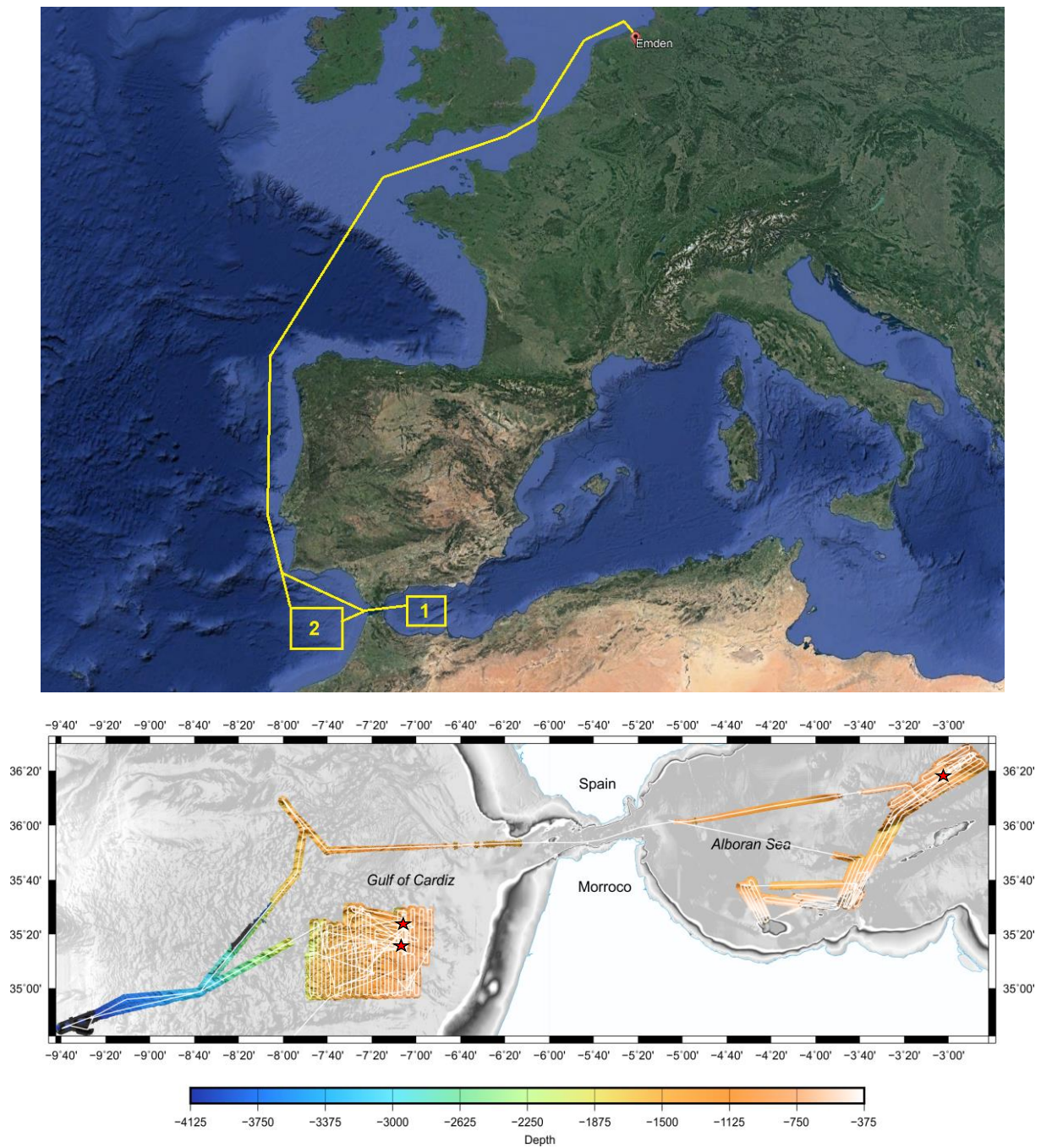


Abb. 1 Geplante Route und Arbeitsgebiete der METEOR Expedition M167 (1) im Golf von Cadiz und (2) in der Alboransee. Sterne markieren die geplante Bergung von Observatorien per ROV.

*Fig. 1 Planned working areas of METEOR cruise M167 (1) in the gulf of Cadiz and (2) in the Alboran Sea. Stars mark sites of anticipated observatories recovery, thus ROV dives.*



## Arbeitsprogramm

Das Arbeitsprogramm umfasst vornehmlich die Bergung der MeBo-Observatorien, die während der vorherigen Ausfahrt M149 installiert wurden, als auch die Sedimentprobenahme mit Schwereloten, die hydrographische Aufnahme des Untersuchungsgebietes, Porenwasserbeprobung sowie in situ Temperaturmessungen.

Insgesamt sind 3 Tauchgänge zu den Observatorien geplant, die wetterabhängig je ca. 6-12 Stunden in Anspruch nehmen. Sobald die MeBo-Stationen besucht wurden, kann das ROV per Video die Umgebung erkunden, gezielt Proben nehmen und Messungen machen. Schwerpunkte sind Photomosaik und die biologische Beprobung interessanter Meeresbodenareale.

Schwerelote sind an strategischen Positionen geplant, wie zum Beispiel prominente Störungssysteme (u.a. östlicher Teil des Lineament South im Atlantik, Al Idrisi und Carboneras-Störung in der Alboran See) als auch Schlammvulkane in Nachbarschaft zu ausbeißenden Störungen auf dem Gibraltarkeil (z.B. Ginsburg, Yuma, Rabat) sowie an mutmaßlichen Schlammvulkanen, die auf der Fahrt M149 neu entdeckt wurden.

Neben der Probenahme und der Bergung der Bohrlochobservatorien gilt das Hauptaugenmerk der Vermessung der Region mit Multibeam und Parasound sowie der Akquisition von Temperaturverläufen über die Störungen und Schlammvulkane. Für die Vermessung mit Multibeam und Parasound haben wir die Nachtstunden und Perioden zwischen ROV-Tauchgängen vorgesehen. Insgesamt stehen 11 Arbeitstage zur Verfügung, die durch 14 Transittage ergänzt werden.

## Work Programme

*The work programme encompasses primarily the recovery of three MeBo observatories installed during the previous M149 cruise, gravity coring as well as the acquisition of hydrographic data, porewater samples and temperature measurements.*

*A total of 3 dive sites are planned by using the MARUM ROV SQUID, with each of them consisting ideally of 3 dives (i.e. depending on weather conditions). Once completed the main task of retrieving the MeBo observatories, the ROV work will focus on biological sampling and photomosaicking of key seafloor features.*

*The gravity coring will be located in strategic positions along prominent fault zones (e.g., Lineament South and Center, Carboneras fault) as well as on mud volcanoes in the vicinity of those same faults (Ginsburg, Yuma, Rabat) and on suspected mud volcanoes detected during the M149.*

*Parallel to sediment sampling and the recovery of the borehole observatories, hydroacoustic data will be acquired by multibeam bathymetry and Parasound surveys, as well as in situ temperature measurements across faults and over the mud volcanoes. For the mapping and profiling tasks we have reserved the nights as well as the periods between ROV deployments. In total, the cruise is comprised of 11 working days fragmented by 14 transit days.*

---

**Zeitplan / Schedule****Fahrt / Cruise M167 (GPF 18-2\_040)**

---

	Tage/days
Auslaufen von Emden (Deutschland) am 11.10.2020 <i>Departure from Emden (Germany) on 11.10.2020</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet im Alborán-Meer <i>Transit to working area in the Alboran sea</i>	7.0
Stationsarbeiten: Hydrographische Aufnahme, Bergung eines Bohrlochobservatoriums mittels ROV SQUID <i>Station work: Hydrographic data acquisition and recovery of a borehole observatory with ROV SQUID</i>	2.0
Transit zum Arbeitsgebiet im Golf von Cadiz <i>Transit to working area in the Golf of Cadiz</i>	1.0
Stationsarbeiten: Probenahme mittels Schwerelot und ROV SQUID, Temperaturegradientenmessungen, hydrographische Aufnahme, Bergung weiterer zwei Bohrlochobservatorien mittels ROV <i>Station work: Sampling gravity and push cores, temperature gradient measurements, hydrographic data acquisition, recovery of two additional borehole observatories with ROV SQUID</i>	9.0
Transit zum Hafen Emden (Deutschland) am 30.10.2020 <i>Transit to port Emden (Germany) on 30.10.2020</i>	6.0
Einlaufen in Emden (Deutschland) am 05.11.2020 <i>Arrival in Emden (Germany) on 05.11.2020</i>	
	Total 25.0

---

## *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

### **MARUM - Zentrum für Marine Umweltwissenschaften**

Universität Bremen  
Leobener Str. 8  
28359 Bremen  
Germany

### **IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera**

Rua C do Aeroporto  
1749-077 Lisboa  
Portugal

### **GEOMAR - Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel**

Wischhofstr. 1-3  
24148 Kiel  
Germany

### **IGME - Instituto Geológico y Minero de España**

Ríos Rosas, 23  
28003 Madrid  
Spain

### **Université Mohammed V**

Avenue des Nations Unies  
Rabat  
Morocco

---

## Das Forschungsschiff / *Research Vessel METEOR*

---

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

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

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

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

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

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

Der Schiffsbetrieb wird zu 70% von der DFG und zu 30% vom BMBF finanziert.

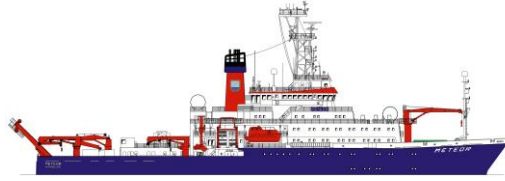
*The operation of the vessel is financed to 70% by the DFG and to 30% by the BMBF.*

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 der Universität Hamburg ist für die wissenschaftlich-technische, logistische und finanzielle Vorbereitung, Abwicklung und Betreuung des Schiffsbetriebes verantwortlich. Sie arbeitet einerseits mit der Fahrtleitung partnerschaftlich zusammen, andererseits ist sie Partner und Auftraggeber der Reederei Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG.

*The German Research Fleet Coordination Centre at the University of Hamburg is responsible for the scientific-technical, logistical and financial preparation, handling and supervision of the vessels operation. It cooperates with the chief scientists on a partner-like basis and is the direct partner of the managing owner Briese Schifffahrts GmbH & Co KG.*

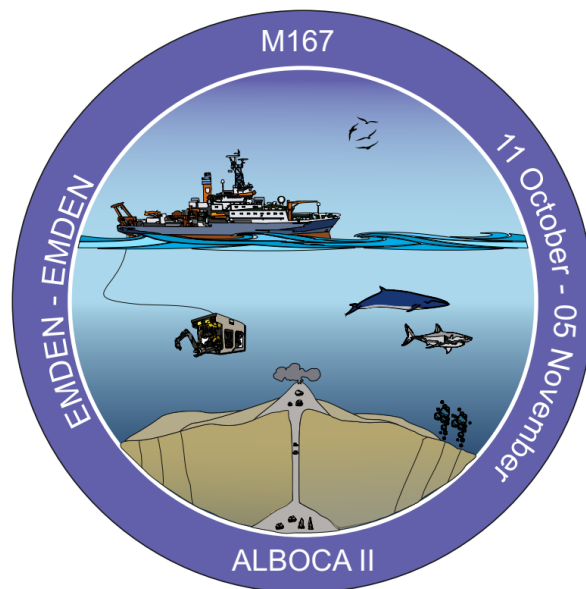


*Research Vessel*

# METEOR

*Cruise No. M167 (GPF 18-2\_040)*

**11.10.2020 – 05. 11. 2020**



***Long-term monitoring of fluid and solid emissions at the African-Eurasian tectonic boundary in the ALBORan Sea and the Gulf of CADIZ***

*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