



**Forschungsschiff**

# **METEOR**

**Reisen Nr. M197 - M198**

**30. 12. 2023 - 22. 02. 2024**



**Das östliche Mittelmeer - Prozessstudie, EMS PS**

**MIDES - Messung und Abbildung der Deformation der unter Wasser liegenden, instabilen Flanke des Ätna**

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

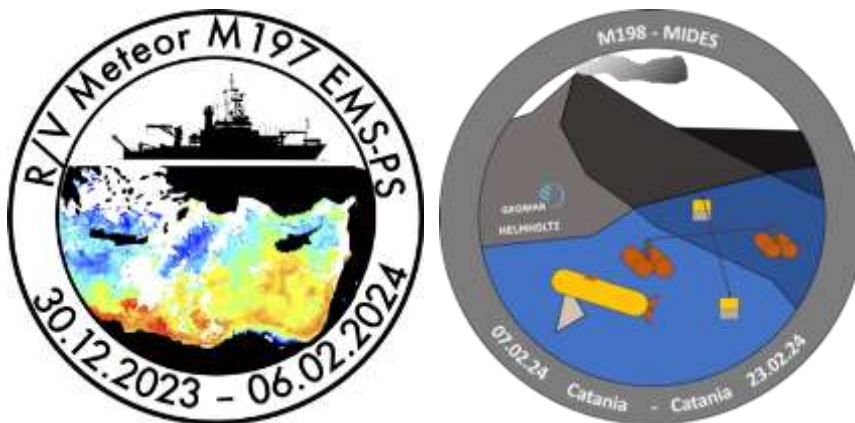


**Forschungsschiff / *Research Vessel***

# **METEOR**

**Reisen Nr. / *Cruises No.* M197-M198**

**30. 12. 2023 - 22. 02. 2024**



**Das östliche Mittelmeer - Prozessstudie, EMS PS**  
*The Eastern Mediterranean Sea – Process Study, EMS PS*

**MIDES - Messung und Abbildung der Deformation der unter Wasser  
liegenden, instabilen Flanke des Ätna**  
*MIDES - Measuring and Imaging Deformation of Etna's Submerged unstable flank*

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 0935-997

---

## Anschriften / *Addresses*

---

**Dr. Thomas Browning**

GEOMAR

Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

Wischhofstraße 1-3

D-24148 Kiel

Telefon: +49 431 600 1289

Telefax: +49 431 600 2805

E-Mail: [tbrowning@geomar.de](mailto:tbrowning@geomar.de)**Prof. Dr. Morelia Urlaub**

GEOMAR

Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

Wischhofstr. 1-3

D-24148 Kiel

Telefon: +49 431 600-2638

E-Mail: [murlaub@geomar.de](mailto:murlaub@geomar.de)**Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe**

Institut für Geologie

Universität Hamburg

Bundesstraße 55

D-20146 Hamburg

Telefon: +49 40 42838-3640

Telefax: +49 40 4273-10063

E-Mail: [leitstelle.ldf@uni-hamburg.de](mailto:leitstelle.ldf@uni-hamburg.de)http: [www.ldf.uni-hamburg.de](http://www.ldf.uni-hamburg.de)**Reederei Briese**

Briese Schifffahrts GmbH &amp; Co. KG

Research | Forschungsschifffahrt

Hafenstraße 12

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**

Begutachtungspanel 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* M197 – M198**

---

**30. 12. 2023 - 22. 02. 2024**

**Das östliche Mittelmeer - Prozessstudie, EMS PS**  
*The Eastern Mediterranean Sea – Process Study, EMS PS*

**MIDES - Messung und Abbildung der Deformation der unter Wasser  
liegenden instabilen Flanke des Ätna**  
*MIDES - Measuring and Imaging Deformation of Etna's Submerged unstable flank*

**Fahrt / Cruise M197** 30.12.2023 - 06.02.2024  
Limassol (Zypern) - Catania (Italien)  
Fahrtleitung / *Chief Scientist*: Dr. Thomas Browning  
Kapitän / Master METEOR: Derk Apetz

**Fahrt / Cruise M198** 09. 02. 2024 - 22. 02. 2024  
Catania (Italien) - Catania (Italien)  
Fahrtleitung / *Chief Scientist*: Prof. Morelia Urlaub  
Kapitän / Master METEOR: Detlef Korte

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

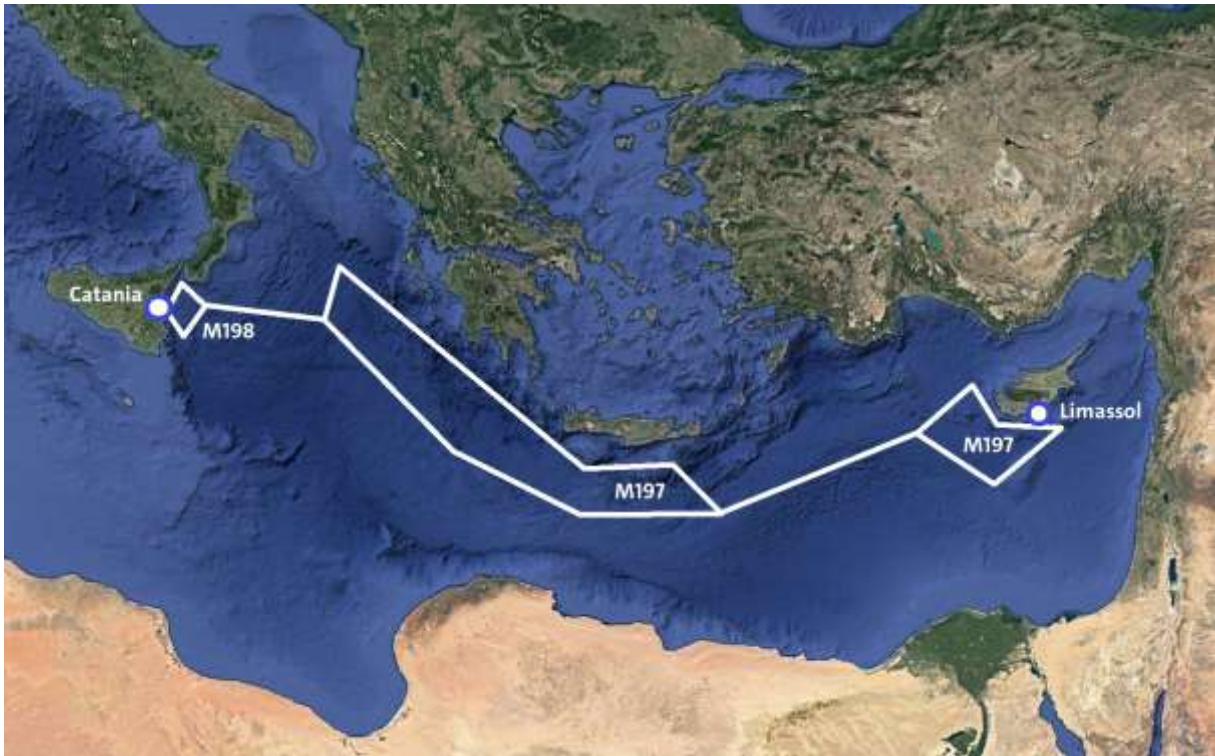


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der METEOR Expeditionen M197 – M198.

*Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of METEOR cruises M197 – M198.*

## Übersicht

### Fahrt M197

Aktuelle Projektionen von Klimamodellen deuten darauf hin, dass die lokale Erwärmung die Nährstoffversorgung des Oberflächenozeans verringert und dadurch die Struktur und Funktionsweise der marinen Ökosysteme verändert. Die zunehmende Intensität und Häufigkeit von Extremereignissen (Dürren, Überschwemmungen, Erwärmung des Oberflächenozeans) hat weitere unbekannte Folgen für biogeochemische und ökosystemare Prozesse. Das übergeordnete Ziel des EMS-PS-Programms besteht darin, das sich rasch verändernde östliche Mittelmeer (EMS) als natürliches Labor zu nutzen, um ein mechanistisches Verständnis der biogeochemischen und ökosystemaren Veränderungen eines zukünftigen (sub)tropischen Ozeans zu gewinnen, der von der globalen Erwärmung und anderen anthropogenen Einflüssen betroffen ist.

Die Fahrt M197 auf der RV METEOR hat folgende Ziele:

- (i) Charakterisierung der Nährstoffbiogeochemie und der Phytoplanktonnährstofflimitierung in den Gewässern des östlichen Mittelmeers,
- (ii) detaillierte Dokumentation der mikrobiellen Gemeinschaften, die diese Gewässer von der Meeresoberfläche bis zu den Sedimenten bewohnen,
- (iii) Bewertung mechanistischer Zusammenhänge zwischen der Nährstoffbiogeochemie, der Produktivität des Oberflächenozeans, dem Stoffwechsel in tieferen Gewässern und den Schelfsedimenten im Kreislauf des Kohlenstoffs und der Hauptnährstoffe,
- (iv) Nutzung der Sedimentaufzeichnungen zur Bewertung vergangener Umweltveränderungen im EMS.

## Synopsis

### Cruise M197

*Current climate model projections suggest that local warming diminishes nutrient supply to the surface ocean, thereby altering the structure and functioning of marine ecosystems. Increased intensity and frequency of extreme events (droughts, floods, surface ocean heating) have further unknown consequences for biogeochemical and ecosystem processes. The overarching aim the EMS-PS programme is to use the rapidly changing Eastern Mediterranean Sea (EMS) as a natural laboratory to gain mechanistic understanding of biogeochemical and ecosystem transitions of a future (sub-)tropical ocean affected by global warming and other anthropogenic pressures.*

*The M197 cruise on RV METEOR has the following objectives:*

- (i) characterizing nutrient biogeochemistry and phytoplankton nutrient limitation of seawaters in the Eastern Mediterranean Sea,*
- (ii) documenting in detail the microbial communities that inhabit these waters from the surface ocean to sediments,*
- (iii) assessing mechanistic connections between nutrient biogeochemistry, surface ocean productivity, deeper water metabolism, and shelf sediments in the cycling of carbon and major nutrients,*
- (iv) using the sedimentary record to assess past environmental change in the EMS.*

Unsere Beobachtungen auf der M197-Forschungsfahrt werden zusammen mit bestehenden autonomen Plattformen im EMS und Satellitenbeobachtungen genutzt, um räumliche und zeitliche Veränderungen zu dokumentieren.

### **Fahrt M198**

Die für die Fahrt M198 auf RV METEOR geplanten Arbeiten sind Teil der Helmholtz-Nachwuchsgruppe "Do volcanoes collapse retrogressively?" unter Leitung von Morelia Urlaub am GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel. Ein Hauptziel dieser Gruppe ist die Einrichtung eines küstenübergreifenden Observatoriums zur Überwachung von Verwerfungssystemen, die mit der Flankeninstabilität der Ostflanke des Ätna zusammenhängen. Während M198 wollen wir

(1) die derzeitigen Systeme zur Überwachung des südlichen Verwerfungssystems am Meeresboden erweitern und ausbauen,

(2) das strukturelle Verständnis der Offshoreflanke verbessern, um eine küstenübergreifende vulkanisch-tektonische Karte zu erstellen, und

(3) eine neue Generation von kostengünstigen und einfach zu handhabenden intelligenten Instrumenten für die Überwachung von Vulkanen am Meeresboden testen.

*Our observations on the M197 research cruise will be used alongside existing autonomous platforms in the EMS and satellite observations to document spatial/temporal change.*

### **Cruise M198**

*The work planned for cruise M198 on RV METEOR is part of the Helmholtz Young Investigator Group "Do volcanoes collapse retrogressively?" led by Morelia Urlaub at GEOMAR Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel. A key objective of this group is to implement a shoreline-crossing observatory dedicated to monitoring fault systems linked to flank instability of Mount Etna's partly submerged Eastern flank. During M198 we aim to*

*(1) extend and expand the current seafloor monitoring systems on the southern fault system,*

*(2) improve the structural understanding of the offshore flank in order to create a shoreline-crossing volcano-tectonic map, and*

*(3) test a new generation of low-cost and easy-to-handle smart instruments for seafloor volcano monitoring.*



**Wissenschaftliches Programm**

Die Ziele der Fahrt M197 „EMS PS“ zielen auf grundlegende Fragen zu den Auswirkungen des Klimawandels und anthropogener Stressfaktoren auf das EMS. Mit der Fahrt sollen Zusammenhänge zwischen anthropogenen Belastungen und Veränderungen der biogeochemischen Prozesse sowie der Struktur und Funktion von Ökosystemen in dieser Meeresregion hergestellt werden. Dies soll durch ein verbessertes mechanistisches und quantitatives Prozessverständnis und durch die Übertragung von Daten auf ein biogeochemisches Modell geschehen, um Projektionen eines zukünftigen EMS mit verbesserten Parametern zu ermöglichen. Die Fahrt wird von einem breiten Spektrum multidisziplinärer Techniken und von der Erfahrung mit fortgeschrittenen autonomen Unterwasserfahrzeugen und -technologien profitieren.

Die beiden wichtigsten wissenschaftlichen Ziele des Programms sind:

1. Untersuchung, wie sich die physiologischen und chemischen Eigenschaften des EMS, einschließlich der Temperatur des Meerwassers und der Schichtung der Wassersäule, des pH-Werts und der Verfügbarkeit von (Mikro-)Nährstoffen, auf die Produktivität, die Struktur und Funktion des Nahrungsnetzes, die Remineralisierung und den Export organischer Stoffe in die Tiefe auswirken.

2. Untersuchung der Frage, ob Sedimentaufzeichnungen natürliche und anthropogene Veränderungen des EMS in den letzten Jahrtausenden aufzeigen und zur besseren Beeinflussung von Erdsystemmodellen verwendet werden können, um künftige biogeochemische und ökosystemare Zustände zu projizieren.

**Scientific Programme**

*The goals of the cruise M197 “EMS PS” target fundamental questions regarding the impacts of climate change and anthropogenic stressors on the EMS. The cruise work intends to draw links between anthropogenic pressures and changes in biogeochemical processes and ecosystem structure and function in this ocean region. It will do this through improvements in mechanistic and quantitative process understanding and data transfer to a biogeochemical model to allow projections of a future EMS using improved parameterizations. The cruise will benefit from a diverse pool of multidisciplinary techniques and expertise in advanced underwater autonomous vehicles and technologies*

*The two key scientific aims of the programme are to:*

*1. Investigate how in the EMS physical and chemical properties, including seawater temperature and water column stratification, pH, and (micro-)nutrient availability, impact the productivity, food-web structure and function, remineralization, and export of organic matter to depth.*

*2. Study whether sedimentary records can reveal natural and anthropogenic changes in the EMS over recent millennia, and can be used to better constrain Earth System Models in order to project future biogeochemical and ecosystem states.*

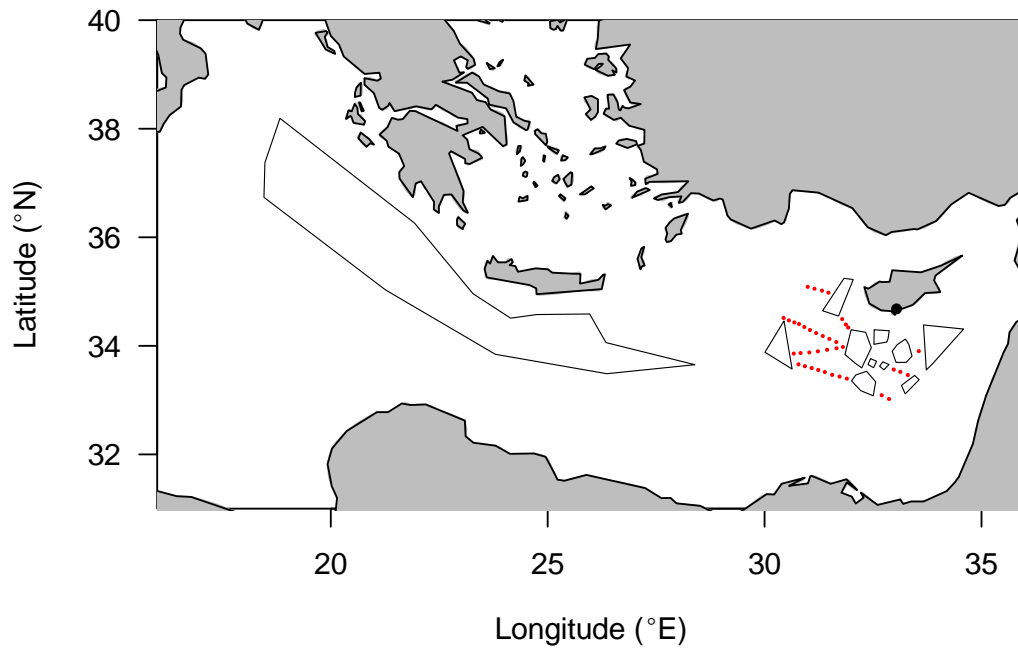


Abb. 2 Das Arbeitsgebiet der Fahrt M197. Die Polygone sind potenzielle Arbeitsgebiete und die Punkte sind potenzielle Stationen. Nicht alle Gebiete und Stationen werden besetzt sein; die Auswahl hängt von den aktuellen ozeanographischen Bedingungen zur Zeit der Fahrt ab. Der schwarze Punkt zeigt Limassol, Zypern (Starthafen).

Fig. 2 *The working area of cruise M197. Polygons are potential working areas and dots are potential stations. Not all areas and stations will be occupied; the selection will depend on the current oceanographic conditions at the time of the research cruise. The black dot indicates the location of Limassol, Cyprus (start port).*

## Arbeitsprogramm

Unsere wissenschaftlichen Ziele werden durch die Durchführung der folgenden Maßnahmen erreicht:

Physikalische und chemische Eigenschaften (z. B. Temperatur, Salzgehalt) des oberflächennahen Ozeans werden kontinuierlich mit schiffsmontierten Instrumenten aufgezeichnet.

Auf Schiffen montierte akustische Doppler-Strömungsmesser (ADCP) werden kontinuierlich laufen, um die Strömungsgeschwindigkeiten an der Oberfläche und in der Tiefe zu messen. Diese Messungen werden wichtig sein, um die horizontalen Flüsse von Nährstoffen und organischen Stoffen in der Region zu bestimmen.

Meerwasserproben aus dem oberflächennahen Ozean werden semikontinuierlich mit Hilfe (i) des Schiffspumpsystems, das über einen Meerwassereinlass in mehreren Metern Tiefe verfügt, und (ii) eines geschleppten Probenahmegeräts in ~2 m Tiefe gesammelt. Die Meerwasserproben werden auf chemisches (Nährstoffe, Spurenelemente, Sauerstoff, Kohlenstoff) und biologisches Material (Plankton, DNA/RNA, Proteine) untersucht.

Die physikalischen und chemischen Eigenschaften (z. B. Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoff) der gesamten Wassersäule (d. h. bis zum Meeresboden) werden mit einer sogenannten CTD-Einheit (Conductivity-Temperature-Depth) aufgezeichnet.

Meerwasserproben werden in verschiedenen Tiefen zwischen dem Meeresboden und der Meeresoberfläche mit Flaschen entnommen, die am CTD-Gerät befestigt sind. Die Meerwasserproben werden auf chemische (Nährstoffe, Spuren- und Hauptelemente, Sauerstoff, Kohlenstoff, Aktivitäten natürlicher Isotope verschiedener Elemente) und biologische (Plankton, Metaboliten, DNA/RNA, Proteine) Stoffe untersucht.

## Work Programme

*Our scientific aims will be met by carrying out the following operations:*

*Physical and chemical properties (e.g., temperature, salinity) of the near-surface ocean will be continuously recorded by ship-fitted instruments.*

*Vessel-mounted Acoustic Doppler current profilers (ADCP) will run continuously to measure surface and deeper current velocities. These will be important for constraining horizontal fluxes of nutrients and organic matter in the region.*

*Seawater samples from the near-surface ocean will be collected semi-continuously using both (i) the ships underway pumping system, which has a seawater intake at several meters depth, and (ii) a towed sampling device at ~2 m depth. Seawater samples will be analysed for chemical (nutrient, trace element, oxygen, carbon) and biological (plankton, DNA/RNA, proteins) material.*

*Physical and chemical properties (e.g., temperature, salinity, oxygen) of the full water column (i.e., down to the seafloor) will be recorded by a Conductivity-Temperature-Depth (CTD) unit.*

*Seawater samples will be collected at discrete depths between the seafloor and the sea surface using bottles attached to the CTD package. Seawater samples will be analysed for chemical (nutrient, trace and major elements, oxygen, carbon, the activities of natural isotopes of different elements) and biological (plankton, metabolites, DNA/RNA, proteins) material.*

Wir werden zwei Arten von CTD-Systemen einsetzen: eines für die Entnahme von nicht kontaminationsanfälligen Elementen und das zweite für die Entnahme von Meerwasserproben ohne Spurenelementkontamination (z. B. Eisen, Zink).

Sogenannte 'In-situ-Pumpen' werden an einem Draht in 8-10 Tiefen durch die Wassersäule eingesetzt. Diese pumpen große Mengen an Meerwasser (1000-2000 l) durch Filter. Die auf den Filtern aufgefangenen Partikel werden für chemische Analysen verwendet (Nährstoffgehalt, Aktivitäten der natürlichen Isotope verschiedener Elemente).

Ein Gerät zur Entnahme von Sedimentkernen (auch 'Multi-corer' oder 'MUC' genannt) wird eingesetzt, um Sedimentkerne aus den oberen ~50 cm des Meeresbodens zu entnehmen. Die physikalische und chemische Analyse dieser Sedimente wird dazu dienen, das vergangene Klima und die Meeresbedingungen im EMS zu verstehen.

Eine Videokameraeinheit (das so genannte 'PELAGIOS') wird eingesetzt, während sich das Schiff mit geringer Geschwindigkeit (ca. 1 Knoten) bewegt. Die Videoszenen werden analysiert, um Tiefseelebewesen zu identifizieren.

Zwei Arten von Zooplanktonnetzen (das so genannte WP3-Netz und das Multinetnetz) werden zum Sammeln von Zooplankton (einschließlich Quallen) eingesetzt.

Auf dem Oberdeck des Schiffes werden Aerosolsammelgeräte eingesetzt, um Luftpartikel auf Filtern zu sammeln. Diese Filter werden auf (i) Nährstoff- und Spurenelementgehalte untersucht, um die Nährstoffzufuhr zum Oberflächenozean durch Staub zu beurteilen, (ii) luftgetragene Mikroben.

Wir planen eine gewisse Flexibilität in Bezug auf das Arbeitsgebiet und die Stationsstandorte während der Forschungsfahrt, je nach den ozeanischen und atmosphärischen Bedingungen zur Zeit der Fahrt (z. B. zur Beprobung bestimmter ozeanographischer Merkmale von Interesse wie Wirbel).

*We will deploy two types of CTD package: one will be for collection of non-contamination prone elements and the second is for collection of seawater samples without trace element contamination (e.g., iron, zinc).*

*So-called 'in situ pumps' will be deployed on a wire at 8-10 depths through the water column. These will pump large volumes of seawater (1000-2000 L) through filters. The particles trapped on the filters will be used for chemical analyses (nutrient content, activities of natural isotopes of different elements).*

*A sediment coring device (co-called 'Multi-corer' or 'MUC') will be deployed to collect sediment cores from the upper ~50 cm of the seafloor. Physical and chemical analysis of these sediments will be used to understand past climate and ocean conditions in the EMS.*

*A video camera unit (so-called 'PELAGIOS') will be deployed whilst the ship is moving at low speeds (ca. 1 knot). Video scenes from this will be analysed to identify deep-sea life.*

*Two types of zooplankton net (so-called 'WP3' net and 'Multinet') will be deployed to collect zooplankton (including jellyfish).*

*Aerosol collection units will be deployed on the top deck of the ship to collect airborne particles on filters. These filters will be analysed for (i) nutrient and trace element compositions to assess for nutrient supply to the surface ocean from dust, (ii) airborne microbes.*

*We plan for some flexibility in working area and station locations whilst at sea on the research cruise, depending on the oceanic and atmospheric conditions at the time of the cruise (for instance, in order to sample specific oceanographic features of interest such as eddies).*

---

**Zeitplan / Schedule****Fahrt / Cruise M197**

---

	Tage/days
Auslaufen von Limassol (Cyprus) am 30.12.2023 <i>Departure from Limasol (Cyprus) 30.12.2023</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	0.25
Stationsprobenahme / <i>Station sampling</i>	36.75
Transit nach Catania (Italien) <i>Transit to Catania (Italy)</i>	1
	Total 38
Einlaufen in Catania (Italien) am 06.02.2024 <i>Arrival in Catania (Italy) on 06.02.2024</i>	

---

## Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

---

GEOMAR  
Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel  
Wischhofstr. 1-3  
24148 Kiel  
Germany

The Leon H. Charney School of Marine Sciences  
University of Haifa  
199 Abba Khoushy Ave.  
Mount Carmel  
Haifa  
Israel

Israel Oceanographic and Limnological Research  
Tel Shikmona 8030,  
Haifa 31080  
Israel

CMMI – Cyprus Marine & Maritime Institute  
CMMI House  
Vasileos Pavlou Square  
6023 Larnaca  
Cyprus

**Wissenschaftliches Programm**

1) Überwachung der Deformation des Meeresbodens.

Das geodätische GeoSEA-Netz für den Meeresboden hat die Bewegung der Ostflanke im Zeitraum von April 2016 bis Januar 2018 gemessen. Es wurde im August 2020 erneut ausgebracht, im Dezember 2021 gewartet und wird während M198 im Februar 2024 für weitere drei Jahre installiert, um eine langfristige Zeitreihe zu erstellen. Zur weiteren Überwachung des Meeresbodens in diesem Gebiet gehören das geodätische Netz FOCUS, fünf Breitbandseismometer für den Meeresboden und das FOCUS-Glasfaserkabel, die alle von LGEO (Universität Brest, Frankreich) betrieben werden. Die fünf OBS werden geborgen und die Daten des geodätischen FOCUS-Netztes werden über ein akustisches Modem heruntergeladen.

Die bestehende Infrastruktur wird durch zwei Piezometer für Porendruck- und Temperaturmessungen in den oberen 5 m des Sediments ergänzt. Die Piezometer werden in unmittelbarer Nähe der südlichen Grenzstörung und innerhalb des GeoSEA-Netztes installiert. Sie werden Informationen über das Spannungsregime und die transienten Veränderungen liefern, die während der Verwerfungsbewegung bei ihrer Bergung nach etwa drei Jahren zu erwarten sind. Als Voruntersuchung und zur Bestimmung der hydromechanischen Eigenschaften der Sedimente werden wir mehrere Schwerelotkerne aus demselben Gebiet entnehmen.

Mit Time-lapse Mikrobathymetrie wollen wir die räumlich begrenzten Deformationsmessungen auf ein größeres Gebiet ausdehnen. Daher wird das AUV ABYSS, das mit einem Fächerecholot ausgestattet ist, zwei mikrobathymetrische Karten in Gebieten aufnehmen, die im Februar 2020

**Scientific Programme**

1) *Seafloor deformation monitoring*  
*The GeoSEA seafloor geodetic network measured movement of the Eastern flank during the period from April 2016 to January 2018. It has been deployed again in August 2020, serviced in December 2021, and will be recovered and redeployed for another three years during M198 in February 2024 to provide a long-term time series. Further seafloor monitoring in the area includes the FOCUS seafloor geodetic network, five broadband ocean bottom seismometers, and the FOCUS fibre optic cable, all run by LGEO (University of Brest, France). The five OBS will be recovered and data from the FOCUS seafloor geodetic network will be downloaded via an acoustic modem.*

*Existing infrastructure will be complemented by two piezometers for pore pressure and temperature measurements in the upper 5 m of sediment. The piezometers will be installed in direct proximity of the southern boundary fault and inside the GeoSEA network. They will deliver information on the stress regime and transient changes expected to occur during fault movement upon their recovery after about three years. As pre-site survey and to determine hydromechanical properties of the sediments we will take several gravity cores from the same area.*

*With time-lapse microbathymetry we aim to extend the spatially limited deformation measurements to a wider area. Therefore, AUV ABYSS equipped with a multibeam system will collect two microbathymetric maps in areas that were mapped with an identical set-up in February 2020.*

mit einer identischen Ausrüstung kartiert wurden.

2) **Vulkantektonische Struktur der Ostflanke**  
Die oben beschriebenen Überwachungsmaßnahmen konzentrieren sich auf die unter Wasser liegende Südgrenze der instabilen Flanke des Ätna, deren Lage durch Mikrobathymetrie und Messungen der Deformation des Meeresbodens gut bekannt ist. Die Lage der nördlichen Grenze ist aufgrund der komplexen vulkanisch-tektonischen Struktur weniger klar. Daher wird AUV ABYSS neue mikrobathymetrische Karten erstellen, die helfen werden, eine Verwerfung oder eine morphologische Grenze zu identifizieren und die tektonische Struktur der Flanke aufzudecken. Die durch den Einsatz von Kettensackdredgen gewonnenen Gesteinsproben des Meeresbodens werden die Interpretation der Beschaffenheit des Untergrunds weiter unterstützen und im Falle von vulkanischem Gestein dessen Alter und Geschichte offenbaren.

3) **Intelligente Überwachung von Vulkanen**  
Während der Fahrt M198 werden wir den ersten Einsatz der Modular Ocean Lander Architecture (MOLA) in Wassertiefen von mehr als 100 m durchführen. MOLA ist ein Multisensorlandersystem für geodätische (Neigungs- und Drucksensoren) und seismologische Messungen (Geophone und Hydrophone). Das Landersystem ist Teil künftiger Überwachungsstrategien und zielt insbesondere darauf ab, die Beobachtungslücke zwischen dem Landbereich und der Tiefsee zu schließen.

2) *Volcano-tectonic structure of the East flank*

*The monitoring efforts described above concentrate on the submerged southern boundary of Mount Etna's unstable flank, the location of which is well known through microbathymetry and seafloor deformation measurements. The location of the northern limit is less clear because of the complex volcano-tectonic structure. Therefore, AUV ABYSS will collect new microbathymetric maps that will help identify a fault or morphological boundary and revealing the tectonic structure of the flank. Seafloor rock samples recovered by dredging will further support interpretation of the nature of the substratum and, in the case of volcanic rocks, reveal their age and history.*

3) *Smart volcano monitoring*

*During cruise M198 we will conduct the first deployment of the Modular Ocean Lander Architecture (MOLA) in water depths >100 m. MOLA is a multi-sensor lander system for geodetic (tilt and pressure sensors) as well as seismological measurements (geophones and hydrophones). The lander system is part of future monitoring strategies and specifically aims to close the observational gap between the onshore domain and the deep sea.*



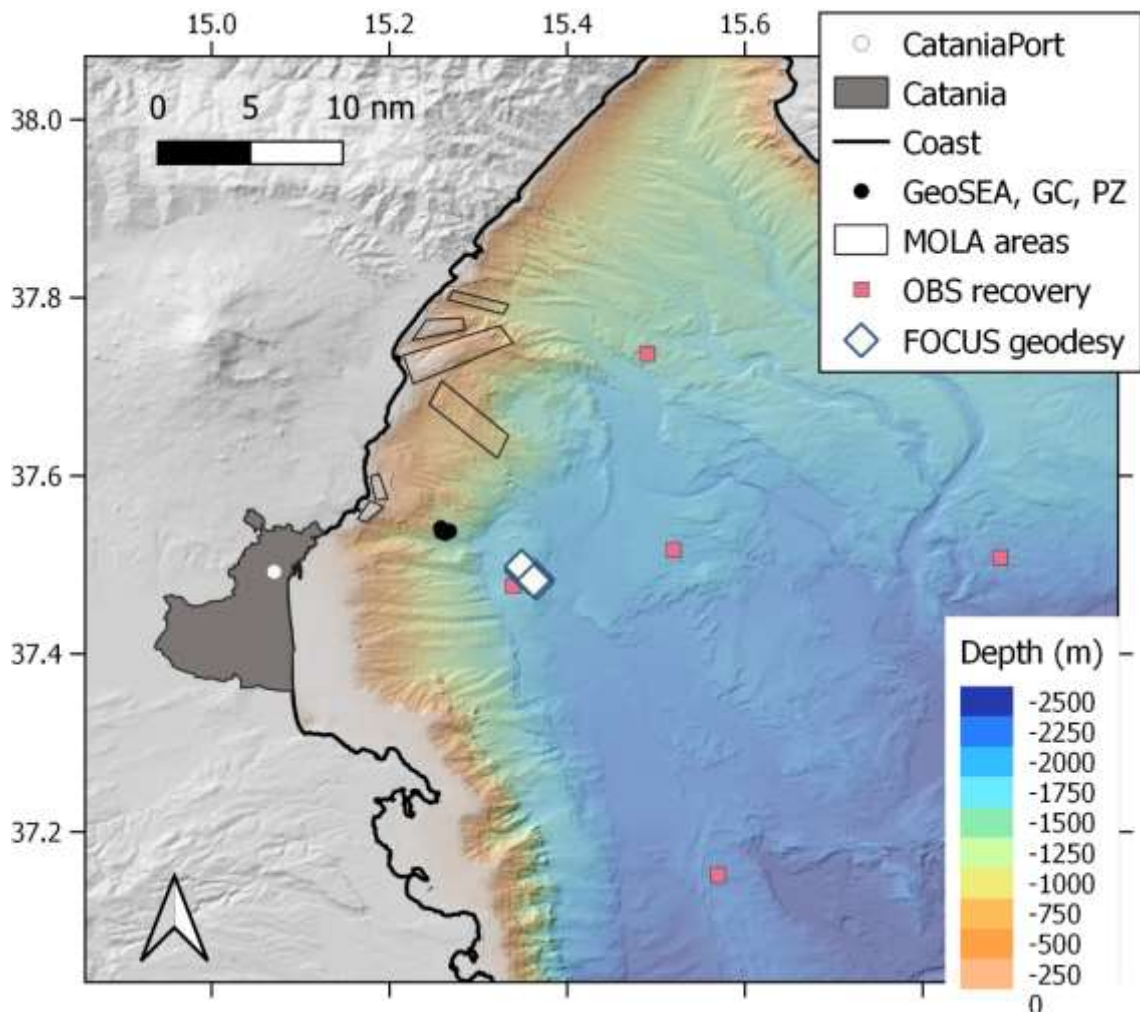


Abb. 3 Das Arbeitsgebiet der METEOR-Expedition M198 vor der Ostküste Siziliens. Eingezeichnet sind die Lokationen der Geräte, die (i) geborgen (OBS, GeoSEA), (ii) für Langzeitmessungen ausgesetzt (PZ=Piezometer, GeoSEA), (iii) zur Datenübertragung besucht (FOCUS geodesy) sowie (iv) für Kurzzeitmessungen eingesetzt (MOLA) werden. Schwerelote (GC) werden zur Vorerkundung für die Piezometereinsätze gemacht.

Fig. 3 The working area of the METEOR expedition M198 off the east coast of Sicily. The locations of the instruments that will be (i) recovered (OBS, GeoSEA), (ii) deployed for long-term measurements (PZ=Piezometer, GeoSEA), (iii) visited for data transmission (FOCUS geodesy) and (iv) deployed for short-term measurements (MOLA) are shown. Gravity corers (GC) are used for pre-site investigations for the piezometer deployments.

## Arbeitsprogramm

Die Fahrt beginnt im Hafen von Catania, der etwa 15 Seemeilen vom Untersuchungsgebiet entfernt ist. Der Transit ins Arbeitsgebiet wird daher kurz sein und die wissenschaftliche Arbeit wird noch am selben Tag beginnen. Zunächst werden wir das GeoSEA-Netzwerk besuchen, wo eine akustische Verbindung hergestellt wird, um die seit dem letzten Besuch im August 2022 aufgezeichneten Daten zu sichern. Eine CTD-Messung wird durchgeführt, um die ozeanographischen Parameter im Zentrum des Netzes zu bestimmen und ein Schallgeschwindigkeitsprofil für die Fächerecholotbathymetrie zu erhalten, die während der gesamten Fahrt aufgezeichnet wird. Anschließend werden wir zwei Transponder am Meeresboden ausbringen und lokalisieren, die dem AUV ABYSS helfen werden, unter Wasser zu navigieren.

Das AUV wird dann ausgesetzt und taucht etwa 18 Stunden lang selbständig. Die folgenden Tage sind durch die Bergung des AUV am Morgen und den Einsatz des AUV am Abend geprägt. Die Arbeiten am Tag umfassen die Bergung von fünf GeoSEA-Stationen mit dem Arbeitsboot, Schwereloteinsätzen, den Einsatz von Piezometern, die Bergung des MOLA-Netzes und das Wiederaussetzen des GeoSEA-Netzes.

Die Arbeiten in der Nacht umfassen die Ausbringung des MOLA-Netzwerk, die Bergung der OBS, die akustische Kommunikation mit den MOLA- und FOCUS-Netzwerken, Dredgen und hydroakustische Kartierungen.

## Work Programme

*The cruise will start from the port of Catania, which is about 15 nm away from the study area. The transit will therefore be short and scientific work will start on the same day. We will first visit the GeoSEA network, where an acoustic link will be established to recover the data recorded since the last visit in August 2022. A CTD cast will be conducted to determine oceanographic parameters in the center of the network as well as to obtain a sound velocity profile for multibeam bathymetry, which will be recorded during transits throughout the cruise. We will then deploy and localize two transponders at the seafloor that will help the AUV ABYSS to navigate under water.*

*The AUV will then be deployed and will dive independently for approximately 18 hours. Subsequent days will be framed by AUV recovery in the morning and AUV deployment in the evening. Daytime work includes the recovery of five GeoSEA stations using the Zodiac, gravity coring, piezometer deployment, recovery of the MOLA network, and the new deployment of the GeoSEA network.*

*Work during night includes deployment of MOLA network, OBS recovery, acoustic communication with the MOLA and FOCUS networks, dredging, and hydroacoustic mapping.*

	Tage/days
Auslaufen von Catania (Italien) am 09.02.2023 <i>Departure from Catania (Italy) 09.02.2023</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	0,5
Forschung im Arbeitsgebiet <i>Research</i>	12
Transit nach Catania (Italien) <i>Transit to Catania (Italy)</i>	0,5
	Total 13
Einlaufen in Catania (Italy) am 22.02.2024 <i>Arrival in Catania (Italy) 22.02.2024</i>	

---

## Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

---

### **DWD**

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

### **GEOMAR**

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel  
Wischhofstr. 1-3  
24148 Kiel  
Germany

### **INGV-OE**

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia  
Sezione di Catania - Osservatorio Etneo  
Piazza Roma, 2  
95125 Catania  
Italy

### **CAU**

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Christian-Albrechts-Platz 4  
24118 Kiel  
Germany

### **IFREMER**

National Institute for Ocean Science  
Centre Bretagne  
ZI de la Pointe du Diable - CS 10070  
29280 Plouzané  
France

### **Institut Universitaire**

Europeen de la Mer  
rue Dumont Durville,  
29280 Plouzane  
France

---

## *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 Programme**

*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).*

---

## 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.*

Der Geschäftsstelle des Begutachtungspanels 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.*

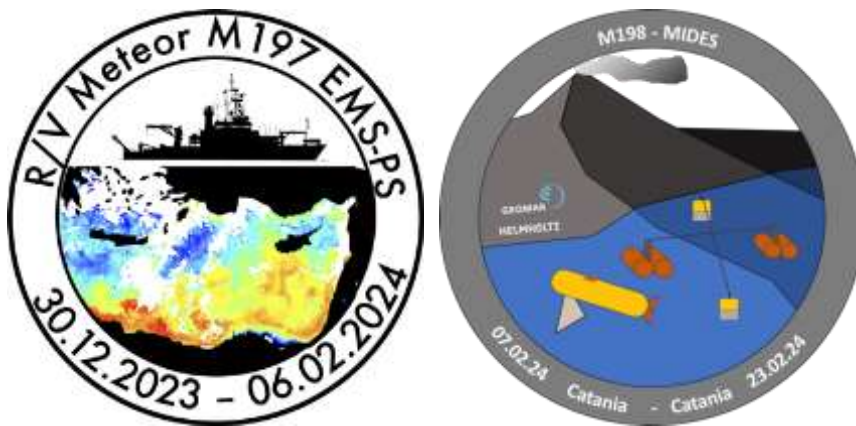


**Forschungsschiff / *Research Vessel***

# **METEOR**

*Cruises No. M197-M198*

**30. 12. 2023 - 22. 02. 2024**



*The Eastern Mediterranean Sea – Process Study, EMS PS*

*MIDES - Measuring and Imaging Deformation of Etna's Submerged unstable flank*

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 0935-997