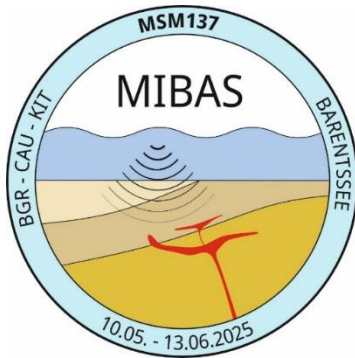


Forschungsschiff

MARIA S. MERIAN

Reisen Nr. MSM137 – MSM139

10. 05. 2025 - 27. 08. 2025



Magmatische Intrusionen in der Barentssee, MIBAS

Island-Färöer Rücken: herausragende, hochauflösende Chronik tektonischer, klimatischer und ozeanographischer Veränderungen im nördlichen Nordatlantik

GreenHAB: Untersuchung und Bewertung des Risikos von schädlichen Algenblüten in grönländischen Gewässern aufgrund des Klimawandels: Bewertung der Ausdehnung des Verbreitungsgebiets und der Konnektivität der HAB-Populationen.

Herausgeber:

Institut für Meereskunde, Universität Hamburg

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

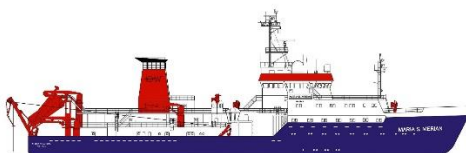
<http://www.ldf.uni-hamburg.de>

Gefördert durch:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 1862-8869



Forschungsschiff / *Research Vessel*

MARIA S. MERIAN

Reisen Nr. / *Cruises No.* MSM137 – MSM139

10. 05. 2025 - 27. 08. 2025



Magmatische Intrusionen in der Barentssee, MIBAS

MIBAS: Magmatic Intrusions in the Barents Sea: Geophysical characterization of shallow magmatic systems and impact on sedimentary basins

Island-Färöer Rücken: herausragende, hochauflösende Chronik tektonischer, klimatischer und ozeanographischer Veränderungen im nördlichen Nordatlantik

IFR overflow: Iceland Faroe Ridge overflow: outstanding high-resolution chronicle of Cenozoic tectonic, climatic and oceanographic changes in the northern North Atlantic Ocean

GreenHAB: Untersuchung und Bewertung des Risikos von schädlichen Algenblüten in grönländischen Gewässern aufgrund des Klimawandels: Bewertung der Ausdehnung des Verbreitungsgebiets und der Konnektivität der HAB-Populationen.

GreenHAB: Investigate and evaluate the risks of harmful algal blooms in Greenlandic waters due to climate change: Assessment of range expansion and HAB population connectivity

Herausgeber:

Institut für Meereskunde, Universität Hamburg
Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
<http://www.ldf.uni-hamburg.de>

Gefördert durch:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
ISSN 1862-8869

Anschriften / *Addresses*

Dr. Michael Schnabel

BGR – Bundesanstalt für
Geowissenschaften und Rohstoffe
Stilleweg 2
D-30655 Hannover

Telefon: +49 (0)511 6432912
E-Mail: michael.schnabel@bgr.de

Dr. Gabriele Uenzelmann-Neben

Alfred-Wegener-Institut
Helmholtz-Zentrum für Polar-
und Meeresforschung
Am Alten Hafen 26
D-27568 Bremerhaven

Telefon: +49 (0)471 4831-1208
Telefax: +49 (0)471 4831-1272
E-Mail: gabriele.uenzelmann-neben@awi.de

Dr. Uwe John

Biosciences Ecological Chemistry
AG Eco-Evolutionary Genomics
Alfred-Wegener-Institut
Am Handelshafen 12
D-27570 Bremerhaven

Telefon: +49 (0)471 4831-1841
E-Mail: uwe.john@awi.de

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

Institut für Meereskunde
Universität Hamburg
Bundesstraße 53
D-20146 Hamburg

Telefon: +49 (0)40 42838-3640
Telefax: +49 (0)40 4273-10063
E-Mail: leitstelle.ldf@uni-hamburg.de
http: www.ldf.uni-hamburg.de

Reederei Briese

Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG
Research | Forschungsschifffahrt
Hafenstraße 12
D-26789 Leer

Telefon: +49 (0)491 92520-160
Telefax: +49 (0)491 92520-169
E-Mail: research@briese.de
http: www.briese-research.de

GPF-Geschäftsstelle

Geschäftsstelle des Begutachtungspanels
Forschungsschiffe (GPF)
c/o Deutsche Forschungsgemeinschaft
Kennedyallee 40
D-53175 Bonn

E-Mail: gpf@dfg.de

Forschungsschiff / *Research Vessel* MARIA S. MERIAN

Vessel's general email address

merian@merian.briese-research.de

Crew's direct email address

n.name@merian.briese-research.de

Scientific general email address

chiefscientist@merian.briese-research.de

Scientific direct email address

n.name@merian.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@merian.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

+49 491 91979023

IRIDIUM

+881 677 120041

GSM-mobile (in port only)

+49 171 6975433

MERIAN Reisen / Cruises MSM137 – MSM139

10. 05. 2025 - 27. 08. 2025

Magmatische Intrusionen in der Barentssee, MIBAS

MIBAS: Magmatic Intrusions in the Barents Sea: Geophysical characterization of shallow magmatic systems and impact on sedimentary basins

Island-Färöer Rücken: herausragende, hochauflösende Chronik tektonischer, klimatischer und ozeanographischer Veränderungen im nördlichen Nordatlantik

IFR overflow: Iceland Faroe Ridge overflow: outstanding high-resolution chronicle of Cenozoic tectonic, climatic and oceanographic changes in the northern North Atlantic Ocean

GreenHAB: Untersuchung und Bewertung des Risikos von schädlichen Algenblüten in grönländischen Gewässern aufgrund des Klimawandels: Bewertung der Ausdehnung des Verbreitungsgebiets und der Konnektivität der HAB-Populationen.

GreenHAB: Investigate and evaluate the risks of harmful algal blooms in Greenlandic waters due to climate change: Assessment of range expansion and HAB population connectivity

Fahrt / Cruise MSM137

10.05.2025 – 13.06.2025

Reykjavik (Island) – Reykjavik (Island)

Fahrtleitung / *Chief Scientist*:

Dr. Michael Schnabel

Fahrt / Cruise MSM138

16.06.2025 – 22.07.2025

Reykjavik (Island) – Reykjavik (Island)

Fahrtleitung / *Chief Scientist*:

Dr. Gabriele Uenzelmann-Neben

Fahrt / Cruise MSM139

25.07.2025 – 27.08.2025

Reykjavik (Island) – Reykjavik (Island)

Fahrtleitung / *Chief Scientist*:

Dr. Uwe John

Koordination / Coordination

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
German Research Fleet Coordination Centre

Kapitän / Master MERIAN

MSM 137 Björn Maaß
MSM 138 Klaus Bergmann
MSM 139 Björn Maaß

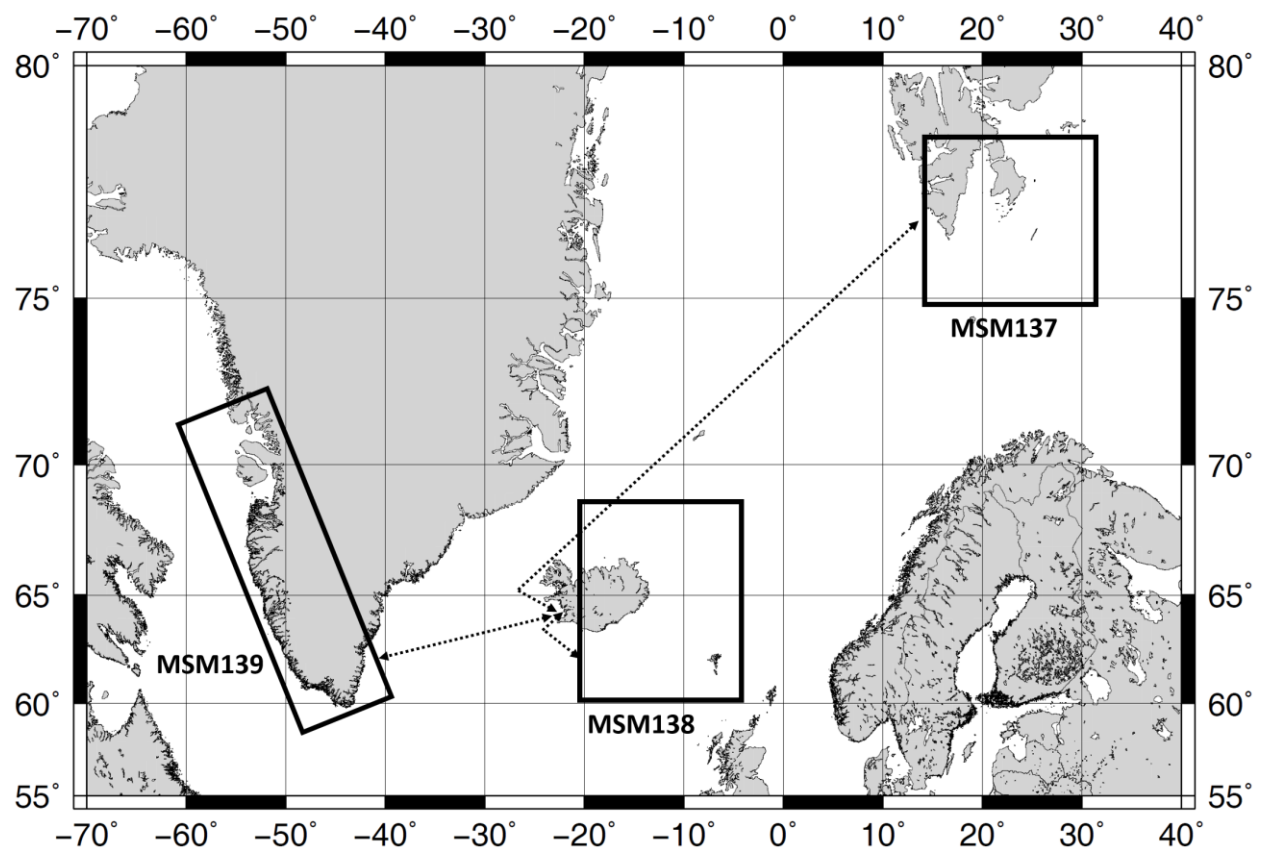


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der MERIAN Expeditionen MSM137 – MSM139.

Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of MERIAN cruises MSM137 – MSM139.

Übersicht**Fahrt MSM137**

Weltweit treten in Sedimentbecken magmatische Intrusionen in Form von horizontalen Lagergängen (sills) und vertikalen Aufstiegskanälen (dikes) auf. Intensiv diskutiert wird aktuell deren Bedeutung für die Metamorphose von Gesteinen an der Kontaktfläche und für den Aufstieg und die Emission von Methan. Sogar globale Klimaauswirkungen durch Methanemissionen in die Atmosphäre werden neuerdings auch auf regionale magmatische Intrusionen in Sedimentbecken zurückgeführt. Diesen Diskussionen fehlt meist jedoch ein genaues geophysikalisches Abbild der großflächigen aber dünnen magmatischen Gangsysteme in der Tiefe. Vermutlich bis zu 90 % aller Intrusionen werden von klassischen seismischen Verfahren nicht aufgelöst, es fehlt hier an spezialisierten Abbildungsverfahren.

Durch einen innovativen Ansatz aus Kombination von Reflexionsseismik mit 6000 m langem Messkabel und Weitwinkelseismik am Meeresboden soll das Projekt MIBAS dieses Problem lösen. Angepasste Inversionsverfahren werden die gesamte Wellenform der seismischen Antwort nutzen (full waveform inversion, reverse time migration). Dies liefert neue Einblicke in die Wechselwirkung zwischen Intrusionen und Sedimentbecken, in die zeitliche Entwicklung der Einlagerungen sowie in deren inneren Aufbau. 3D Modellierungen von gravimetrischen und magnetischen Messungen unterstützen die Identifikation von Intrusionen und tieferliegenden Strukturen. Hochaufgelöste Daten des Sedimentecholots testen die Hypothese, ob Aufstiegskanäle von Methanaustritten mit magmatischen Intrusionen zusammenhängen. Die nördliche Barentssee ist ein ideales Untersuchungsgebiet, da magmatische Einlagerungen hier weitverbreitet sind. Aufgrund

Synopsis**Cruise MSM137**

Magmatic intrusions are widespread all over the globe. Recently, the impact of sills and dikes onto sedimentary basins is discussed intensely, e.g., for contact-metamorphism and venting of methane. Even global climate anomalies were recently linked to regional sill emplacements and associated outburst of methane into the atmosphere. Anyhow, these discussions often suffer from an appropriate geophysical imaging at depth. As 80 – 90% of emplaced sills are proposed to be in the sub-seismic domain, detailed imaging is necessary for the interpretation of extent, shape and volume of sills.

The project MIBAS aims to deliver an appropriate imaging by the application of an innovative approach: the combination of long offset (6000 m) multi-channel seismic reflection and wide-angle seismic data in conjunction with processing up to full waveform inversion and reverse time migration. The seismic results will allow us to characterize the interactions between magmatic intrusions and sedimentary basins and will shed further light onto the formation and internal structure of these bodies. 3D modelling of gravimetric and magnetic data will support the clear identification of sills and dikes. High resolution echo sounder data will test the hypothesis if the ancient intrusions are related to reactivated venting structures. The northern Barents Sea is an ideal region to perform this analysis, as wide-spread magmatic sills are already reported there. Due to the Cretaceous exhumation and subsequent erosion of the area these sills are situated nowadays

von Hebung und Erosion in der Barentssee sind die magmatischen Gangsysteme heute deutlich flacher als bei ihrer Entstehung. Daher bietet das Arbeitsgebiet eine hohe Erfolgsaussicht für ein detailliertes geophysikalisches Abbild der magmatischen Intrusionen.

Fahrt MSM138

Der magmatische Grönland-Schottland-Rücken trennt die norwegisch-grönländische See vom Nordatlantik und hat so einen starken Einfluss auf die Pfade kalten Tiefenwassers, welches in der norwegisch-grönländischen See durch Tiefenkonvektion gebildet wird. Vermischungsprozesse dieser kalten Wassermassen mit anderen Wassermassen haben bedeutende Auswirkungen auf die Eigenschaften des nordatlantischen Tiefenwassers, der Ventilation des Nordatlantiks sowie der Stratifizierung des globalen Ozeans.

Thermische Änderungen in den Fördergängen, welche den Islandplume nähren, werden als Ursachen für Variationen in der Tiefe des Grönland-Schottland-Rückens diskutiert und fördern/beschränken so das Überfließen des Tiefenwassers über den Grönland-Schottland-Rückens.

Numerische Modellierungen deuten an, dass Variationen in der Tiefenlage des Island-Färöer-Rückens, des östlichen Teils des Grönland-Schottland-Rückens, die stärksten Auswirkungen auf Schwankungen im Overflow mit Folgen für das globale Klima haben, z.B. während der Warmzeit im mittleren Pliozän. Eine Rekonstruktion der Entwicklung des IFR über seismische, bathymetrische und Parasounddaten mit einem Anschluss an DSDP- und ODP-Bohrungen wird Erosionsdiskordanzen, Sedimentdrifts und Rinnen identifizieren – sedimentäre Strukturen, welche die Pfade und Intensität des Überfließens dokumentieren.

Auf diese Weise werden wichtige Erkenntnisse zu den Pfaden und der Intensität des Iceland Strait Overflow Waters in Relation zu Anhebung/Absenkung des Island-Färöer-Rückens und Veränderungen des Klimas gewonnen.

significantly shallower than during their time of emplacement – providing unique opportunities for a geophysical investigation of these structures.

Cruise MSM138

Separating the Nordic Seas from the North Atlantic, the magmatic Greenland Scotland Ridge has a strong influence on the pathways of the deep, cold water masses formed in the Nordic Sea by down-welling. Mixing and entrainment of those cold water masses play an important role in setting the properties of North Atlantic Deepwater, ventilating the North Atlantic, and setting the global ocean stratification.

Thermal perturbations in the conduit that feeds the Iceland plume have been suggested to have had an effect on the depth of the Greenland Scotland Ridge thereby restricting/enabling the overflow of the deep, cold water masses.

Numerical simulations have further hypothesised that bathymetric modifications of the Iceland Faroe Ridge, the eastern element of the Greenland Scotland Ridge, have had the strongest effect on variations in the overflow with a feedback on climate, e.g. during the Mid Pliocene Warm Period. Reconstructing the development of the Iceland Faroe Ridge using seismic reflection as well as bathy-metric and Parasound data with a link to DSDP and ODP drill sites will allow the identification of erosional unconformities, sediment drifts and channels – sedimentary features, which document pathways and intensity of the overflow.

This in turn will result in important insights into the variations of flow paths and intensity of the Iceland Strait Overflow in response to uplift/subsidence of the Iceland Faroe Ridge and climate variability.

Fahrt MSM139

Schädliche Algenblüten (Harmful Algal Blooms, HABs), d.h. massenhaftes Auftreten von Mikroalgen, die Toxine produzieren oder andere Umweltschäden verursachen, bedrohen zunehmend die Funktion und die Leistungen von Arktischen Ökosystemen, während sie bisher hauptsächlich aus gemäßigten und warmen Küstenregionen bekannt waren. Die Expedition im Rahmen des Projekts "GreenHAB" wird die Wechselwirkungen zwischen Hydrographie, Bio-Optik, Planktonzusammensetzung und Gemeinschaftskonnektivität (insbesondere toxigene Algen und ihre Toxine) in Kombination mit umweltgenomischen Ansätzen (Metatranskriptomik, Metabarcoding, Populationsgenomik, paleoMetagenomik) in Fjorden Westgrönlands sowie eines latitudinalen Transekten entlang der westgrönländischen Küste untersuchen. Die fünf Forschungsgebiete und Fjorde unterscheiden sich durch ihre Eisbedeckung, die Abflüsse von Gletscherschmelzwasser und ihre Geschichte.

Ziel der Fahrt ist es, quantifizierbare Auswirkungen von HABs auf das Ökosystem abzuschätzen, die unter anderem durch einen beschleunigten Gletscherschmelzwasserabfluss und steigende Wassertemperatur verursacht werden.

Darüber hinaus werden Sedimente auf Ruhestadien (Zysten) und Paläogemeinschaften untersucht, wobei der Schwerpunkt auf toxische Arten gelegt wird.

Cruise MSM139

Harmful algal blooms (HABs), i.e., mass occurrences of microalgae that produce toxins or cause other environmental damage, are increasingly threatening Arctic ecosystem function and services, whereas they were previously primarily known from temperate and warm coastal regions.

The expedition is taking place under the umbrella of the "GreenHAB" project with the goal to investigate the interactions between hydrography, bio-optics, planktonic composition and community connectivity (especially toxigenic algae and their toxins) in combination with environmental genomic approaches (metatranscriptomics, metabarcoding, population genomics, paleometagenomics) in fjords of West Greenland as well as a latitudinal transect along the West Greenland coast. The five research areas and fjords differ in their ice cover, glacial melt water runoffs, and history.

The results will be used to estimate quantifiable effects of HABs on the ecosystem which are driven by an accelerated glacial melt water runoff.

In addition, sediments will be examined for resting stages (cysts) and paleo-communities, similarly with emphasis on toxigenic species.

Wissenschaftliches Programm

Konventionelle Seismik kann magmatische Intrusionsstrukturen nur teilweise auflösen. Im Projekt MIBAS werden verfeinerte geophysikalische Methoden angewendet, um Intrusionsstrukturen in hoher Auflösung abzubilden. Es werden seismische Aufzeichnungen des geschleppten seismischen Kabels mit entsprechenden Registrierungen am Meeresboden kombiniert. Diese Kombination wird zu komplementären Abbildern führen. Datenanalyse mittels Inversion des gesamten Wellenfeldes wird zu hochauflösenden Geschwindigkeitsfeldern des Untergrundes führen. Fächer- und Sedimentecholot werden verwendet, um den flachen Untergrund zu beschreiben. Zusätzliche Anwendung von Magnetik und Gravimetrie wird Auskünfte über die tieferen Strukturen geben.

Regional fokussiert das Projekt MIBAS auf das Gebiet der nordwestlichen Barentssee. Durch ausgeprägte Hebungs- und Erosionsphasen in der späten Kreidezeit befinden sich hier die entsprechenden Intrusionen in einem deutlich flacheren Tiefenbereich als während des Bildungszeitraums – dies sind ideale Bedingungen für eine geophysikalische Charakterisierung. Die räumliche Nähe des Untersuchungsgebietes zur Inselgruppe Spitzbergen erlaubt einen Vergleich der geophysikalischen Daten zu bestehenden Beobachtungen. Im Rahmen des Projektes werden folgende Fragestellungen adressiert:

(1) Interaktion zwischen Intrusionen und umliegenden Sediment.

Einerseits wird untersucht, ob bestimmte sedimentäre Strukturen die Bildung von Intrusionen in bestimmten Tiefen begünstigen. Weiterhin wird der Bereich der Kontaktmetamorphose untersucht und Änderungen der physikalischen Eigenschaften dieses Bereiches quantifiziert. Die Größe und Beschaffenheit dieser Aureolen bildet die Grundlage für eine Abschätzung der Gasbildung.

Scientific Programme

The conventional seismic method is only partly capable to resolve structures in relation to magmatic intrusions. Therefore, a main objective of this cruise is to apply enhanced geophysical methods in order to image and identify sills on a detailed scale. We will combine seismic recordings from a towed seismic cable with registrations on the ocean floor via ocean bottom seismometers. The analysis of this data will result in complementary images. The data will be analysed via full waveform inversion to further enhance the seismic velocity model. Additionally, the data recording from multibeam and Parasound will be optimized to constrain the shallow subsurface. Complementary application of magnetics and gravity will resolve deep structures in the area below the intrusions.

The regional focus of the proposed studies will be the central and northern Norwegian Barents shelf. Here, regional intrusive structures can be found at depth ranges much shallower than during their initial emplacement due to the enormous late Cretaceous uplift and erosion – providing unique opportunities for a geophysical characterization. Further on, results from the Svalbard archipelago offers the opportunity of a direct comparison of offshore geophysical data to already existing onshore observations. The proposed study will address the following main points:

(1) Interaction between sills and surrounding sediments.

Firstly, we will investigate if existing sediment structures favour the development of sills in specific depth intervals. Secondly, we will characterize the area of the resulting contact metamorphism as well as the effects on the physical properties of the sediments. The size and character of the resulting aureoles will form the volumetric basis for an estimate of released thermogenic gas.

(2) Verbindung zu Entlüftungsstrukturen.
Die überliegenden Deckschichten werden mit Hinblick auf Effekte von Fluidflüssen durchleuchtet. Dabei wird auch eine Reaktivierung dieser Strukturen sowie deren Einfluss auf die aktuelle Meeresbodenbathymetrie untersucht.

(3) Menge des intrudierten Materials.
Für diesen Themenkomplex werden auch Intrusionen berücksichtigt, die unterhalb der seismischen Auflösung liegen. Hierfür werden die hochaufgelösten Geschwindigkeitsfelder verwendet – diese sind beeinflusst vom Verhältnis zwischen sedimentären und magmatischen Material. Dies erlaubt eine Quantifizierung in der sub-seismischen Domäne.

(4) Verbindung zu Strukturen in der tieferen Kruste.

Die seismischen Abbilder der Intrusionskörper werden gemeinsam mit Ergebnissen anderer geophysikalischer Methoden interpretiert. Magnetische Daten geben Hinweise auf vertikale Gangsysteme, die Gravimetrie zeigt Schmelzanomalien in der tieferen Kruste. Die Integration dieser Datensätze liefert ein konsistentes Bild der magmatischen Körper bis zur Unterkruste.

(5) Interne Struktur der Intrusionen.
Es ist unklar, ob Intrusionen singulär oder in mehreren Phasen gebildet werden. Die Kombination von hochaufgelösten Geschwindigkeitsfeldern mit engabständiger Reflexionsseismik wird detaillierte Abbilder der Intrusionskörper liefern. Damit kann die interne Struktur sowie Heterogenität der Intrusionen beschrieben werden.

(2) *Relation to venting structures.*
We will investigate if the overburden above the sills was affected by fluid flow. Detailed reflection seismic imaging will allow us to identify paleo fluid conduits. We intend to assess if these potential fluid systems have been reactivated later as well as their influence on the present-day bathymetry.

(3) *Total amount of intruded material.*
To answer this question, sills thinner than the classical resolution of reflection seismics have to be taken into account. Therefore, highly resolved seismic velocity models are needed. The resulting velocity anomaly will be affected by the total ratio between sedimentary and igneous material. This method will allow us to quantify sills even in the sub-seismic domain.

(4) *Relations to structures in the lower crust.*

In addition to seismic imaging, we will apply a multi-method geophysical approach: Vertical dikes will have clear signals in the magnetic field, and large melting anomalies in the middle and lower crust should be detected by gravimetric studies. The integration of these data sets will result in a consistent image of igneous bodies from shallow sills down to the crust mantle boundary.

(5) *Internal structure of sills.*
It is still an open question if sills form within one discrete step or during several sequences over time. The combination of highly resolved seismic velocity analyses with densely spaced data recording will allow us to produce detailed images of the igneous structures. These images will contain the internal structure of the sills and could be used to characterize the internal heterogeneity.

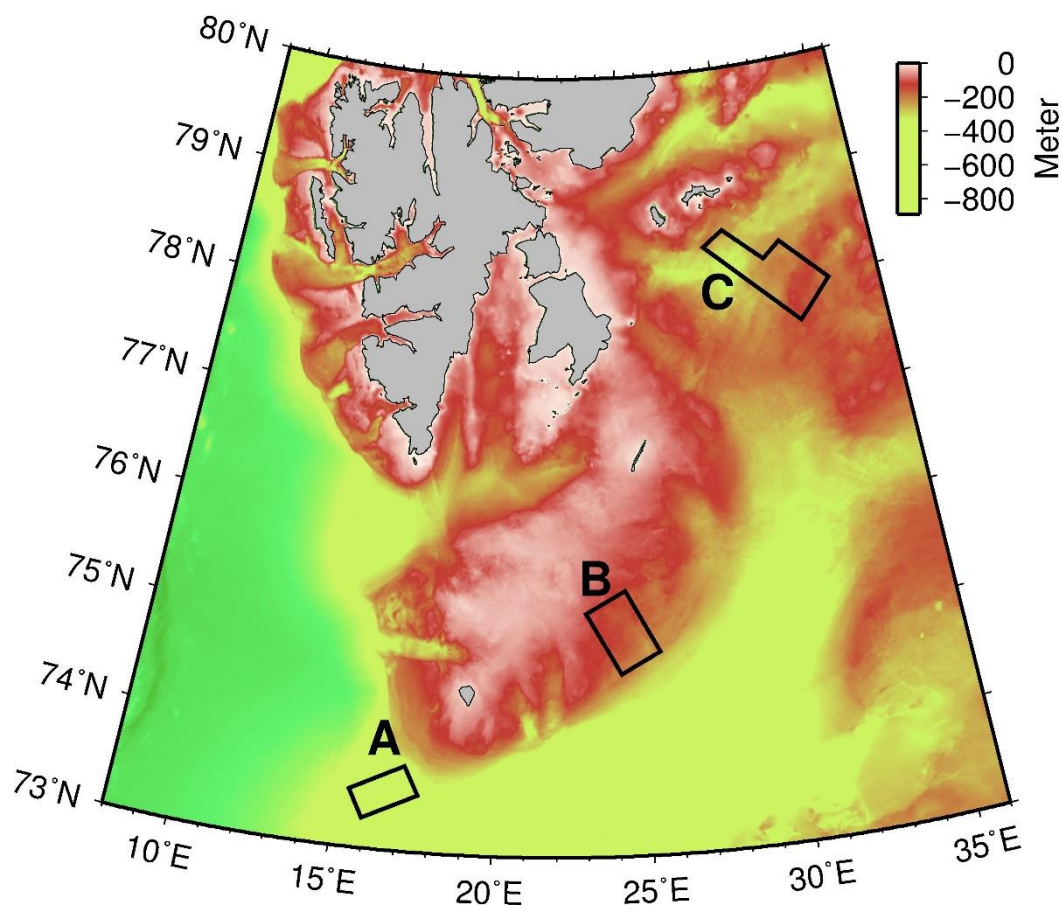


Abb. 2 Das Arbeitsgebiet in der nordwestlichen Barentssee. Die Fahrt MSM137 konzentriert sich auf die Teilgebiete A, B und C.

Fig. 2 The working area of cruise MSM137, located in the north-western Barents Sea. Highlighted are the areas A, B and C.

Arbeitsprogramm

Die geophysikalischen Untersuchungen fokussieren auf drei Teilgebiete (siehe Abb. 2): In Gebiet A wurden Intrusionen bereits erbohrt, in Gebiet B lieferten refraktionsseismische Arbeiten Hinweise auf entsprechende Intrusionen und in Gebiet C wurden Intrusionen bereits mittels Reflexionsseismik kartiert. Während der Fahrt werden folgende Methoden angewendet:

Geschleppte Seismik

Die seismischen Signale werden mit einem geschleppten Messkabel (6000 m aktive Länge) aufgezeichnet. Dies erlaubt die Analyse von Tauchwellen mittels Tomographie sowie die Inversion der Wellenformen. Durch den geringen räumlichen Abstand der Profile wird es möglich sein, den Untergrund in 2,5D abzubilden. Als seismische Quelle wird ein Luftpulser-Array mit 16 G-Guns eingesetzt.

Ozeanbodenseismik

Die seismischen Signale werden zusätzlich auf bis zu 18 OBS aufgezeichnet. Die Analyse der Tauchwellen wird 3D Geschwindigkeitsfelder für die Teilgebiete liefern.

Hydroakustische Erkundung des Meeresbodens und der Wassersäule.

Eine detaillierte Analyse der Meeresbodenmorphologie wird zeigen, ob die Enden der Intrusionskörper mit Fluidaufstiegspfaden korrelieren. Flankiert wird diese Analyse durch hochauflösende Sedimentecholotdaten.

Gravimetrische Messungen

Das Schwerfeld der Erde wird im Arbeitsgebiet mit einem Gravimeter vermessen. Durch die geringen Wassertiefen werden diese Messungen eine hohe laterale Auflösung bieten.

Work Programme

The geophysical work will focus on three areas (see Fig 2): in area A, magmatic intrusions are already drilled, in area B sills have been interpreted based on velocities from previous work, and in area C intrusions have been proven by reflection seismic work. During the cruise, the following methods will be applied:

Towed seismic

The seismic signals will be recorded with a towed streamer (6000 m active length) behind the ship. The streamer length allows also the analysis of refracted waves from the sub-surface via tomography and full waveform inversion. Densely spaced profiles (separation significantly lower than streamer length) will allow lateral characterization via 2.5D imaging. The seismic source will be a tuned airgun-array comprising 16 G-Guns.

Ocean-bottom seismic

Additionally, the seismic energy will be recorded at the seafloor via up to 18 OBS. By analysis of refracted waves, we will obtain 3D velocity fields for all three areas.

Hydroacoustic seafloor and water column analyses.

A detailed analysis of the seafloor morphology will show if the edges of intrusions can be correlated to active venting structures on the seafloor. Simultaneously, sites will be investigated by high-resolution sub bottom data in order to identify possible fluid migration pathways.

Gravimetric measurements

A sea gravimeter will be used for the gravity measurements which will be conducted during the entire cruise on all profile and transit lines. Shipboard gravity measurements show a high lateral resolution especially within shallow water depth.

Magnetische Messungen

In Wassertiefen über 100 m wird ein geschlepptes Gradiometer, bestehend aus zwei Overhausersensoren, eingesetzt. Durch diese Messanordnung kann zwischen magnetischen Anomalien und externen Variationen des Magnetfeldes unterschieden werden.

Dies ist bei den hohen Breitengraden des Untersuchungsgebietes von besonderer Bedeutung. Nach der Fahrt werden Messwerte des magnetischen Observatoriums in Hornsund zur weiteren Korrektur verwendet.

Magnetic measurements

A towed marine gradient magnetometer consisting of two Overhauser sensors will be used as long as a minimum water depth of 100 m could be expected. The gradient configuration allows the distinction between magnetic anomalies and external variations.

This is important, because strong magnetic disturbances must be expected in the survey area situated in high latitudes. Magnetic observatory data from the Polish Polar Station Hornsund will be used after the cruise to perform additional corrections for magnetic variations.

	Tage/days
Auslaufen von Reykjavik (Island) am 10.05.2025 <i>Departure from Reykjavik (Iceland) 10.05.2025</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	5
Geophysikalische Arbeiten in Teilgebiet A <i>Geophysical work in Area A</i>	5
Transit <i>Transit</i>	1
Geophysikalische Arbeiten in Teilgebiet B <i>Geophysical work in Area B</i>	5
Transit <i>Transit</i>	1
Geophysikalische Arbeiten in Teilgebiet C <i>Geophysical work in Area C</i>	11
Transit zum Hafen Reykjavik <i>Transit to port Reykjavik</i>	6
	Total 34
Einlaufen in Reykjavik (Island) am 13.06.2025 <i>Arrival in Reykjavik (Iceland) 13.06.2025</i>	

BGR

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
Stilleweg 2
D-30655 Hannover
Germany

CAU

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Institut für Geowissenschaften
Otto-Hahn-Platz 1
D-21118 Kiel
Germany

KIT

Karlsruher Institut für Technologie
Geophysikalisches Institut
Hertzstr. 16
D-76187 Karlsruhe
Germany

Wissenschaftliches Programm

Das Hauptziel der Expedition sind die Untersuchung von Variationen in Fließpfaden und Intensität des Iceland Strait Overflow Water als Reaktion auf a) Anhebung/Absenkung des Grönland-Schottland-Rückens und b) Klimavariabilität. Ein zusätzliches Ziel ist die Kompilation eines Inputdatensatzes für die numerische Simulation des Overflows. Die Daten und ihre Interpretation werden weiterhin die Basis eines IODP³ Bohrantrags zur detaillierten Entwicklung des Iceland Strait Overflow Water in Relation zur Dynamik des Island-Färöer-Rückens und Klimavariationen bilden.

Hypothese 1: Variationen in Pfad und Intensität des Iceland Strait Overflow Water dokumentieren die Anhebung/Absenkung des Island-Färöer-Rückens.

Die Mid Piacenzian Warm Phase (~3.3-3 Ma) ist der jüngste Zeitraum, in welchem globale Temperaturen Werte erreicht haben (2-3° wärmer im globalen Mittel als heute), wie sie für die nahe Zukunft projiziert werden. Obwohl die pliozänen Land-See-Konfigurationen und ozeanischen Zirkulationen sehr ähnlich den Gegenwärtigen waren, waren die globalen Temperaturen und die Wärmeverteilung bei den heutigen vergleichbaren (denen der nahen Zukunft) atmosphärischen CO₂ Konzentrationen anders. Numerische Simulationen konnten den Anstieg der Wärme in der Arktis, wie er durch Proxies für die Mid Piacenzian Warm Phase rekonstruiert wurde, nur reproduzieren, indem der Island-Färöer-Rücken um 800 m abgesenkt wurde. Eine Absenkung des Island-Färöer-Rückens resultierte in einer verstärkten Oberflächenzirkulation nach Norden, wodurch mehr warmes Wasser in die arktische Region transportiert wurde, mehr Meereis schmolz und die Albedo veränderte. Die Regionen, in

Scientific Programme

The overarching goal of the proposed cruise is to study variations in flow paths and intensities of Iceland Strait Overflow Water in response to a) uplift/subsidence of the Greenland Scotland Ridges, and b) climate variability; this is the major focus of the cruise. An additional aim will be the compilation of an input dataset for the numerical simulation of the overflow. The collected data and their interpretation may further form the base for an IODP³ proposal to supplement information on the detailed development of the Iceland Strait Overflow Water in relation to the dynamics of the Iceland plume and climate variability.

Hypothesis 1: Variations of flowpath and intensity of Iceland Strait Overflow Water document uplift/subsidence of the Iceland Faroe Ridge

The Mid Piacenzian Warm Phase (~3.3-3 Ma) is the most recent interval in which global temperatures reached and remained at levels (2-3°C warmer on global average than at present) similar to those projected for the near future. Despite Pliocene land-sea configurations and ocean circulation having been very similar to today globally averaged temperatures and distribution of heat were different with modern/near future atmospheric CO₂ concentrations. Numerical simulations could best reproduce the increase in Arctic warmth as reported by proxies for the Mid Piacenzian Warm Phase when lowering the Iceland Faroe Ridge by 800 m. A lowering of the Iceland Faroe Ridge further resulted in increased northward flow of surface currents bringing warm surface water into the Arctic Ocean, which melted sea ice and changed the albedo. The deep water formation region lay northwards from today. Even though deep water temperatures were

welchen Tiefenwasser gebildet wurden, lagen weiter nördlich. Und obwohl das Tiefenwasser ca. 1°C wärmer als heute war, ermöglichte der abgesenkte Island-Färöer-Rücken einen verstärkten Export von Northern Component Water. Der Anstieg der Temperaturen in der Arktis war nicht so stark bei einer Absenkung der Dänemark Straße oder der Dänemark Straße und des Island-Färöer-Rückens um 800 m. Bathymetrische Modifikationen des Island-Färöer-Rückens hatten numerischer Simulation zufolge den stärksten Effekt auf den Overflow von kalten und tiefen Wassermassen, weshalb wir uns auf diesen Teil des Grönland-Schottland-Rückens konzentrieren werden. Rasche Absenkung oder Anhebung als Folge thermischer Änderungen in den Fördergängen, welche den Islandplume nähren, werden als Ursache des eingeschränkten/vermehrten Overflows diskutiert.

Modellierungen zeigen, dass die Magnitude des Grönland-Schottland-Rücken-Overflows die Struktur und Stärke der atlantischen meridionalen Zirkulation und das Klima im Nordatlantik beeinflusst. Overflow und flussabwärtiger Mittransport der Overflow Wassermassen sind in den Modellen allerdings aufgrund der groben Auflösung nur schlecht repräsentiert. Die Meeresbodentopographie muss sehr präzise sein, um den Fluss der Wassermassen durch Rinnen mit realistischen Dimensionen modellieren zu können. Um den Paläo-Overflow zu rekonstruieren, muss man also die Paläo-Topographie in hoher Auflösung kennen.

Variationen im Island-Färöer-Rücken-Overflow werden sich als Änderungen in Pfaden und Intensitäten des Paläo-Iceland Strait Overflow Waters dokumentieren. Relokalisierungen von Depozentren und Bildung von sedimentären Strukturen wie Sedimentdrifts sind das Ergebnis. Eine Anhebung des Island-Färöer-Rückens resultiert in dünneren Sedimentpaketen, während eine Absenkung mit verstärktem Overflow sich in mächtigeren Sedimentlagen dokumentiert.

~1°C higher than today the deeper Iceland Faroe Ridge allowed an increased Northern Component Water export. When lowering the Denmark Strait or both Denmark Strait and Iceland Faroe Ridge by 800 m the increase in Arctic warmth simulated was not as strong. Bathymetric modifications of the Iceland Faroe Ridge thus have been suggested and have had the strongest effect on the overflow of cold and dense deep water from the Nordic seas, which is why we intend to concentrate on that part of the Greenland Scotland Ridge. Rapid deepening or uplift in response to thermal perturbation within the conduit feeding the Iceland plume are suggested to have restricted /enabled increased overflow.

Modelling studies suggest that the Greenland Scotland Ridge overflow magnitude influences the structure and strength of Atlantic Meridional Overturning Circulation as well as the North Atlantic climate. But the overflows and downstream entrainment are poorly represented in the models due to their coarse resolution. The bottom topography needs to be very precise to model the flow through channels with realistic depths and widths. This applies especially to the complex topography of the Iceland Faroe Ridge. To reconstruct palaeo-overflow the palaeo-topography needs to be imaged in good resolution.

Variations in Iceland Faroe Ridge overflow will be documented in changes of pre-Iceland Strait Overflow Waters pathways as well as intensities. A re-distribution of depo centres and formation of sedimentary features, e.g., sediment drifts will be the result. A rising Iceland Faroe Ridge with decreased overflow will be characterised by retreating thinner sedimentary sequences, while a subsiding Iceland Faroe Ridge with increased overflow will show thicker sedimentary sequences prograding towards the crest of the ridge.

Hypothese 2: Iceland Strait Overflow Water über den Island-Färöer-Rücken war in Kaltzeiten reduziert.

Die Analyse seismischer Daten aus dem Gebiet der Eirik Drift südlich Grönlands hat Hinweise auf einen dort intensivierten Western Boundary Undercurrent während wärmerer Perioden (19-10, 8.1.-7.5, 4.5-2.5 Ma) ergeben, während der Fluss in kälteren Zeitabschnitten reduziert war (10-8.1, 7.5-5.6, < 2.5 Ma). Es wird angenommen, dass durch eine ausgedehntere Meereisbedeckung während der Kaltzeiten die Ozean-Atmosphären-Interaktion eingeschränkt war und weniger oder überhaupt kein Tiefenwasser in der Grönland See gebildet wurde. Die Region, in der Tiefenwasser gebildet wurde, war der Hypothese nach von der Grönland See in die Norwegische See verschoben. Auf diese Weise wurde der Island-Färöer-Rücken-Overflow reduziert und der Transport von Tiefenwasser durch den Faroe Bank Channel direkt nach Süden intensiviert.

Numerische Simulationen prognostizieren eine Tiefenwassermassenbildung in Wassertiefen > 3000 m und eine Verschiebung der Bildungsregion. Zwei Zeitabschnitte (7.5-5.6 Ma, < 2.5 Ma Beginn der Vereisung der Nordhemisphäre) scheinen diese Veränderung besonders zu dokumentieren. Ein geschwächtes Iceland Strait Overflow Water hätte zu extensiveren Depozentren im Unterschied zu älteren Erosionsstrukturen und Rinnebildung während eines starken Iceland Strait Overflow Water sowie der Relokalisierung von Sedimentdrifts geführt.

Hypothesis 2: Iceland Strait Overflow Water over Iceland Faroe Ridge was reduced during cold climate conditions.

The analysis of seismic reflection data collected at the Eirik Drift south Greenland provided indications for an intensified Western Boundary Undercurrent flow at that location during periods with warm climate (19-10, 8.1-7.5, 4.5-2.5 Ma) while the flow was reduced during cold climates (10-8.1, 7.5-5.6, < 2.5 Ma). It was hypothesised that an enhanced sea ice cover during cold climates inhibited the ocean-atmosphere interaction with less or no deep water formation in the Greenland Sea but a re-location of the deep water formation region from the Nordic Seas into the Norwegian Sea. This then would have weakened the Iceland Faroe Ridge overflow with an increased deep water flow via Faroe Bank Channel directly southwards.

Numerical simulations predict a change of deep water formation to water depths > 3000 m and a relocation of the deep water formation region. Two periods (7.5-5.6 Ma, < 2.5 Ma onset of Northern Hemisphere Glaciation) have been suggested to particularly document this modification in deep water pathway. A weaker Iceland Strait Overflow Water would have resulted in the formation of more extensive depo centres contrasting earlier enhanced erosion and channel formation under a strong Iceland Strait Overflow Water as well as a relocation of sediment drifts.

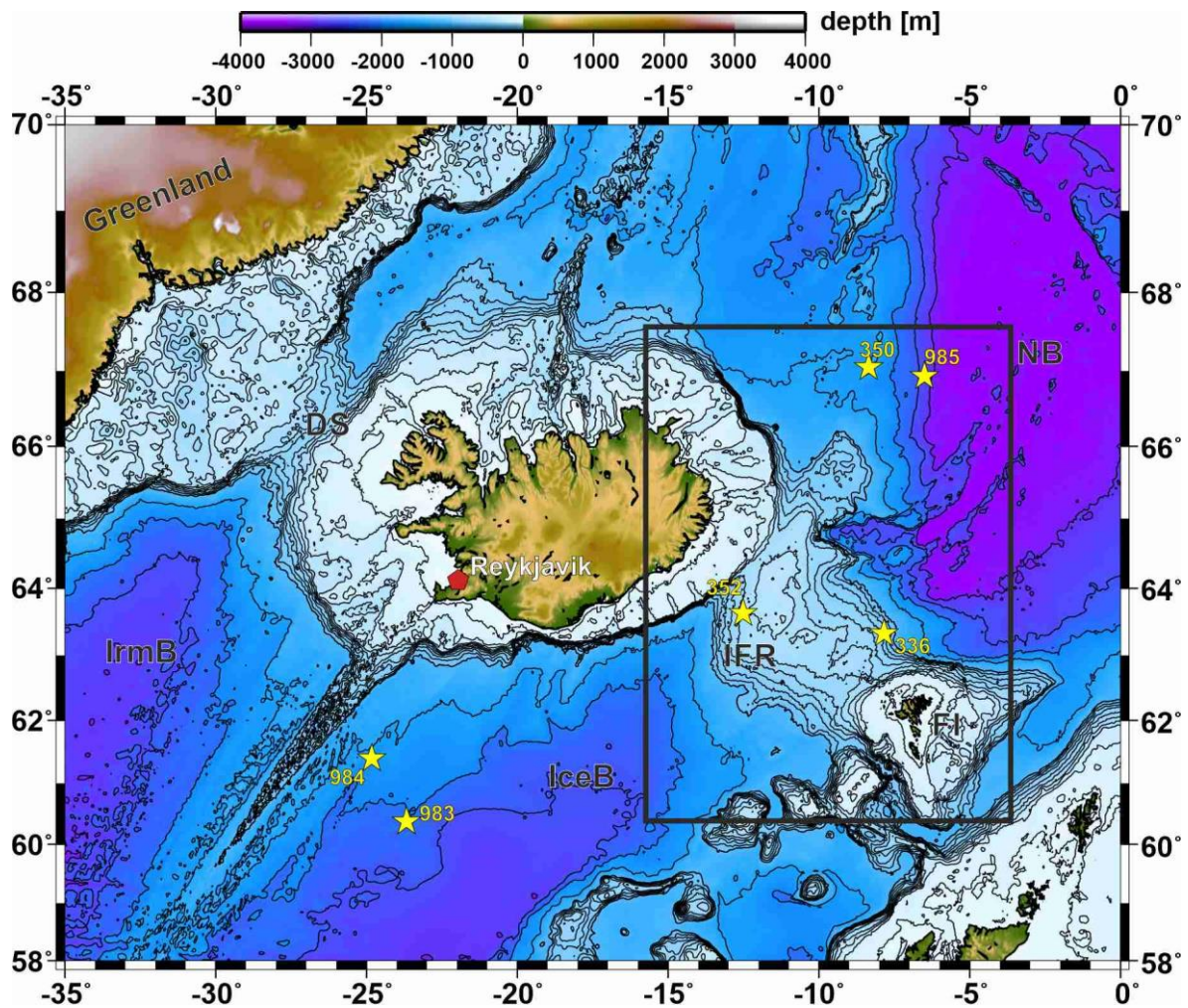


Abb. 3 Das Arbeitsgebiet der Expedition MSM138. Der Kasten zeigt den Island-Färöer Rücken IFR, den Schwerpunkt der Expedition.

Fig. 3 The working area of cruise MSM138. The box shows the focus area of the cruise.

Arbeitsprogramm

Ein Grid seismischer Daten soll erfasst werden, welches folgende Kriterien erfüllt:

1. Sedimentäre Strukturen und Ablagerungen, welche vom Iceland Strait Overflow Water Overflow geformt wurden und somit ein Archiv der Pfade und Intensitäten der Wassermassen bilden, sollen im südlichen Norwegen Becken, über den Island-Färöer-Rücken und im nördlichen Island Becken identifiziert werden. Das z.Zt. geplante Layout der Profile wird an die Beobachtungen adaptiert werden. Das Schussintervall wird 25 m sein, vier GI-guns werden Signale mit einer Hauptfrequenz von 80 Hz erzeugen, die Samplerate wird 1 ms und die Aufzeichnungslänge 9 s sein.
2. Die seismischen Profile werden die Lokation der DSDP/ODP Sites 336, 350, 352 und 983 kreuzen, um eine Korrelation mit publizierter geologischer Information zu ermöglichen.
3. Vor und während der seismischen Profilarbeiten werden Marine Mammal Observer visuell das Gebiet um das Schiff nach Aktivitäten mariner Säuger absuchen, um eine mögliche Störung aufgrund der seismischen Arbeiten zu minimieren (3* 8 Std. Schicht auf der Brücke oder vom Peildeck aus). Diese Beobachtungen werden von unabhängigen, professionellen Marine Mammal Observern durchgeführt.

Die seismischen Daten werden bei einer Schiffsgeschwindigkeit von 5 kn durch das Wasser aufgenommen. Transit wird mit 10 kn durchgeführt. Die seismische Quelle wird ein Cluster aus vier GI-guns sein. Die Daten werden mit einem 3000 m langen digitalen Streamer registriert (240 Kanäle). Ein Shotintervall von 25 m und eine Samplerate von 1 ms (vertikale Auflösung 3 m, max. Frequenz 500 Hz) erlaubt eine hohe vertikale

Work Programme

We will collect a grid of seismic reflection data meeting the following criteria:

1. *Identify sedimentary structures and deposits in the southern Norwegian Basin, across the Iceland Faroe Ridge, and in the northern Iceland Basin, which have been shaped by the Iceland Strait Overflow Water and thus form an archive of pathways and intensities of those water masses. This is a general layout, which will be adapted to the observed structures imaged during the cruise. Shot spacing will be 25 m, four GI-guns will generate a signal with a main frequency of 80 Hz, sample rate will be 1 ms, record length 9 s. The digital streamer system Sercel Seal used to receive the data has 240 channels in a 3000 m active length.*
2. *Seismic lines will be tied to DSDP/ODP Sites 336, 350, 352, and 983 to ensure a correlation with the published geological information.*
3. *Before and during seismic profiling Marine Mammal Observers will visually monitor the activity of marine mammals to minimise a disturbance resulting from seismic profiling (3* 8 hrs shift on the vessel's bridge). This monitoring will be carried out by independent, dedicated, professional Marine Mammal Observers.*

Seismic data will be collected with a ship's speed of 5 kn. Transit will be carried out with 10 kn. The seismic source will be a cluster of four GI-guns. The data will be recorded with a 3000 m long digital streamer system (240 channels). A shot interval of 25 m and a sample rate of 1 ms (vertical resolution of 3 m, max frequency of 500 Hz) will allow a high vertical and horizontal resolution of the surveyed structures.

und horizontale Auflösung der beobachteten Strukturen.

Diese Konfiguration ist bereits erfolgreich in anderen Projekten genutzt worden und gewährleistet die Erfassung exzellenter, hochauflösender seismischer Daten.

Parasound und bathymetrische Daten werden während der gesamten Expedition aufgenommen. Die Parasounddaten werden nach einem Grundprozessing in ein seismisches Interpretationspaket geladen.

Die Bearbeitung der bathymetrischen Daten wird ebenfalls an Bord beginnen. Die hydroakustischen Daten werden die Basis für eine detaillierte Analyse der oberflächennahen (bis max. 200 m Tiefe) Strukturen bilden. Variationen in den Akkumulationsraten dokumentieren räumliche und zeitliche Variationen in den Strömungen während des Quartärs.

This configuration has been used during several projects and ensured the collection of excellent high-resolution seismic data. Parasound and bathymetric data will be collected during the entire cruise. Parasound data will be loaded to a seismic interpretation system already on board after some basic processing.

The processing of bathymetric data will also start on board. The hydroacoustic data set will be the basis for a detailed stratigraphic analysis of the upper 10s of meters of sediments. Variations in accumulation rates will document temporal and spatial changes of currents in Late Quaternary times.

	Tage/days
Auslaufen von Reykjavik (Island) am 16.06.2025 <i>Departure from Reykjavik (Iceland) 16.06.2025</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	2
SVP runs <i>SVP runs</i>	1
Seismische Profilarbeiten <i>Seismic profiling</i>	32
Transit zum Hafen Reykjavik <i>Transit to port Reykjavik</i>	2
	Total 37
Einlaufen in Reykjavik (Island) am 22.07.2025 <i>Arrival in Reykjavik (Iceland) 22.07.2025</i>	

AWI

Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum
für Polar- und Meeresforschung
Am Alten Hafen 26
D-27568 Bremerhaven
Germany

IFG

Institut für Geowissenschaften
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Otto Hahn Platz 1
D-24118 Kiel
Germany

SFF

Marine Environmental Solutions Limited
24 Rubislaw Terrace
Aberdeen
AB10 1XE
United Kingdom

Wissenschaftliches Programm

Die wissenschaftliche Arbeit ist in vier Arbeitsgruppen unterteilt, die sich komplementär mit früheren und heutigen Planktongemeinschaften und deren Anpassungen befassen.

Arbeitsgruppe 1: Ozeanographie, Bio-Optik, Wasserchemie, Primärproduktivität, Ammonium- und Nitrataufnahme

Zur genauen Untersuchung der abiotischen Verhältnisse in den einzelnen Arbeitsgebieten wird eine umfangreiche ozeanographische Charakterisierung des Probenahmegebietes, einschließlich hochauflösender physikalisch-chemischer (CTD - Leitfähigkeit, Temperatur und Tiefe - Profile und Nährstoffproben) und optischer Messungen (Über- und Unterwasserlichtfeld, vertikale Häufigkeit und Größenverteilung von Partikeln und Aggregaten sowie Verteilung der gelösten organischen Substanz) entlang mehrerer Transekte vom Schelf bis zu den inneren Fjordsystemen erfolgen. Mehrere kürzere Transekte von Küste zu Küste werden entlang eines Breitengradienten beprobt, sodass zwei der wichtigsten räumlichen Dimensionen der Variabilität mit hoher Auflösung erfasst wird. Zur Charakterisierung des Karbonatsystems wird gelöster anorganischer Kohlenstoff (DIC) und Gesamtalkalinität bestimmt. Messungen gelöster Nährstoffe sowie von DOC, PON und POP vervollständigen die Bestimmung der abiotischen Umweltbedingungen, unter denen die beprobte Planktongemeinschaft lebt. An jeweils einer repräsentativen Station in jedem der fünf Forschungsgebiete werden sowohl Nitrat und Ammonium Aufnahmeraten als auch Primärproduktion des Phytoplanktons anhand von Inkubationsexperimenten mit stabilen Isotopen durchgeführt. Mit diesen Messungen lässt sich die momentane Produktivität innerhalb der einzelnen Arbeitsgebiete bestimmen und abschätzen, wie sich die Primärprodukti-

Scientific Programme

The scientific work is divided into four working groups complementarily addressing past and present plankton communities and their adaptations.

Work group 1: Oceanography, bio-optic water chemistry, primary productivity, ammonium and nitrate uptake

For a detailed investigation of the abiotic conditions in the individual working areas, a comprehensive oceanographic characterization of the sampling area, including high-resolution physico-chemical (CTD - conductivity, temperature and depth - profiles and nutrient samples) and optical measurements (above and underwater light field, vertical abundance and size distribution of particles and aggregates as well as distribution of dissolved organic matter) along several transects from the shelf to the inner fjord systems will be performed. Several shorter transects from coast to coast will be sampled along a latitudinal gradient to capture two of the most important spatial dimensions of variability at high resolution. Dissolved inorganic carbon (DIC) and total alkalinity are determined to characterize the carbonate system. Measurements of dissolved nutrients, DOC, PON and POP complete the determination of the abiotic environmental conditions under which the sampled plankton community lives. At a representative station in each of the five research areas, nitrate and ammonium uptake rates as well as primary production of phytoplankton are measured at three different temperatures using incubation experiments with stable isotopes. These measurements can be used to determine the productivity within the individual research areas and to assess expected changes in productivity under temperature changes due to global warming.

vität unter steigenden Temperaturen aufgrund der globalen Klimaerwärmung verändert.

Arbeitsgruppe 2: Experimentelle Untersuchung der Veränderung der Planktongemeinschaft bei Erwärmung und Vorhandensein von schädlichen Algenarten.

Veränderungen in der Zusammensetzung der Phytoplanktongemeinschaft, Fraß, Konkurrenz und Produktivität werden in Mikrokosmenexperimenten unter verschiedenen Temperaturen getestet, die die globale Klimaerwärmung simulieren soll. Der experimentelle Aufbau besteht darin, eine Invasion von HAB-Arten in die bestehenden Planktongemeinschaften zu simulieren.

In einem zweiten Versuchsaufbau werden Verdünnungsexperimente durchgeführt, um die Auswirkungen der Fraßaktivität auf die Phytoplanktongemeinschaften in temperaturkontrollierten Laboraufbauten zu untersuchen.

Arbeitsgruppe 3: Molekulare Ökologie und Planktondiversität

Schwerpunkt sind mikroskopische und molekulare Gemeinschaftsanalysen, insbesondere mit umweltgenomischen Ansätzen, einschließlich Ampliconsequenzierung der hypervariablen Region V4 des 18S ribosomalen RNA kodierenden Gens und Metatranscriptomische Analysen. Für diese Analysen werden Wasserproben aus Niskinflaschen der CTD-Rosette aus diversen Tiefen pro Station (Oberfläche, angepasstem Chlorophyll Maximum, und Tiefe ~40 m) entnommen, sowie aus einem Phytoplankton- und Bongonetzzügen gesammelt. Mikroskopische Proben werden an Bord analysiert, und einzelne Zellen werden für die Kultivierung und Einzelzellanalyse entnommen. Artenvielfalt, Abundanz und Verteilung des Zooplanktons werden durch die Kombination von traditionellen Netzfängen und morphologischer Identifizierung mit einem Umwelt-DNA-Ansatz (eDNA) bewertet. Bongonetze werden eingesetzt, um größere und/oder schnell schwimmende Tiere zu fangen (z.B. Krill, aggregierende Scyphozoen). Die Abundanzen und das Nassgewicht der verschiedenen

Work group 2: Experimentally investigate plankton community change under warming and presence of harmful algal species.

Changes in phytoplankton community composition, grazing, competition and productivity will be tested in microcosm experiments under three different temperatures to simulate temperature changes under global warming. The experimental setup consists of simulating an invasion of HAB species into the existing plankton communities.

In a second experimental setup, dilution experiments will be carried out to investigate the effects of feeding activity on the phytoplankton community in three temperature-controlled laboratory setups.

Work group 3: Molecular ecology and plankton diversity

We will use microscopic and molecular community analysis, specifically environmental genomic approaches including amplicon sequencing of the V4 hypervariable region of the 18S ribosomal RNA coding gene and metatranscriptomics. For these analyses, samples of the microscopic plankton communities will be collected from Niskin bottles of the CTD rosette from three depths per station (surface, ca. 10 and 30 m, but adapted to local conditions, in particular to depth of chlorophyll maximum signal observed by the CTD chlorophyll sensor) and a phytoplankton and bongo net tow. Microscopic samples will be analysed onboard and individual cells will be sampled for culture cultivation and single cell analysis. Species diversity, abundances and distribution of zooplankton will be assessed by combining traditional net catches and morphological identification with an environmental DNA (eDNA) approach. To complement, towed Bongo nets will allow to catch the larger and/or fast-swimming animals (e.g. krill, aggregating

Arten werden bestimmt. Gefrorene Individuen der gesamten Zooplanktongemeinschaft werden für Biomarkeranalysen verwendet, um das Nahrungsnetz und die potenzielle Akkumulation von Phytotoxinen in den verschiedenen Fjorden zu charakterisieren. Des Weiteren werden Wasserproben aus dem Planktonnetz genommen, um partikuläre Toxinkonzentrationen zu bestimmen. Die Datenanalyse umfasst die Zusammenstellung der Transkripte und die taxonomische und funktionale Annotation. Die Transkriptprofile werden mit Hilfe multivariater statistischer Ansätze mit Umweltparametern, Ozeanographie und Wasserchemie in Beziehung gesetzt.

Arbeitsgruppe 4: Frühere Veränderungen der Planktondiversität und -aktivitäten (Paläometagenomik)

Sedimentkerne für Zystenanalysen und paläobiologisches Metabarcoding werden verwendet, um a) festzustellen, wie lange die potenziell toxischen Arten in grönländischen Gewässern vorkommen; b) ob sich bereits Zystenbetten gebildet haben; und c) um die vorindustrielle Dynamik der Lebensgemeinschaften zu bewerten. Sedimentkerne, die die letzten 150-200 Jahre (~0.5m Länge) von der postindustriellen bis zur gegenwärtigen Ära abdecken, werden an verschiedenen Stellen an der Küste und in den Fjorden entnommen, die anhand der vorgefundenen Sedimentgeologie ausgewählt werden. Analysen beinhalten Porosität, Wasserdurchlässigkeit, Bioturbation, Sedimentationsrate (^{234}Th) und Datierung (^{210}Pb , ^{226}Ra , ^{137}Cs).

Des Weiteren wird Sediment-DNA (sedaDNA) extrahiert. Planktonproben (sowohl vegetative Organismen als auch in den Sedimenten konservierte Ruhestadien) und organische Kohlenstoffproben werden zur Kalibrierung der genetischen Daten verwendet. Zellen aus alten Sedimenten werden versucht wiederzubeleben. Nach erfolgreicher Kultivierung, werden die altertümlichen Stämme mit heutigen Stämmen der gleichen Art physiologisch verglichen.

scyphozoan jellies). Abundances and wet weight of the different species will be determined. Frozen individuals of the entire zooplankton community will be used for biomarker analyses, in order to characterize the food web and potential accumulation of phytotoxins within in the different fjords. In addition, water samples from the phytoplankton net are filtered to determine particulate toxin abundance. Data analyses will involve transcript assembly and taxonomic and functional annotation, and transcript profiles will be related to environmental parameters, oceanography and water chemistry using multivariate statistical approaches.

Work group 4: Past changes of plankton diversity and activities (paleometagenomics)

Sediment cores for cyst analyses and paleobiological metabarcoding will be used to determine a) how long the potentially toxic species have been present in Greenlandic waters; b) if cyst beds are already established; and c) for pre-industrial community dynamics assessment. Sediment cores targeting the last 150-200 yr. (~0.5m-in length) from the post-industrialisation to the contemporary era, will be collected in the different location at the coast and fjords selected based at the sediment geology we find. Analyses include porosity, water permeability, bioturbation, sedimentation rate (^{234}Th) and dating (^{210}Pb , ^{226}Ra , ^{137}Cs).

Furthermore, sediment DNA (sedaDNA) is extracted. Plankton samples (both vegetative organisms and resting stages preserved in the sediments) and organic carbon samples are used to calibrate the genetic data. Cells from ancient sediments will be tried to revive. If cultivated, ancient strains will be physiologically compared with contemporary strains of the same species.

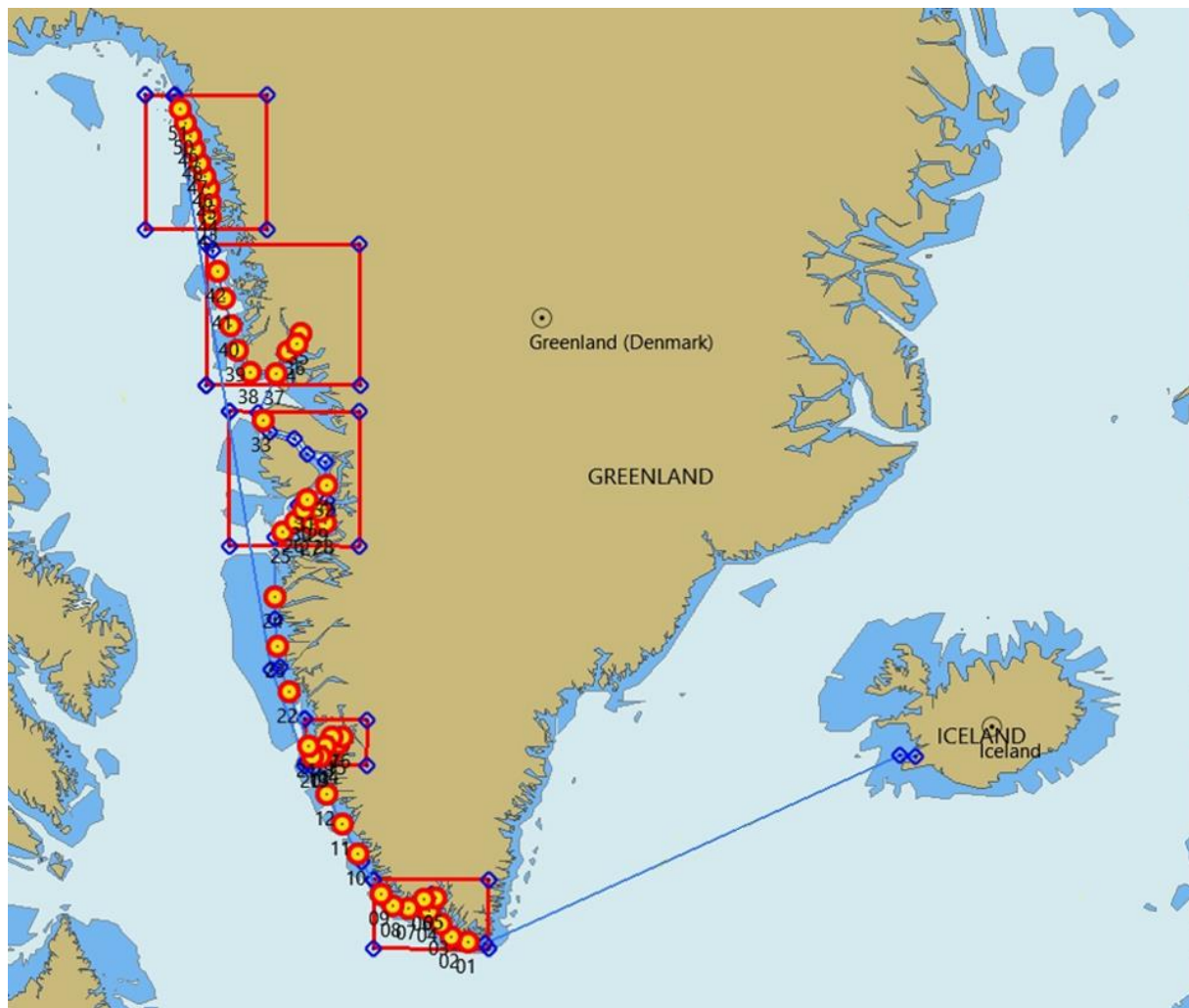


Abb. 4 Das Arbeitsgebiet der MSM139 Fahrt. Farbige Punkte markieren einzelne geplante Stationen und rote Boxen zeigen die fünf verschiedenen Forschungsgebiete.

Fig. 4 The working area of cruise MSM139. Colored dots indicate the different sample station. Red squares show the research areas.

Arbeitsprogramm

Die Stationsarbeit wird sowohl in den fünf Forschungsgebieten durchgeführt, als auch in den dazwischenliegenden Transekten, um eine ausgewogenere Probenahme zu ermöglichen. Die Lage der Stationen ist vorgeschlagen, wird aber je nach der in jedem Gebiet vorgefundenen Sedimentstruktur entschieden. Wir planen die Beprobung von 51 Stationen, wobei eine erste Teststation während des Transits zum ersten Arbeitsgebiet vorgesehen ist.

Kontinuierliche Messungen werden mit dem Durchflusssystem des Schiffes (Ozeanographie des Oberflächenwassers mit Optik) und einem hyperspektralen bio-optischen Sensorpaket (Reflektionsmessungen) durchgeführt; beide Systeme werden während der gesamten Fahrt des Schiffes vor und zwischen den Stationen betrieben.

Alle Stationsarbeiten während der Fahrten umfassen CTD-Profile, die zusätzlich Sensoren für Chlorophyll, Fluoreszenz, Trübung und gelösten Sauerstoff beinhalten. Zwischen den einzelnen Stationen werden kontinuierliche Oberflächenwassermessungen mit einem bordeigenen Sensorsystem (Pocket Ferry-Box) durchgeführt, das mit Sensoren für Leitfähigkeit, Temperatur, Trübung, Chlorophyllfluoreszenz und gelösten Sauerstoff ausgestattet ist.

Zusätzliche Messungen und vertikale Profile werden mit dem PSICAM durchgeführt, um Absorptionsspektren zu erhalten, die Aufschluss über pigmentierte partikuläre und gelöste Bestandteile des Meerwassers geben und eine Unterscheidung von Phytoplanktongruppen ermöglichen. Die räumliche Verteilung dieser Parameter wird mit Messungen der Strömungslage und -richtung anhand der schiffsbasierten ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) Messungen durchgeführt werden.

Innerhalb jedes Arbeitsgebietes werden an jeweils einer Station Wasserproben genommen, um die Mikrokosmenexperimente und Primärproduktionsinkubationen unter den verschiedenen Temperaturen zu starten.

Work Programme

Station work will be performed in five areas divided into Boxes A-E and some at the transect in-between to provide a more spatial sampling. The location of the stations is proposed but will be decided based on the sediment structure found in each area. We plan to sample 51 stations.

Continuous measurements will be performed using the ship's flow-through system (surface water oceanography with optics) and a hyperspectral bio-optical sensor pack (reflectance measurements), both systems will be operated during the whole cruise track of the ship, before and between stations

All station work during the cruises includes CTD profiles, which is also mounted with sensors for chlorophyll, fluorescence, turbidity and dissolved oxygen. Between the individual stations, continuous surface water measurements are carried out with an on-board sensor system (pocket ferry box) equipped with sensors for conductivity, temperature, turbidity, chlorophyll fluorescence and dissolved oxygen.

Additional measurements and vertical profiles are carried out with the PSICAM to obtain absorption spectra that provide information on pigmented particulate and dissolved components of the seawater and enable phytoplankton groups to be distinguished. The spatial distribution of these parameters will be carried out with measurements of the current position and direction using ship-based ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) measurements.

Within each working area, water samples are taken at one station to start the microcosm experiments and primary production incubations under the different temperatures.

Reguläre Stationsarbeit beinhaltet Wasserprobenname aus den Niskinflaschen der CTD-Rosette, die für biochemische und molekulare Analysen, Zooplankton- und Phytoplanktonnetzzüge genommen und Oberflächenwasser über eine Membranpumpe gepumpt wird.

Darauffolgend, werden die optischen Eigenschaften mit einem IOP-Paket (Seabird, ehemals Wetlabs) und einem hyperspektralen radio-metrischen Profiler (Seabird, ehemals Satlantic Inc.) erfasst.

Das System wird auf allen Stationen vom Heck des Schiffes aus als frei fallendes Gerät bis zu einer Tiefe von 100 m betrieben, sofern die Wassersäule dies zulässt. Zu den Parametern gehören die ab- und aufwärts gerichtete Strahlungsdichte sowie Fluoreszenz und Lichtstreuung.

Abhängig von der Sedimentbeschaffenheit werden Sedimentkerne mit einem Multicorer (MUC) genommen.

Regular station work includes water sampling from the Niskin bottles of the CTD rosette for biochemical and molecular analysis, zooplankton and phyto-plankton net tows and pumping of surface water via a membrane pump.

Subsequently, the optical properties are recorded with an IOP package (Seabird, formerly Wetlabs) and a hyperspectral radiometric profiler (Seabird, formerly Satlantic Inc.).

The system is operated on all stations from the stern of the ship as a free-falling device down to a depth of 100 m, provided the water column permits this. Parameters include downward and upward radiance as well as fluorescence and light scattering.

Depending on the sediment composition, sediment cores are taken with a multicorer (MUC).

	Tage/days
Auslaufen von Reykjavik (Island) am 25.07.2025 <i>Departure from Reykjavik (Iceland) 25.07.2025</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	3
Forschungsgebiet A / <i>Work area A</i>	2
Transekt 1 / <i>Transect 1</i>	1
Forschungsgebiet B / <i>Work area B</i>	3
Transekt 2 / <i>Transect 2</i>	2
Forschungsgebiet C / <i>Work area C</i>	3
Forschungsgebiet D / <i>Work area D</i>	3
Forschungsgebiet E / <i>Work area E</i>	4
Hafentag Asiaat / <i>Port call Asiaat</i>	2
Transit / <i>Transit</i>	1
Hafentag Nuuk / <i>Port call Nuuk</i>	2
Transit zum Hafen Reykjavik (Island) <i>Transit to port Reykjavik (Iceland)</i>	7
Total	33
Einlaufen in Reykjavik (Iceland) am 27.08.2025 <i>Arrival in Reykjavik (Iceland) 27.08.2025</i>	

AWI

Alfred-Wegener-Institute für Polar und Meeresforschung
Am Handelshafen 12
D-27570 Bremerhaven
Germany

UDE

Universität Duisburg-Essen
Universitätsstraße 2
D-45141 Essen
Germany

UHH

Universität Hamburg
Olbersweg 24
D-22767 Hamburg
Germany

UKON

Universität Konstanz
Universitätsstraße 10
D-78464 Konstanz
Germany

Helmholtz Zentrum München

Inglostädter Landstr.1
D-85764 Neutherberg
Germany

UiO

University of Oslo
Sars gate 1
Lids hus0562 Oslo
Norwegen

KU

University of Copenhagen
Oester Farimagsgade 5
1353 Copenhagen
Dänemark

Das Forschungsschiff / *Research Vessel MARIA S. MERIAN*

Das Eisrandforschungsschiff „MARIA S. MERIAN“ dient der weltweiten, grundlagenbezogenen Hochseeforschung Deutschlands und der Zusammenarbeit mit anderen Staaten auf diesem Gebiet.

FS „MARIA S. MERIAN“ ist Eigentum des Landes Mecklenburg-Vorpommern, vertreten durch das Ministerium für Wissenschaft, Kultur, Bundes- und Europaangelegenheiten. Der Bau des Schiffes wurde durch die Küstenländer Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein sowie das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanziert.

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.

Dem Begutachtungspanel Forschungsschiffe (GPF) obliegt die Begutachtung der wissenschaftlichen Fahrtanträge. Nach positiver Begutachtung können diese in die Fahrtpfanung aufgenommen werden.

Die Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe (LDF) der Universität Hamburg ist für die wissenschaftlich-technische, logistische und finanzielle Vorbereitung, Abwicklung und Betreuung des Schiffsbetriebes zuständig.

Dabei kooperiert die LDF einerseits mit den wissenschaftlichen Fahrtleitungen und andererseits mit der Reederei Briesse Schiffahrts GmbH & Co. KG.

The polar-margin research vessel „MARIA S. MERIAN“ serves the world-wide marine scientific research of Germany and the cooperation with other nations in this field.

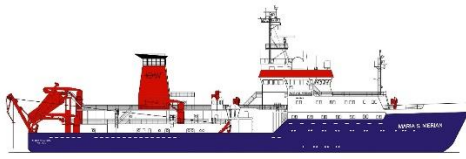
R/V „MARIA S. MERIAN“ is owned by the Federal State of Mecklenburg-Vorpommern, represented by the Ministry of, Science, Culture, Federal and European Affairs. The construction of the vessel was financed by the Federal States of Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern and Schleswig-Holstein as well as by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF).

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.

The Review Panel German Research Vessels (GPF) reviews the scientific cruise proposals. GPF-approved projects can be included in the cruise schedule.

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.

In doing so, the LDF cooperates on the one hand with the chief scientists and on the other hand with the shipping company Briesse Schiffahrts GmbH & Co. KG.



Research Vessel

MARIA S. MERIAN

Cruises No. MSM137 - MSM139

10. 05. 2025 - 27. 08. 2025



MIBAS: Magmatic Intrusions in the Barents Sea: Geophysical characterization of shallow magmatic systems and impact on sedimentary basins

IFR overflow: Iceland Faroe Ridge overflow: outstanding high-resolution chronicle of Cenozoic tectonic, climatic and oceanographic changes in the northern North Atlantic Ocean

GreenHAB: Investigate and evaluate the risks of harmful algal blooms in Greenlandic waters due to climate change: Assessment of range expansion and HAB population connectivity

Editor:

Institut für Meereskunde Universität Hamburg
Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe
<http://www.ldf.uni-hamburg.de>

Sponsored by:

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
ISSN 1862-8869