



**Forschungsschiff**

# **MARIA S. MERIAN**

**Reise Nr. MSM98/2 (GPF 20-3\_073)**

**26.01.2021 – 22.02. 2021**



**Entwicklung des glazialtektonischen Komplexes bei Helgoland sowie  
Untersuchung der lateralen Ausdehnung und Altersabschätzung der  
Tampen-Rutschung vor Norwegen**

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 1862-8869



**Forschungsschiff / *Research Vessel***

# **MARIA S. MERIAN**

**Reise Nr. / *Cruise No.* MSM98/2 (GPF 20-3\_073)**

**26.01.2021 – 22.02.2021**



**Entwicklung des glazialtektonischen Komplexes bei Helgoland sowie  
Untersuchung der lateralen Ausdehnung und Altersabschätzung der  
Tampen-Rutschung vor Norwegen**  
*Evolution of the Heligoland Glaciotectonic complex, North Sea, and total  
lateral extent and age of the giant buried Tampen Slide off Norway*  
**HELGLA + TAMPEN**

Herausgeber / *Editor:*

Institut für 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 1862-8869

---

## **Anschriften / Addresses**

---

**Prof. Dr. Sebastian Krastel**

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

Telefon: +49 431 880-3914  
Telefax: +49 431 880-4432  
e-mail: [sebastian.krastel@ifg.uni-kiel.de](mailto:sebastian.krastel@ifg.uni-kiel.de)

**Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe**

Institut für Geologie  
Universität Hamburg  
Bundesstraße 55  
20146 Hamburg

Telefon: +49 40 42838-3640  
Telefax: +49 40 42838-4644  
e-mail: [leitstelle.ldf@uni-hamburg.de](mailto:leitstelle.ldf@uni-hamburg.de)  
http: [www.ldf.uni-hamburg.de](http://www.ldf.uni-hamburg.de)

**Reederei**

Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG  
Abt. Forschungsschiffahrt  
Hafenstraße 6d (Haus Singapore)  
D-26789 Leer

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

**Geschäftsstelle**

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

email: [gpf@dfg.de](mailto:gpf@dfg.de)

---

## Forschungsschiff / *Research Vessel* MARIA S. MERIAN

---

Vessel's general email address

[merian@merian.briese-research.de](mailto:merian@merian.briese-research.de)

Crew's direct email address

[n.name@merian.briese-research.de](mailto:n.name@merian.briese-research.de)

Scientific general email address

[chiefscientist@merian.briese-research.de](mailto:chiefscientist@merian.briese-research.de)

Scientific direct email address

[n.name@merian.briese-research.de](mailto: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](mailto: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

(Iridium Open Port)

+881 631 814 467

(VSAT)

+46 313 344 820

---

**MERIAN Reise / *MERIAN Cruise MSM98/2 (GPF 20-3\_073)***

---

**26.01.2021 - 22.02.2021**

**Entwicklung des glazialtektonischen Komplexes bei Helgoland sowie Untersuchung der lateralen Ausdehnung und Altersabschätzung der Tampen-Rutschung vor Norwegen**

*Evolution of the Heligoland Glaciotectonic complex, North Sea, and total lateral extent and age of the giant buried Tampen Slide off Norway*  
**HELGLA + TAMPEN**

<b>Fahrt / Cruise MSM98/2</b>	26.01.2021 – 22.02.2021 Von / <i>from</i> Emden ( <i>Germany</i> ) - nach Emden
<b>Fahrtleitung / <i>Chief Scientist</i>:</b>	Prof. Dr. Sebastian Krastel
<b>Koordination / <i>Coordination</i></b>	Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe <i>German Research Fleet Coordination Centre</i>
<b>Kapitän / <i>Master</i> MERIAN</b>	Ralf Schmidt

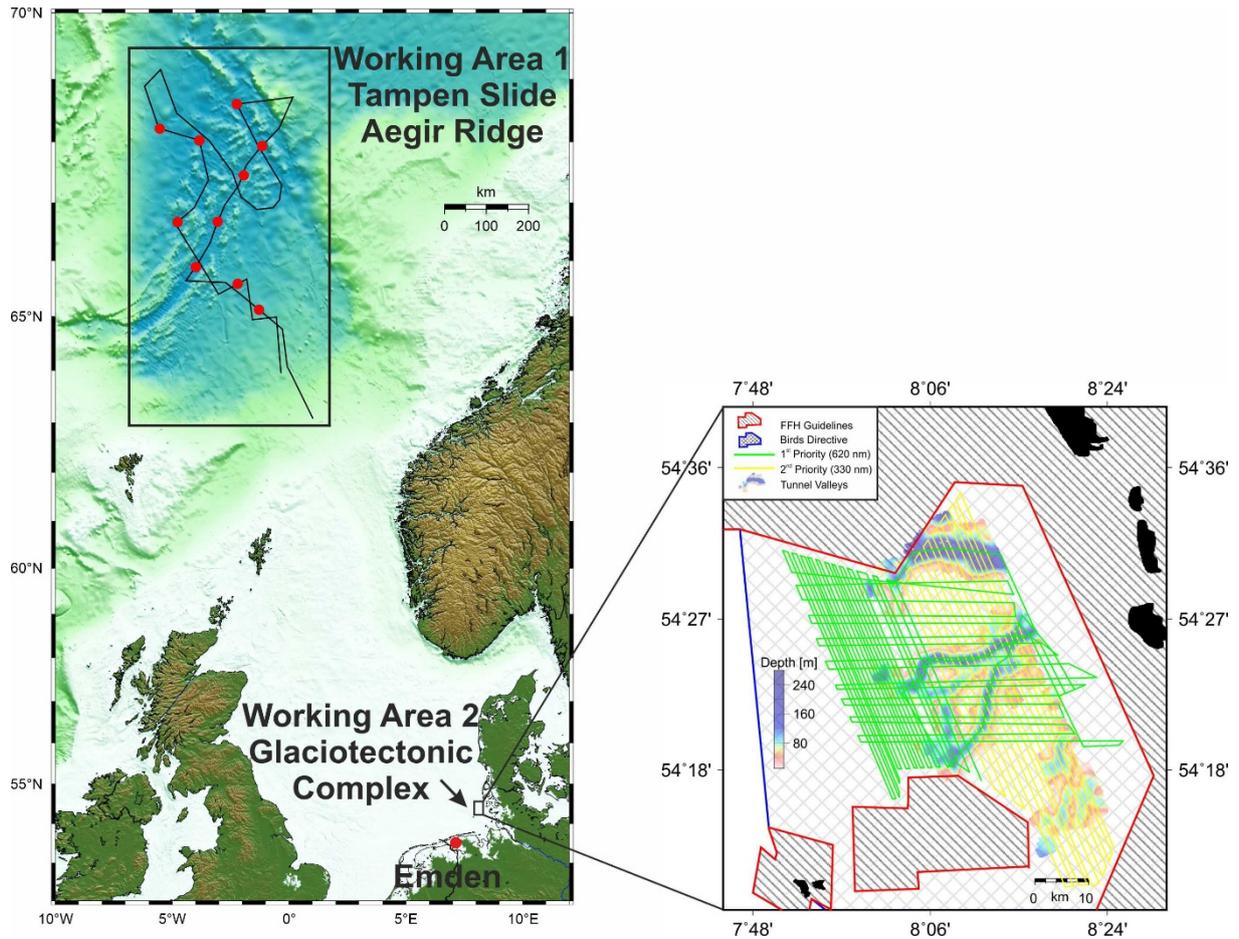


Abb. 1 Geplante Fahrtroute und Arbeitsgebiete der MERIAN Expedition MSM98/2.

Fig. 1 Planned cruise track and working areas of MERIAN cruise MSM98/2.

## Übersicht

Die Fahrt MSM98/2 verfolgt zwei unabhängige Ziele. Submarine Hangrutschungen können Tsunamis auslösen. Mittels seismischer Messungen sollen Ausdehnung, Volumen und Alter der Tampen-Rutschung am norwegischen Kontinentalhang bestimmt werden, was für die Einschätzung der Tsunamigefahr entscheidend ist. Bisher wird postuliert, dass Rutschungen vor Norwegen kurz nach dem Übergang in ein Interglazial auftreten. Die Tampen-Rutschung ist die letzte große Rutschung vor der 8.2 ka alten Storegga-Rutschung; ihr Alter wurde bisher auf 130 ka geschätzt. Wir wollen untersuchen, ob ein 55-60 ka alter Mega-Turbidit auf dem Aegir-Ridge mit der Tampen-Rutschung oder einer weiteren großen Rutschung unbekannter Herkunft in Zusammenhang steht. Beide Möglichkeiten deuten an, dass Modelle für die Verbindung von Mega-Rutschungen mit Gletscher- und Klimazyklen falsch sind. Es gibt jedoch bisher keine seismischen Profile, um den Aegir Mega-Turbidit mit der Abrisskante der Tampen-Rutschung zu korrelieren.

Eine Untersuchung nördlich von Helgoland zielt darauf ab, einen glaziotektonischen Komplex abzubilden, um das Vorrücken und Zurückweichen des Eises während des Quartärs zu rekonstruieren. Der glaziotektonische Komplex ist bekannt; die verfügbaren Daten erlauben jedoch kein genaues Bild der Architektur des Komplexes, einschließlich der lateralen Ausdehnung der verschiedenen Décollements und der Schubrichtungen in verschiedenen Bereichen des Komplexes. Um den glaziotektonischen Komplex und die Ränder des Eisschildes während der Gletscherzyklen zu rekonstruieren, planen wir ein dichtes seismisches Netz aufzuzeichnen. Diese Daten erlauben auch eine weitere Charakterisierung der Tunneltäler, die mit dem glaziotektonischen Komplex interagieren.

## Synopsis

*Cruise MSM98/2 addresses two independent objectives. Submarine landslides can produce very dangerous and widespread tsunamis. A survey of the huge Tampen Slide off Norway will test if it is linked to a mega-turbidite dated to 55-60 ka in the Aegir Ridge. This work will thus determine total extent, volume and age of the Tampen Slide, which is critical for tsunami hazard assessment. It has been suggested that mega-slides off Norway occur shortly after the transition to an interglacial period. Tampen Slide is the last mega-slide before the 8.2 ka Storegga Slide and it was previously thought to occur at 130 ka. We seek to understand if the 55-60 ka mega-turbidite in the Aegir Ridge is linked to the Tampen Slide or another mega-slide from an unknown source. Both possibilities suggest past models for how mega-slides link to glacial and climate cycles may be incorrect. But there are no seismic profiles to correlate the 55-60 ka Aegir mega-turbidite with the Tampen Slide headwall.*

*A survey north of Heligoland aims to image a glaciotectionic complex in order to reconstruct ice advances and retreats during the Quaternary. The glaciotectionic complex is generally known but available data fail to image the exact architecture of the glaciotectionic complex including the lateral extent of different décollements and the thrust directions in different areas of the complex. We propose to collect a dense network of high-resolution seismic data in order to reconstruct the glaciotectionic complex and ice sheet margins during glacial cycles. These data will further allow a detailed characterization of tunnel valleys interacting with the glaciotectionic complex.*

### **Wissenschaftliches Programm**

Auf der Fahrt werden zwei unabhängige Themen untersucht. Das erste Thema zielt darauf ab, die räumliche Ausdehnung und das Alter der Tampen-Rutschung zu bestimmen. Das zweite Ziel besteht darin, einen glaziotektonischen Komplex nördlich von Helgoland detailliert abzubilden.

Das übergeordnete Ziel der Arbeit zur Tampen-Rutschung ist es, den Zeitpunkt, die Frequenz und den Charakter von gewaltigen unterseeischen Hangrutschungen entlang der norwegischen Küste, ihre Beziehung zu den Zyklen des Gletschervorrückens und die von ihnen ausgehende Tsunamigefahr besser zu verstehen. Spezifische Ziele sind:

(1) Ist der 55-60 ka alte Megaturbidit auf dem Aegir-Ridge lateral mit der Tampen-Rutschung verbunden und damit möglicherweise gleich alt oder hat dieser 55-60 ka alte Megaturbidit eine andere Quelle? Um diese Frage zu beantworten, werden wir seismische Profile sammeln, die sich kontinuierlich vom Aegir-Rücken bis zu einem bestehenden 3D-seismischen Würfel erstrecken, in dem die Abrisskante der Tampen-Rutschung am oberen Kontinentalhang detailliert dokumentiert ist. Diese seismischen Profile werden daher eine Datenlücke füllen und regionale stratigraphische Beziehungen definieren, aus denen relative Chronologien bestimmt werden können. Die seismischen Untersuchungen werden auch zeigen, ob der Megaturbidit aus anderen Quellgebieten stammt.

(2) Welches Volumen und welche regionale Ausdehnung hat der 55-60 ka große Megaturbidit auf dem Aegir-Rücken? Unser zweites Ziel ist die Kartierung und Datierung dieses Megaturbidits auf dem Aegir-Rücken, der zuvor an einem Standort im westlichen Aegir-Rücken auf 55-60 ka datiert wurde. Die regionale Ausdehnung und das Gesamtvolumen des Megaturbidits soll bestimmt

### ***Scientific Programmes***

*This cruise addresses two independent topics. The first topic aims to constrain the lateral extent and age of the Tampen Slide. The second objective is to image a glaciotectionic complex north of Heligoland in unprecedented detail.*

*The overall objective of the Tampen Slide work is to better understand the timing, frequency, and character of huge submarine landslides along the Norwegian Margin, their relationship to cycles of glacial advance, and the tsunami hazards that they pose. We will address the following specific aims:*

*(1) Is the 55-60 ka Aegir Ridge mega-turbidite laterally correlative to the Tampen Slide, and thus potentially the same age; or does this 55-60 ka mega-turbidite have a different source? We will therefore collect seismic profiles that extend continuously from the Aegir Ridge to an existing cube of detailed 3D seismic data in which the Tampen Slide headwall is well documented on the upper continental slope. These seismic profiles will therefore fill a data gap, and define regional stratigraphic relations from which relative chronologies can be determined. Our seismic survey will also determine whether this mega-turbidite may come from other source areas.*

*(2) What is the volume and regional extent of the 55-60 ka Aegir Ridge mega-turbidite? Our second aim is to map out and date this mega-turbidite across the Aegir Ridge, which has previously been dated to 55-60 ka at one site in the western Aegir Ridge. This will test if this 55-60 ka mega-turbidite is regional in extent, and constrain its total volume; and hence determine if it is most likely produced*

werden, um zu untersuchen, ob er die Ablagerung eines einzelnen Umlagerungsereignisses repräsentiert. Seismische Daten werden entlang und quer zur Achse des Aegir-Rückens gesammelt. Vorangegangene Beprobungen des Aegir-Rückens haben gezeigt, dass der Turbidit mittels Schwerelot beprobt werden kann, insbesondere wenn sich im Untergrund morphologische Schwellen befinden.

(3) Wie ist die räumliche Verteilung und das Volumen der seismisch opaken Einheiten mit außergewöhnlich großem Volumen (15-25.000 km<sup>3</sup>) unterhalb der Megaturbidite von Tampen und Storegga? Wir werden untersuchen, ob diese opaken Einheiten noch größer als die der Storegga- und der Tampen-Rutschungen sind, und somit sogar noch gefährlicher als diese Rutschungen waren. Seismische Untersuchungen sollen dazu dienen, die interne Struktur (und die Ablagerungsdynamik), die laterale Ausdehnung, die Quelle und das Volumen zu verstehen.

Das zweite Arbeitsgebiet ist ein glaziotektonischer Komplex nördlich von Helgoland, der bekannt ist, aber zu großen Teilen nur durch seismische Daten mit relativ geringer Auflösung abgebildet wurde. Mit den verfügbaren Daten ist es nicht möglich, die detaillierte Architektur des glaziotektonischen Komplexes abzubilden, einschließlich der lateralen Ausdehnung der verschiedenen Décollements und der Schubrichtungen. Diese Daten sind für die Rekonstruktion des glaziotektonischen Komplexes und der Eisränder während der Gletscherzyklen von wesentlicher Bedeutung. Darüber hinaus planen wir eine weitere Charakterisierung der Tunneltäler, die mit dem glaziotektonischen Komplex interagieren. Spezifische Ziele sind:

(1) Was ist die räumliche Ausdehnung des Helgoland glaziotektonischen Komplexes? Wir vermuten, dass der von uns während der Ausfahrt A1496 kartierte glaziotektonische Komplex mit einem westlich gelegenen Komplex verbunden ist, aber seismische Daten von ausreichender Auflösung sind nicht verfügbar, um diese Hypothese zu überprüfen.

*by a single mega-slide. Seismic reflection lines will be collected along the axis of the Aegir Ridge, and in transverse sections. Previous coring of the Aegir Ridge suggests that these mega-turbidites are well suited to gravity coring, and that they can be reached by gravity coring from a vessel at structural highs.*

*(3) What is the spatial distribution and volume of exceptionally large volume (15-25,000 km<sup>3</sup>) seismically opaque units below the Tampen and Storegga mega-turbidites? We seek to understand whether these opaque units are records of even larger and thus more tsunamigenic landslides than either the Storegga or Tampen Slides. Seismic surveys will be used to understand internal structure (and emplacement dynamics), lateral extent, source and volume.*

*The second objective addresses the glaciotectionic complex north of Heligoland, which is generally known but major parts have only been imaged by relatively low-resolution seismic data. The available data fail to image the exact architecture of the glaciotectionic complex including the lateral extent of different décollements and the thrust directions in different areas of the complex. All these data are essential for the reconstruction of the glaciotectionic complex and ice sheet margins during glacial cycles. In addition, we plan a further characterization of the tunnel valleys interacting with the glaciotectionic complex.*

*Specific objectives include:*

*(1) What is the true spatial extent of the Heligoland glaciotectionic complex? We propose that the glaciotectionic complex mapped by us during cruise A1496 connects to another complex further to the west, but seismic data of sufficient resolution are not available to test this hypothesis.*

(2) Welches sind die geomorphologischen Parameter des glaziotektonischen Komplexes Helgolands? Hochauflösende seismische Daten sind nur für einen kleinen Teil des glaziotektonischen Komplexes Helgolands verfügbar. Eine seismische Vermessung mit dichtem Linienabstand erlaubt es, die Ausdehnung des Décollements zu kartieren sowie die Größe und die Neigungsrichtung der einzelnen Schuppen zu messen. Diese Parameter werden für eine eindeutige Rekonstruktion seiner Entstehung benötigt. Im Wesentlichen wollen wir die Duplexbildung des glaziotektonischen Komplexes validieren.

(3) Zur Rekonstruktion der Eisbewegung und der Eisränder: Die seismischen Daten der Ausfahrt Al496 deuten auf eine Vorwärtsbewegung des Eises nach Norden bis Nordwesten hin (was im Widerspruch zu früheren Rekonstruktionen für Vergletscherungen steht, die für dieses Gebiet der Nordsee während der MIS6 bis MIS12 postuliert wurden) und auf eine bogenförmige Form des Eisrandes. Eine Erweiterung des verfügbaren Datensatzes nach Westen ist der Schlüssel zum Nachweis dieser Rekonstruktionen.

(4) Wie sind die Tunneltäler entstanden? Die Al496-Daten zeigen die Tunneltäler in noch nie dagewesener Detailgenauigkeit, aber es bleiben noch einige Fragen offen. Bildeten sich die Täler (zumindest teilweise) in einem fluvialen oder subglazialen Regime? Basiert der Erosionsmechanismus überwiegend auf einem "steady-state" oder einem "katastrophalen" Abfluss? Diese Fragen können beantwortet werden, indem man den Beginn der Täler abbildet und seismische Profile entlang der Talachse erfasst; ein wellenförmiger Thalweg würde eine subglaziale Formation beweisen, während die Identifizierung kliniformer Strukturen deren Füllung während des Eisrückgangs bestätigen würde.

(5) Wie groß ist das Ausmaß der glazialen Diskordanzen? Die Anzahl und das Ausmaß der großen glazialen Diskordanzen, die während des Eisvorschubs durch Gletscherabrieb entstanden sind, ist unklar, doch werden für

*(2) What are the detailed geomorphic parameters of the Heligoland glaciotectionic complex? High-quality, high-resolution seismic data are only available for a small part of the Heligoland glaciotectionic complex. Seismic surveying with a dense line spacing will allow the extent of décollements to be mapped, as well as for the size and the dip direction of individual thrusts to be measured. These parameters are key for an unambiguous reconstruction of its formation. In essence, we want to validate the duplex formation of the glaciotectionic complex.*

*(3) Reconstruction of ice motion and ice margins: The seismic data of Cruise Al496 suggest an ice forward motion towards the north to northwest (which contradicts previous reconstructions for glaciations postulated for this area of the North Sea during MIS6 to MIS12) and an arcuate shape of the ice margin. An extension of the available data set to the west is a key for proving these reconstructions.*

*(4) How were the tunnel valleys formed? The Al496 data image tunnel valleys in unprecedented detail but several questions remain open. Did the valleys form (at least partially) in a fluvial regime or subglacial during high-pressure drainage conditions? Is the erosion mechanism predominantly based on a 'steady-state' or a 'catastrophic' drainage? These questions can be answered by imaging the beginning of the valleys and acquiring seismic profiles along the axis of the valleys because an undulating thalweg would prove a subglacial formation, whereas the identification of clinoform structures would validate their fill during ice retreat.*

*(5) What is the extent of glacial unconformities: The number and extent of major glacial unconformities formed during ice advance by glacial abrasion is unclear, yet associations to the well-known glaciations of NW Europe*

stratigraphische Zwecke oft Assoziationen zu den bekannten Vergletscherungen Nordwesteuropas (MIS 12 bis MIS 6) verwendet. Ein dichtes seismisches Gitter ermöglicht eine eindeutige Identifizierung und Extrapolation von mehreren glazialen Diskordanzen in diesem Gebiet, was wiederum zur Überprüfung der Hypothese genutzt wird, dass nur die großen Vergletscherungen glaziale Diskordanzen verursachten. Die Ergebnisse werden eine Grundlage für eine detaillierte Rekonstruktion der Eisschilddynamik während des Quartärs in diesem Gebiet bilden.

*(MIS 12 to MIS 6) are often used for stratigraphic purposes. A dense seismic grid will allow for an unambiguous identification and extrapolation of multiple glacial unconformities in the area, which in turn will be used to test the hypothesis that only the major glaciations produced glacial unconformities. The results will provide a basis for a detailed reconstruction of ice sheet dynamics during the Quaternary in the area.*

## Arbeitsprogramm

Seismische Messungen im Bereich der Tampen-Rutschung werden mit einem Standard-GI-Luftpulser (1,7 l Primärvolumen) und einem 72-Kanal 120 m langen digitalen Geometrics GeoEel Streamer durchgeführt. Dieses System wurde bereits in vielen Vermessungen eingesetzt und hat sich als sehr gut geeignet für die Kartierung von Hangrutschungen mit hoher Auflösung erwiesen. Die Vermessung wird an der Grenze der 3D-Box im Herkunftsgebiet der Tampen-Rutschung beginnen. Ein langes seismisches Profil wird den 3D-Würfel mit dem Aegir-Rücken verbinden. Ein zweites Profil wird am Ende der Vermessungen aufgenommen.

Ein langes Profil entlang der Achse des Aegir-Rückens wird die verfügbaren seismischen James-Cook-Ein-Kanal-Linien verbinden. Ein Zickzackprofil auf dem Rückweg wird verschiedene Teile des Aegir-Rückens abdecken. Die Kombination der neuen hochauflösenden seismischen Linien mit den verfügbaren Linien wird eine detaillierte Charakterisierung und Kartierung einzelner Massentransportvorkommen auf dem Aegir-Rücken ermöglichen. Darüber hinaus werden wir die seismische Untersuchung weiter nach Norden ausdehnen, um ein Gebiet nördlich der Turbiditablagerungen von Storegga zu erreichen. Wenn der 55-60 ka alte Megaturbidit nicht mit dem Kollaps der Tampen-Rutschung in Verbindung gebracht werden kann, erlaubt es das Profilnetz, den Ursprung dieses Ereignisses zu bestimmen. Gleichzeitig werden Sedimentecholotdaten gesammelt. Die seismische Vermessung wird durch Schwerelotbeprobungen in ausgewählten Gebieten ergänzt. Die vorliegenden Daten deuten darauf hin, dass der 55-60 ka alte Turbidit an ausgewählten Stellen (insbesondere an strukturellen Höhenlagen) mit einem Standardschwerelot erreicht werden kann.

Der glaziotektonische Komplex nördlich von Helgoland wird mit einem Micro-GI Luftpulser und einem 72-Kanal 120 m langen digitalen Geometrics GeoEel Streamer vermessen.

## Work Programme

*Seismic Imaging in the Tampen Slide area will be done with a Standard-GI source (1.7 l primary volume) and a 72-channel 120 m-long digital Geometrics GeoEel streamer. This system has been used in many landslide surveys and has proven to be very well suited for mapping landslide deposits at high resolution. The survey will start close to the outer edge of the existing 3D-seismic survey of the Tampen Slide headwall area. A long seismic profile will connect the 3D cube with the Aegir Ridge. A second profile connecting the Aegir Ridge and the Tampen Slide deposits will be collected at the end of the survey.*

*A long profile along the axis of the Aegir Ridge will connect the available James Cook single channel seismic lines. A zigzag profile on the way back will cover different parts of the Aegir Ridge. The combination of the newly acquired high-resolution, high-quality seismic lines with the available lines will allow a detailed characterization and mapping of individual units (particularly of mass transport deposits) on the Aegir Ridge. In addition, we will extend the seismic survey further to the north in order to reach an area north of the Storegga turbidity deposits. If the 55-60 ka mega-turbidite cannot be linked to the failure of the Tampen Slide, the survey layout allows us to determine the source area of this event.*

*Sediment echo sounder data will be collected at the same time. Seismic surveying will be complemented by gravity coring at selected areas. We will use a standard gravity corer. The existing data indicate that the 55-60 ka turbidite can be reached at selected locations (especially at structural highs) using a standard gravity corer.*

*The glaciotectionic complex north of Helgoland will be imaged using a Micro-GI source and a 72-channel 120 m-long digital Geometrics GeoEel streamer.*

Bei der Micro-GI Quelle handelt es sich um einen modifizierten Mini-GI Luftpulser mit einem Primär volumen von nur 0,1 l. Dieses System wurde während der Ausfahrt A1496 eingesetzt und ist sehr gut geeignet, den glaziotektonischen Komplex mit extrem hoher Auflösung abzubilden. Wir werden ein dichtes Netz von NNW-SSE seismischen Linien sammeln, um einzelne Schuppen abzubilden. Dies erfordert einen Linienabstand von nur 200 m. O-W-Linien werden als Verbindungslinien dienen, insbesondere für die Kartierung geologischer Einheiten und von Merkmalen wie Diskordanzen im Zusammenhang mit unterschiedlichen Vergletscherungen. Darüber hinaus planen wir, Linien entlang der Thalwege der identifizierten Tunnel-Täler zu sammeln. Diese Linien werden dazu beitragen, die Entwicklung der Täler zu erforschen. Während der gesamten seismischen Untersuchung werden hydroakustische Daten gesammelt. Die Parasounddaten werden es ermöglichen, kleinräumige Entwässerungsmuster im späten Pleistozän abzubilden.

*The Micro-GI source is a modified Mini-GI source with a primary volume of only 0.1 l. This system was used during Cruise A1496 and proved to be very well suited for imaging the glaciotectionic complex at extremely high resolution. We will collect a dense net of NNW-SSE seismic lines in order to image individual thrust sheets. This requires a line spacing of only 200 m. E-W lines will act as tie lines especially for mapping geological units and features such as erosional unconformities related to different glaciations. In addition, we plan to collect lines along the thalwegs of the identified tunnel-valleys. These lines will help to investigate the evolution of the valleys. Hydroacoustic data will be collected during the entire seismic survey. The Parasound data will allow Late Pleistocene small-scale drainage patterns to be imaged.*

	Tage/days
Auslaufen von Emden (Deutschland) am 26.01.2021 <i>Departure from Emden (Germany) 26.01.2021</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet 1 / <i>Transit to working area 1</i>	2.5
Seismische/Hydroakustische Messungen Tampen-Rutschung und Aegir Rücken <i>Seismic/hydroacoustic investigations of Tampen Slide and Aegir Ridge</i>	10.5
Geologische Beprobung (10 Stationen und Transit zwischen den Stationen) <i>Coring (10 stations and transit between stations)</i>	2.5
Transit zum Arbeitsgebiet 2 / <i>Transit to working area 2</i>	2.5
Seismische/Hydroakustische Messungen Helgoland glaziotektonischer Komplex <i>Seismic/hydroacoustic investigations of Heligoland glaciotectionic complex</i>	8.5
Transit zum Hafen Emden <i>Transit to port Emden</i>	0.5
	<b>Total</b>
	<b>27.0</b>
Einlaufen in Emden (Deutschland) am 22.02.2021 <i>Arrival in Emden (Germany) 22.02.2021</i>	

---

## **Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions***

---

### **Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU)**

Institut für Geowissenschaften

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Otto-Hahn-Platz 1

24118 Kiel / Germany

### **GEOMAR**

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

Wischhofstr. 1-3

24148 Kiel / Germany

---

## 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 Bildung, Wissenschaft und Kultur. 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 Gutachterpanel Forschungsschiffe (GPF) obliegt die Begutachtung der wissenschaftlichen Fahrtanträge. Nach positiver Begutachtung können diese in die Fahrplanung 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.

Einerseits arbeitet die LDF partnerschaftlich mit der Fahrtleitung zusammen, andererseits ist sie Partner und Auftraggeber der Reederei Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG.

*The polar-margin research vessel „MARIA S. MERIAN“ is used for the German, worldwide marine scientific research 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 Education, Science and Culture. The construction of the vessel was financed by the Federal States of Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern and Schleswig-Holstein as well as by the 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 are suspect to enter the cruise schedule.*

*The German Research Fleet Coordination Centre at the University of Hamburg is responsible for the scientific-technical, logistical and financial preparation, handling and supervision of the vessels operation.*

*On a partner-like basis the LDF cooperates with the chief scientists and the managing owner Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG.*



*Research Vessel*

# MARIA S. MERIAN

*Cruise No. MSM98/2*

**26.01.2021 – 22.02.2021**



*Evolution of the Heligoland Glaciotectonic complex, North Sea, and total lateral extent and age of the giant buried Tampen Slide off Norway*  
**HELGLA + TAMPEN**

*Editor:*

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

*Sponsored by:*

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)  
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 1862-8869