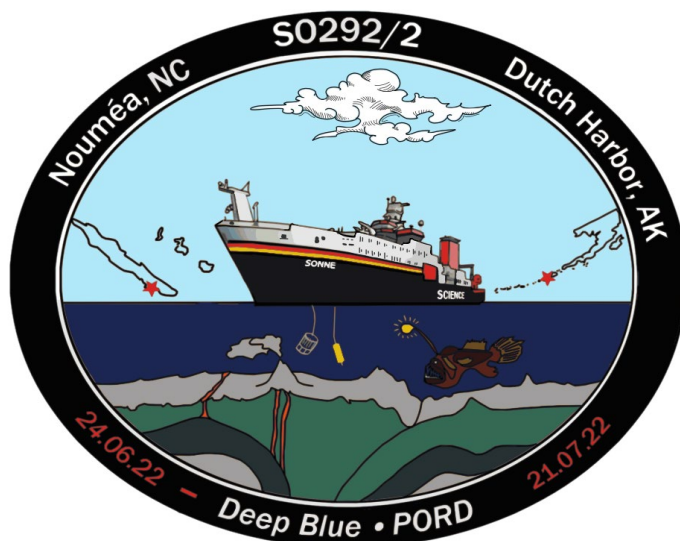




Forschungsschiff
SONNE

Reise Nr. SO292/2

24.06.2022 - 21.07.2022



**Charakterisierung und Überwachung der flüssigen/festen Emissionen von
Serpentinit-Schlammvulkanen am Marianen Vorbogen
DeepBlue / PORD**

Herausgeber:

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

Gefördert durch:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 2364-3692

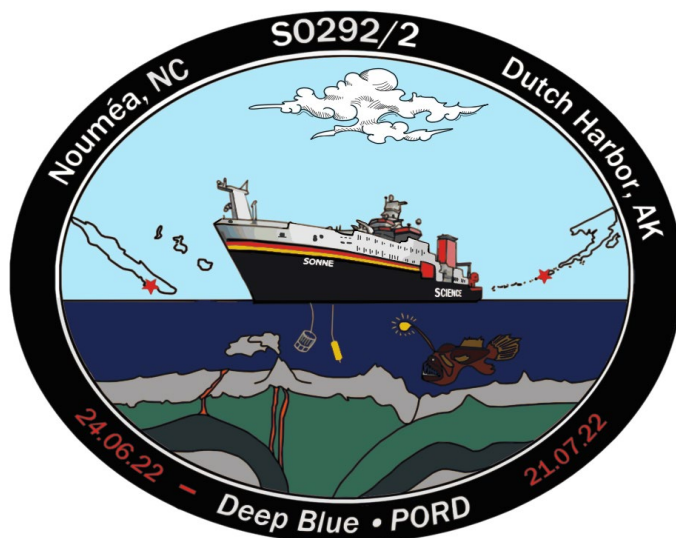


Forschungsschiff / *Research Vessel*

SONNE

Reise Nr. SO292/2 / *Cruise No. SO292/2*

24.06.2022 - 21.07.2022



**Charakterisierung und Überwachung der flüssigen/festen Emissionen von
Serpentin-Schlammvulkanen am Marianen Vorbogen**

DeepBlue / PORD

*Characterization and monitoring of serpentinite mud volcanoes' fluid/solid
emissions in the Mariana Forearc*

DeepBlue / PORD

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

Sponsored by / Gefördert durch:
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 2364-3692

Anschriften / *Addresses*

Walter Menapace, PhD

Universität Innsbruck
Innrain 52f
D-6020 Innsbruck

Telefon: +43 512 507-54331
E-mail: walter.menapace@uibk.ac.at
http: www.uibk.ac.at/geologie

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

Institut für Geologie
Universität Hamburg
Bundesstraße 55
D-20146 Hamburg

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

Reederei Briese

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

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

Projektträger Jülich

System Erde - Meeresforschung
Schweriner Straße 44
D-18069 Rostock

Telefon: +49-381 20356-291
E-Mail: ptj-mgs@fz-juelich.de
http: www.ptj.de/rostock

GPF-Geschäftsstelle

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

E-Mail: gpf@dfg.de

Forschungsschiff / *Research Vessel* SONNE

Vessel's general email address	sonne@sonne.briese-research.de
--------------------------------	--------------------------------

Crew's direct email address	n.name@sonne.briese-research.de
-----------------------------	---------------------------------

Scientific general email address	chiefscientist@sonne.briese-research.de
----------------------------------	---

Scientific direct email address	n.name@sonne.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@sonne.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	+47 224 09509
	FBB 500 (Backup)	+870 773 925 590
	GSM-mobile (in port only)	+49 171 410 297 7

SONNE Reise / *SONNE Cruise SO292/2*

24.06.2022 - 21.07.2022

**Charakterisierung und Überwachung der flüssigen/festen Emissionen von
Serpentinit-Schlammvulkanen am Marianen Vorbogen**

DeepBlue / PORD

*Characterization and monitoring of serpentinite mud volcanoes' fluid/solid
emissions in the Mariana Forearc*

DeepBlue / PORD

Fahrt / Cruise SO292/2: 24.06.2022 - 21.07.2022
Nouméa (Neukaledonien) - Dutch Harbor (USA)

Fahrtleitung / *Chief Scientist*: Walter Menapace

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

Kapitän / *Master SONNE*: Oliver Meyer

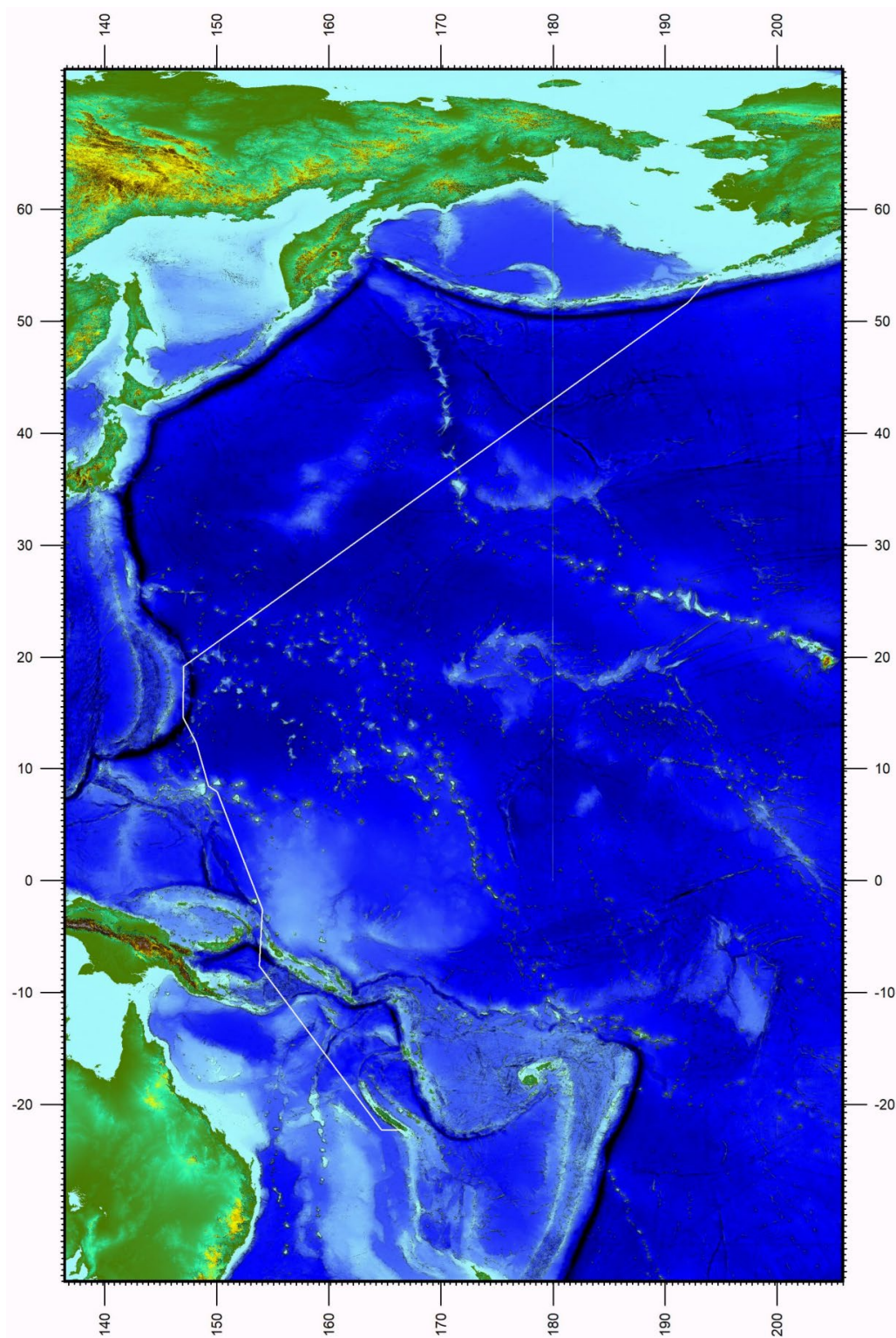


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der SONNE Expeditionen SO292/2.

Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of SONNE cruises SO292/2.

Übersicht

Im Rahmen der Transittfahrt SO292/2 sollen zwei Fahrtvorschläge, DeepBlue und PORD, mit unterschiedlichen Zielen realisiert werden.

Das Hauptziel von *DeepBlue* ist die Untersuchung geodynamischer Prozesse und geochemischer Kreisläufe im Marianengrabenvorbogen, der einen nicht-akkretionären konvergenten Rand darstellt. Schlammvulkane, Strukturen tief mobilisierten Serpentinitschlamm am Meeresboden, sind über den Forearc verstreut und charakteristisch für dieses Gebiet. Es wird angenommen, dass diese Schlammvulkane eine entscheidende Rolle beim Recycling von subduzierten Sedimenten und sogar hydratisiertem Mantelmaterial zum Meeresboden spielen. In der Region sind die Beschaffenheit der emittierten Sedimente (meist klastenreicher dunkelblauer Serpentinitschlamm) und Fluide (hoher pH-Wert und variable Zusammensetzung mit zunehmender Entfernung vom Tiefseegraben) einzigartig. Mit FS SONNE werden ausgewählte Serpentinitschlammvulkane in unterschiedlichen Entfernungen vom Graben beprobt, um die flüssigen und festen Endglieder der Extrusiva zu charakterisieren.

Frühere Expeditionen haben mehrere Marianenschlammvulkane studiert, aber es wurden nie Sedimente, Gesteine oder Porenwasserproben von Schlammvulkanen geborgen, die <50 km von der Grabenachse entfernt sind. Die primären Ziele von SO292/2 sollen diese Erkenntnislücke schließen und i) die räumliche Variabilität von Slabfluiden innerhalb der Vorbogenumgebung als Mittel zur Verfolgung von Dehydrierung, Dekarbonisierung und Wassergesteinsreaktionen in Subduktions- und Supra-Subduktionszonen-Umgebungen charakterisieren; ii) die metamorphische und tektonische Entwicklung dieser

Synopsis

The transit cruise SO292/2 will cover two different proposals, i.e. DeepBlue and PORD, with diverse objectives.

The main objective of DeepBlue is to study geodynamic processes and geochemical cycles in the Mariana Trench forearc, which represents a non-accretionary convergent margin. Mud volcanoes, seafloor expulsion structures which are scattered through the forearc, are known features in the area and they are believed to have a crucial role in recycling of subducted sediments and even hydrated forearc mantle material to the seafloor. In the region, the nature of the emitted sediments (mostly clast-rich dark blue serpentinite mud) and fluids (high pH and variable composition with increasing distance from the deep-sea trench) is unique. The RV SONNE will sample selected serpentinite mud volcanoes at varying distances from the trench in order to characterize the fluid and solid end members of the extrusives.

Previous expeditions have studied several Mariana mud volcanoes, but no sediments, rocks or pore water samples have ever been recovered from mud volcanoes <50 km from the trench axis. The primary objectives of SO292/2 are to fill this knowledge gap and i) characterize the spatial variability of slab fluids within the forearc environment as a means of tracing dehydration, decarbonization, and water-rock reactions in subduction and supra-subduction zone environments; ii) investigate the metamorphic and tectonic evolution of this non-accretionary forearc re-

nicht-akkretionären Vorbogenregion untersuchen sowie iii) die Zusammenhänge zwischen Seismizität und Seamount-Subduktion vs. Schlammvulkanentstehung zu beleuchten.

Während die Ziele i) und ii) durch Meeresbodenbeprobungen im Projekt erreicht werden können, wird das Ziel iii) erst nach Bergung der Langzeitdruck- und Temperaturobservatorien in der Zukunft erreicht werden.

Unter dem Kürzel *PORD* ist das kontinuierliche Sammeln von Eichdaten zusammengefasst. Atmosphärische Daten (Eigenschaften von Aerosolen, Wolken und Spurengasen) werden zur Interpretation von Fernerkundungsmethoden aus dem All benötigt aber auch für globale Modellierung herangezogen. Zusätzlich werden auch automatisch gemessene Ozeanbodendaten für eine internationale Datenbank aufbereitet.

Wissenschaftliches Programm

Das übergeordnete Ziel von *DeepBlue* ist es, den Flüssigkeits- und Feststofftransport im nicht akkretionären Marianen-Forearc besser zu verstehen. Das Hauptziel besteht darin, die flachsten Prozesse (in Nachbarschaft des Trenchs) zu beleuchten, die unterhalb des Forearcs stattfinden (und durch die Schlammvulkane beprobt werden können), da die Tiefe der subduzierten Platte mit zunehmendem Abstand von der Grabenachse zunimmt. Dies wird sowohl durch direkte Probennahmen und Beobachtungen als auch durch den Einsatz von In-situ-Observatorien zur Überwachung von etwa 2 Jahren Schlammvulkanenaktivität erreicht. Da sich in der Region außerdem das Recycling von Meeresbergen von der unteren zur oberen Platte als möglich erwiesen hat (Fryer et al., 2020), wollen wir diesen Mechanismus einschränken, indem wir Schlammvulkane beproben und überwachen, die an lokaler Seismizität oder aktiven Emissionspunkten interessiert sind.

gion; and iii) explore the relationships between seismicity and seamount subduction vs. Mud volcano evolution.

While objectives i) and ii) can be achieved through seafloor sampling during the SO292/2 expedition, objective iii) will only be completed after recovery of the long-term pressure and temperature observatories during a future expedition.

Under the PORD label continuous reference data over oceans will be collected. Atmospheric data (of properties for aerosol, clouds and trace-gases) will offer needed references to satellite remote sensing from space and with relatively sparse data over the Pacific these data in a wider sense also support global modeling. In addition, collected bathymetry data will be prepared for an international data base.

Scientific Programme

DeepBlue's overall scientific goal is to better understand fluid and solid transport in the non-accretionary Mariana forearc. The main objective is to illuminate the shallowest processes (near the trench) that occur below the forearc (and through which mud volcanoes can be sampled), as the depth of the subducted plate increases with increasing distance from the trench axis. This will be accomplished through direct sampling and observations as well as through the use of in situ observatories to monitor approximately 2 years of mud volcano activity. In addition, as the region has been shown to be capable of recycling seamounts from the lower to the upper plate (Fryer et al., 2020), we aim to constrain this mechanism by sampling and monitoring mud volcanoes interested by local seismicity or active emission points.

Die Arbeit an Bord will sich auf zwei Arbeitsgebiete fokussieren, die aufgrund der reduzierten verfügbaren Stationszeiten dennoch von großer strategischer Bedeutung für das Erreichen der wissenschaftlichen Ziele sind. Sie liegen in unterschiedlicher Distanz zum Tiefseegraben und liefern so einen „Einblick“ in verschiedene Tiefen der Subduktionszone. An beiden Orten planen wir besonders aussagekräftige Stellen im Fluid- und Feststoffkreislauf des Vorbogens zu beproben, die Sedimente und mitgeschleppte Gesteinsfragmente enthalten und Fluide aus noch tieferen Stockwerken im Porenraum beherbergen.

Arbeitsgebiet 1 befindet sich im südlichen Teil des Mariana-Forearc, wo unser tiefstes Ziel liegt (~6000 mbsl); ein zuvor nicht beprobter Schlammvulkan, der nur ca. 31 km von der Grabenachse entfernt liegt und wo die Plattengrenze in <10 km vermutet wird. Arbeitsgebiet 2, weiter nördlich, umfasst sowohl den Schlammvulkan mit dem höchsten Abstand vom Graben und der Tiefe zur Platte (Conical Seamount) als auch die aktivste Fluidaustrittsstelle im Vorbogen (Cerulean Springs). Die vorgeschlagenen Arbeitsbereiche stellen zwei Endglieder des erwähnten Subduktionszyklus' im Marianengraben dar und bieten somit eine einzigartige Möglichkeit, extrem veränderte sowie relativ unveränderte Lithofazien und Porenfluide dieser Ozean-Ozean-Subduktionszone zu beproben.

Die technischen Herausforderungen und wissenschaftlichen Erfolgsaussichten sind beträchtlich, da die Fahrt die Langzeitüberwachung und Probennahme von Tiefseeschlammvulkanen beinhaltet, die in Tiefen von 6000 mbsl so noch nie durchgeführt wurde. Aufgrund der Erfahrung in Bau und Entwicklung solcher Systeme am MARUM einerseits und dem hohen Standard und aktuellen Stand der Technik auf FS SONNE andererseits sind wir zuversichtlich, diese einzigartigen Informationen aus der tiefsten Subduktionszone der Erde zu bekommen.

The work on board will focus on two areas of work, which are nevertheless of great strategic importance for achieving the scientific goals due to the reduced station times available. They are at different distances from the deep-sea trench and thus provide an "insight" into different depths of the subduction zone. At both locations, we plan to sample particularly significant points in the fluid and solids cycle of the fore-arc that contain sediments and entrained rock fragments and harbour fluids from even deeper levels in the pore space.

Work Area 1 is located in the southern part of the Mariana Forearc where our deepest target lies (~6000 mbsl); a previously unsampled mud volcano located only about 31 km from the graben axis and where the plate boundary is predicted to be <10 km. Area 2, further north, includes both the mud volcano with the furthest graben distance and depth to the plate (Conical Seamount) and the most active fluid outflow site in the fore-arc (Cerulean Springs). The proposed work areas represent two final stages of the mentioned subduction cycle in the Mariana Trench and thus offer a unique opportunity to sample extremely altered as well as relatively unaltered lithofacies and pore fluids of this ocean-ocean subduction zone.

The technical challenges and scientific prospects are significant as the cruise involves long-term monitoring and sampling of deep-sea mud volcanoes unprecedented at depths of 6000 mbsl. Due to the experience in building and developing such systems at MARUM on the one hand, and the high standard and current state of the art on RV SONNE on the other hand, we are confident that we will get this unique information from the deepest subduction zone on earth.

Im Erfolgsfall zeichnen die Langzeitobservatorien Abweichungen von Porendruck, Temperatur und geochemischen Signaturen auf, die mit geodynamischen Spannungsänderungen unterschiedlicher Ursache verbunden sind. Langfristig sollen solche Instrumente weiterentwickelt und als Frühwarnsysteme bei Erdbeben eingesetzt werden z.B. bei Kopplung mit Meeresbodennetzwerken mit Echtzeitdatenzugriff; aber auch in anderen Umgebungen, um das Recycling von Seebergen und die Dynamik von Schlammvulkanen in Subduktionszonen zu verstehen. Zudem werden bei erfolgreicher Probennahme eine kleine, aber entscheidende Menge von Flüssigkeits- und Sedimentproben die Charakterisierung früher Subduktionsreaktionen im Marianensystem ermöglichen.

Der *PORD* Deckname umfasst verschiedene Aktivitäten:

Während der gesamten Fahrt werden atmosphärische Messungen von Aerosolen, Wolken und Spurengasen gesammelt. Referenzdaten über Ozeane sind selten - vor allem über dem Pazifik. Die Messungen dienen in erster Linie als Eichdaten für Methoden der Fernerkundung mit Satelliten aus dem All. Aber sie unterstützen auch die (globale) Modellierung. Die Messungen werden mit einem Sonnenphotometer der NASA (für Aerosole), einem Kamerasystem des MPI-M und einem Ceilometer des MPI-C (für Wolken) sowie einem MAX-DOAS Instrument des MPI-C (für Spurengase) durchgeführt.

Sonnenphotometer Messungen der Gesamtmengen von Aerosol und Wasserdampf in der Atmosphäre werden im aufwendigen Handbetrieb wolkenfreien Sonnenzuständen durchgeführt und dann allabendlich an die Datenbank der NASA weitergeleitet. Dort sind die Messungen zeitnah über das Web: http://aeronet.gsfc.nasa.gov/new_web/maritime_aerosol_network.html abrufbar.

Die Messungen von Wolken werden tags und nachts alle 10 Sekunden aufgezeichnet. In erster Linie werden Wolkeneigenschaften wie Bedeckung, Strukturen und Untergrenz-

If successful, the long-term observatories record deviations in pore pressure, temperature and geochemical signatures, which are associated with geodynamic stress changes of different origins. In the long term, such instruments should be further developed and used as early warning systems for earthquakes, e.g. when coupled with seabed networks with real-time data access, but also in other environments to understand the recycling of seamounts and the dynamics of mud volcanoes in subduction zones. In addition, if sampled successfully, a small but crucial set of fluid and sediment samples will enable the characterization of early subduction processes in the Mariana System.

Under the label PORD different aspects are addressed:

During the cruise atmospheric properties of aerosol, clouds and trace-gases will be collected. Reference data coverage over oceans are sparse – especially over the Pacific. The data will serve as (1) calibration data for satellite remote sensing retrievals and (2) as evaluation data for (global) modelling. Atmospheric data are sampled with sun-photometer provided the NASA (aerosol), a MPI-M camera system complemented by a ceilometer of the MPI-C (clouds) and a MAX-DOAS instruments of MPI-C (trace-gases).

The total atmospheric column data for aerosol properties and water vapor content are collected by a sun-photometer during moments of cloud-free sunshine - in a labor-intensive handheld operation). The collected samples will be transmitted each evening to a NASA colleague to become accessible via http://aeronet.gsfc.nasa.gov/new_web/maritime_aerosol_network.html.

The data on clouds are automatically and frequently sampled day and night. The collected data mainly address distributions of cloud

höhen bestimmt und statistisch aufbereitet. Dabei ergänzen sich bei Bestimmungen von Wolkenuntergrenzdaten von Kameras (räumliche Abdeckung) und Ceilometer (Genauigkeit). Alle Daten werden nach der Fahrt am MPI-M aufbewahrt und können dann auf Anfrage bereitgestellt werden.

Multi-Axis-DOAS-Instrumente messen gestreutes Sonnenlicht unter verschiedenen (hauptsächlich flachen) Elevationswinkeln. Aus den gemessenen Spektren können Höhenprofile verschiedener atmosphärischer Spurengase (z.B. NO₂, HCHO, CHOCHO, O₄, SO₂, BrO, IO) und Aerosolextinktionsprofile in den unteren Schichten (bis 3 km) der Atmosphäre abgeleitet werden. MAX-DOAS-Messungen sind am empfindlichsten für die direkt über dem Boden gelegene atmosphärische Schicht. Dort können die atmosphärischen Lichtwege bis zu 20 km lang werden. Die Zeitauflösung für eine Elevationssequenz ist etwa 15 Minuten. Das Ziel ist die Gewinnung und Interpretation von Aerosolextinktionsprofilen, die aus den Messungen des Sauerstoffdimers (O₄) abgeleitet werden. Die erhaltenen Profile haben eine recht grobe Auflösung mit nur etwa 2-3 unabhängigen Datenpunkten in verschiedenen Profilhöhen. Andererseits haben sie die größte Genauigkeit direkt über dem Boden/Wasser, wo LIDAR-Messungen typischerweise 'blind' sind. Die aus den MAX-DOAS-Messungen erhaltenen Profile werden mit den simultanen Messungen mit Sonnenphotometern verglichen und nach Möglichkeit kombiniert. Die resultierenden Aerosolprofile werden zur Validierung von Satellitenmessungen (wie mit TROPOMI) verwendet. Auch werden aus den MAX-DOAS-Messungen Spurenstoffprofile (insbesondere der von BrO, IO, CHOCHO and HCHO) ausgewertet.

Gemessene Daten des Ozeanbodens werden für eine Datenbank aufbereitet:
Durchgängig außerhalb von EEZ-Regionen werden Kongsberg EM122 Fächerecholotdaten zur Unterstützung der Initiative „Seabed 2030“ (zur Erstellung vollständiger Ozean-

cover, cloud-structure and cloud-base altitude. Especially for cloud-base altitudes spatial coverage by imaging cameras complement high accuracy of the vertically profiling ceilometer. All cloud data will be stored at MPI-M and are available on request after the cruise.

Multi-Axis-DOAS instruments observe scattered sunlight at different (mainly very slant) elevation angles. From these measurements height profiles of atmospheric trace gases (e.g. NO₂, HCHO, CHOCHO, O₄, SO₂, BrO, IO) and aerosol extinction in the lowest layers of the atmosphere can be derived. MAX-DOAS measurements have the highest sensitivity close to the ground, where the atmospheric light paths reach very 20 km. The time resolution for one elevation sequence is about 15 minutes. The aim of the MAX-DOAS measurements during this expedition is the retrieval of aerosol extinction profiles, which is based on the measurement of the oxygen dimer (O₄). The derived aerosol extinction profiles have a rather coarse vertical resolution (with about 2 to 3 independent pieces of information), but are most accurate close to the surface, where LIDAR instruments are typically 'blind'. The retrieved profiles will be compared (and possibly combined) with the simultaneous sun photometer observations. The measurements will also be used to validate satellite-data derived pollution observations (as of NO₂ by the recently launched TROPOMI satellite). Also, some trace gases (in particular BrO, IO, CHOCHO and HCHO) will be analysed from the measured MAX-DOAS spectra.

*Recorded ocean-floor data will be prepared for an international database:
Outside EEZ zones Kongsberg EM122 multi-beam echo sounder data will be acquired, checked for quality and processed to support the "Seabed 2030" initiative (to completely*

tiefenkarten bis zum Jahr 2030) aufgezeichnet, auf Qualität überprüft und prozessiert. Darüber hinaus werden die Rückstreudaten des EM122 auf die Ableitbarkeit geologischer Merkmale des Ozeanbodens hin analysiert. Die Wassersäulendaten des Forschungsecholots Simrad EK60 werden aufgezeichnet, um sie auf die Detektierbarkeit von Fischschwärmen und der vertikalen Wanderung von Zooplankton in der Wassersäule hin zu überprüfen.

map the ocean depths by the year 2030). Furthermore, the backscatter data of the EM122 will be analyzed regarding the derivability of geological properties of the seabed. The water column data of the scientific echo sounder Simrad EK60 will be recorded to examine the detectability of schools of fish and vertical migration of zooplankton within the water column.

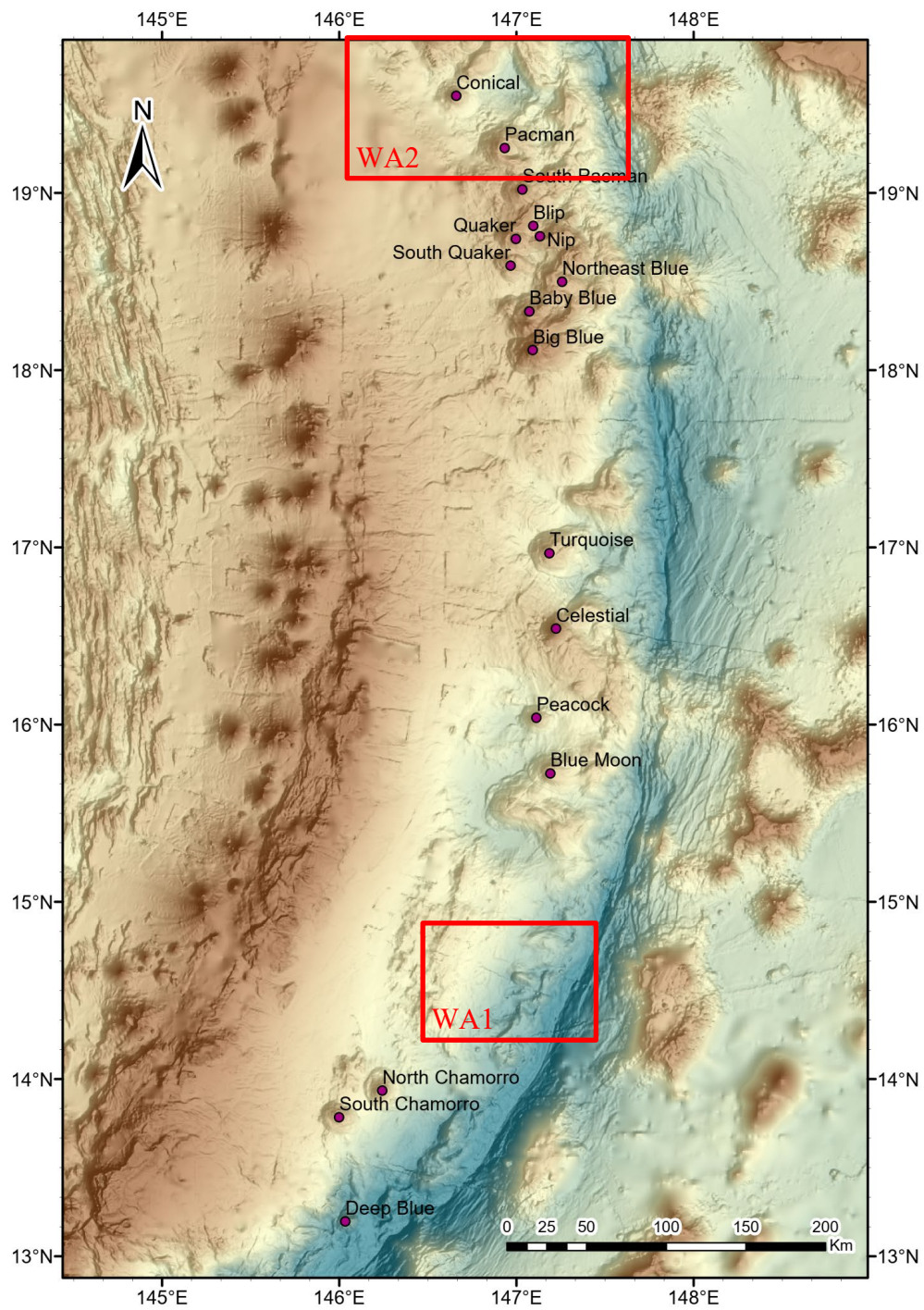


Abb. 2 Geplantes Arbeitsgebiete (WA1 und WA2) der SONNE Expedition SO292/2.

Fig. 2 Planned working areas of SONNE cruise SO292/2.

Arbeitsprogramm

Von früheren NOAA- und IODP-Forschungsfahrten und GEBCO-Bildern sind bathymetrische und Rückstreukarten mit niedriger Auflösung sowie seismische Daten verfügbar. Diese Daten wurden zusammen mit der Beratung mit unseren internationalen Partnern verwendet, um eine primäre Auswahl von Bohr-, Bagger- und Vermessungsstandorten durchzuführen. Darüber hinaus schlagen wir vor, eine hochauflösende Bathymetrie mit den modernsten hydroakustischen Instrumenten des FS SONNE aufzuzeichnen und das Atlas-Parasound-System an Bord zu verwenden, um die oberen 50-100 m der Sedimentabfolgen zu visualisieren. Weitere Möglichkeiten zur Vermessung des Meeresbodens werden durch Wärmeﬂusstransekte sowie mit dem an Bord befindlichen OFOS-Unterwasserschlittens möglich sein. Auf dem Meeresboden planen wir den Einsatz von Schwereloten und Dredgen, um in allen Arbeitsbereichen Sedimente, Gesteine und Porenﬂuide zu beproben.

Arbeitsgebiet 1 wird das erste sein, das während des Transekts von Süd nach Nord angeﬂossen wird und da werden wir auch die meiste Zeit verbringen, da sich der zu untersuchende Schlammvulkan in der Nähe des Trenchs zwischen 5900 und 6700 m Wassertiefe befindet. Bei der Ankunft werden mehrere Vermessungslinien sowohl mit dem Multibeam- als auch dem Parasoundsystem an Bord durchgeführt, um eine Rückstreukarte des Merkmals zu erhalten und die Auflösung der verfügbaren bathymetrischen Daten zu erhöhen. Anschließend werden zwei Wärmeﬂusstransekte über das MV durchgeführt. Erst dann, nachdem wir die aktivste Stelle auf dem Schlammvulkan gefunden haben (hoher Wärmeﬂuss und Rückstreusignal), werden wir das OFOS einsetzen, um den Meeresboden visuell auf die Suche nach Fluidemissionsschornsteinen oder frischen Schlammströmen (auch Indikatoren für anhaltende Aktivität) zu untersuchen. Diese vorläufigen Daten geben uns die Möglichkeit, die Lage der nachfolgenden Baggerarbeiten und der Schwerelote, die vorläufig auf dem Gipfel, einem Schlammﬂuss

Work Programme

Low-resolution bathymetric and backscatter maps and seismic data are available from previous NOAA and IODP surveys and GEBCO imagery. This data was used in conjunction with consultation with our international partners to conduct a primary selection of drilling, dredging and survey sites. In addition, we propose to record high-resolution bathymetry with RV SONNE's state-of-the-art hydroacoustic instruments and to use the onboard Atlas Parasound system to visualize the upper 50-100 m of the sedimentary sequences. Further options for measuring the sea floor will be possible using heat flow transects and the OFOS underwater camera on board. We plan to use gravity corer and dredge on the seabed to sample sediments, rocks and pore fluids in all work areas.

Working Area 1 will be the first to be encountered during the south-north transect and will be where we will spend most of our time as the mud volcano to be surveyed is close to the trench between 5900 and 6700 m water depth is located. Upon arrival, multiple lines of surveys will be conducted using both the onboard multi-beam and parasound systems to obtain a backscatter map of the feature and increase the resolution of the available bathymetric data. Two heat flow transects are then carried out across the MV. Only then, after we have found the most active spot on the mud volcano (high heat flux and backscatter signal) will we use OFOS to visually scan the seafloor in search of fluid emission points or fresh mud flows (also indicators of ongoing activity) investigate. This preliminary data gives us the opportunity to better determine the location of subsequent dredging and gravity coring that have been provisionally placed at the crest, on a mud flow and at the edge of the feature. The final station in this WA will be the deployment of a stand-alone monitoring observatory that will measure temperature and pressure in the

und am Rand des Merkmals platziert wurden, besser zu bestimmen. Die letzte Station in diesem WA wird der Einsatz von einem eigenständigen Monitoringobservatorium sein, die für die folgenden >2 Jahre Temperatur und Druck in den Meeresbodensedimenten auf dem SMV-Gipfel messen wird (ungefährer Standort, vorbehaltlich der vorherigen Untersuchungsergebnisse).

Nach einem eintägigen Transit werden wir den zweiten Arbeitsbereich im Norden erreichen. Die Ziele sind hier die Cerulean Springs (2700-3500 mbsl), die aktivste Emissionsstelle im Forearc (Mottl et al. 2004), und sekundär Conical Seamount (3000-4500 mbsl), der Serpentinidom mit der höchsten Entfernung von der Grabenachse und größter Tiefe bis zur Plattengrenze.

Bei Ankunft im Arbeitsbereich werden mehrere Vermessungslinien sowohl mit dem integrierten Multibeam- als auch dem Parasound-System durchgeführt, um eine Rückstreukarte des Merkmals zu erhalten und die Auflösung der verfügbaren bathymetrischen Daten zu erhöhen. Diese vorläufigen Daten geben uns die Möglichkeit, den Ort der nachfolgenden Ausbaggerung besser zu bestimmen, der jedoch gemäß den für Arbeitsgebiet 1 aufgeführten Parametern ausgewählt wird. Auf Cerulean Springs wird eine OFOS-Untersuchung durchgeführt, um die Lage des Brucits zu überprüfen, namentlich von Schornsteinen, die 1997 während eines ROV Jason-Tauchgangs identifiziert wurden (Fryer et al., 1999). Anschließend werden einige Schwerelote und Dredgen, bei Cerulean Springs (in der Nähe der Brucit-Kamine) und an den südöstlichen und nordwestlichen Schlammströmen des Pacman Serpentinidoms, entnommen. Die letzte Station in diesem Arbeitsgebiet wird die Niederbringung von einem eigenständigen Überwachungsobservatorium sein, die für die folgenden >2 Jahre Temperatur und Druck in den Meeresbodensedimenten der Emissionsstelle Cerulean Springs messen soll.

seabed sediments at the SMV summit for the following >2 years (approximate location, subject to previous survey results).

After a one-day transit, we will reach the second working area in the north. The targets here are Cerulean Springs (2700-3500 mbsl), the most active emission site in the forearc (Mottl et al. 2004), and secondarily Conical Seamount (3000-4500 mbsl), the serpentinite dome furthest from the axis of the graben and at greatest depth to the plate boundary.

Upon arrival at the worksite, multiple lines of surveys will be conducted using both the integrated Multibeam and Parasound systems to obtain a backscatter map of the feature and increase the resolution of the available bathymetric data. This preliminary data gives us an opportunity to better determine the location of subsequent dredging, however this will be selected according to the parameters listed for Work Area 1. An OFOS survey is being conducted at Cerulean Springs to verify the location of brucite chimneys, identified during an ROV Jason dive in 1997 (Fryer et al., 1999). Several gravity corers and dredges, at Cerulean Springs (near the brucite chimneys) and on the southeast and northwest mudflows of the Pacman serpentinite dome, will then be collected. The final station in this work area will be the deployment of a stand-alone monitoring observatory to measure temperature and pressure in seafloor sediments at the Cerulean Springs emission site for the next >2 years.

Messungen sind für die gesamte Transitfahrt durchgängig geplant (sofern Erlaubnisse in nationalen Gewässern vorliegen). Dabei reduzieren sich die Messungen, bei denen Einstrahlung von Sonne (Sonnenphotometer) und Himmel (MAX-DOAS) notwendig sind auf den Tag. Zusätzlich werden gleichzeitig (wenn möglich) schon Auswertungen der Messungen vorangetrieben.

Measurements will be carried out continuously (and with permits also in national waters). Sampling of data, that require the sun (sunphotometer) or the sky (MAX-DOAS) as background are limited to daytime. In parallel, the analysis of data (if possible) will be advanced – including statistical summaries and associations among different properties.

	Tage/days
Auslaufen von Nouméa (Neukaledonien) am 24.06.2022 <i>Departure from Nouméa (New Caledonia) 24.06.2022</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet im Marienen Vorbogen <i>Transit to working area in the Mariana Forearc</i>	9,4
Stationsarbeiten <i>Station work</i>	6,4
Transit innerhalb des Arbeitsgebiet im Marienen Vorbogen <i>Transit inside working area in the Mariana Forearc</i>	1,0
Transit zum Hafen Dutch Harbor <i>Transit to port Dutch Harbor</i>	11,2
Total	28 *

Einlaufen in Dutch Harbor (Alaska, USA) am 21.07.2022
Arrival in Dutch Harbor (Alaska, USA) 21.07.2022

* + International Date Line (IDL) crossing

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

MARUM - Zentrum für Marine Umweltwissenschaften

Universität Bremen
Leobener Str. 8
D-28359 Bremen
Germany

University of Innsbruck

Institut für Geologie
Innrain 52f
A-6020 Innsbruck
Austria

Max-Planck Institut für Meteorologie (MPI-M)

Atmosphären-Abteilung
Bundesstraße 53
D-20146 Hamburg
Germany

Max-Planck Institut für Chemie (MPI-C)

Satelliten-Gruppe
Hahn-Meitner-Weg 1
D-55128 Mainz
Germany

University of Szczecin

Institute of Marine and Environmental Sciences
Mickiewicza 16a
70-383 Szczecin
Poland

Chiba University

Graduate School of Science
1-33 Yayoi-cho, Inage-ku
263-8522 Chiba
Japan

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

GEOMAR

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

Shanghai Jiao Tong University

800 Dongchuan Road, Minhang District
200240 Shanghai
China

HafenCity University (HCU)

Geodäsie und Geoinformatik | Hydrographie
Überseeallee 16
D-20457 Hamburg
Germany

Deutscher Wetterdienst (DWD)

Seeschiffverkehrsberatung
Bernhard-Nocht-Straße 76
D-20359 Hamburg
Germany

Das Forschungsschiff / *Research Vessel SONNE*

Das Forschungsschiff „SONNE“ dient der weltweiten, grundlagenbezogenen Meeresforschung Deutschlands und der Zusammenarbeit mit anderen Staaten auf diesem Gebiet.

The research vessel “SONNE” is used for German world-wide marine scientific research and the cooperation with other nations in this field.

FS „SONNE“ ist Eigentum der Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), das 90% des Baus und die Betriebskosten finanziert. Die norddeutschen Küstenländer trugen zu 10% zu den Baukosten bei.

R/V “SONNE” is owned by the Federal Republic of Germany, represented by the Ministry of Education and Research (BMBF), which financed 90 % of the construction of the vessel and its running costs. The North German coastal states contributed 10 % to the building costs.

Dem Gutachterpanel Forschungsschiffe (GPF) obliegt die Begutachtung der wissenschaftlichen Fahrtanträge. Nach positiver Begutachtung können diese in die Fahrtp lanung aufgenommen werden.

The Review Panel German Research Vessels (GPF) reviews the scientific cruise proposals. GPF-approved Projects are suspect to enter the cruise schedule.

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

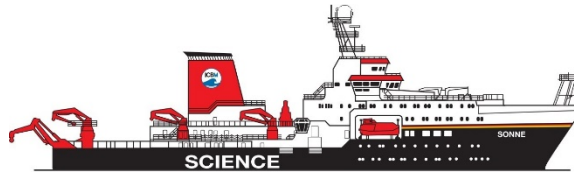
The German Research Fleet Coordination Centre (LDF) at the University of Hamburg is responsible for the scientific-technical, logistical and financial preparation, handling and supervision of the vessels operation.

Einerseits arbeitet die LDF partnerschaftlich mit der Fahrtleitung zusammen, andererseits ist sie Partner der Reederei Briese Schiffahrts GmbH & Co. KG. Die Finanzadministration im Rahmen der Bereederung erfolgt durch den Projektträger Jülich (PtJ).

On a partner-like basis the LDF cooperates with the chief scientists and the managing owner Briese Schiffahrts GmbH & Co. KG. The financial administration of the ships operation is carried out by the POrject Management Jülich (PtJ).

Die an der Organisation des Schiffsbetriebes beteiligten Institutionen sind einem Beirat rechenschaftspflichtig.

The institutions involved in the vessel’s operation are monitored by an advisory board.

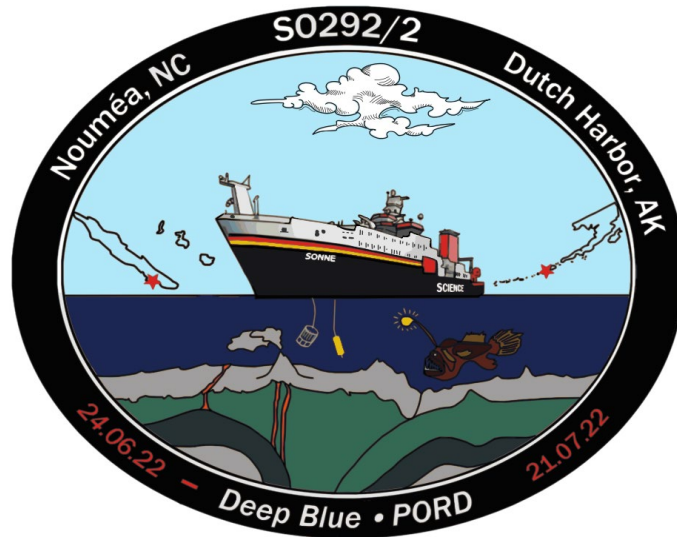


Research Vessel

SONNE

Cruise No. SO292/2

24.06.2022 - 21.07.2022



*Characterization and monitoring of serpentinite mud volcanoes' fluid/solid
emissions in the Mariana Forearc
DeepBlue / PORD*

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

Gefördert durch:
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
ISSN 2364-3692