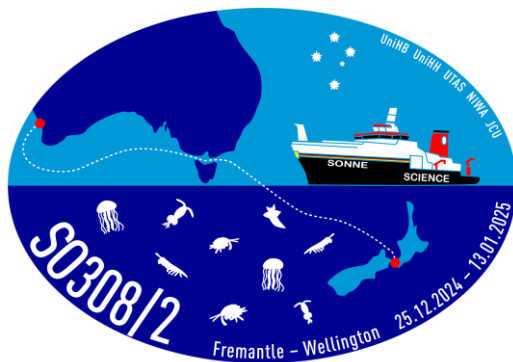


Forschungsschiff / *Research Vessel*

SONNE

Reise Nr. / *Cruise No.* SO308/2 - SO309

25. 12. 2024 - 15. 02. 2025



**Biodiversität und Produktivität des Planktons
vor Südastralien – Training, PlanOz-T**
*Plankton Biodiversity and Productivity
off Southern Australia – Training, PlanOz-T*

**Biologie und Geologie von Kaltwasserkorallen
vor Aotearoa, Neuseeland, CoralNewZ**
*Cold -Water Coral Biology & Geology
off Aotearoa New Zealand, CoralNewZ*

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

Gefördert durch / *Sponsored by:*
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
ISSN 2364-3692

Anschriften / Addresses

PD Dr. Holger Auel

Universität Bremen (FB 02)
BreMarE – Bremen Marine Ecology
Centre for Research & Education
Postfach 330 440
D-28334 Bremen

Telefon: +49 421 218-63040
E-mail: hauel@uni-bremen.de

Prof. Dr. André Freiwald

Senckenberg am Meer SAM,
Abteilung Meeresforschung
Südstrand 40
D-26382 Wilhelmshaven

Telefon: +49 4421 9475 200
E-mail: andre.freiwald@senckenberg.de
http: www.senckenberg.de/mefo

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

Institut für Meereskunde
Universität Hamburg
Bundesstraße 53
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-research.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

Geschäftsstelle des Begutachtungspanels
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 Reisen / Cruises SO308/2

25. 12. 2024 - 15. 02. 2025

**Biodiversität und Produktivität des Planktons
vor Südastralien –Training, PlanOz-T**

*Plankton Biodiversity and Productivity
off Southern Australia – Training, PlanOz-T*

**Biologie und Geologie von Kaltwasserkorallen
vor Aotearoa, Neuseeland**

*Cold -Water Coral Biology & Geology
off Aotearoa New Zealand, CoralNewZ*

Fahrt / Cruise SO308/2:	25.12.2024 - 13.01.2025 Von Fremantle (Australien) - nach Wellington (Neuseeland)
Fahrtleitung / Chief Scientist:	PD Dr. Holger Auel
Fahrt / Cruise SO309:	16.01.2025 – 15.02.2025 Wellington – Wellington (Neuseeland)
Fahrtleitung / Chief Scientist:	Prof. Dr. André Freiwald
Ko-Fahrtleitung / Co-Chief Scientist:	Dr. Lydia Beuck
Koordination / Coordination:	Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe <i>German Research Fleet Coordination Centre</i>
Kapitän / Master SONNE:	SO308/2: Oliver Meyer SO309: Tilo Birnbaum

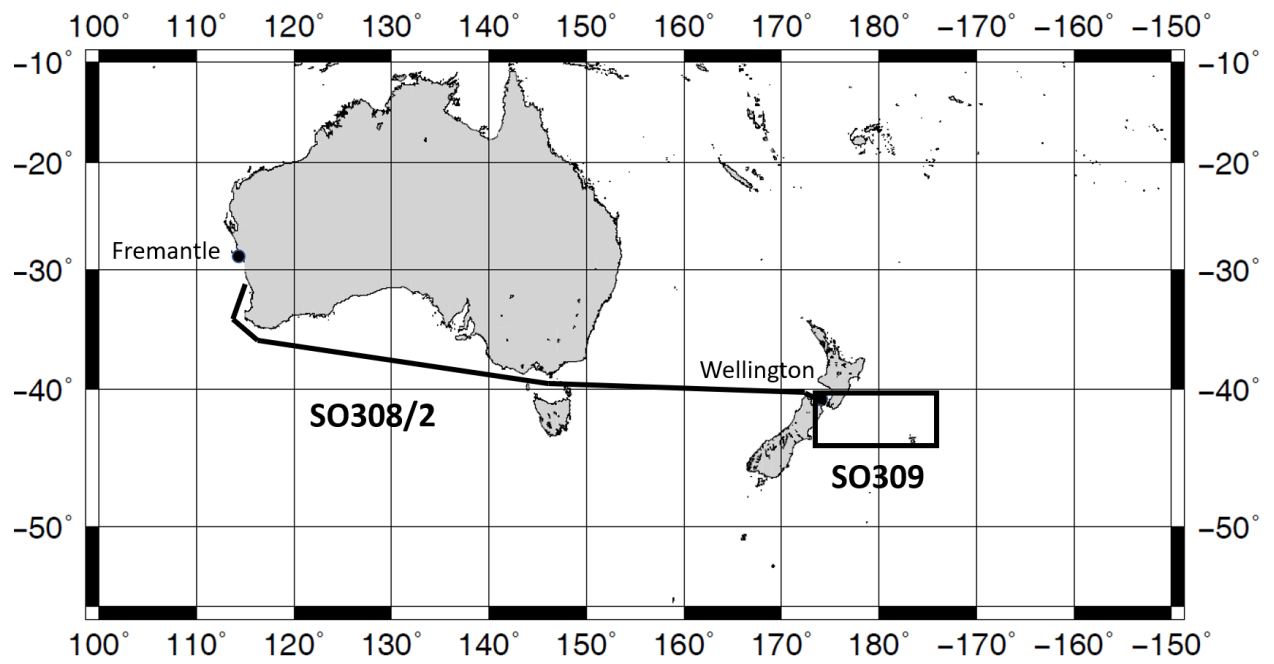


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der SONNE Expeditionen SO308/2 und SO309.

Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of SONNE research cruises SO308/2 and SO309.

Übersicht

Fahrt SO308/2

Die PlanOz-T Forschungs- und Trainingsreise nutzt den Transit des FS SONNE von Fremantle, Australien, nach Wellington, Neuseeland, für Untersuchungen zur funktionellen Biodiversität, Produktivität und trophischen Interaktionen pelagischer Gemeinschaften in den Gewässern des südlichen Australiens. An ca. 15 Stationen entlang der Fahrtroute werden die Tiefenverteilungen von Temperatur, Salz- und Sauerstoffgehalt sowie Fluoreszenz mittels CTD-Profilen erfasst. Wasserproben werden gesammelt, um die Phytoplanktongemeinschaft zu charakterisieren und eDNA-Proben zur Artenzusammensetzung des Zooplanktons zu liefern. Tiefen-stratifizierte Multinetzfänge ermöglichen die Bestimmung der regionalen und vertikalen Verteilung des Zooplanktons und liefern Material für ökophysiologische Experimente an Bord sowie die Analyse trophischer Biomarker (Fettsäuren, stabile Isotope). Ein Isaacs-Kidd Midwater Trawl wird für die Bestandsaufnahme des Makrozooplanktons und Mikronektons eingesetzt. Die Auswirkungen regionaler Unterschiede in Produktivität, Gemeinschaftsstruktur und Räuber-Beute-Beziehungen für den Kohlenstoffkreislauf werden quantifiziert. Darüber hinaus ist PlanOz-T eine internationale Ausbildungsinitiative der Universitäten Bremen und Hamburg in ihrem forschungsstarken Wissenschaftsschwerpunkt Meeres- und Klimaforschung.

Fahrt SO309

Eingebettet zwischen der tropischen ozeanischen Front im Norden und der subtropischen Front im Süden gelten die Gewässer um Neuseeland als Kaltwasserkorallen-Hotspot im Südwest-Pazifik. Hauptgerüstbildner sind die Steinkorallen *Goniocorella dumosa* (endemisch im Indo-Pazifik) sowie *Madrepora oculata* und *Solenosmilia variabilis* (beide kosmopolitisch) und vor allem langlebige

Synopsis

Cruise SO308/2

The PlanOz-T research and training cruise will use the transit of RV SONNE from Fremantle, Australia, to Wellington, New Zealand, to study functional biodiversity, productivity, and trophic interactions of pelagic communities in the waters off Southern Australia. At ca. 15 stations along the cruise track, profiles of temperature, salinity, oxygen, and fluorescence will be determined by CTD casts. Water samples will be collected to characterize phytoplankton communities and provide eDNA samples for zooplankton species composition. Depth-stratified Multinet hauls will establish the regional and vertical distribution of zooplankton and provide material for ecophysiological experiments on board as well as for trophic biomarker analyses (fatty acids, stable isotopes). An Isaacs-Kidd Midwater Trawl will be used to survey macrozooplankton and micronekton. The implications of regional differences in productivity, community structure and trophic interactions for the carbon cycle will be quantified. Moreover, PlanOz-T is an international capacity building initiative of the Universities of Bremen and Hamburg in their research-strong scientific focus on marine and climate research.

Cruise SO309

*Nestled between the tropical ocean front in the north and the subtropical front in the south, the waters around New Zealand are considered a cold-water coral hotspot in the southwest Pacific. The main framework-forming organisms are the stony corals *Goniocorella dumosa* (endemic to the Indo-Pacific) as well as *Madrepora oculata* and *Solenosmilia variabilis* (both cosmopolitan)*

Oktokorallen. Die im gesamten Atlantik dominierende *Lophelia pertusa* ist seit dem Pliozän im Südwest-Pazifik nicht mehr nachzuweisen. Ziel der Expedition SO309 im Rahmen der CoralNewZ-Kooperation mit dem MARUM und dem NIWA ist es, das kleinräumige Erscheinungsbild der neuseeländischen Kaltwasserkorallen-Ökosysteme mittels Fächerecholotvermessung und ROV-Beobachtungen unter anderem auch in 3D zu erfassen und deren rezente steuernde Umweltfaktoren mittels CTD/Rosette, ADCP zu untersuchen. Zusätzlich kommen Epibenthos-Schlitten und Beam Trawls zum Einsatz, um die riffnahe Fauna zu charakterisieren. Mit Hilfe von Video-Kastengreifern und Schwerelotkernen soll die langfristige Entwicklung der Kaltwasserkorallen vor Neuseeland rekonstruiert und in Beziehung zu den jeweiligen Paläoumweltbedingungen gesetzt werden. Die Arbeitsgebiete umfassen von Nord nach Süd den wenig erforschten Colville Rücken, die Graveyard Seeberge am Chatham Rücken sowie das Southland mit seinen Fjorden. Somit erwarten wir einen einmaligen Datensatz, um erstmalig Kaltwasserkorallen Vorkommen des Südwest Pazifiks mit denen des Atlantiks vergleichen zu können.

and, above all, long-lived octocorals. Lophelia pertusa, which dominates the entire Atlantic, has not been found in the southwest Pacific since the Pliocene. The aim of the SO309 expedition as part of the CoralNewZ cooperation with MARUM and NIWA is to record the small-scale appearance of the New Zealand cold-water coral ecosystems using multibeam echo sounder surveys and ROV observations, including in 3D, and to investigate their recent controlling environmental factors using CTD/Rosette, ADCP. In addition, epibenthic sledges and beam trawls are used to characterize the fauna near the reefs. With the help of video-guided box corers and gravity cores, the long-term development of the cold-water corals off New Zealand will be reconstructed and related to the respective paleoenvironmental conditions. The working areas include, from north to south, the little-explored Colville Ridge, the Graveyard seamounts on the Chatham Rise and the Southland with its fjords. We therefore expect to obtain a unique data set that will allow us to compare cold-water coral occurrences in the southwest Pacific with those in the Atlantic for the first time.



Abb. 2 Geplante Fahrtroute und Arbeitsgebiete der SONNE Expedition SO308/2.
Fig. 2 Planned cruise track and working area of SONNE cruise SO308/2.

Wissenschaftliches Programm

Marine Ökosysteme sind stark vom Klimawandel betroffen. Dabei wirken sich die biologische Produktion und trophischen Wechselwirkungen im pelagischen Bereich auf den Kohlenstoffkreislauf aus und bilden somit eine Rückkopplung an das globale Klimasystem. Insbesondere Zooplanktonorganismen spielen eine Schlüsselrolle in der biologischen Kohlenstoffpumpe im Ozean und damit im globalen Kohlenstoffkreislauf. Sie stellen die wichtigste trophische Verbindung von den Primärproduzenten zu höheren trophischen Ebenen wie Fischen und Topprädatoren dar. Durch Nahrungsaufnahme, Produktion von Kotballen, Atmung und vertikale Wanderung tragen sie zum aktiven Kohlenstofftransport von der Oberflächenschicht ins Innere des Ozeans bei. Bis zu 65 % des aus der marinen Primärproduktion stammenden Kohlenstoffs werden von epipelagischen Mesozooplanktongemeinschaften konsumiert, und mehr als ein Drittel des organischen Kohlenstoffflusses im Ozean wird über das Mesozooplankton transportiert.

Zooplankton ist eine äußerst vielfältige Konsumentengemeinschaft aus Protisten und Metazoen, die sich morphologisch, taxonomisch

Scientific Programme

Marine ecosystems are greatly affected by climate change. Vice versa, biological production and trophic interactions in the pelagic realm impact the carbon cycle and, hence, provide a feedback to the global climate system. Particularly, zooplankton organisms play a key role in the biological carbon pump in the ocean and, thus, for the global carbon cycle. They represent the principal trophic link from primary producers to higher trophic levels, such as fish and top-predators. Via feeding, fecal pellet production, respiration and vertical migration, they contribute to the active carbon transport from the surface layer into the interior of the ocean. Up to 65% of all carbon derived from marine primary production is consumed by epipelagic mesozooplankton communities, and more than one third of the organic carbon flux in the ocean is transferred by mesozooplankton.

Zooplankton is a highly diverse consumer community of protists and metazoans, which differ morphologically, taxonomically and

und funktionell unterscheiden. Ihre Körpergröße variiert um viele Größenordnungen. Zooplankton reagiert schnell auf Umweltveränderungen, da es schnell wächst, kurzlebig ist und – als passive Drifter – direkt von Veränderungen der Hydrographie und Meeresströmungen betroffen ist. Daher ist das Zooplankton ein guter Indikator für die Gesundheit und den Zustand von Ökosystemen, und seine Artenvielfalt ist für das Funktionieren mariner Ökosysteme von zentraler Bedeutung.

Der pelagische Bereich des offenen Ozeans weist kaum räumliche Struktur auf. Trotz dieser scheinbar homogenen Umwelt und der begrenzten Verfügbarkeit von Ressourcen (Nährstoffen) existieren vielfältige Planktongemeinschaften mit hohem Artenreichtum. Dieses Paradoxon wird als „Paradoxon des Planktons“ bezeichnet. Für Zooplankton wurden verschiedene Mechanismen zur Erklärung dieses Paradoxons vorgeschlagen, beispielsweise artspezifische Fortpflanzungsstrategien oder eine artspezifische vertikale Aufteilung des dreidimensionalen pelagischen Lebensraums. Eine Kombination dieser Mechanismen und besonderer Umweltbedingungen (z.B. physische Stabilität, Vermeidung von Räubern) könnte auch die Ursache für Maxima der Artenvielfalt in mesopelagischen Tiefen (200–1000 m), der sogenannten Dämmerungszone des offenen Ozeans, sein.

In jüngster Zeit hat sich das wissenschaftliche Interesse auf funktionelle Merkmale und Lebenszyklusstrategien von Zooplanktonorganismen verlagert, um die hohe Artenvielfalt zu strukturieren und die Biodiversität des Zooplanktons mit der Funktion des Ökosystems zu verknüpfen, beispielsweise der Rolle des Zooplanktons in marinen Nahrungsnetzen und ihrer Wirkung auf die biologische Kohlenstoffpumpe und damit den globalen Kohlenstoffkreislauf.

Um die Auswirkungen von Veränderungen in der Artenvielfalt des marinen Zooplanktons auf die Funktion des Ökosystems zu beurtei-

functionally. Their body sizes vary by many orders of magnitude. Zooplankton responds quickly to environmental changes, as it is fast-growing, short-lived and - as passive drifters - directly affected by changes in hydrography and ocean currents. As such, zooplankton is a good indicator for ecosystem health and status, and their biodiversity is central to the functioning of marine ecosystems.

The pelagic realm of the open ocean has little spatial structure. Despite this seemingly homogeneous environment and the limited availability of resources (nutrients), diverse plankton communities exist with high species richness. This paradox has been referred to as the "Paradox of the Plankton". For zooplankton, different mechanisms have been hypothesized to explain this paradox, such as species-specific reproductive strategies or vertical partitioning of the three-dimensional pelagic living space. A combination of these mechanisms and particular environmental conditions (e.g. physical stability, predator avoidance) could also be the cause of biodiversity maxima at mesopelagic depths (200-1000 m), the so-called twilight zone of the open ocean.

Recently, scientific interest has shifted to functional traits and life-cycle strategies of zooplankton organisms in order to structure the high biodiversity and to link zooplankton biodiversity to ecosystem functioning such as the role of zooplankton in marine food webs and its effect on the biological carbon pump and, hence, the global carbon cycle.

In order to assess the effects of changes in marine zooplankton biodiversity on ecosystem functioning, the most essential functional traits are their body size, feeding strategies,

len, sind die wichtigsten funktionellen Merkmale Körpergröße, Ernährungsstrategien, Nahrungszusammensetzung, Stoffwechselaktivität, Fortpflanzungsverhalten und vertikales Migrationsverhalten. Trophische Biomarker wie stabile Isotope ($\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{13}\text{C}$) und Fettsäuren stellen ein leistungsstarkes Instrument zur Charakterisierung des trophischen Niveaus, der Nahrungszusammensetzung und der Ernährungsstrategien von Zooplanktonarten dar, da sie Nahrungssignale über längere Zeiträume (von Wochen bis Monate) integrieren als Mageninhaltsanalysen.

Neuartige molekulargenetische Ansätze zur Identifizierung vieler Arten, wie z. B. Umwelt-DNA-Analysen (eDNA), stellen einen methodischen Sprung hin zu effektiven, schnellen und effizienten Studien zur Biodiversität und Biogeographie des marinen Zooplanktons dar. Sie bieten moderne Werkzeuge zur Identifizierung kryptischer Arten und ihrer Verbreitungsgebiete. Ein zentrales Ergebnis dieser Studien war, dass nur ein kleiner Teil der Planktongemeinschaft bekannten Taxa zugeordnet werden kann und der Großteil der marinen Artenvielfalt bisher unerforscht bleibt.

Die Forschungs- und Trainingsreise PlanOz-T wird dieser Herausforderung mit einer umfassenden Analyse der Planktonbiodiversität, Biogeographie und Produktivität in den Gewässern vor Südastralien begegnen und dabei verschiedene hydrografische und Produktivitätsregime abdecken. Wir werden eDNA-Ansätze verwenden, um die Zusammensetzung der Gemeinschaft sowie regionale und vertikale Muster im Artenreichtum zu untersuchen. Darüber hinaus werden wir die Biodiversität des marinen Zooplanktons mit funktionellen Merkmalen verknüpfen, um Zusammenhänge zwischen der Biodiversität des Zooplanktons und dessen Ökosystemfunktion aufzuklären, wobei wir uns auf die wesentliche Rolle des Zooplanktons in marinen Nahrungsnetzen und für die biologische Kohlenstoffpumpe und damit den globalen Kohlenstoffkreislauf konzentrieren.

dietary composition, metabolic activity, reproductive behaviour, and vertical migration behaviour. Trophic biomarkers, such as stable isotopes ($\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{13}\text{C}$) and fatty acids, provide a powerful tool to characterize the trophic level, dietary composition and feeding strategies of zooplankton species, as they integrate dietary signals over longer time spans (of weeks to months) than gut-content analysis.

Novel molecular genetic approaches for multi-species identification, such as environmental DNA (eDNA) analyses, constitute a methodological leap towards effective, fast and efficient studies on marine zooplankton biodiversity and biogeography. They provide suitable tools to identify cryptic species and their distribution ranges. One central outcome of these studies was that only a small fraction of the plankton community can be assigned to known taxa, leaving the majority of marine biodiversity unexplored.

The research and training cruise PlanOz-T will address this challenge with a comprehensive analysis of plankton biodiversity, biogeography, and productivity in the waters off Southern Australia covering different hydrographic and productivity regimes. We will use eDNA approaches to study community composition, regional and vertical patterns in species richness. Moreover, we will link marine zooplankton biodiversity to functional traits in order to elucidate connections between zooplankton biodiversity and ecosystem functioning, focusing on the essential role of zooplankton in marine food webs and for the biological carbon pump and, hence, the global carbon cycle.

Neben den Forschungszielen ist das zweite große Ziel von PlanOz-T die Ausbildung von Studierenden und Nachwuchswissenschaftlern aus Deutschland, Australien und Neuseeland in modernsten Methoden der Meeresforschung. Studierende/Trainees sollen lernen, Daten und Proben auf See zu sammeln, die Ergebnisse zu analysieren und zu interpretieren. Die Forschungsreise bietet eine einzigartige Gelegenheit für die praktische Ausbildung in einer interdisziplinären und internationalen Atmosphäre.

Besides the research objectives, the second major aim of PlanOz-T is training of students and young scientists from Germany, Australia, and New Zealand in state-of-the-art methods in marine research. Students/ Trainees shall learn how to collect data and samples at sea, how to process, analyse and interpret the results. The cruise will be a unique opportunity for hands-on training in an interdisciplinary and international setting.

	Tage/days
Auslaufen von Fremantle (Australien) am 25.12.2024 <i>Departure from Fremantle (Australia) 25.12.2024</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	2
Wissenschaftliche Stationsarbeiten entlang der Fahrtroute <i>Scientific station work along the cruise track</i>	6
Transit zum Hafen Wellington <i>Transit to port Wellington</i>	11
	Total 19
Einlaufen in Wellington (Neuseeland) am 13.01.2025 <i>Arrival in Wellington (New Zealand) 13.01.2025</i>	

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

DWD

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

UniHB

Universität Bremen
Fachbereich 2: Biologie/Chemie
BreMarE – Bremen Marine Ecology
Centre for Research & Education
Postfach 330 440
28334 Bremen, Germany

UniHH

Universität Hamburg
IMF – Institut für marine Ökosystem- und Fischereiwissenschaften
Große Elbstraße 133
22767 Hamburg, Germany

UTAS

University of Tasmania
Institute for Marine and Antarctic Studies
Private Bag 129
Hobart, TAS 7001, Australia

NIWA

National Institute of Water & Atmospheric Research Ltd
301 Evans Bay Parade Hataitai
Wellington, New Zealand

Wissenschaftliches Programm

Globale Habitateignungskarten weisen den östlichen Kontinentalhang von Neuseeland als das Gebiet mit dem höchsten Potential für Kaltwasserkorallen (KWK)-Vorkommen im Pazifik aus. Der heutige Wissensstand basiert vor allem auf Dredgen-, Greifer- und Beifangproben. Erst seit dem Einsatz des Tiefseekamerasystems DTIS und der Ocean Survey 20/20-Ausfahrten liegen Informationen entlang von Kameratransekten vor. Detaillierte ROV-basierte biofazielle Studien sowie Sedimentkern-basierte Informationen zur zeitlichen Entwicklung (über Glazial-Interglazial-Wechsel) fehlen bislang. Ziel der hier beantragten Ausfahrt ist es, diese Lücken zu schließen und zu einem vertieften Verständnis der Sensitivität dieser Ökosysteme gegenüber heutigen und vergangenen Umweltveränderungen beizutragen.

Hierfür wurden drei Hauptarbeitsgebiete definiert:

(A) Northeast Cape Region mit dem Teilarbeitsgebiet Colville Ridge,
 (B) Chatham Rise mit dem Teilarbeitsgebiet Graveyard Seamount-Komplex,
 (C) Southland mit den Teilarbeitsgebieten Kontinentalhang östlich von Stewart Island, und Fjordland District. Mit diesen Arbeitsgebieten werden nicht nur verschiedene klimatische Zonen (A: subtropisch, B: temperiert, C: subpolar), sondern auch unterschiedliche geomorphologische Megahabitate abgedeckt (A: vulkanische Rücken, A & B: submarine Bänke und Seamounts, C: offener Kontinentalhang mit potentiellen KWK-Hügeln und Fjorde). Die Untersuchung in den einzelnen Arbeitsgebieten erlaubt somit einen umfassenden Einstieg in die Variabilität, Komplexität und Lang-zeitentwicklung der neuseeländischen KWK-Ökosysteme, wofür die folgenden Aspekte bearbeitet werden sollen:

Scientific programme

Global habitat suitability maps show the eastern continental slope of New Zealand as the area with the highest potential for cold-water coral (CWC) occurrences in the Pacific. Current knowledge is based primarily on dredge, grab and bycatch samples. Only since the use of the deep-sea camera system DTIS and the Ocean Survey 20/20 cruises has information been available along camera transects. Detailed ROV-based biofacial studies and sediment core-based information on temporal development (via glacial-interglacial changes) are currently lacking. The aim of the cruise requested here is to close these gaps and to contribute to a deeper understanding of the sensitivity of these ecosystems to current and past environmental changes.

Three main work areas were defined for this purpose:

*(A) Northeast Cape Region with the Colville Ridge sub-work area,
 (B) Chatham Rise with the Graveyard Seamount Complex sub-work area,
 (C) Southland with the continental slope east of Stewart Island sub-work areas, and Fjordland District. These work areas cover not only different climatic zones (A: subtropical, B: temperate, C: subpolar) but also different geomorphological megahabitats (A: volcanic ridges, A & B: submarine banks and seamounts, C: open continental slope with potential CWC mounds and fjords). The investigation in the individual work areas thus allows a comprehensive introduction to the variability, complexity and long-term development of New Zealand's CWC ecosystems for which the following aspects are to be addressed:*

Unterscheiden sich Diversität und Funktionalität von Kaltwasserkorallen-ökosystemen im Südwest Pazifik von denen im Atlantik?

KWK-Ökosysteme weisen ein hohes Maß an räumlicher und biologischer Heterogenität auf, dadurch wird eine erhöhte Biodiversität und zugleich ein Anstieg in der Biomasse im Vergleich zum umgebenden Meeresboden erzeugt. Die neuseeländischen KWK-Vorkommen werden von *Goniocorella dumosa*, *Madrepora oculata*, *Solenosmilia variabilis* und *Enallopsammia rostrata* aufgebaut. Die im Atlantik so dominante *Lophelia pertusa* fehlt hier. Wir werden folgenden Fragen nachgehen:

A) Wie sind die südwest-pazifischen KWK-Habitate räumlich und strukturell im Vergleich zu den atlantischen *Lophelia-Madrepora*-dominierten Habitaten aufgebaut?

B) Welche Rolle spielen die unterschiedlichen Substrattypen (Vulkanite, sedimentäre Hart- und Locker-substrate) auf die Verteilung und Dichte der KWK?

C) Wie divers sind die mobilen und sessilen Begleitorganismen und welche funktionalen Bezüge zu habitatbildenden KWK sind im Vergleich zu den atlantischen Vorkommen ableitbar?

D) Aus den atlantischen KWK-Habitaten mehrten sich die Hinweise auf den steuernden Druck von Prädatoren (Korallivorie) durch carnivore Gastropoden und Echinodermen auf die Vitalität der KWK-Kolonien. Wir wollen daher die in-situ beprobten Begleitorganismen u.a. hinsichtlich dieser Fragestellung, aber auch dem positiven Einfluss von Symbiosen mit KWK als Wirtsorganismen, mit dem Ziel einer Funktionalitätsanalyse untersuchen.

E) Welche Rolle spielen südwest-pazifische KWK-Vorkommen als essentielle Fischhabitate im Vergleich zum Atlantik?

F) Wie groß ist der anthropogene Einfluss (Verschmutzung, Schleppnetzfisherei) auf die südwest-pazifischen KWK?

Does the diversity and functionality of cold-water coral ecosystems in the Southwest Pacific differ from those in the Atlantic?

*CWC ecosystems exhibit a high degree of spatial and biological heterogeneity, which results in increased biodiversity and at the same time an increase in biomass compared to the surrounding seabed. The New Zealand CWC populations are composed of *Goniocorella dumosa*, *Madrepora oculata*, *Solenosmilia variabilis* and *Enallopsammia rostrata*. *Lophelia pertusa*, which is so dominant in the Atlantic, is absent here. We will address the following questions:*

*A) How are the southwest Pacific CWC habitats spatially and structurally structured in comparison to the Atlantic *Lophelia-Madrepora*-dominated habitats?*

B) What role do the different substrate types (volcanic rocks, sedimentary hard and loose substrates) play on the distribution and density of the CWC?

C) How diverse are the mobile and sessile accompanying organisms and what functional relationships to habitat-forming CWC can be derived in comparison to the Atlantic occurrences?

D) From the Atlantic CWC habitats, there is increasing evidence of the controlling pressure of predators (corallivory) through carnivorous gastropods and echinoderms on the vitality of the CWC colonies. We therefore want to examine the accompanying organisms sampled in situ with regard to this question, but also the positive influence of symbioses with CWC as host organisms, with the aim of a functionality analysis.

E) What role do southwest Pacific CWC occurrences play as essential fish habitats in comparison to the Atlantic?

F) How great is the anthropogenic influence (pollution, trawling) on the Southwest Pacific CWC?

Welche Faktoren kontrollieren die Verbreitung von Kaltwasserkorallen im Südwest Pazifik?

Die umweltbedingten Kontrollen für das Vorkommen von KWK sind komplex. Jedoch sind physikalische (Temperatur, Sauerstoff, Hydrodynamik, ozeanographische Frontensysteme, lokale Topographieeffekte) und biologische Faktoren (organischer Partikelfluss, gelöste Nährstoffe, etc. und im besonderen Maße eine effektive benthopelagische Kopplung von entscheidender Bedeutung. Hierbei ist in den meisten Fällen eine erhöhte Primärproduktion mit einem sekundären Anreicherungsprozess kombiniert, wie z.B. dem Auftreten von Nepheloidlagen, internen Wellen und Tiden. Die Arbeitsgebiete der Expedition SO309 erfassen unterschiedliche, topographiegeführte ozeanische Frontensysteme, entlang derer besonders zahlreiche KWK-Vorkommen erfasst worden sind. Einige der angesprochenen Faktoren wollen wir zur Einbettung in die rezente Situation für die südwest-pazifischen KWK systematisch erfassen.

Ein Beispiel zur Erläuterung: Der Chatham Rücken trennt die tropische von der subtropischen Konvergenz. Entlang der nördlichen Flanke strömen warme, hoch-saline, nährstoffarme, sub-tropische Wassermassen, während entlang der Südflanke kalte, geringer-saline, nährstoffreiche, subantarktische Wassermassen vorherrschen. Entlang dieser ozeanographischen Front kommt es zu einer erhöhten Primärproduktion, gekoppelt an Auftriebsbedingungen. Ebenso gibt es Hinweise auf interne Tiden und Nepheloidlagen aus den Wassertiefen mit KWK-Vorkommen.

Welche Umweltfaktoren haben das Potential neuseeländische Kaltwasserkorallen-Ökosysteme signifikant zu verändern?

Bis heute liegen keine Informationen über die langfristige Entwicklung, z.B. über Glazial-Interglazial-Zyklen, für KWK-Vorkommen am neuseeländischen Kontinentalhang, oder für andere Regionen des Südwest-Pazifiks, vor. Im Nord-Atlantik ließen sich aus dem zeitweiligen regionalen Aussterben und

Which environmental factors control cold-water coral distribution in the Southwest Pacific?

The environmental controls on the occurrence of CWC are complex. However, physical (temperature, oxygen, hydrodynamics, oceanographic front systems, local topography effects) and biological factors (organic particle flow, dissolved nutrients, etc.) and, in particular, effective benthopelagic coupling are of crucial importance. In most cases, increased primary production is combined with a secondary enrichment process, such as the occurrence of nepheloid layers, internal waves and tides. The working areas of the SO309 expedition cover different, topography-led oceanic front systems, along which particularly numerous CWC occurrences have been recorded. We want to systematically record some of the factors mentioned in order to embed them in the recent situation for the Southwest Pacific CWC.

An example to explain: The Chatham Rise separates the tropical from the subtropical convergence. Warm, highly saline, nutrient-poor, subtropical water masses flow along the northern flank, while cold, low-saline, nutrient-rich, sub-Antarctic water masses predominate. Along this oceanographic front there is increased primary production, coupled with upwelling conditions. There is also evidence of internal tides and nepheloid layers from the water depths with CWC deposits.

Which environmental factors have the potential to significantly change New Zealand cold-water coral ecosystems?

To date, there is no information available on the long-term development, e.g. on glacial-interglacial cycles, for CWC occurrences on the New Zealand continental slope, or for other regions of the Southwest Pacific. In the North Atlantic, clear dependencies on, for ex-

folgendem Wiedereinsetzen der KWK klare Abhängigkeiten z.B. zur Ozeanproduktivität oder zum Bodenströmungsregime ableiten. Mit einem vergleichbaren Ansatz, soll hier für den Südwest-Pazifik die Sensitivität der KWK gegenüber Umweltveränderungen auf geologischen Zeitskalen erfasst werden, die über die heutige lokale Umweltvariabilität hinausgehen. Es sind vor allem diese „starken“ Signale, wie sie im Zusammenhang mit großen klima-gesteuerten Umweltveränderungen einhergehen, die eine Identifikation von lokalen Schlüsselsteuerfaktoren zulassen. Damit können kritische Umweltveränderungen identifiziert werden, die ein lokales/regionales Absterben der KWK (oder deren erneute Ausbreitung) auslösen. Gemeinsam mit einer Zustandsbeschreibung dieser Ökosysteme soll versucht werden, aus der Analyse/Identifikation der Steuerungsfaktoren, Aussagen über die Sensitivität der KWK-Ökosysteme gegenüber künftigen Umweltveränderungen abzuleiten.

ample, ocean productivity or the bottom current regime could be derived from the temporary regional extinction and subsequent re-instatement of CWC. Using a similar approach, the sensitivity of CWC to environmental changes on geological time scales that go beyond today's local environmental variability is to be recorded for the Southwest Pacific. It is above all these "strong" signals, as they accompany major climate-controlled environmental changes, that allow the identification of local key control factors. This will enable critical environmental changes to be identified that could trigger a local/regional demise of CWC (or its renewed spread). Together with a description of the status of these ecosystems, an attempt will be made to derive statements about the sensitivity of CWC ecosystems to future environmental changes from the analysis/identification of the control factors.

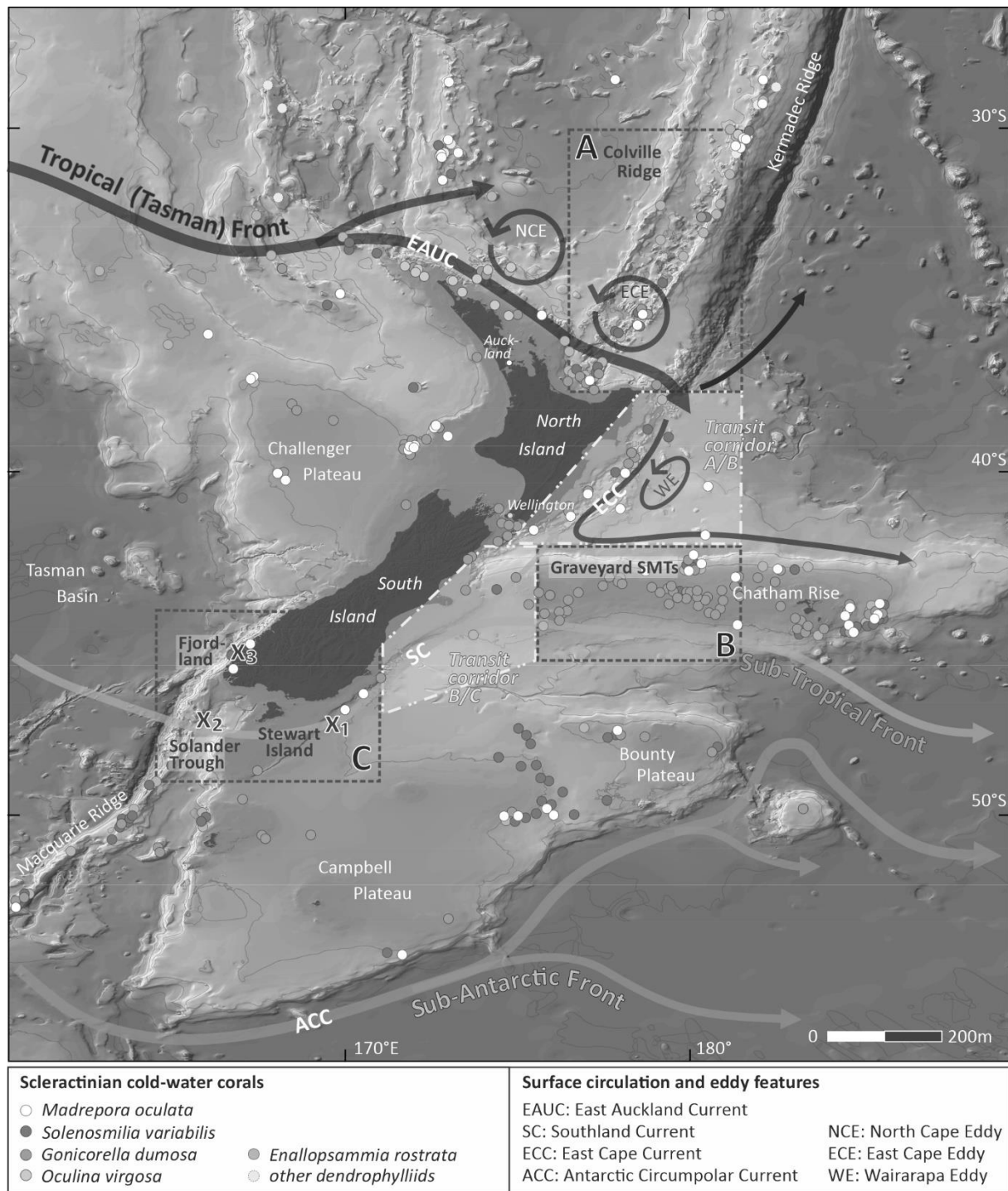


Abb. 3 Bathymetrische Übersichtskarte der Gewässer um Neuseeland (GEBCO Datensatz) und schematische Darstellung der Ozeanzirkulation und ozeanischer Fronten. Dargestellt sind außerdem bekannte Vorkommen von Kaltwasserkorallen (Punkte, s. Legende für Artennamen). Hauptarbeitsgebiete für die geplante SONNE-Expedition SO309 sind gekennzeichnet: (A) Colville Ridge, (B) Chatham Rise mit Graveyard Seamount-Komplex, und (C) Southland mit potentiellen Kaltwasserkorallenhügeln am Hang östlich der Stewart Island, und Fjordland District.

Fig. 3 Bathymetric overview map of the waters around New Zealand (GEBCO dataset) and schematic representation of the ocean circulation and ocean fronts. Also shown are known occurrences of cold-water corals (dots, see legend for species names). Main working areas for the planned SONNE expedition SO309 are marked: (A) Colville Ridge, (B) Chatham Rise with Graveyard Seamount complex, and (C) Southland with potential cold-water coral mounds on the slope east of Stewart Island, and Fjordland District.

Arbeitsprogramm

Im Rahmen dieses Vorhabens sollen im Zuge der Expedition SO309 drei Arbeitsgebiete untersucht werden:

Arbeitsgebiet A umfasst den subtropischen südlichen Colville Ridge im Norden Neuseelands bis zur Position -31.756, 179.265. Die wenigen vorhandenen Bodenproben belegen eine reichhaltige KWK-Fauna, deren assoziierte Artenspektren deutliche Bezüge zur nördlich gelegenen tropischen Fiji-Vanuatu-Neu Kaledonien KWK-Provinz aufweist.

Arbeitsgebiet B umfasst den zentralen Chatham Rücken mit dem nördlich vorgelagerten Graveyard Seamount-Komplex. Mehrere NIWA Schleppkamera Transsekte zeigen sehr ausgedehnte und faunistisch unterschiedlich aufgebaute KWK Systeme. Unterschiedliche Strömungssysteme und Wassermassen auf der Nord- und auf der Südseite des Chatham Rückens bieten hier die Möglichkeit, deren Auswirkungen auf die Verbreitung und Struktur der KWK-Ökosysteme zu untersuchen.

Arbeitsgebiet C umfasst das Gebiet um South Island mit den Teilarbeitsgebieten östlich von Stewart Island und dem vorgelagerten Schelf mit seinen submarinen Fjordtrögen im Fiordland District sowie dem Solander Trog, die unter subpolaren Einflüssen stehen. Erste Sedimentecholotaufnahmen zeigen das Vorhandensein von Mound-ähnlichen Strukturen östlich von Stewart Island, die auch für diese subpolaren KWK-Vorkommen eine Rekonstruktion ihrer Entwicklung über geologische Zeiträume ermöglichen können. Die Konfiguration des Solander Troges mit seinen Driftsedimentkörpern und nährstoffreichen Wassermassen weist Ähnlichkeiten zur Porcupine Seabight im Nordost-Atlantik mit seinen bekannten KWK-Moundprovinzen auf. Die submarinen und in dem Schelf erosiv

Work program

As part of this project, three work areas are to be investigated during the SO309 expedition:

Work area A includes the subtropical southern Colville Ridge in the north of New Zealand up to position -31.756, 179.265. The few existing soil samples show a rich CWC fauna, whose associated species spectra show clear links to the tropical Fiji-Vanuatu-New Caledonia CWC province to the north.

Work area B includes the central Chatham Rise with the Graveyard Seamount complex to the north. Several NIWA towed camera transects show very extensive and faunally differently structured CWC systems. Different flow systems and water masses on the north and south sides of the Chatham Rise offer the opportunity to investigate their effects on the distribution and structure of the CWC ecosystems.

Working area C includes the area around South Island with the sub-working areas east of Stewart Island and the offshore shelf with its submarine fjord troughs in the Fiordland District as well as the Solander Trough, which are subject to subpolar influences. Initial sediment echo sounding images show the presence of mound-like structures east of Stewart Island, which can also enable a reconstruction of the development of these subpolar CWC deposits over geological time periods. The configuration of the Solander Trough with its drift sediment bodies and nutrient-rich water masses shows similarities to the Porcupine Seabight in the northeast Atlantic with its well-known CWC mound provinces. The submarine fjord troughs in the Fiordland District, which are eroded into the

eingeschnittenen Fjordtröge im Fiordland District zeigen KWK Vorkommen in einem morphologischen Setting ähnlich dem vor Nordnorwegen.

Unser Ansatz während der Expedition SO309 sieht für jedes Teilarbeitsgebiet zunächst eine detaillierte MBES/Parasoundvermessung von höffigen Zielgebieten vor, die anhand von vorhandenen neuseeländischen Vermessungen ausgewählt werden sollen. Nur auf Basis neu erstellter hochauflösender bathymetrischer Karten können daran anschließend Taucheinsätze mit dem ROV effizient geplant werden. Die Taucheinsätze wiederum dienen einer detaillierten videobasierten Habitat- und Faunenkartierung (inklusive gezielter Probennahme von z.B. lebendem Makrobenthos, Hartgründen, Wasserproben im Bereich lebender KWK), ohne die ein sicheres Verständnis dieser Ökosysteme nicht zu erreichen ist. Das NIWA wird lebende KWK in einem speziell eingerichteten Aquarium halten. Darüber hinaus können auf Basis der Videobeobachtungen Lokationen für den Einsatz meeres technischer Beprobungs- und Messgeräte (Schwerelot, Greifer, CTD, Baumkurre, Epibenthoschlitten) bestimmt werden, um einen zielgerichteten Einsatz (z.B. im Bereich lebender KWK-Vorkommen) zu gewährleisten.

Hinweis: Je nach der Entwicklung der Großwetterlage in den drei Arbeitsgebieten kann es zu Umstellungen in der Reihenfolge des Arbeitsplanes kommen. Es kann daher sein, dass wir aufgrund von Beratungen unter Einschluss des DWD zunächst das Arbeitsgebiet C ansteuern und dann die Arbeitsgebiete B und A.

shelf, exhibits CWC deposits in a morphological setting similar to that off northern Norway.

Our approach during expedition SO309 initially involves a detailed MBES/Parasound survey of prospective target areas for each sub-area of work, which are to be selected based on existing New Zealand surveys. Diving missions with the ROV can then only be planned efficiently on the basis of newly created high-resolution bathymetric maps. The diving missions in turn serve to carry out detailed video-based habitat and fauna mapping (including targeted sampling of, for example, living macrobenthos, hard grounds, water samples in the area of living CWC), without which a reliable understanding of these ecosystems cannot be achieved. The NIWA will keep living CWC in a specially set up aquarium. In addition, based on the video observations, locations for the use of marine sampling and measuring equipment (gravity corer, grapple, CTD, beam trawl, epibenthic sled) can be determined in order to ensure targeted use (e.g. in the area of living CWC deposits).

Note: Depending on the development of the general weather situation in the three work areas, there may be changes in the order of the work plan. It may therefore be that, based on consultations involving the DWD, we first head for work area C and then work areas B and A.

Zeitplan / Schedule

Fahrt / Cruise SO309

	Tage/days
Auslaufen von Wellington am 15.01.2025 <i>Departure from Wellington 15.01.2025</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet C (E von Stewart Island Hang) <i>Transit to working area C (E off Stewart Island Slope)</i>	2
Stationsarbeiten östlich von Stewart Island: MBES/Parasound/ADCP Vermessungen; daran anschließend Einsätze mit ROV, TV-gesteuerter Großenkastengreifer, Epibenthoschlitten, Schwerelot, CTD/Rosette, Baumkurre; <i>Station work east off Stewart Island: mapping with MBES/Parasound/ADCP; ROV dives, subsequently sampling with grab sampler, TV-guided giant box corer, epibenthic sledge, gravity corer, CTD/water sampler, beam trawl</i>	2
Transit nach Bluff zur Aufnahme eines Lotsen <i>Transit to Bluff to take a pilot on board</i>	0,3
Transit zum Doubtful Sound <i>Transit to Doubtful Sound</i>	0,7
Stationsarbeiten im Doubtful Sound (siehe oben außer Baumkurre und Epibenthoschlitten <i>Station work in the Doubtful Sound (see above except beam trawl and epibenthos sledge</i>	2
Transit zum Dusky Sound <i>Transit to the Dusky Sound</i>	0,1
Stationsarbeiten im Dusky Sound (siehe oben) <i>Station work in the Dusky Sound (see above)</i>	2
Transit nach Bluff zur Abgabe des Lotsen und zum Hang östlich von Stewart Island <i>Transit to Bluff to hand over the pilot and to the slope east of Stewart Island</i>	0,8
Weitere Stationsarbeiten im Gebiet östlich von Stewart Island <i>Station work on the slope E off Stewart Island (see above)</i>	2
Transit zum Graveyard Seeberg Komplex (Arbeitsgebiet B) <i>Transit to the Graveyard Seamount Complex (Work Area B)</i>	2,6
Stationsarbeiten im Graveyard Seeberg Komplex (siehe oben) <i>Station work in the Graveyard Seamount Complex (see above)</i>	3
Transit zum Colville Rücken <i>Transit to the Colville Ridge</i>	2.5
Stationsarbeiten am Colville Rücken (Arbeitsgebiet A) <i>Station work on the Colville Ridge (Work area A)</i>	8
Transit nach Wellington <i>Transit to Wellington</i>	3
Einlaufen in Wellington am 16.02.2025 <i>Arrival in Wellington 16.02.2025</i>	Total 31

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

SaM

Senckenberg am Meer
Abteilung Meeresforschung & Deutsches
Zentrum für Marine Biodiversitätsforschung
Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung
Südstrand 40
D-26382 Wilhelmshaven, Germany

MARUM

Zentrum für Marine Umweltwissenschaften
Leobener Str. 8
D-28359 Bremen, Germany

GEOMAR

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

DWD

Deutscher Wetterdienst - Seeschiffverkehrsberatung
Bernhard-Nocht-Straße 76
D-20359 Hamburg / Germany

National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA)

Private Bag 99940, Newmarket,
Auckland 1149/ New Zealand

University of Auckland

School of Environment
23 Symonds Street
Auckland 1010/New Zealand

Department of Conservation Te Papa Atawhai

Conservation House Head Office
18 Manners St
Wellington 6011/New Zealand

Museum of New Zealand Te Papa Tongarewa

55 Cable Street
Wellington 6011/New Zealand

University of Queensland

School of the Environment
St Lucia 4072
Queensland/Australia

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

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

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

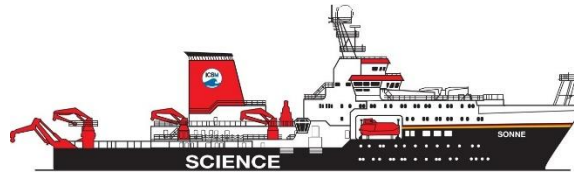
The German Research Fleet Coordination Centre (LDF) at the University of Hamburg is responsible for the scientific-technical, logistical and financial preparation, handling and supervision of the vessel’s operation.

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.

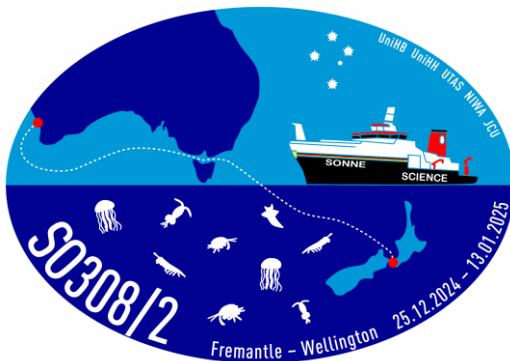


Research Vessel

SONNE

Cruise No. SO308/2- SO309

25. 12. 2024 - 15. 02. 2025



***Plankton Biodiversity and Productivity
off Southern Australia – Training, PlanOz-T***

***Cold -Water Coral Biology & Geology
off Aotearoa New Zealand, CoralNewZ***

Editor:

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

Sponsored by:

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