

Forschungsschiff

SONNE

Reise Nr. SO279

04. 12. 2020 - 05. 01. 2021

**NAPTRAM - Plastiktransportmechanismen, Senken und Interaktionen mit
Biota im Nordatlantik**

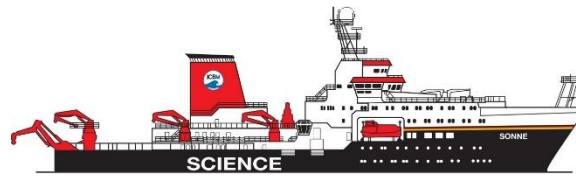
Herausgeber:

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

Gefördert:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 2364-3692



Forschungsschiff / *Research Vessel*

SONNE

Reise

Nr. SO279 / *Cruise No. SO279*

04. 12. 2020 - 05. 01. 2021

**NAPTRAM - Plastiktransportmechanismen, Senken und Interaktionen mit
Biota im Nordatlantik
*NAPTRAM - North Atlantic plastic transport mechanisms, sinks, and
interactions with biota***

Herausgeber/*Editor:*

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

Gefördert durch/*Sponsored by:*

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 2364-3692

Anschriften / Addresses

Dr. Aaron J. Beck

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

Telefon: +49 431 600-1296
E-Mail: ajbeck@geomar.de
http: www.geomar.de

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

Institut für Geologie
Universität Hamburg
Bundesstraße 55
D-20146 Hamburg

Telefon: +49 40 42838-3640
Telefax: +49 40 42838-4644
E-Mail: leitstelle.ldf@uni-hamburg.de
http: www.ldf.uni-hamburg.de

Reederei Briese

Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG
Research | Forschungsschifffahrt
Hafenstraße 6d (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: +49 038 120356-291
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

(Iridium Open Port)

+881 623 457 308

(VSAT)

+47 224 09509

SONNE Reise / *SONNE Cruise SO279*

04. 12. 2020 - 05. 01. 2021

**NAPTRAM - Plastiktransportmechanismen, Senken und Interaktionen mit
Biota im Nordatlantik**

***NAPTRAM - North Atlantic plastic transport mechanisms, sinks, and
interactions with biota***

Fahrt / Cruise SO279

04. 12. 2020 - 05. 01. 2021

Emden (Germany) - Emden (Germany)

Fahrtleitung / *Chief Scientist*:

Dr. Aaron J. Beck

Koordination / *Coordination*

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

German Research Fleet Coordination Centre

Kapitän / *Master* SONNE

Lutz Mallon

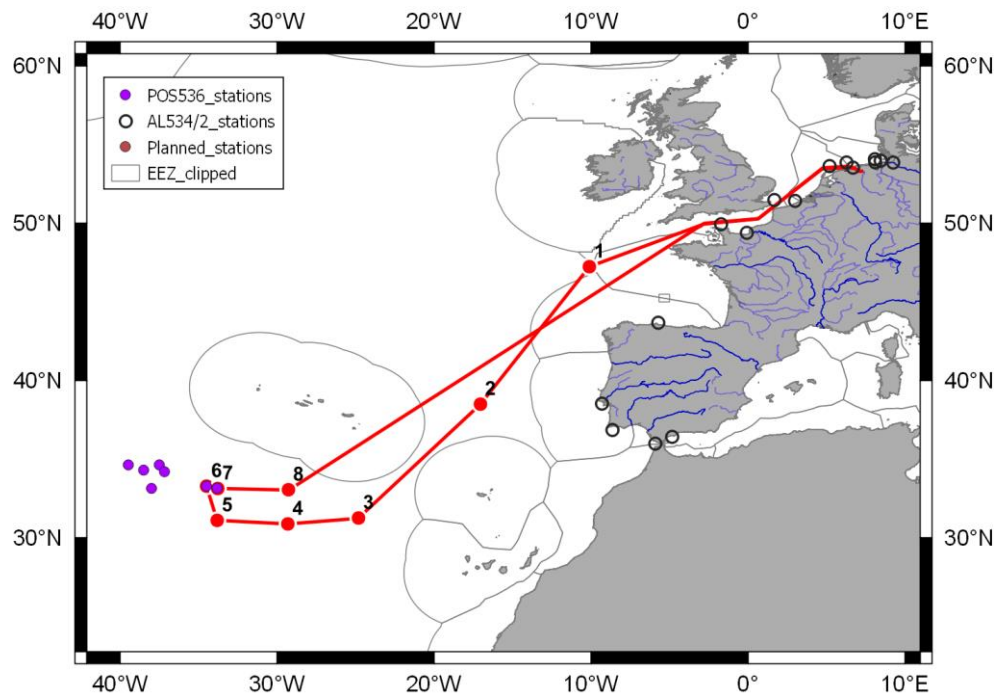


Abb. 1 Geplante Fahrtroute und Arbeitsgebiet der SONNE Expedition SO279.

Fig. 1 *Planned cruise track and working area of SONNE cruise SO279.*

Übersicht

Die Ausfahrt ist ein Teil einer multidisziplinären Forschungsinitiative, die den Ursprung, den Transport und das Schicksal von Plastikmüll von den Flussmündungen bis hin zum ozeanischen Müllwirbel untersucht.

NAPTRAM trägt zu dem JPI-Oceans-Projekt HOTMIC ("HORIZONTAL and vertical oceanic distribution, Transport, and impact of MICroplastics") und zu dem BMBF-geförderten Projekt PLASTISEA ("Harvesting the marine Plastisphere for novel cleaning concepts") bei.

Das Hauptziel liegt in der Untersuchung des vertikalen Transfers von Plastikmüll aus dem Oberflächen- und den oberflächennahen Wassern in die Tiefsee des Nord-Atlantik-Wirbels und der Prozesse, die diesen Transport beeinflussen. Darüber hinaus werden die Transitzfahrten zu den Arbeitsgebieten für Probennahmen entlang der seitlichen Transportwege genutzt, und um die relative Bedeutung der Oberflächenströmungen und der Wirbeln für den Oberflächentransport von (Mikro)-Plastikmüll zu testen.

Die gewonnenen Daten werden dazu beitragen, quantitative Modelle zu entwickeln, die Informationen über den Stand der Verschmutzung mit Plastik in den verschiedenen Kompartimenten des offenen Ozeans (Oberfläche, Wassersäule, Meeresboden) sowie Informationen über den Transport und die Veränderung von küstennahen Quellen zur Tiefseesenke zu liefern.

Ferner werden die Auswirkungen von Plastikmüll auf Meeresorganismen im offenen Ozean bewertet. Die Untersuchungen der Proben sollen Aufschlüsse über folgende Gebiete geben:

Synopsis

This cruise is part of a multi-disciplinary research initiative investigating the origin, transport and fate of plastic debris from estuaries to the oceanic garbage patches.

NAPTRAM contributes to the JPI-Oceans project HOTMIC ("HORIZONTAL and vertical oceanic distribution, Transport, and impact of MICroplastics") and the BMBF funded project PLASTISEA ('Harvesting the marine Plastisphere for novel cleaning concepts').

The main focus will be on the vertical transfer of plastic debris from the surface and near-surface waters to the deep sea of the North Atlantic gyre and on the processes that mediate this transport. In addition, the transit of the vessel to and from the working area will be used for sampling along lateral transport pathways and to test the relative importance of surface currents and eddies for surface transport of (micro) plastic debris.

The obtained data will help to develop quantitative models that provide information about the level of plastic pollution in the different compartments of the open ocean (surface, water column, seafloor), as well as transport and alteration from coastal sources to the deep ocean sink.

Furthermore, the effects of plastic debris on marine organisms in the open ocean will be assessed. Samples from the proposed cruise will provide data about the:

(1) Abundanz von Mikroplastik Partikeln, einschließlich Größen $<10\ \mu\text{m}$, und die Zusammensetzung von Polymertypen in der Wassersäule in verschiedenen Tiefen von der Meeresoberfläche bis zum Meeresboden einschließlich des Sediments,

(2) Abundanz und Zusammensetzung von Mikroplastikpartikeln in suspendierten und sinkenden Partikeln ("marine snow"), in pelagischen und benthischen Organismen (wirbellose Tiere und Zooplankton) und in Kotpelleten,

(3) Abundanz und Identität von Biofoulern (Mikroben, Makroalgen und Meso- und Makrofauna) auf der Oberfläche von Plastikmüll aus verschiedenen Wassertiefen,

(4) Identifizierung chemischer Verbindungen ("Additives") im Plastikmüll und in Wasserproben.

(1) abundance of plastic debris including sizes $<10\ \mu\text{m}$, and the composition of polymer types in the water column at different depths from the sea surface to the seafloor including the sediment,

(2) abundance and composition of plastic debris in suspended and sinking particles ("marine snow"), in pelagic and benthic organisms (invertebrates and zooplankton), and in fecal pellets,

(3) abundance and the identity of biofoulers (microbes, macro-algae, and meso- and macro-fauna) on the surface of plastic debris from different water depths,

(4) identification of chemical compounds ("additives") in the plastic debris and in water samples.

Wissenschaftliches Programm

Die NAPTRAM-Ausfahrt wird den Transport, das Schicksal und die Auswirkungen von MP entlang eines Quelle-zu-Senke-Gradienten zwischen westeuropäischen Küstenquellen und seine mögliche Akkumulation in ozeanischen Tiefengewässern und Sedimenten im Bereich des zentralen nordatlantischen Wirbels charakterisieren (Abb. 1).

Das Arbeitsgebiet im offenen Ozean befindet sich in einer Region, die als Teil der inneren Akkumulationszone des nordatlantischen Müllgebietes klassifiziert wurde (Cózar et al. 2014). Diese Einstufung basiert auf Oberflächenwasserproben, und wir erwarten daher beträchtliche Mengen an Plastikmüll an der Meeresoberfläche. Es wird erwartet, dass die Partikelabsenkungen in der Größenordnung von 100 m d^{-1} liegen werden (Villa-Alfageme et al., 2016; Lemaitre et al., 2018) und dass auch in der Wassersäule und auf dem Meeresboden innerhalb des vorgeschlagenen Gebietes reichlich Plastikpartikel zu erwarten sind.

Wir werden die Meeresoberfläche während des Transits von Emden zum Arbeitsgebiet und auf dem Rückweg sowie während des Transits zwischen den Stationen beproben.

Die Wassersäule wird an den Stationen mit Netzen beprobt. Darüber hinaus werden wir die Wassersäule mit Hilfe von In-situ-Pumpen und CTD-Casts und den Meeresboden mit Hilfe von Kastenbohrern beproben.

- Beurteilung der Häufigkeit, Zusammensetzung und Größenverteilung von MP-Partikeln an der Meeresoberfläche von den europäischen Küstengewässern bis zum offenen Nordatlantik.
- Bewertung des horizontalen Langstreckentransports von schwimmfähigem MP, einschließlich der Rolle des durch Wirbelstrom erleichterten Transports.

Scientific Programme

The NAPTRAM cruise will characterize MP transport, fate, and impact along a source-to-sink gradient between Western European coastal sources and its eventual accumulation in oceanic deep waters and sediments in the range of the central North Atlantic gyre (Fig. 1).

The open ocean working area is located in a region that has been classified as part of the inner accumulation zone of the North Atlantic garbage patch (Cózar et al. 2014). This classification is based on surface water sampling and we therefore expect considerable amounts of plastic debris at the sea surface. Particle sinking velocities are expected to be on the order of 100 m d^{-1} (Villa-Alfageme et al., 2016; Lemaitre et al., 2018), and abundant plastic particles should also be expected in the water column and on the seafloor within the proposed area.

We will sample the ocean surface during transits from Emden to the working area and on the way back as well as during transits between stations.

The water column will be sampled by nets at stations. Furthermore, we will sample the water column using in situ pumps and CTD casts, and the seafloor using box corers.

- *Assessing the abundance, composition, and size distribution of MP particles at the sea surface from European coastal waters to the open North Atlantic.*
- *Assessing the horizontal, long-distance transport of buoyant MP, including the role of eddy-facilitated transport.*

Es werden ozeanographische Modelle des Oberflächenstromtransports zur Information der Oberflächenwasserprobennahme während NAPTRAM verwendet.

Horizontale Transportzeitskalen werden aus der Modellanalyse bestimmt und mit dem MP-Partikelzustand verknüpft. Operationelle Modelle wie der Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS, Lellouche et al., 2018) liefern die zeitliche Verteilung der Meeresströmungen, um die schiffsbasierte Kampagne zu führen.

In dieser Arbeit wird die Häufigkeit von MP in zyklonalen und antizyklonalen Wirbeln beprobt und verglichen, um die Hypothese zu testen, dass MP während der Wirbelbildung eingefangen und dann horizontal von den Wirbeln transportiert werden.

Zu diesem Zweck werden zyklonische und antizyklonische Wirbel vor der SO279 Ausfahrt unter Verwendung von Satellitendaten zur Meeresspiegelanomalie, zur Temperatur der Meeresoberfläche und zum Salzgehalt der Meeresoberfläche identifiziert.

Die zeitliche Entwicklung der Wirbel kann bis zu ihrem Entstehungsort zurückverfolgt werden, und die identifizierten mesoskaligen Wirbel werden dann beprobt. Die Beobachtungen in den ADCP-Daten werden auch dazu beitragen, das Auftreten lokaler kleinskaliger Wirbel zu identifizieren.

MPs, die an der Meeresoberfläche schwimmen, werden zwischen der EEZ Portugals und dem Zentrum des nordatlantischen Wirbels beprobt. Die Proben werden mit einem Katamaranschleppnetz entnommen, das eine Maulöffnung von 40 (Höhe) x 70 (Breite) cm hat und an einem 3 m langen Netz mit einer Maschenweite von 0,3 mm befestigt ist, das durch einen 30 x 10 cm² großen Steert abgeschlossen wird (Löder und Gerdts, 2015). Flöße aus Makroplastik werden ebenfalls für eine diskrete Probennahme mit einem Netz mit einer Maschenweite von 100 µm angepeilt, um die assoziierten Organismen zu untersuchen und zu bewerten, wie

Oceanographic models of surface current transport will be used to inform surface water sampling during NAPTRAM.

Horizontal transport timescales will be determined from model analysis and linked to MP particle condition. Operational models such as the Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS, Lellouche et al., 2018) will provide the real-time distribution of ocean currents to inform the ship-based campaign.

This work will sample and compare the abundance of MP inside cyclonic and anti-cyclonic eddies to test the hypothesis that MP are trapped during eddy generation and then transported horizontally by eddies.

For this, cyclonic and anti-cyclonic eddies will be identified prior to NAPTRAM using satellite sea level anomaly, sea surface temperature and sea surface salinity data.

Temporal evolution of the eddies can be traced to their generation site, and identified meso-scale eddies will then be sampled. Observations in the ADCP data will also help to identify the occurrence of local small-scale gyres.

MPs floating at the sea surface will be sampled between the Portugal EEZ and the center of the North Atlantic gyre. Samples will be collected with a catamaran trawl that has a mouth opening of 40 (height) x 70 (width) cm and is mounted to a 3-m long net with a mesh size of 0.3 mm, ended by a 30 x 10 cm² cod-end (Löder and Gerdts, 2015).

Rafts of macroplastic debris will also be targeted for discrete sampling using a 100 µm mesh size net to examine the associated organisms, and evaluate how colonization and fragmentation via bioshredding may be

sich die Besiedlung und Fragmentierung durch Bioshreddern in Flößen im Vergleich zu einzelnen Plastikteilen unterscheiden können. Das im Netz gesammelte Material wird an Bord durch mikroskopische Überprüfung auf Plastiktrümmer durchsucht, und Partikel unter 5 mm werden über eine Filterkaskade sortiert und für die spätere Polymeridentifizierung in Laboratorien an Land gelagert.

Einzelne größere Plastiktrümmer werden in RNAlater® konserviert und später in Laboratorien an Land zur DNA-Extraktion und anschließenden Amplikon- und metagenomischen Sequenzierung verwendet, um die auf den Trümmern gedeihenden Mikrogemeinschaften zu identifizieren.

MP an der Meeresoberfläche wird ebenfalls beprobt werden, wobei mehrere Probenentnahmesysteme verwendet werden, die aus einer Edelstahlfilterkaskade unterschiedlicher Größe (zwischen 10 und 5000 µm Maschenweite) bestehen, die unterwegs ausgetauscht werden können.

Die Partikel werden für den anschließenden Enzymaufschluss und die MP-Analyse in Laboratorien an Land in Glasbehälter gegeben. Diese Daten werden mit anderen Daten verglichen, die mit anderen Methoden gesammelt wurden, um mögliche Korrelationen und Unterschiede, z.B. zum Neuston-Katamaran-Netz zu erkennen.

Plastikpartikel, kleiner als 10 µm (kleine Mikroplastik (1 - 10 µm) und Nanoplastik (<1 µm)), werden aus kleinen mit dem Kranzwasserschöpfer gesammelten Volumenproben, beprobt. Wasserproben werden auf geeignete plastikfreie Filtermembranen filtriert und für die anschließende Analyse in Laboratorien an Land eingefroren gelagert. Die Wasseraltersgradienten entlang der Fahrtroute werden mittels ozeanographischer Modellierung geschätzt und entlang dieser Altersgradienten der Verwitterungszustand von MP unter Verwendung einer Reihe von physikalischen und chemischen Indikatoren mit Hilfe verschiedener Techniken ausgewertet.

different in rafts compared with individual plastic items. Net-collected material will be screened for plastic debris by microscopic inspection on board and particles less than 5 mm sorted over a filter cascade and stored for later polymer identification in land-based laboratories.

Individual larger plastic debris will be preserved in RNAlater® and later used in land-based laboratories for DNA extraction and subsequent amplicon and metagenomic sequencing to identify the microbial communities thriving on the debris.

Sea surface MP will also be sampled using multiple underway sampling systems consisting of a stainless-steel filter cascade of different sizes (between 10 and 5000 µm mesh size) that can be exchanged underway.

Particulates will be transferred to glass containers for subsequent enzyme digestion and MP analysis in land-based laboratories. The data will be compared to data collected with other methods to detect potential correlations and differences, e.g., to the neuston catamaran trawl.

Plastic particles smaller than 10 µm (small microplastics (1 – 10 µm) and nanoplastics (<1 µm)) will be sampled from small volume samples collected using the Niskin rosette. Water samples will be filtered onto appropriate plastic-free filter membranes and stored frozen for subsequent analysis in land-based laboratories.

Water age gradients along the cruise track will be approximated using oceanographic modeling. Along these age gradients, the weathering state of MP will be evaluated using a suite of physical and chemical indicators using a variety of techniques. Weathering analyzes will focus on changes in chemical bond structure measured by FTIR

Die Verwitterungsanalysen konzentrieren sich auf Veränderungen in der chemischen Bindungsstruktur, die mit FTIR- und Raman-spektroskopie auf Kristallinität und Polymerkettenlänge, den Oxidationszustand der MP-Oberflächen und auf Auslaugungseffekte auf die chemische Zusammensetzung der Masse gemessen werden. Des Weiteren konzentrieren sich die Verwitterungsanalysen auf chemikalische Veränderungen während der Verwitterung als Grundlage für die Identifizierung chemischer Fingerabdrucksignaturen zur Bewertung des Verwitterungszustandes und des Alters von MP im nordatlantischen Müllgebiet, einschließlich Partikel im Submikrometerbereich. Folgende Prozesse werden angestoßen:

- Bewertung von Häufigkeit, Zusammensetzung und Größenverteilung von MP-Partikeln in der Wassersäule mit Hilfe von in situ-Pumpen.
- Bewertung von Abundanz, Zusammensetzung und Größenverteilung von MP-Partikeln in der Wassersäule und in pelagischen meso- und makrofaunen Organismen unter Verwendung eines Mehrnetzschleppnetzes und eines Bongo-Netzes.

Die Abundanz, Zusammensetzung und Größenverteilung der MP-Partikel in der Wassersäule wird durch den Einsatz von in situ-Pumpen (Kieler in situ-Pumpen) bewertet. Dies ermöglicht die Quantifizierung von MP-Partikelkonzentrationen in verschiedenen Tiefen, vom Oberflächenozean bis zum Meeresboden, durch in-situ-Filtration von bis zu 1500 Litern Meerwasser über eine Edelstahlfilterkaskade mit Maschenweiten zwischen 10 und 500 μm . Bis zu fünf in-situ-Pumpen werden an ein Stahldraht geklemmt. Somit können mit einem Einsatz des Gerätes bis zu fünf Tiefenstufen zwischen der Oberfläche und dem Meeresboden beprobt werden.

Zu Beginn jeder Transittfahrt zwischen zwei Stationen wird ein Multischließnetz mit einem Mehrfachöffnungsschließsystem (Hydro-Bios) mit 9 Netzen (1 m^2 Netzöffnung,

and Raman spectroscopy, crystallinity and polymer chain length, oxidation state of MP surfaces, and leaching effects on bulk chemical composition. Chemical changes during weathering for the basis for identifying chemical fingerprint signatures for evaluating the weathering state and age of MP in the North Atlantic garbage patch, including sub-micron-sized particles.

- *Assessing the abundance, composition, and size distribution of MP particles in the water column using in situ pumps.*
- *Assessing the abundance, composition, and size distribution of MP particles in the water column and in pelagic meso- and macrofaunal organisms using a multi-net trawl and Bongo net.*

The abundance, composition and size distribution of MP particles in the water column will be assessed using deployments of in situ pumps (Kiel in situ Pumps). This will allow quantification of MP particle concentrations at depths from the surface ocean to the seafloor through in situ filtration of up to 1500 litres of seawater over a stainless steel filter cascade with mesh sizes between 10 and 500 μm . Up to five in situ pumps will be clamped to a steel wire, so that up to five depth levels can be sampled between the surface and the seafloor with one deployment.

A multi-net with a multiple opening/closing net system (Hydro-Bios) mounted with 9 nets (1 m^2 aperture size, 330 μm mesh size) ended by a 330 μm mesh collector will be deployed

330 µm Maschenweite), eingesetzt, um Proben in Tiefenschichten zwischen 50 und 3000 m zu entnehmen. Mesoplankton und Mikroplastikpartikel werden ebenfalls an Stationen an der oberflächennahen Wassersäule mit einem gezogenen Bongo-Netz (10 und 100 m Tiefe) beprobt. Es werden besondere Vorsichtsmaßnahmen getroffen, um jegliche Kreuzkontamination zwischen den Proben zu vermeiden. Makroplanktonproben werden einzeln sortiert. Das im Netz gesammelte Material wird zunächst durch mikroskopische Untersuchung an Bord auf Plastikabfälle untersucht. Plastikpartikel werden über eine Filterkaskade sortiert und gelagert, für die spätere Polymeridentifizierung in Laboren an Land. Der Probenrest wird bei -20°C für weitere Untersuchungen gelagert.

Folgendes wird hierbei vorgenommen:

- Bewertung des vertikalen Flusses von MP von der Meeresoberfläche zum Meeresboden unter Verwendung natürlich vorkommender Radionuklid-Tracern.

Das Vorhandensein und die Ablagerung von Plastikpartikeln in der Wassersäule unter dem nordatlantischen Müllteppich wird durch den Einsatz von in-situ Challenger Oceanic-Pumpen beurteilt. Dies ermöglicht eine Quantifizierung der MP-Partikelkonzentrationen in der Tiefe vom Oberflächenozean bis zum Meeresboden durch in-situ-Filtration von bis zu 1500 Litern Meerwasser über Filterkaskaden von 10 bis 500 µm.

Die Absinkgeschwindigkeit von Plastikpartikeln in den oberen 300 m der Wassersäule wird durch die Verwendung eines natürlich vorkommenden Thorium- (^{234}Th) - Tracers bestimmt (Buesseler et al., 1998).

Dieser Ansatz ermöglicht es uns, die Absinkgeschwindigkeit von MP-Partikeln durch die Spülung von ^{234}Th durch MP und die organische Substanz, die das MP bedeckt, zu berechnen. Das ^{234}Th wird durch

at the beginning of each transit trip between two stations to sample at depth strata between 50 and 3000 m. Mesoplankton and microplastic particles will also be sampled at stations at the near-surface water column with a towed Bongo net (10 and 100 m depth). Special precaution will be taken to avoid any cross-contamination between samples. Macroplankton samples will be individually sorted. Net-collected material will first be screened for plastic debris by microscopic inspection on board. Plastic particles will be sorted over a filter cascade and stored for later polymer identification in shore-based laboratories. The sample remainder will be stored at -20°C for further inspection.

- *Assessing the vertical flux of MP from sea surface to seafloor, using naturally-occurring radionuclide tracers.*

The presence and settling of plastic particles in the water column beneath the North Atlantic garbage patch will be assessed using deployments of in situ Challenger Oceanic pumps. This will allow quantification of MP particle concentrations at depths from the surface ocean to the seafloor through in situ filtration of up to 1500 litres of seawater over filter cascades from 10 to 500 µm.

The sinking rates of plastic particles in the top 300 m of the water column will be assessed through the use of a naturally-occurring thorium (^{234}Th) tracer (Buesseler et al., 1998).

This approach will allow us to calculate sinking rates of MP particles through the scavenging of ^{234}Th by MP and the organic matter covering the MP. The ^{234}Th is analyzed by β -counting after chemical

β-Zählung nach chemischer Trennung analysiert. Dies ist ein gebräuchlicher Ansatz für die Bewertung von sinkenden Partikeln in ozeanischen Systemen, der aber bisher nicht für Plastiktrümmer verwendet wurde.

Das gesammelte partikuläre Material wird auf Masse, partikulären organischen Kohlenstoff (POC), partikulären anorganischen Kohlenstoff (PIC), partikulären ^{234}Th und Phytoplankton beprobt, um die MP Flüsse auf biogene Flüsse zu normalisieren. Hierbei wird Folgendes durchgeführt:

- Beurteilung der Abundanz, Zusammensetzung und Größenverteilung von MP-Partikeln, die in Meeresbodensedimenten akkumulieren, und Beurteilung der MP-Vergrabungsraten aufgrund von Bioturbation.

Kerne werden an den Stationen entnommen, um die MP-Konzentrationen (Größe $>1\ \mu\text{m}$) im Oberflächensediment und in der Epi- und Infauna zu bestimmen. Die Auswahl der Stationen für die Kernentnahme basiert auf qualitativen Beobachtungen der Plastikgehalte in den gesammelten Oberflächen- und Mittelwasserproben und dem bathymetrischen Relief, d.h. die Unterscheidung zwischen Senken, in denen sich Partikel anreichern können, und Höhen, bei denen eine geringere Anreicherung zu erwarten ist.

Für die biogeochemischen Analysen in den Heimatlaboren der verschiedenen Institutionen werden Sedimentproben verschiedener Porenwasser- und Sedimentvariablen (insbesondere Porosität, Korngrößenverteilung, POC-Gehalt, ^{210}Pb und ^{234}Th Aktivität, gelöste Nährstoffe, Metalle und Anionen) entnommen, um das Sediment zu charakterisieren. Zusammen mit dem in-situ pump-gesammeltem MP werden wir die gesamten Sedimentationsregimes bestimmen können, d.h. Partikelexport im Arbeitsbereich, Bioturbationsaktivität und Redox-Zonierung in den Oberflächensedimenten. Diese Daten zeigen die räumliche

separation. This is a common approach for the assessment of sinking particles in oceanic systems, but has so far not been utilized for plastic debris.

The collected particulate material will be sampled for mass, particulate organic carbon (POC), particulate inorganic carbon (PIC), particulate ^{234}Th , and phytoplankton to normalize plastic fluxes to biogenic fluxes.

- *Assessing the abundance, composition, and size distribution of MP particles accumulating in seafloor sediments, and assessing MP burial rates due to bioturbation.*

Coring will be used at stations to collect surface sediments for determining the MP concentrations (size $>1\ \mu\text{m}$) in the sediment and in epi- and infauna. Selection of the coring stations will be based on qualitative observations of plastic contents in the collected surface and mid-water samples, bathymetric relief, i.e. differentiating between depressions where particles can accumulate and highs where less accumulation is expected.

Sediment subsamples will be taken for biogeochemical analyzes in home laboratories of various porewater and sediment variables (particularly porosity, grain size distribution, POC content, ^{210}Pb and ^{234}Th activity, dissolved nutrients, metals, and anions) in order to characterize the sediment. In concert with in situ pump-collected MP, this will allow determination of the overall sedimentation regime, i.e. particle export in the working area, bioturbation activity and redox zonation in the surface sediments. These data will also indicate MP spatial variability, which will be related to the observed plastic accumulation.

Variabilität, die mit der beobachteten MP-Akkumulation zusammenhängt.

- Bewertung der Aufnahme, Übertragung und Alteration von MP-Partikeln über verschiedene trophische Ebenen von Wirbellosen bis hin zu Fischen in der Wassersäule und Sedimenten.
- Beurteilung der Häufigkeit, Zusammensetzung und Größenverteilung von MP-Partikeln in benthischen Epi- und Infaunaorganismen.
- *Assessing ingestion, transfer, and alteration of MP particles across various trophic levels from invertebrates to fish in water column and sediments.*
- *Assessing the abundance, composition, and size distribution of MP particles in benthic epi- and infauna organisms.*

Die Makrofauna, die in den Proben enthalten ist, wird analysiert, um die von den Organismen aufgenommene Menge an MP zu bestimmen. Biota, die aus Oberflächenwasser und Grundschleppnetzen gesammelt und aus den Sedimenten gesiebt wurden, werden seziert, Eingeweide extrahiert und MP-Partikel isoliert. Die Makrofauna wird bei -20°C eingefroren und das biogene Material anschließend in Laboratorien an Land unter Anwendung chemischer und enzymatischer Techniken, je nach Charakter des enthaltenen biogenen Materials, verdaut, um das Auffinden von MP-Partikeln zu erleichtern (Lusher et al. 2017). Das isolierte MP wird in den heimischen Laboratorien durch Filtration größenmäßig fraktioniert und mit einer Reihe von Techniken, die nachstehend beschrieben werden, analysiert. Die Charakterisierung einzelner Proben ist sowohl mit zerstörungsfreien als auch zerstörenden Methoden möglich, wodurch direkt vergleichbare Daten über eine Reihe von relevanten MP-Parametern (z.B. chemische Zusammensetzung und physikalische Eigenschaften) gewonnen werden können. Darüber hinaus wird die zerstörungsfreie in-situ 2D & 3D Raman mikrospektroskopische Bildgebung zur Detektion und Quantifizierung von MP, inkl. Partikel >10 µm in verschiedenen Biota-Proben (z.B. fixierte histologische Gewebeschnitte und/oder ganze Kleinorganismen) eingesetzt.

Macrofauna that is contained in the samples will be analyzed to determine the amount of MP ingested by the organisms. Biota collected from surface water and water column trawls, and sieved from sediments will be dissected, guts extracted, and MP particles isolated. Macrofauna will be frozen at -20°C, and the biogenic material subsequently digested in laboratories on-shore using chemical and enzymatic techniques, depending on the character of the contained biogenic material, to facilitate the finding of MP particles (Lusher et al. 2017). The isolated MP will be size-fractionated in home laboratories by filtration and analyzed by a suite of techniques described below. Characterization of single samples is possible by both non-destructive and destructive methods, providing directly comparable data on a range of relevant MP parameters (e.g., chemical composition and physical characteristics). In addition, non-destructive in situ 2D & 3D Raman microspectroscopic imaging will be applied for the detection and quantification of MP, incl. particles >10 µm in different biota samples (e.g., fixed histological tissue sections and/or entire small organisms).

- Identifizierung der Häufigkeit und Zusammensetzung von bakteriellen Biofilmen und eukaryotischen Biofoulern auf Plastikpartikeln von der Meeresober-
- *Identifying the abundance and composition of bacterial biofilms and eukaryotic biofoulers on plastic particles*

fläche, der Wassersäule und dem Meeresboden.

Biofouling von MP-Oberflächen erleichtert das Absinken und den vertikalen Export und trägt zur bevorzugten Aufnahme von Organismen bei.

Die von Schleppnetzen, in-situ-Pumpen und Sedimentkernen gesammelten Partikel werden für verschiedene phylogenetische und funktionelle Analysen des assoziierten mikrobiellen Biofilms verwendet. Darüber hinaus wird das gesammelte Plastikmaterial mittels Rasterelektronenmikroskopie auf das Vorhandensein eukaryotischer Besiedelung und die Oberflächenmikrotextur des Plastiks untersucht. Die Mikrotextur umfasst Spuren wie runde Vertiefungen und Rillen, die durch die Degradation des Kunststoffmaterials aufgrund von Wechselwirkungen mit den Kolonisatoren entstehen (Reisser et al. 2014).

Die Partikel werden in RNeasy® oder einer ähnlichen Lösung bei 4°C gelagert und dann in Heimatlaboren für verschiedene phylogenetische und funktionelle Analysen des zugehörigen mikrobiellen Biofilms verwendet:

(1) 16S rRNA-Gen-Sequenzierung zur Definition des plastikassoziierten Mikrobioms. (2) Metagenomische Sequenzierung, um weitere Einblicke in die enzymatischen Fähigkeiten prominenter mikrobieller Mitglieder des Plastikmikrobioms zu erhalten. (3) Metagenom-Mining zur Identifizierung vielversprechender Enzymkandidaten, die verbesserte Kunststoffabbaufähigkeiten aufweisen, die weiter evaluiert und genetisch optimiert werden können. Diese Analysen werden in Heimatlaboren durchgeführt.

- Testmethoden zur Kontrolle der MP-Kontamination während der Probensammlung und zum Vergleich von Analysemethoden zur Bestimmung von MP in Umweltproben über den gesamten Größenbereich von <10 µm bis 5 mm.

Die Laborvorbereitung und Probenhandhabung unter partikelfreier Luft wurde kürzlich als ein kritisches und oft vernachlässigtes

from the sea surface, water column, and seafloor.

Biofouling of MP surfaces facilitates sinking and vertical export, as well as contributing to palatability and ingestion preference for organisms. Particles collected by trawls, in situ pumps, and sediment cores during NAPTRAM will be used for different phylogenetic and functional analysis of the associated microbial biofilm. Furthermore, the collected plastic material will be inspected for the presence of eukaryotic settlers and the plastic's surface microtexture using scanning electron microscopy. Microtexture includes traces such as pits and grooves that result from degradation of the plastic material due to interactions with the colonizers (Reisser et al. 2014).

Particles will be stored in RNeasy® or a similar solution at 4°C and will then be used in home laboratories for different phylogenetic and functional analysis of the associated microbial biofilm:

(1) 16S rRNA gene sequencing to define the plastic associated microbiome. (2) Metagenomic sequencing to get further insights into the enzymatic capabilities of prominent microbial members of the plastic microbiome. (3) Metagenome mining to identify promising enzyme candidates showing enhanced plastic degradation capabilities, which can be further evaluated and genetically optimized. These analyses will take place in onshore laboratories.

- *Testing methodologies for controlling MP contamination during sample collection, and comparing analytical methods for determination of MP in environmental samples over the entire size range from <10 µm to 5 mm.*

Laboratory preparation and sample handling under particle-free air was recently identified as a critical and often neglected feature of

Merkmal von MP-Studien in der Meeresumwelt identifiziert (Hermsen et al., 2018). Zur Vorbeugung/Reduzierung der Kontamination durch luftgetragene MP während der gesamten Analyse, einschließlich Probenahme, Probenvorbereitung und Nachweis, werden Maßnahmen in Übereinstimmung mit den Empfehlungen in den Best-Practice-Guides des BASEMAN und des BMBF durchgeführt (Frias et al., 2018; Frias et al., 2019; Braun et al., 2018). Zur Kontrolle und Validierung der MP-Analyse werden während der Probennahme, der Probenverarbeitung (Verfahrensrohlinge) und des Nachweises Blankproben genommen (mind. 3 Blankproben für jeden Probensatz).

GEOMAR verfügt über jahrzehntelange Erfahrung in der Durchführung von Spurenelementforschung im offenen Ozean, die die strengste Einhaltung von Kontaminationskontrollen erfordert, einschließlich genau der Aspekte, die typischerweise in der MP-Forschung fehlen. Die Proben für die MP-Bestimmung werden mit Hilfe von Netzen oder durch Biotasezierung, oder durch direkte Filtration von Meerwasser gesammelt. Chemische oder enzymatische Verdauung und Dichtentrennung werden in Heimatlaboren nach Bedarf eingesetzt, um störendes Material aus natürlichen organischen und anorganischen Partikeln zu entfernen. In den Heimatlaboren werden Mikroplastikpartikel entweder mit spektroskopischen und optischen Methoden direkt nach Größe quantifiziert oder mit Hilfe von Filterkaskaden mit abnehmender Porengröße größenfraktioniert.

Ein Hauptschwerpunkt von NAPTRAM ist die Sammlung von MP <10 µm, so dass die unteren Filterporengrößen auf 0,02 und 10 µm festgelegt werden. Die größeren Filtergrößen werden bis zu 5000 µm betragen. Plastikpartikel, die größer als die obere Grenze sind, gelten als "Mesoplast" und werden ebenfalls für die Analyse reserviert, wenn sie als wahrscheinliche Fragmentierungsquelle von MP auftreten.

Eine standardisierte MP-Probensammlung und -präparation sowie Methoden zur

MP studies in the marine environment (Hermsen et al., 2018). To prevent/reduce contamination by airborne MP during the entire analysis, incl. sampling, sample preparation and detection, measures will be undertaken in accordance with suggestions listed in BASEMAN and BMBF best practice guides (Frias et al., 2018; Frias et al., 2019; Braun et al., 2018). Blanks will be taken during sampling, sample processing (procedure blanks) and detection to control and validate the MP analysis (min. 3 blanks for each sample set).

GEOMAR has decades of experience conducting trace element research in the open ocean, which requires the strictest adherence to contamination controls including exactly the aspects typically lacking in MP research.

Samples for MP determination will be collected by nets or biota dissection, or by direct filtration of seawater. Chemical or enzymatic digestion techniques and density separation will be employed in home laboratories as necessary to eliminate interfering material from natural organic and inorganic particles. In home laboratories, microplastic particles will be either quantified by size directly with spectroscopic and optical approaches, or size-fractionated using filter cascades of decreasing pore size.

A major focus of NAPTRAM is collection of MP <10 µm, so the lower filter pore sizes will be set at 0.02 and 10 µm. Coarser filter sizes will be up to 5000 µm. Plastic particles larger than the upper limit are considered "mesoplastics", and will also be reserved for analysis whenever encountered as a likely fragmentation source of MP.

Standardized MP sample collection and preparation, and detection, identification,

Detektion, Identifizierung und strukturellen Charakterisierung werden derzeit entwickelt (Frias et al., 2018, 2019; Braun et al., 2018; Hermesen et al., 2018; Kroon et al., 2018), jedoch die Methoden zur Analyse von sehr kleinen Größenklassen in den Umweltproben fehlen. Daher wird ein Hauptziel dieser Arbeit die Entwicklung und Verbesserung von Methoden zur Analyse von MP aus verschiedenen Matrizen (marine Biota, Wasserproben und Sediment) sein, mit besonderem Schwerpunkt auf Mikro- und Nanoplastiken, um Informationen über i) den Polymertyp, ii) die Konzentration (sowohl als Partikelanzahl als auch als Massenanteil pro Probe), iii) die Partikelgrößen-/Größenverteilung, iv) die Partikelform, v) das Ausmaß der strukturellen Veränderung des ummantelten Polymers und vi) das Verhältnis von Plastik-/Nicht-Plastikpartikeln zu erhalten.

Der Vergleich und die Interkalibrierung von Feld- und Labor-methoden unter Verwendung eines breiten Spektrums von Umweltproben wird die Entwicklung und Verbesserung robuster Methoden zur Probennahme von Meerwasser (sowohl der Wassersäule als auch der Meeresoberfläche), Sedimenten und Biota ermöglichen.

and structural characterization methodologies are currently under development (Frias et al., 2018, 2019; Braun et al., 2018; Hermesen et al., 2018; Kroon et al., 2018), but the methodologies for analysis of very small size classes in the environmental samples are lacking. Therefore, a main objective for this work will be the development and improvement of methods for analysis of MP from different matrices (marine biota, water samples, and sediment), with particular focus on micro- and nano-plastics, in order to obtain information on i) polymer type, ii) concentration (both as particle number and as mass fraction per sample), iii) particle size/size distribution, iv) particle shape, v) extent of structural alteration of the weathered polymer and vi) plastic-/non-plastic particle ratio.

Comparison and inter-calibration of field and laboratory methods using a wide range of environmental samples will allow development and improvement of robust methods for sampling seawater (both the water column and sea surface), sediments, and biota.

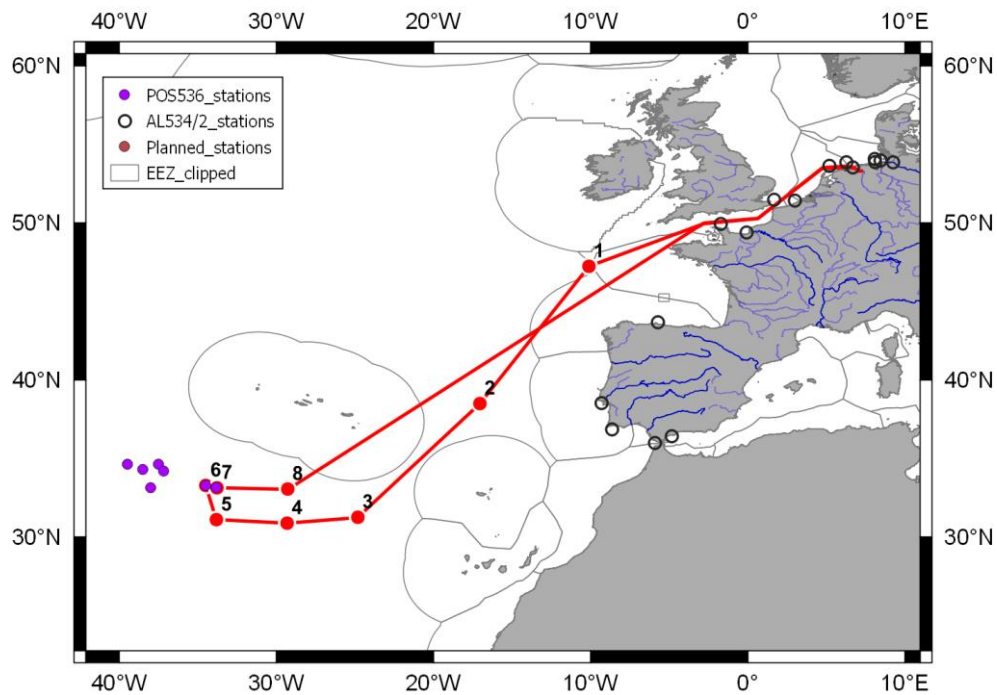


Abb. 1 Karte mit der Lage des Arbeitsbereichs zwischen der EEZ Spaniens und der inneren Akkumulationszone des nordatlantischen Müllteppichs. Geplante Stationen und Fahrtroute sind durch die roten Punkte bzw. Linie gekennzeichnet. Die violetten Punkte bezeichnen Stationen, die während der Unterstützungsfahrt POS536 gefahren und die schwarzen Kreise bezeichnen Stationen, die während der Unterstützungsfahrt AL534/2 beprobt wurden.

Fig. 1. Map showing the location of the working area between the Spain EEZ and the inner accumulation zone of the North Atlantic garbage patch. Planned stations and cruise track are indicated by the red dots and line, respectively. The purple dots indicate stations occupied during supporting cruise POS536, and black circles indicate stations sampled during supporting cruise AL534/2.

Arbeitsprogramm

Das geplante Arbeitsprogramm der Forschungsfahrt SO279 besteht aus fast identischen Beprobungsaktivitäten an jeder der acht Stationen (Abb. 1):

Wassersäule

Die Wassersäule wird mit einer Niskin-Flaschenrosette beprobt. Die Wasserproben werden für Mikroplastikpartikel $>1\ \mu\text{m}$, Uranium-Thorium-Analysen, gelöste Kunststoff-Sickerwasserverbindungen, anorganische und organische Kohlenstoffe, Hauptnährstoffe und ausgewählte Spurenelemente verwendet.

Oberflächenwasser wird während der gesamten Fahrtstrecke in internationalen Gewässern beprobt, wobei 1) das saubere Meerwasser des Schiffes, 2) ein sauberes Pumpensystem im Hydrographenrohr und 3) ein Towfish Pump- und Schlauchsystem von Kran 3 verwendet werden.

Suspendierte Partikel ($>10\ \mu\text{m}$) werden aus der oberen Wassersäule mit Hilfe von fünf Challenger In-situ-Pumpen, die gleichzeitig an einem Kabel eingesetzt werden, aufgefangen.

Netze

Plastiktrümmer, Mikroplastikpartikel und Zooplankton werden in der gesamten Wassersäule gesammelt: 1) an der Meeresoberfläche mit einem schwimmenden Neuston-Katamaranschleppnetz, 2) in der Nähe der Meeresoberfläche (10-100 m Tiefe) mit Bongo-Netzschleppnetzen und zwischen 100 und 3000 m mit einem Multischließnetzsystem (HydroBios Multinet).

Sedimente

Die Sedimente werden für Analysen der Mikroplastik, Geochemie und benthischen Fauna mit Multicore- und Kastengreifergeräten gesammelt.

OFOS

Das Videoschlittensystem des OFOS wird eingesetzt, um das Vorhandensein von benthischer Fauna und anthropogenem

Work Programme

The planned work programme of R/V SONNE Cruise SO279 consists of nearly identical sampling activities at each of eight stations (Fig. 1):

Water column

The water column will be sampled using a Niskin bottle rosette. Water samples will be used for microplastic particles $>1\ \mu\text{m}$, uranium-thorium analyses, dissolved plastic leachate compounds, inorganic and organic carbon, major nutrients, and select trace elements.

Surface water will be sampled throughout the cruise track in international waters using 1) the ship's clean seawater supply, 2) a clean pump system deployed in the Hydrographenrohr, and 3) a towfish pump-and-tubing system deployed from Crane 3.

Suspended particles ($>10\ \mu\text{m}$) will be collected from the upper water column using five Challenger in situ pumps deployed simultaneously on a cable.

Nets

Plastic debris, microplastic particles, and zooplankton will be collected throughout the water column: 1) at the sea surface using a floating Neuston catamaran trawl, 2) near the sea surface (10-100 m depth) using Bongo net tows, and between 100 and 3000 m using a multiple, closable net system (HydroBios Multinet).

Sediments

Sediments will be collected for microplastics, geochemistry, and benthic fauna analyses using multi-core and box core devices.

OFOS

The OFOS video sled system will be used to monitor the presence of benthic fauna and

Plastik- und Nichtplastikmüll auf dem Meeresboden zu überwachen.

OFOS Profilen werden nur an Standorten innerhalb des Hauptarbeitsgebietes südlich der Azoren (Stationen 3-8) durchgeführt.

Unterwegs Bathymetrie

Zur Unterstützung der DAM "Unterwegs" Bathymetrie-Initiative werden auf der gesamten Fahrstrecke Multibeam-Profilen der Bathymetrie gesammelt.

anthropogenic plastic and non-plastic debris on the seafloor.

OFOS profiles will only be conducted at sites within the main working area south of the Azores (Stations 3-8).

Underway Bathymetry

Multibeam profiles of bathymetry will be collected throughout the cruise track to support the DAM "Unterwegs" Bathymetry initiative.

Zeitplan / Schedule

Fahrt / Cruise SO279

	Tage/days
Auslaufen von Emden (Deutschland) am 04.12.2020 <i>Departure from Emden (Germany) 04.12.2020</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	3.8
Arbeitszeit Station 1 / <i>Working time Station 1</i>	1.3
Transit zwischen Stationen 1 & 2 / <i>Transit between Stations 1 & 2</i>	2.1
Arbeitszeit Station 2 / <i>Working time Station 2</i>	1.3
Transit zwischen Stationen 2 & 3 / <i>Transit between Stations 2 & 3</i>	1.9
Arbeitszeit Station 3 / <i>Working time Station 3</i>	1.6
Transit zwischen Stationen 3 & 4 / <i>Transit between Stations 3 & 4</i>	0.7
Arbeitszeit Station 4 / <i>Working time Station 4</i>	1.6
Transit zwischen Stationen 4 & 5 / <i>Transit between Stations 4 & 5</i>	0.7
Arbeitszeit Station 5 / <i>Working time Station 5</i>	1.6
Transit zwischen Stationen 5 & 6 / <i>Transit between Stations 5 & 6</i>	0.2
Arbeitszeit Station 6 / <i>Working time Station 6</i>	1.6
Transit zwischen Stationen 6 & 7 / <i>Transit between Stations 6 & 7</i>	0.2
Arbeitszeit Station 7 / <i>Working time Station 7</i>	1.6
Transit zwischen Stationen 7 & 8 / <i>Transit between Stations 7 & 8</i>	0.7
Arbeitszeit Station 8 / <i>Working time Station 8</i>	1.6
Transit zum Hafen Emden <i>Transit to port Emden</i>	8.5
	Total 31
Einlaufen in Emden (Deutschland) am 05.01.2021 <i>Arrival in Emden (Germany) 05.01.2021</i>	

Beteiligte Institutionen / *Participating Institutions*

GEOMAR

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

IWC - TUM

Institute of Hydrochemistry (IWC)
Technical University of Munich (TUM)
Marchoninstr. 17
D-81377 Munich

IMET - FZJ

Forschungszentrum Juelich GmbH
Wilhelm-Johnen-Straße
D-52425 Jülich

UGent

Ghent University
Krijgslaan 281 – S8
9000 Gent
Belgium

UPisa

Università di Pisa
Via G. Moruzzi 13
56124 Pisa
Italy

MARE

Marine and Environmental Sciences Centre
Agência Regional para o Desenvolvimento da Investigação Tecnologia e Inovação (ARDITI)
Caminho da Penteada
9020-105 Funchal
Portugal

HZG

Helmholtz-Zentrum Geesthacht
Max-Planck Straße 1
D-21502 Geesthacht

NIOZ

Royal Netherlands Institute for Sea Research Texel
Landsdiep 4
1797 SZ 't Horntje (Texel)

UtrechtU

Utrecht University
Princetonplein 5
3584 CC Utrecht
The Netherlands

DWD

Deutscher Wetterdienst
Seeschiffahrtsberatung
Bernhard-Nocht-Straße 76
20359 Hamburg / Germany
www.dwd.de

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 Fahrtpfplanung 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.

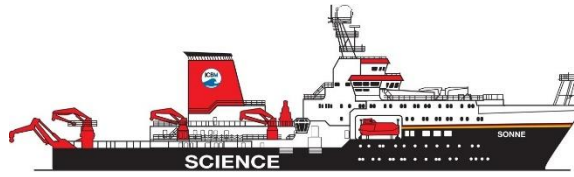
The German Research Fleet Coordination Centre (LDF) at the University of Hamburg is responsible for the scientific-technical, logistical and financial preparation, handling and supervision of the vessels operation.

Einerseits arbeitet die LDF partnerschaftlich mit der Fahrtpfleitung 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. SO279

04. 12. 2020 - 05. 01. 2021

NAPTRAM - North Atlantic plastic transport mechanisms, sinks, and interactions with biota

Editor:

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

Sponsored by:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 2364-3692