

**Forschungsschiff**

# **MARIA S. MERIAN**

**Reisen Nr. MSM41 – MSM43**

**01. 04. 2015 – 27. 06. 2015**

**Erhebung des Umweltzustandes der Sargassosee -  
das Nahrungsnetz im Laichgebiet des Europäischen Aals.**



**FLEPVAR 2015**

**Variabilität in der Flämischen Passage**



**NAC und LSW Zirkulation im subpolaren Nordatlantik**

Herausgeber

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

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

## Vorwort zum Expeditionsheft zu den Reisen MSM 41 - 43

Im Juni 2014 kam es auf FS MARIA S MERIAN zu technischen Problemen an den Antriebsanlagen. Die Fahrt MSM 39 musste daraufhin abgebrochen werden und das Schiff ging nach einem kurzen Werftaufenthalt in St. John's, Kanada, nach Bremerhaven, Deutschland. Die Fahrt MSM40 konnte ersatzweise mit dem französischen Schiff THALASSA durchgeführt werden, die ursprünglich geplanten Fahrten MSM41 und MSM42 fielen ersatzlos aus.

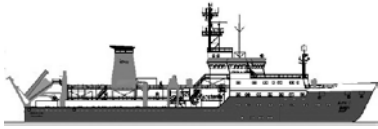
Nach Beendigung der Reparaturen im März 2015 fährt FS MARIA S MERIAN nach Bermuda. Dort beginnt am 1. April 2015 die neue, in diesem Heft dargestellte Fahrt MSM 41.

### *Preface to expedition booklet cruises MSM 41 - 43*

*During June 2014 RV MARIA S MERIAN experienced severe technical problems with the propulsion system. Cruise MSM40 had to be abandoned; the vessel docked in St. John's, Canada, and later sailed to Bremerhaven, Germany. Cruise MSM 40 was carried out with the French RV THALASSA instead, the planned cruises MSM41 and MSM42 had to be cancelled.*

*After repair of the propulsion system in March 2015 RV MARIA S. MERIAN will sail to Bermuda. The new cruise MSM 41, described in this booklet, will start from there on April 1st.*





**Forschungsschiff**

# MARIA S. MERIAN

Reisen Nr. MSM41 – MSM43 / *Cruises No. MSM41 – MSM43*

01. 04. 2015 – 27. 06. 2015

**Erhebung des Umweltzustandes der Sargassosee -  
das Nahrungsnetz im Laichgebiet des Europäischen Aals.**

*Sargasso Sea Environmental Assessment –  
European Eel Larval Studies SEA-EELS*



**FLEPVAR 2015**

**Variabilität in der Flämischen Passage  
Variability in Flemish Pass**



**NAC und LSW Zirkulation im subpolaren Nordatlantik  
*NAC and LSW Circulation in the Subpolar North Atlantic***

Herausgeber / *Editor:*

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

gefördert durch / *sponsored by:*

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

## **Anschriften / Addresses**

### **PD Dr. Reinhold Hanel**

Thünen-Institut für Fischereiökologie  
Palmaille 9  
22767 Hamburg

Telefon: +49-40-38095-290  
Telefax: +49-40-38905-261  
e-mail: reinhold.hanel@ti.bund.de

### **Dr. Dagmar Kieke**

Institut für Umweltphysik  
der Universität Bremen  
Otto-Hahn-Allee  
D-28359 Bremen

Telefon: +49-421-218-62154  
Telefax: +49-421-218-62165  
e-mail: dkieke@uni-bremen.de

### **Dr. Christian Mertens**

Institut für Umweltphysik  
Universität Bremen  
Otto-Hahn-Allee 1  
D-28359 Bremen

Telefon: +49 421 218-62147  
Telefax: +49 421 218-62165  
e-mail: cmertens@uni-bremen.de

### **Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe**

Institut für Meereskunde  
Universität Hamburg  
Bundesstraße 53  
20146 Hamburg

Telefon: +49-40-428-38-3640  
Telefax: +49-40-428-38-4644  
e-mail: leitstelle@ifm.uni-hamburg.de  
<http://www.ldf.uni-hamburg.de>

### **Reederei**

Briese Schiffahrts GmbH & Co. KG  
Abt. Forschungsschiffahrt  
Hafenstrasse 12  
26789 Leer

Telefon: +49 491 92520 160  
Telefax: +49 491 92520 169  
e-mail: research@briese.de

### **Senatskommission für Ozeanographie**

der Deutschen Forschungsgemeinschaft  
Vorsitzender: Prof. Dr. Michael Schulz  
MARUM, Universität Bremen  
Leobener Strasse  
28359 Bremen

Telefon: +49-421-218-65500  
Telefax: +49-421-218-65505  
e-mail: SeKom.Ozean@marum.de

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

<b>Ship / Crew</b>	<b>Scientists</b>
<b>Vessel's general email address</b>	<b>Scientific general email address</b>
<a href="mailto:merian@merian.briese-research.de">merian@merian.briese-research.de</a>	<a href="mailto:chiefscientist@merian.briese-research.de">chiefscientist@merian.briese-research.de</a>
<b>Crew's direct email address (duty &amp; private)</b>	<b>Scientific direct email address (duty &amp; private)</b>
<a href="mailto:n.name@merian.briese-research.de">n.name@merian.briese-research.de</a>	<a href="mailto:n.name@merian.briese-research.de">n.name@merian.briese-research.de</a>
<p>Each cruise participant will receive an e-mail address composed of the first letter of his first name and the full last name.</p> <p>Günther Tietjen, for example, will receive the address:</p> <p>→ <b>g.tietjen@merian.briese-research.de</b> for official (duty) and private correspondence nota-</p> <p>tion on VSAT service availability will be done by ship's management team / system operator</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Data exchange ship/shore : on VSAT continuously / none VSAT every 4 hours: 08:00/12:00/16:00/20:00</li> <li>➤ Maximum attachment size: on VSAT no limits / non VSAT 50 kB, extendable on request</li> <li>➤ The system operator on board is responsible for the administration of all email addresses</li> </ul>	
<b>Phone/Fax Bridge (Inmarsat Fleet 77)</b>	
Fax: +870 764 354 966	
Phone: +870 764 354 964	
<b>Phone Bridge (VSAT)</b>	
Fon: +46 3133 44820	

**MERIAN Reisen Nr. MSM41 – MSM43**  
***MERIAN Cruises No. MSM41 – MSM43***

**01. 04. 2015 – 27. 06. 2015**

**Erhebung des Umweltzustandes der Sargassosee -  
das Nahrungsnetz im Laichgebiet des Europäischen Aals.**  
***Sargasso Sea Environmental Assessment – European Eel Larval Studies***  
***SEA-EELS***

**FLEPVAR 2015, Variabilität in der Flämischen Passage**  
***FLEPVAR 2015, Variability in Flemish Pass***

**NAC und LSW Zirkulation im subpolaren Nordatlantik**  
***NAC and LSW Circulation in the Subpolar North Atlantic***

**Fahrt/Cruise MSM41**                      01.04.2015 – 29.04.2015  
Von Bermuda – nach Bermuda  
Fahrtleiter / Chief Scientist: PD Dr. Reinhold Hanel

**Fahrt/Cruise MSM42**                      02.05.2015 – 22.05.2015  
Von Bermuda – nach St. John's (Kanada)  
Fahrtleiterin / Chief Scientist: Dr. Dagmar Kieke

**Fahrt/Cruise MSM43**                      25.05.2015 – 27.06.2015  
Von St. John's (Kanada – nach Nuuk (Grönland))  
Fahrtleiter / Chief Scientist: Dr. Christian Mertens

**Koordination / Coordination**              Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe

**Kapitän / Master MARIA S.MERIAN MSM41 – MSM43:** Ralf Schmidt

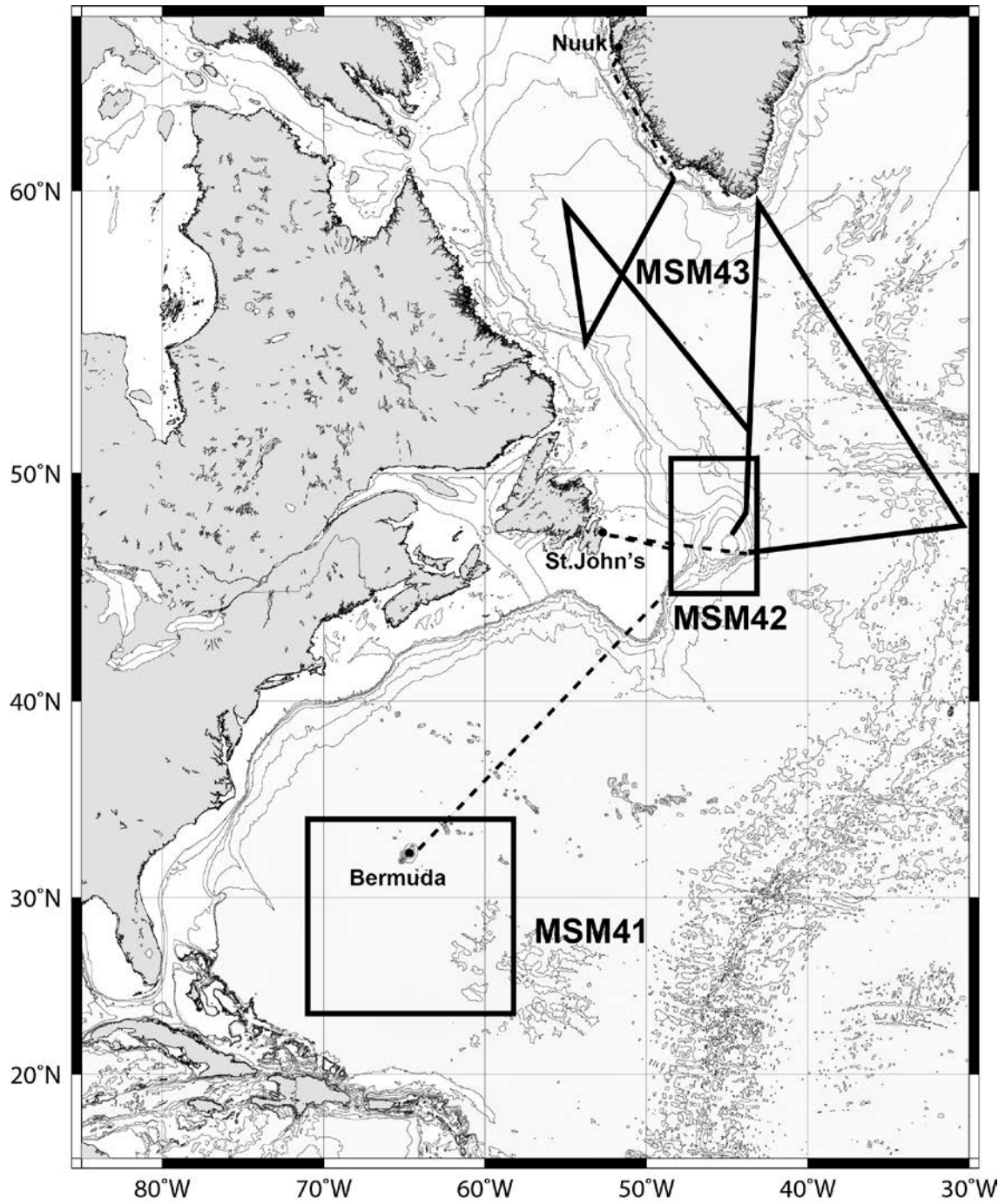


Abb. 1 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der MERIAN Expeditionen MSM41 –MSM43.  
 Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of MERIAN cruises MSM41 – MSM43.



# Wissenschaftliches Programm der MERIAN Reisen Nr. MSM41 – MSM43

## *Scientific Programme of MERIAN Cruises No. MSM41 - MSM43*

### Übersicht

### Synopsis

#### Fahrt MSM41

Die interdisziplinäre Forschungsfahrt dient der Analyse der hydrographischen und ökologischen Bedingungen in der zentralen Sargassosee, insbesondere im Hinblick auf die pelagischen Lebensgemeinschaften und ihre Nahrungsbeziehungen. Ein spezieller Fokus liegt dabei auf der Ökologie der frühen Entwicklungsstadien (Eier und Leptocephali) der beiden Atlantischen *Anguilla*-Arten in deren vermutetem Laichgebiet, um mögliche Gründe für den dramatischen Rückgang vor allem des Bestandes des Europäischen Aals zu identifizieren.

Die große Ansammlung treibenden Mülls in diesem Meeresgebiet wird im Hinblick auf mögliche Wechselwirkungen zwischen mikrobiellen Prozessen, treibenden Mikroplastikpartikeln und Aallarven untersucht. Weiterhin sollen mögliche Gründe für eine Abnahme der Habitat-bildenden Schwimmtang-Bestände von *Sargassum* in einem ökophysiologischen Ansatz untersucht werden, um mögliche Stressfaktoren im Zusammenhang mit globalen und regionalen Umweltveränderungen zu identifizieren (z.B. Temperatur und UV-Strahlung). Ferner wird die Aufwuchsf fauna und -flora auf treibendem (Plastik)Müll und *Sargassum* vergleichend untersucht werden, um die Eignung dieser anthropogenen Objekte als ein alternatives Habitat für die mit *Sargassum* assoziierte Organismengemeinschaft zu evaluieren. Gleichzeitig wird die Menge treibenden Mülls in dem Seegebiet ermittelt.

#### Cruise MSM41

This comprehensive and interdisciplinary research cruise will assess the hydrographic and ecological situation of the central Sargasso Sea pelagic community, its key components and major trophic pathways. Special focus will be given to the early life history stages (eggs and leptocephali) of the two Atlantic freshwater eel species of the genus *Anguilla* in their presumed spawning grounds to elucidate potential causes for the catastrophic decline of the commercially important European eel stock.

The huge Atlantic garbage patch in this area will be analysed for interactions between microbial processes and microplastic particles, which may also impact the fitness of eel larvae. In addition, the apparent decline of the habitat-shaping pelagic *Sargassum* macroalgae will be investigated via an ecophysiological approach to identify stressors in relation to climate change (e.g. temperature, UV). The rafting community on floating (plastic) litter and *Sargassum* will be investigated comparatively to estimate the suitability of buoyant anthropogenic substrata as an alternative habitat for the *Sargassum* community. Simultaneously, the amount of floating marine litter will be assessed in the region.

## Fahrt MSM42

Das Nordatlantische Tiefenwasser (NADW) mit seiner leichtesten Komponente, dem sogenannten Labradorseewasser (LSW), stellt den tiefen kalten Zweig der Atlantischen Meridionalen Umwälzbewegung (AMOC) dar. Durch die AMOC wird warmes subtropisches Wasser im oberen Ozean in den Nordatlantik transportiert und durch eine komplexe Kette von physikalischen Prozessen in kaltes nach Süden strömendes Tiefenwasser umgewandelt.

Da geologische Untersuchungen sowie Klimamodelle einen Zusammenhang zwischen der Intensität der LSW-Bildung in der Labradorsee und Schwankungen in der AMOC aufzeigen, ist ein Verständnis der Prozesse, die zu Variabilität in der LSW-Bildung und den entsprechenden Wassermasseneigenschaften führen, und eine Kenntnis der Ausbreitungspfade wichtig, um in einem sich erwärmenden Klimasystem Aussagen zu potentiellen Zirkulationsänderungen machen zu können.

Von der Labradorsee aus gelangt das Tiefenwasser als Teil des tiefen westlichen Randstroms (DWBC) am Westrand des subpolaren Nordatlantiks nach Süden ins Orphan-Becken und trifft dort auf die Flämische Kappe, die mit einer Wassertiefe von < 200 m eine natürliche Barriere für die Tiefenwasserausbreitung darstellt. Der DWBC teilt sich daher in einen Hauptstrom, der die Kappe auf ihrer Ostseite nach Süden hin umströmt, und in einen Nebenstrom, der nur den flachen NADW-Komponenten, also dem LSW, ermöglicht, die westliche der Kappe gelegene 1200 m flache Flämische Passage zu passieren. Tiefer gelegene NADW-Komponenten werden hier aufgrund der Schwellentiefe geblockt. Bisherige Untersuchungen durch Beobachtungen und Modellanalysen zeigen, dass mit durchschnittlich 20% ein signifikanter Transport des LSWs durch die Flämische Passage nach Süden exportiert wird.

## Cruise MSM42

*North Atlantic Deep Water (NADW) with its lightest contribution, the so-called Labrador Sea Water (LSW), constitutes the deep and cold limb of the Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC). As part of the AMOC warm upper ocean waters of subtropical origin are transferred far into the North Atlantic and are transformed via a complex chain of physical processes into cold deep water returning to the south.*

*Geological records as well as climate models point to a link between the intensity of LSW formation in the Labrador Sea and variations in the strength of the AMOC. Therefore, an understanding of processes modulating LSW formation and knowledge on water mass propagation pathways and changes in the water mass properties are required to assess potential changes in the circulation in a warming climate system.*

*After leaving the Labrador Sea with the Deep Western Boundary Current (DWBC) that follows the western rim of the subpolar North Atlantic, LSW enters the Orphan Basin where it encounters the Flemish Cap. With a water depth of < 200 m this topographic obstacle presents a natural barrier for the southward propagation of deep water. Consequently, the DWBC splits into a main branch following a southward pathway along the eastern slope of Flemish Cap. Only the shallow NADW contribution (which is LSW) is able to enter Flemish Pass, a shallow passage with a sill depth of 1200 m located to the west of Flemish Cap, which constitutes a secondary export pathway. Inflow of the deeper NADW components is blocked because of the shallow sill. Present investigations based on observations and models point to a significant fraction of LSW exported through Flemish Pass, which is on average on the order of 20%.*

Im Mittelpunkt der Reise *MSM42* stehen daher die Untersuchung des Tiefenwassertransports durch die Flämische Passage sowie die Frage nach den physikalischen Mechanismen, die den Einstrom in die Passage und die LSW-Eigenschaften regulieren und modifizieren. Vorrangiges Ziel der Reise ist das Erheben von schiffsbezogenen physikalischen Messdaten und das Erstellen von Zeitreihen an Schlüsselstellen im Orphan-Becken, an verschiedenen Stellen der Flämischen Passage sowie im DWBC südlich der Flämischen Passage, wo sich die zwei Tiefenwasserpfade nach Umrunden der Kappe wieder vereinigt haben.

### **Fahrt MSM43**

Auf der Reise *MSM43* werden ozeanographische Arbeiten der Universität Bremen in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie in Hamburg im nordwestlichen Nordatlantik durchgeführt. Die Untersuchung von heutigen Schwankungen der Zirkulation und Veränderungen der Eigenschaften der Wassermassen im Nordatlantik tragen zu einem besseren Verständnis der durch die globale Erwärmung zu erwartenden zukünftigen Änderungen bei. Der subpolare Nordatlantik reagiert stark auf den atmosphärischen Antrieb und es wird daher erwartet, dass durch globale Erwärmung signifikante Änderungen der Zirkulation und der Wassermasseneigenschaften verursacht werden. Dies führt zu Änderungen des Transports von Wärme und Frischwasser, mit Konsequenzen für Klima und Meeresspiegel in Westeuropa. Die Arbeiten auf *MSM43* sind ein Teil des Projekts *RACE!* (Regional Atlantic Circulation and Global Change), zur Erforschung der regionalen Zirkulation des Atlantiks im globalen Wandel.

*Cruise MSM42 focuses on the investigation of deep water transports through Flemish Pass and addresses questions regarding the physical processes modulating the inflow and LSW properties. The cruise aims at the collection of ship-based physical data and the construction of time series at key locations in the Orphan-Basin, various locations in Flemish Pass as well as in the DWBC south of the Flemish Pass where the two pathways merge again after having circled Flemish Cap.*

### **Cruise MSM43**

*The cruise MSM43 is dedicated to physical oceanographic observations in the northwestern North Atlantic by the University of Bremen in collaboration with the Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie in Hamburg. Studies of recent changes of circulation and watermass properties in the North Atlantic help to understand the processes involved and to separate changes caused by anthropogenic forcing from natural variability. The subpolar North Atlantic reacts strongly to the atmospheric forcing and it is expected that global warming will cause significant changes in the circulation and watermass properties. This will lead to changes in heat and freshwater fluxes, which could have consequences for the climate and sea level in western Europe. The work program of MSM43 is part of the project RACE! (Regional Atlantic Circulation and Global Change), to study the regional circulation of the Atlantic under global change.*

## **Fahrt / Cruise MSM41 Von/From Bermuda / – Nach/To Bermuda**

### **Wissenschaftliches Programm**

Bedeutung der hydrographischen Bedingungen sowie der Trophodynamik in der pelagischen Gemeinschaft der Sargassosee für die Reproduktion des Europäischen Aals

Die Forschungsfahrt hat folgende Ziele:  
1) Es soll untersucht werden, ob die aktuellen hydrographischen Bedingungen in der Sargassosee ein *mismatch* zwischen Aallarven und ihren Nahrungsorganismen begünstigen. Dazu erfolgt eine detaillierte quantitative Erfassung der Planktongemeinschaft in verschiedenen Regionen und Tiefen in Relation zu den herrschenden hydrographischen Bedingungen und zum Auftreten von Weidenblatt-Larven verschiedener aalartiger Fische.

2) Planktonische Nahrungsorganismen sollen identifiziert und die Nahrungsbeziehungen von Weidenblatt-Larven verschiedener Arten analysiert und direkt mit der umgebenden Planktongemeinschaft verglichen werden. So sollen Nahrungspräferenzen und Beuteselektion von Weidenblattlarven besser verstanden werden.

3) Zusätzlich untersucht werden sollen Ernährungszustand und Fettsäuremuster von Aallarven (Energiereserven, Konzentration von mehrfach ungesättigten Fettsäuren etc.). Diese Erkenntnisse und eine repräsentative Erfassung der Abundanz von Larven verschiedener aalartiger Fische soll helfen zu klären, ob die lokalen Bedingungen die Entwicklung einiger Arten im Vergleich zu anderen begünstigen. Zudem soll die Bedeutung der interspezifischen Konkurrenz für das Überleben der Larven von *A. anguilla* in der Sargassosee bewertet werden.

4) Neben den hochauflösenden Daten zur Planktonzusammensetzung, zu den Nahrungsbeziehungen und zur Nahrungsqualität sollen die energetischen Bedürfnisse von Schlüsselkomponenten der Planktongemeinschaft für ein besseres Verständnis des pelagischen Energieflusses in der Sargassosee bestimmt werden.

### **Scientific Program**

Importance of hydrographic conditions and trophodynamics in the pelagic community of the Sargasso Sea for the reproduction of the European eel

*The survey has the following objectives:*

*1) It will be investigated, whether the current hydrographic conditions within the Sargasso Sea favor a mismatch of eel larvae and prey organisms. It is therefore planned to conduct a detailed quantitative assessment of the planktonic community of different regions and depths in relation to hydrographic conditions and to the occurrence of leptocephalus larvae of different anguilliform species.*

*2) Planktonic prey organisms will be identified and dietary relationships of leptocephalus larvae of different species will be analyzed and directly compared to the ambient plankton community to better understand food preferences and selective feeding of leptocephali.*

*3) Additional investigations will elucidate the fitness of the eel larvae as well as their dietary quality via lipid analyses (energy reserves, concentration of polyunsaturated fatty acids etc.). These insights and a representative monitoring of the abundance of larvae of different Anguilliform species should help to clarify, whether local conditions favor the development of some species compared to others and to evaluate the importance of interspecific competition for the survival of *A. anguilla* larvae in the Sargasso Sea.*

*4) In addition to high-resolution data on ambient plankton composition, feeding relationships and food quality, energetic requirements of key components of the plankton community will be determined for a better understanding of the pelagic energy flux in the Sargasso Sea.*

5) Weitere Untersuchungen zur horizontalen und vertikalen Verteilung von Aallarven in Relation zu den hydrographischen Bedingungen (insbesondere Temperaturfronten) werden dazu beitragen, die Auswirkungen hydrographischer Veränderungen auf die Populationsdynamik des Europäischen Aals besser zu verstehen.

#### Abundanz, Verteilungsmuster und Struktur der pelagischen Molluskengemeinschaft

Hierbei konzentrieren wir uns auf pelagische Schnecken und Kopffüßer, die eine Vielzahl von charismatischen und bedeutenden Gruppen hervorbringen, welche das Zooplankton und Mikronekton / Nekton offener Ozeangebiete charakterisieren.

Beide Gruppen treten gemeinsam mit den Weidenblatt-Larven des Aals in teils hoher Abundanz in der Sargassosee auf. Artenzusammensetzung, relative Häufigkeit und Verteilungsmuster im Untersuchungsgebiet sollen erfasst und mit anderen subtropischen und tropischen Regionen des Atlantischen Ozeans verglichen werden.

Viele Vertreter beider Gruppen gelten als Kosmopoliten, aber Details über ihre Biologie, Lebensweisen oder Populationsstruktur sind kaum bekannt. Wir wollen anhand von phylogeographischen Analysen von Proben von Schlüsselarten aus der Sargassosee und anderen subtropischen Regionen des Atlantiks überprüfen, ob auch zwischen weit entfernten Populationen noch Genfluss erfolgt, bzw. ob es sich zum Teil um kryptische Artenkomplexe handelt.

#### Ökologie der Sargassum-Gemeinschaft

Die aktuelle Besorgnis über die Abnahme der Bestände des Schwimmtangs *Sargassum natans* gibt Anlass für Forschungen über die Stressökologie von dieser Alge. Folglich wird sich dieses Teilprojekt mit der Frage beschäftigen, ob die bisher gegensätzlichen Berichte über die Gesamtbiomasse und die räumliche und zeitliche Variabilität auf Schwankungen in der Hydrographie der Sargassosee oder eher auf Umweltbelastung zurückzuführen sind. Durch multifaktorielle Stressanalysen, die eine Kombination aus Temperatur, Strahlung und Nährstoffgehalt beinhalten, werden wir untersuchen, ob es für den scheinbaren Rückgang der *Sargassum*-Abundanz physiologische Ursachen gibt.

Neben den treibenden *Sargassum*-Algen hat

5) *Further assessment and localization of the horizontal and vertical distribution of European eel larvae in relation to hydrographic conditions (in particular temperature fronts) will help to better understand the effect of hydrographic changes on their distribution and survival.*

#### Abundance, distribution patterns and community structure of pelagic molluscs

*Here we will focus on pelagic gastropods and cephalopods, which form a variety of charismatic and prominent groups that characterize the oceanic and micronekton/nekton. Both groups co-occur with the leptocephalus larvae of eels and we plan to study their species composition, relative abundance and distribution pattern in the study area and compare our findings with other sub-tropical and tropical regions in the Atlantic Ocean that we have studied. Many representatives of both groups are thought to have a cosmopolitan distribution in the world's oceans, but details about their life histories or populations structures are poorly known. We, therefore, want to perform phylogeographic analyses on key species sampled in the Sargasso Sea and other regions of the sub-tropical Atlantic Ocean to investigate possible gene flow and the existence of cryptic species.*

#### Ecology of the Sargassum seaweed community

*The recent concern about declining Sargassum calls for research on the stress ecology of Sargassum. Consequently, this subproject will address the question whether the hitherto contrasting reports on the overall biomass and spatial vs. temporal variability might be based on variation in the hydrography of the Sargasso Sea current system or rather due to environmental stress. By multifactorial stress assessments using a combination of temperature, radiation and nutrient levels, we will explore, if there are physiological reasons for an apparent decline in Sargassum abundance.*

*Over the past decades floating marine litter (especially plastics) has accumulated in the Sargasso Sea providing a potential new habitat for numerous marine organisms. However, the*

sich treibender Müll (vor allem Plastikobjekte) in den vergangenen Jahrzehnten in der Sargassosee angehäuft, der ein potenzielles Siedlungssubstrat für zahlreiche Meeresorganismen darstellt. Es ist jedoch zu erwarten, dass sich die auf treibendem Plastik siedelnde Gemeinschaft strukturell wie auch funktionell deutlich von der etablierten *Sargassum*-Gemeinschaft unterscheidet. Daher werden die Mengen treibenden Mülls und treibender *Sargassum*-Thalli visuell entlang von Transekten erfasst, um die jeweilige Verfügbarkeit als Siedlungssubstrat zu bestimmen. Ferner werden treibende *Sargassum*-Thalli wie auch Müllobjekte auf verschiedenen Stationen eingesammelt und die assoziierten Organismen qualitativ und quantitativ erfasst. Diese vergleichende Untersuchung wird Aufschluss darüber geben, ob treibender Müll ein alternatives Habitat für die Organismen der *Sargassum*-Gemeinschaft bieten kann und für welche Organismen treibender Müll ein Refugium sein könnte im Falle einer Abnahme der *Sargassum*-Bestände.

#### Erforschung der mikrobiellen Kunststoffkolonisierenden Gemeinschaft im Atlantic Garbage Patch

Als Teil des *Atlantic Garbage Patch* ist die Sargassosee ein optimales Untersuchungsgebiet für die Erforschung von Plastikmüll. Wir werden die Kunststoffkolonisierenden Gemeinschaften in unterschiedlichen Wassertiefen erforschen, und dabei die polymerspezifische (Untersuchung von verschiedenen Plastik-Polymeren) und räumliche Variabilität (Probenahme bei 40 Stationen) berücksichtigen. Darüber hinaus werden wir das Ausmaß der Plastikanreicherung in der marinen Nahrungskette durch die Erfassung von Kunststoffpartikeln im Verdauungstrakt von Fischen und Fischlarven untersuchen.

Die Analysen werden mikroskopische (SEM), spektroskopische (FTIR) und molekularbiologische (Sequencing) Methoden umfassen.

Folgende Forschungsfragen werden untersucht:

1) In welchem Umfang haben sich Kunststoffpartikel in das Ökosystem und Nahrungsnetz der Sargassosee angereichert? Diese Frage umfasst die Zählung und Charakterisierung von Kunststoffpartikeln in der Wassersäule und in den Verdauungstrakten von Fischen / Larven sowie den Vergleich mit Planktonabundanz.

*rafting community on floating litter likely differs from the original Sargassum community. The amount of floating Sargassum and litter will be quantified visually along transects to estimate their specific availability as substrata for colonization by marine organisms. Additionally, floating Sargassum thalli as well litter items will be collected and analyzed with regard to the qualitative and quantitative composition of the associated rafting community. This comparison will reveal whether floating litter provides an alternative habitat for the Sargassum community and for which species of the community floating litter might provide a refuge in case of a substantial decline in Sargassum.*

#### Exploring the microbial plastic colonising community in the Atlantic Garbage Patch

*As part of the Atlantic Garbage Patch, the Sargasso Sea is an optimal sampling area for plastic research. We will explore the plastic-colonising community in different water depths, considering polymer-specific (sampling a range of different plastic polymers) and spatial (sampling at 40 stations) variation. Furthermore, we will determine the extent of the plastic accumulation within the marine food web by detecting plastic particles in the guts of fish and fish larvae. Analyses will include microscopic (SEM), spectroscopic (FTIR) and molecular biological (Sequencing) methods.*

*The following research questions will be addressed:*

*1) To what extent have plastic particles accumulated in the ecosystem and food web of the Sargasso Sea? This question includes the counting and characterisation of plastic particles in the water column and in fish/larvae guts and the comparison with plankton abundances.*

2) Wie interagieren Kunststoffpartikel und Mikroorganismen in der Sargassosee? Diese Frage umfasst die phylogenetische Identifizierung von mikrobiellen Kolonisierern auf Kunststoff-Polymeren und nicht-Kunststoff-Referenzpartikeln, die Detektion von substratspezifischer und räumlicher Variation innerhalb der Besiedlungsgemeinschaft sowie die Untersuchung der Rolle des mikrobiellen Kunststoff-Biofilms, beispielsweise durch die Entdeckung potenzieller kunststoffabbauender Organismen oder den Nachweis von Pathogenen, die durch Plastikpartikel verbreitet werden.

## Arbeitsprogramm

### Bedeutung der hydrographischen Bedingungen sowie der Trophodynamik in der pelagischen Gemeinschaft der Sargassosee für die Reproduktion des Europäischen Aals

Abundanz und Biomasse des Zoo- und Ichthyoplanktons werden auf der Grundlage stratifizierter Vertikalhols oder doppelter Schräghols mit einem Multi-Schließnetz (Hydro-Bios Multinet, MOCNESS) oder einem Isaac-Kidd Midwater Trawl (IKMT) ermittelt. An den Positionen mit hydrographischen Daten, die vermutlich das Vorkommen von Leptocephalus-Larven begünstigen (Temperaturfronten), werden zusätzliche Hols durchgeführt. Alle Leptocephalus-Larven werden sofort nach dem Fang aus den Proben sortiert und noch an Bord nach morphologischen Kriterien auf Artzugehörigkeit bestimmt.

Weidenblattlarven aller Arten sowie Planktonproben werden für spätere Analysen konserviert (Darminhaltsanalysen, Planktonzusammensetzung). Von Weidenblattlarvenlarven der Gattung *Anguilla* werden die Otolithen entnommen, um den Schlupftag anhand der Zählung der Tagesringe zu bestimmen.

Individuen der dominanten Zooplanktonarten werden für Respirationsmessungen an Bord verwendet, um ihre individuellen Energiebedarf zu bestimmen. Je nach Größe der Tiere werden die Messungen entweder durch Winkler-Titration oder mit einem Optode Respirometer durchgeführt. Die

2) *What is the interaction between plastic particles and microorganisms in the Sargasso Sea? This question comprises the phylogenetic identification of microbial colonisers on plastic polymers and non-plastic reference particles, the detection of substrate-specific and spatial variation within the colonising community as well as exploring of the role of the microbial plastic biofilm, e.g. through the discovery of potential plastic degraders or the detection of pathogens dispersed on plastic particles.*

## Work program

### Importance of hydrographic conditions and trophodynamics in the pelagic community of the Sargasso Sea for the reproduction of the European eel

Abundance and biomass of zoo- and ichthyoplankton will be determined based on stratified vertical hauls or double oblique hauls with a multiple opening/closing net system (Hydro-Bios Multinet, MOCNESS) or an Isaac-Kidd Midwater Trawl (IKMT). At positions with hydrographic conditions that presumably favour the presence of leptocephalus larvae (i.e. temperature fronts) additional larvae hauls will be made. All leptocephalus larvae will be sorted from the samples directly after the catch and species will be determined morphologically as far as possible.

Leptocephalus larvae from all species and plankton samples will be preserved for later gut content and composition analysis, respectively. *Anguilla* spp. otoliths will be extracted to determine hatching date by analyzing daily increments.

Specimens of dominant zooplankton species will be used for respiration measurements on board to establish their individual energy demands. Depending on the size of the animals, measurements will be either done by Winkler titration or with an optode respirometer. The oxygen concentration is determined via the fluorescence intensity of an oxygen-sensitive dye. Due to the high resolution, respiration measurements can be

Sauerstoffkonzentration wird über die Fluoreszenzintensität eines sauerstoffempfindlichen Farbstoffes bestimmt. Aufgrund der hohen Auflösung können die Respirationsmessungen dabei mit weniger Individuen und/oder kleineren Individuen und bei kürzeren Inkubationszeiten im Vergleich zur herkömmlichen Winkler-Methode durchgeführt werden. Die Respirationsmessungen werden unter simulierten *in situ* Bedingungen in Temperatur-kontrollierten Schränken durchgeführt.

Physikalische Ozeanographie (CTD, ADCP)  
Bislang konzentrierten sich die meisten Arbeiten zum Einfluss der hydrographischen Bedingungen auf die Verteilung der Weidenblatt-Larven auf die Ausprägung von Temperaturfronten in den Oberflächenschichten. Die Daten über die vertikale Verteilung der Larven werden ein tieferes Verständnis der ozeanographischen Bedingungen am Laichplatz ermöglichen. Dazu werden Temperatur, Salzgehalt und Strömungen entlang der Abschnitte erfasst, in denen MOCNESS- und IKMT-Hols durchgeführt werden. Die Fronten in der Subtropischen Konvergenzzone (STCZ) werden durch barokline mesoskalige Wirbel gestört, die sich in größerer Tiefe nördlich und südlich über die Front hinaus erstrecken. Eine Hypothese ist, dass das Laichen mit kleinskaligen Prozessen in diesen Strukturen im Zusammenhang steht (z. B. über Salzfinger). Regelmäßige CTD-Profilen bis zu Tiefen von 500 m werden in etwa 25 km Abständen aufgezeichnet. Mit dem ADCP werden kontinuierlich Geschwindigkeitsprofile in der oberen Wasserschicht gemessen.

Trophische Interaktionen des Zooplanktons, pelagisches Nahrungsnetz und Energiefluss  
Für die quantitative Bestimmung der Nahrungszusammensetzung werden Exemplare der dominanten Arten aus den Fängen sortiert und entweder in einer 4% Formaldehyd-Meerwasser-Lösung oder bei -80° C tiefgefroren fixiert. Formalin-fixierte Proben werden für Analysen des Inhalts des Verdauungstraktes verwendet, während die gefrorenen Proben hinsichtlich trophischer Biomarker (Fettsäuren und stabile Isotope) analysiert werden. Die Fettbestandteile werden mittels Kapillargaschromatographie analysiert und werden über taxonspezifische Fettsäuren und Alkohole, so genannte trophische Biomarker, Informationen über die Ernährungspräferenzen von Copepoden und anderen wichtigen Taxa

conducted with less individuals and/or smaller specimens at shorter incubation times as compared to the conventional Winkler method. Respiration measurements will be conducted under simulated *in situ* conditions in temperature-controlled cabinets.

#### Physical Oceanography field methods (CTD, ADCP)

Until now most work on the relation between hydrography and leptocephalus distribution has been focused on the expression of frontal structures in the sea surface temperature. The data on vertical distribution of the larvae will allow a deeper understanding of the oceanographic conditions where the spawning takes place. This will be based on mapping the temperature, salinity and velocity field along the sections where MOCNESS and IKMT hauls are made. The fronts in the STCZ are perturbed by baroclinic mesoscale eddies that at depth have a structure extending north and south of the frontal zone. One hypothesis is that spawning is related to small-scale processes, as salt-fingering, in those structures. Regular CTD casts will be made to 500 m at approximately 25 km intervals. Velocity profiles in the upper layer will be measured continuously with ADCP.

#### Zooplankton trophic interactions, pelagic food web and energy flux

For the quantitative determination of dietary compositions, specimens of dominant species will be sorted from the catches and preserved either in a 4% formaldehyde-seawater solution or deep-frozen at -80°C. Formalin-fixed samples will be used for gut-content analysis, whereas frozen samples will be analysed for trophic biomarkers (fatty acids and stable isotopes). Lipid compounds will be analysed by capillary gas chromatography and will provide information on the dietary preferences of copepods and other key taxa of the zooplankton via taxon-specific fatty acids and alcohols so-called trophic biomarkers. These compounds are synthesised by specific taxa and transferred unmodified up the food chain. They integrate the feeding behaviour of the relevant species over several weeks, hence these long-term dietary data provide important



des Zooplanktons liefern. Diese Verbindungen werden durch spezifische Taxa synthetisiert und unverändert über die Nahrungskette übertragen. Sie integrieren das Fressverhalten der betreffenden Arten über mehrere Wochen. Somit liefern diese langfristigen Ernährungsdaten wichtige Informationen im Vergleich zu den Darminhaltsanalysen, welche einen momentanen Einblick geben.

Die Räuber-Beute-Beziehungen und die Struktur des Nahrungsnetzes des pelagischen Ökosystems werden auch anhand der Verhältnisse der stabilen Isotope von Stickstoff und Kohlenstoff ( $\delta^{15}\text{N}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ) untersucht werden. Dieser Ansatz liefert Informationen über die Nahrungsquellen und trophischen Ebenen der verschiedenen Tierarten und hat sich als sehr nützlich erwiesen, vor allem für höhere trophische Ebenen und Top-Prädatoren, wo andere Methoden weniger spezifisch sind.

#### Abundanz, Verteilungsmuster und Struktur der Gemeinschaft pelagischer Mollusken

Flügelschnecken, Heteropoden und Kopffüßer, die mit den verschiedenen Netzen gefangen werden, werden bereits an Bord aus dem Fang sortiert. Zunächst werden sie auf ein möglichst niedriges Taxon identifiziert und gemessen. Für die weitere Dokumentation ist beabsichtigt, möglichst viele Individuen verschiedener Arten und Größen zu fotografieren. Von Exemplaren aller Arten werden Gewebeproben entnommen und für spätere DNA-Barcoding-Analysen in Ethanol fixiert. Nach der Entnahme der Gewebeproben werden alle Exemplare entweder in 4% Formaldehyd- Meerwasser-Lösung oder Ethanol konserviert oder für weitere makroskopische und biochemische Analysen bei  $-20^\circ\text{C}$  (oder  $-80^\circ\text{C}$ ) tiefgefroren. Die kalkhaltigen Statolithen größerer Kopffüßer werden zur späteren mikroskopischen Schätzungen des Alters des Tieres entnommen. Die Reifestadien der erwachsenen Kopffüßer werden bestimmt. Alter und der Reife werden zur Beschreibung der Populationen häufiger Arten genutzt. Zu einem späteren Zeitpunkt werden die relativen Häufigkeiten aller Arten (Ind. /  $1000\text{ m}^3$ ) an jeder Station berechnet, um die Verteilungsmuster der pelagischen Schnecken und Kopffüßer in der Sargassosee zu beschreiben. Mit multivariaten Datenanalysen werden dann Artengemeinschaften untersucht und mit anderen Gebieten im sub-tropischen Atlantik verglichen.

supplementary information, as compared to the gut content analyses, which rather represent snap-shot impressions.

Predator-prey-relationships and food web structure of the pelagic ecosystem will also be studied by stable isotope ratios of nitrogen and carbon ( $\delta^{15}\text{N}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ). This approach provides information on the dietary source and trophic levels of the different species and has proven very useful especially for higher trophic levels and top predators, where other methods are less specific.

#### Abundance, distribution patterns and community structure of pelagic molluscs

Pteropods, heteropods and cephalopods caught by the various nets shall be pre-sorted from the catches already on board. At first, they will be identified to the lowest possible taxon and measured. For further documentation it is intended to photograph as many as possible species of various sizes. Tissue samples will be taken from specimens representing all species and fixed in ethanol for later DNA barcode analysis. After having taken tissue samples all specimens will be preserved in either 4% formaldehyde-seawater solution, ethanol or deep-frozen at  $-20^\circ\text{C}$  (or  $-80^\circ\text{C}$ ) for further macroscopic or biochemical analysis. The calcareous statoliths of larger cephalopods will be extracted from the head for later microscopic estimations of the animal's age. Reproductive stages (maturity) of adult cephalopods will be determined. Age and maturity will be used to describe population conditions of more abundant species. At a later stage relative abundances of all species (ind./ $1000\text{m}^3$ ) at each transect station will be calculated to describe the species distribution patterns of pelagic gastropods and cephalopods in the Sargasso Sea. These numbers will then be applied to multivariate data analysis to illustrate possible species assemblages and to compare those with other areas in the sub-tropical Atlantic Ocean.

#### Ecology of the Sargassum seaweed community

The physiological state of freshly collected Sargassum will be assessed by measurements of

### Ökologie der *Sargassum*-Gemeinschaft

Der physiologische Zustand des frisch gesammelten *Sargassums* wird durch Messungen der Photosynthese (via PAM-Fluoreszenz und Sauerstoff-Messungen mittels Optoden) und des antioxidativen Status (DPPH, ABTS-Test) beurteilt. Das gesammelte Material wird in Kulturversuchen an Bord unter definierten Temperatur- und Strahlungsbedingungen untersucht, um Schwellenwerte für physiologischen Stress zu identifizieren. Zu diesem Zweck werden Photosyntheseparameter ebenso gemessen wie Sauerstoffradikalbildung, Photosyntheseproteinabbau und das Verhältnis von Lichtsammel- vs. Lichtschutzpigmenten. Die Langzeitinkubation wird uns ermöglichen, vorherzusagen, welche Faktoren die Thallus-Defragmentierung zur vegetativen Vermehrung auslösen. Wir werden junge Knospen isolieren/erzeugen, die *de novo* Wachstum mit voraussichtlich hoher Empfindlichkeit gegenüber Umweltvariation zeigen. Unsere Stressexperimente werden dazu beitragen zu klären, ob es ökophysiologische Gründe im Zusammenhang mit Klima und Umweltveränderungen gibt, die zu einer Verringerung der Gesamtbiomasse des *Sargassums* führen.

Treibende *Sargassum*-Thalli und (Plastik)Müll werden bei fahrendem Schiff optisch entlang von Transekten bestimmter Breite gezählt. Die Anzahl und die geographische Position (Hand-GPS) treibender Objekte auf diesen Transekten werden erfasst. Gleichzeitig erfolgt eine grobe Charakterisierung der Objekte (*Sargassum*, Plastik, Holz etc.).

An bestimmten Stationen werden unter Einsatz des bordeigenen Arbeitsbootes einzelne treibende *Sargassum*-Thalli und Müllobjekte mit Hilfe eines Handnetzes (Maschenweite: 1 mm) eingesammelt. Die assoziierte Flora und Fauna werden taxonomisch und quantitativ mit Hilfe von Binokularlupen und Bestimmungsliteratur analysiert. Die treibenden Substrate werden gewogen und ihre Oberfläche abgeschätzt, um quantitative Bezugsgrößen zu erhalten. Nicht bestimmbar Organismen werden zur späteren Bestimmung in gepufferter Formaldehydlösung fixiert.

### Erforschung der mikrobiellen Kunststoffkolonisierenden Gemeinschaft im *Atlantic Garbage Patch*

Die Beprobung von schwimmenden Teilchen

photosynthesis (via PAM fluorescence and optode-based oxygen measurements) and the overall antioxidative state (DPPH, ABTS assay). Material collected will be challenged in ship-based culture experiments under defined temperature and radiation conditions in order to identify threshold values for emerging physiological stress. For this, photosynthetic parameters, oxygen radical generation, photosynthetic protein degradation and light-harvesting vs. photoprotective pigment ratios will be determined. Long-term incubation will allow us to predict which factors trigger thallus defragmentation for vegetative reproduction. We will isolate/generate young buds showing *de novo* growth with presumably high sensitivity towards environmental variation. Our stress experiments will help to sort out whether there are ecophysiological reasons related to climate / environmental change, which may account for a reduction in overall *Sargassum* biomass.

Floating thalli of *Sargassum* and floating (plastic) litter items will be quantified from the moving ship along transects of selected width. The number and the geographic position (hand held GPS) of floating objects on the transects will be recorded. Simultaneously, the counted objects will be categorized qualitatively (*Sargassum*, plastics, wood etc.)

At selected stations single floating *Sargassum* thalli as well as litter items will be collected with a dip net (mesh size 1 mm) from a Zodiac. The associated fauna and flora will be analysed taxonomically and quantitatively using dissecting microscopes and taxonomic literature. The floating substrata will be weighed and the surface area estimated. Organisms, which cannot be identified, will be fixed in buffered formalin for later determination.

### Exploring the microbial plastic colonising community in the *Atlantic Garbage Patch*

Sampling of floating particles on the surface water will be performed using a Manta trawl net, while sampling of sinking particles in depths of up to 500 m will be carried out using a plankton net, with both nets having a mesh size of 300 µm. Surface water sampling will be performed depending on weather conditions. Plastic parti-

auf der Wasseroberfläche wird mit dem Manta-Trawl erfolgen, während die Probenahme von sinkenden Partikeln in Tiefen von bis zu 500 m mit Hilfe eines Planktonnetzes durchgeführt wird, wobei beide Netze eine Maschenweite von 300  $\mu\text{m}$  haben. Die Probenahme von Oberflächenwasser wird je nach Wetterbedingungen durchgeführt werden. Plankton und Kunststoffpartikel von der Meeresoberfläche, aus der Wassersäule und aus dem Verdauungstrakt von Organismen werden mit dem bloßen Auge oder, abhängig von der Größe, unter dem Binokular aussortiert und gezählt. Die verbleibenden Netzproben werden für spätere Analysen der Mikroplastikpartikel, einschließlich der nicht-sichtbaren Partikel, gelagert. Von den aussortierten Partikeln werden einige für die Visualisierung des mikrobiellen Biofilms mittels Rasterelektronenmikroskopie fixiert, verbleibende Kunststoff- und ausgewählte Nicht-Kunststoffteilchen werden gespült und bei  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  für spätere molekulare und spektroskopische Analysen gespeichert. Proben des Verdauungstraktes von Fischen und Fischlarven werden entnommen und bei  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  für die molekularbiologische Charakterisierung aufbewahrt, die sowohl für den Darminhalt als auch die dort gefundenen Kunststoffpartikel durchgeführt wird. Hintergrund-Wasserproben für Analysen der mikrobiellen Referenzgemeinschaften werden durch Filtration mit  $> 3\text{ }\mu\text{m}$  (1 l) und die 3 bis  $0,2\text{ }\mu\text{m}$  Fraktionen (500 ml) gesammelt. Die Filter werden bei  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  für weitere Analysen aufbewahrt. Nach der Rückreise wird im heimischen Labor die DNA aus einzelnen Teilchen und Filtern isoliert und unter Verwendung von Hochdurchsatz 16S und 18S rRNA-Gen-Tag-Sequenzierung sequenziert. Ausgewählten Proben werden mit Metagenomik, oder, wenn möglich, Transkriptomik analysiert. Im Anschluss an die DNA-Isolierung, werden die Partikel mittels FTIR-Spektroskopie analysiert. Um die Abundanz und Zusammensetzung aller Mikroplastik-Partikel der Netzproben zu bestimmen, werden die Proben enzymatisch aufbereitet, auf Filter konzentriert und spektroskopisch analysiert.

cles from the sea surface, water column, and guts will be separated and counted with the unaided eye or, depending on size, with a binocular microscope. The remaining samples will be stored for later analysis of all microplastic particles, including the not visible fraction. Some of the separated plastic particles will be fixed for visualisation of microbial biofilm formation using scanning electron microscopy (SEM), the remaining plastic and chosen non-plastic particles will be rinsed and stored at  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  for molecular and spectroscopic analyses. Gut samples of fish and fish larvae will be taken and stored at  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  for molecular biology characterization performed on both, fish gut content and plastic particles present in gut content. Background water samples for analyses of the reference microbial communities will be collected by filtration using  $>3\text{ }\mu\text{m}$  (1 L) and the  $3-0.2\text{ }\mu\text{m}$  (500 mL) fractions. Filters will be stored at  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  for further analyses. Back in the home laboratory, DNA will be isolated from individual particles and filters, and sequenced using high-throughput 16S and 18S rRNA gene tag sequencing. Chosen samples will be analysed using metagenomics or, if feasible, transcriptomics. Subsequent to DNA isolation, particles will be characterised based on Fourier transform infrared spectroscopy. In order to detect the abundance and polymer composition of all microplastic particles in the net samples, the samples will be treated enzymatically, concentrated on filters, and analysed spectroscopically.

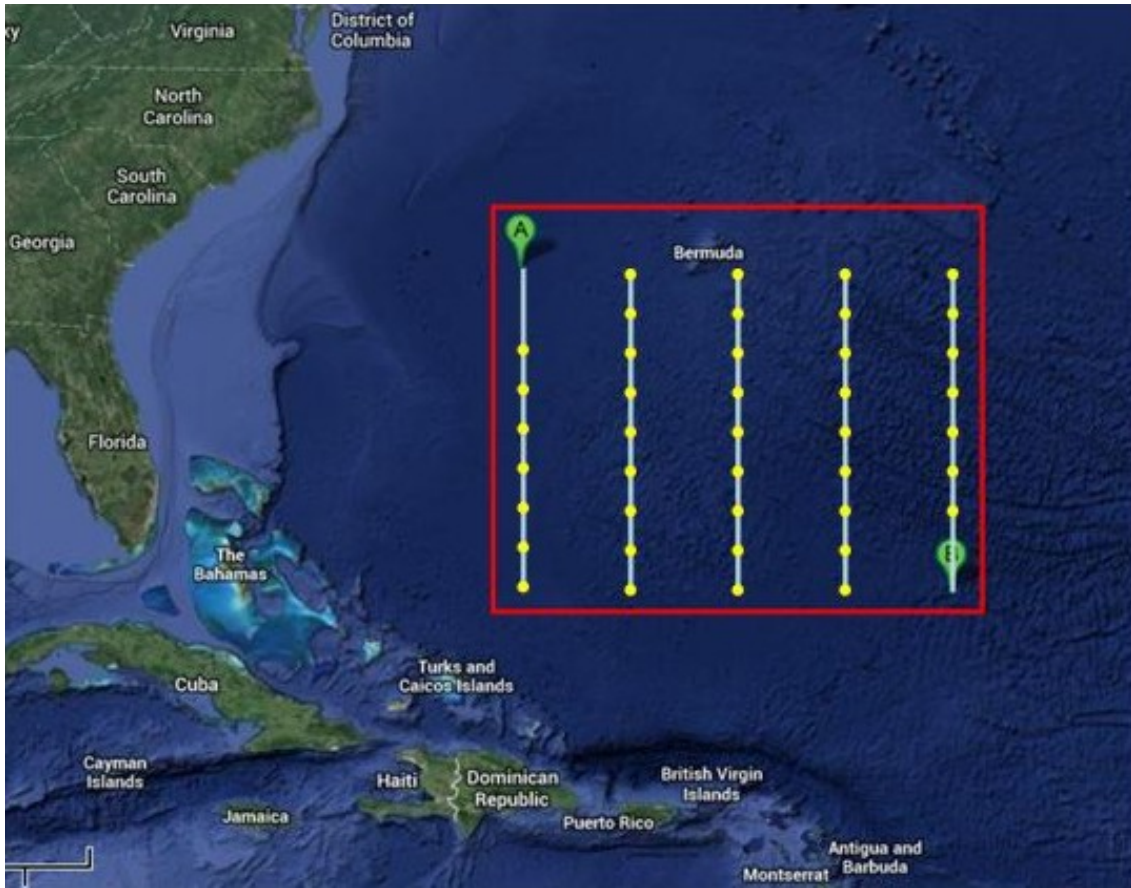


Abb. 2 Geplante Fahrtrouten und Arbeitsgebiete der MERIAN Expedition MSM41.

Fig. 2 *Planned cruise tracks and working areas of MERIAN cruise MSM41*

**Zeitplan / Schedule**  
**Fahrt / Cruise MSM41**

	Tage/days
Auslaufen von Bermuda am 01.04.2015 <i>Departure from Bermuda 01.04.2015</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	1.5
Probennahme mit verschiedenen Geräten entlang eines Stationsrasters <i>(vorgesehen sind 41 Stationen, doch die tatsächliche Zahl wird sich erst während der Reise anhand der vorherrschenden Bedingungen ergeben)</i> <i>Sampling with different gears along transects</i> <i>(41 stations foreseen, but actual number of stations will be determined during the cruise, depending on the actual conditions in the sampling area)</i>	24
Transit zum Hafen in Bermuda <i>Transit to port in Bermuda</i>	2.5
Total	28
Einlaufen in Bermuda am 29.04.2015 <i>Arrival in Bermuda 29.04.2015</i>	

## **Fahrt / Cruise MSM42** **Von Bermuda / From Bermuda– Nach St. John's / To St. John's**

### **Wissenschaftliches Programm**

Das Ziel der Reise *MSM42* ist, physikalisch-ozeanographisches Datenmaterial in der Flämischen Passage, an ihren nördlichen und südlichen Eingängen sowie im tiefen westlichen Randstrom (DWBC) nördlich und südlich der Flämischen Kappe zu erheben. Der wissenschaftliche Schwerpunkt der Reise liegt hierbei auf dem Labradorseewasser (LSW), einer Wassermasse, die in der zwischen Kanada und Grönland gelegenen Labradorsee gebildet wird. LSW trägt zum Nordatlantischen Tiefenwasser (NADW) und damit zum tiefen Zweig der klimarelevanten Atlantischen Meridionalen Umwälzbewegung (AMOC) bei und wird hauptsächlich am Westrand des subpolaren Nordatlantiks nach Süden exportiert. Mit dem Fokus auf dem durch die Flämische Passage führenden LSW-Exportpfad sollen schiffsgestützte Messungen durch Verankerungszeitreihen erweitert werden, um zwischenjährige Schwankungen in der Exportstärke erfassen zu können. Daher ist während *MSM42* neben der Durchführung diverser ozeanographischer Schiffsschnitte die Auslegung einer Verankerung am Westhang der Flämischen Passage zur Messung der Geschwindigkeitsstruktur geplant.

Mit den geplanten Messungen sollen folgende Fragestellungen bearbeitet werden:

- Was ist die LSW-Exportrate in der Flämischen Passage im Zeitraum 2014/2015, und wie vergleicht sich diese mit dem Export im tiefen westlichen Randstrom östlich der Flämischen Kappe (siehe auch Reise *MSM43*).
- Welche Prozesse regulieren den LSW-Einstrom in die Passage, und welche Rolle spielt hierbei „Sackville Spur“, ein topographischer Vorsprung am Nordeingang zur Passage?

### **Scientific Program**

*Cruise MSM42 aims at collecting physical-oceanographic data in Flemish Pass, at its northern and southern exits as well as in the Deep Western Boundary Current (DWBC) at locations to the north and south of Flemish Cap. Scientific key aspects of this cruise are related to Labrador Sea Water (LSW), a water mass that is formed in the Labrador Sea, located between Canada and Greenland. LSW contributes to the North Atlantic Deep Water (NADW) and as such to the deep and cold limb of the climate-relevant Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC). It is exported to the south chiefly along the western margin of the subpolar North Atlantic. With focus on Flemish Pass as an important LSW export pathway, ship-based observations will be extended by mooring-based time series in order to estimate intra-annual variability in the strength of the export. For this reason, besides conducting various ship-based oceanographic sections, the deployment of a mooring to capture the velocity structure at the western slope of Flemish Pass is planned.*

*The intended measurements will tackle the following research objectives:*

- *What is the LSW export rate in Flemish Pass in the period 2014/2015, and how does it compare to the DWBC east of Flemish Cap (also see cruise MSM43).*
- *Which processes govern the LSW-inflow into Flemish Pass, and what is the role of „Sackville Spur“, a topographic nose at the northern entrance to Flemish Pass?*

- Wie veränderlich sind die lokalen hydrographischen LSW-Eigenschaften, und inwiefern lassen sich Änderungen auf lokale Prozesse oder stromaufwärts erzeugte Variabilität zurückführen?
- Setzen sich bisher beobachtete Trends bezüglich einer Erwärmung des LSW fort? Erfolgt eine signifikante Modulierung der LSW-Eigenschaften zwischen dem Nordeingang und dem Südausgang der Flämischen Passage?
- Wie sieht die aktuelle Spurenstoff-Signatur des LSW im Bereich der Flämischen Kappe aus?
- *How do local hydrographic properties of LSW change, and to what extent can these changes be attributed to local processes or remotely exerted variability?*
- *Do presently observed warming trends for LSW prevail? Is there a significant modulation of LSW properties happening between the northern entrance and southern exit of Flemish Pass?*
- *What is the present tracer signature of LSW in the waters around Flemish Cap?*

### **Arbeitsprogramm**

Nach dem Verlassen von Hamilton/Bermuda wird nach einer ca. 5-tägigen Anreise das Arbeitsgebiet am Westrand des subpolaren Nordatlantik südlich der Flämische Passage erreicht (Abb. 3).

Ein erster CTDO<sub>2</sub>/IADCP-Schnitt mit Spurenstoff-Vermessung wird über den DWBC hinweg gemacht, um die Stärke des LSW-Exports zu erfassen, nachdem sich der durch die Flämische Passage exportierte Anteil mit dem DWBC-Anteil, der die Flämische Kappe auf ihrer Ostseite passieren muss, wieder vereinigt hat.

Bei ca. 46°30'N erfolgt ein Schnitt über den Südausgang der Passage und den DWBC-Pfad hinweg, um die einzelnen Beiträge der beiden Pfade zu erfassen, bevor sie sich vereinigen.

Der dritte Schnitt erfolgt bei 47°N über die Flämische Passage hinweg und trägt zur zeitlichen Verlängerung der bisher existierenden Zeitreihen bezüglich der hydrographischen LSW-Eigenschaften und Export-Stärke bei. Auf der Westflanke der Passage soll auf dieser Breite die Verankerung BM-25/3 ausgebracht werden, mit deren Hilfe die Geschwindigkeitsstruktur in den unteren

### **Work program**

*After leaving Hamilton/Bermuda the working region at the western margin of the sub-polar North Atlantic south of Flemish Cap is reached after a transit of about 5 days (Fig. 3).*

*A first CTDO<sub>2</sub>/IADCP-section with tracer measurements will be carried out across the DWBC to capture the strength of the LSW export after the two individual export branches (the Flemish Pass branch and the DWBC branch east of Flemish Cap) have merged again.*

*A section crossing the southern exit of Flemish Pass and the adjacent DWBC will be carried out at about 46°30'N to assess the individual contributions of both export pathways before they merge.*

*A third section will be conducted across Flemish Pass at 47°N and contributes to further extending existing times series regarding temporal variability in the hydrographic properties and export strength of LSW. At the same latitude, the deployment of mooring BM-25/3 is planned that will capture the velocity structure in the lower 600 m of the water column for one year.*

600 m der Wassersäule für ein Jahr vermessen werden soll.

Das weitere Messprogramm führt zu diversen Schnitten von der Nordflanke der Flämischen Kappe und dem Schelfrand über den DWBC hinweg ins Orphan-Becken hinein sowie über den Nordeingang der Flämischen Passage hinweg. Diese Schnitte dienen der Bestimmung der Einstrom-Bedingungen in die Flämische Passage und beenden das ozeanographische Messprogramm.

An allen geplanten CTDO<sub>2</sub>/IADCP-Stationen werden Wasserproben genommen, um die Eichung der Sauerstoff- und Leitfähigkeitssensoren vornehmen zu können, sowie um die Konzentrationen der anthropogenen Spurenstoffe Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) und Chlorkohlenwasserstoff-12 (CFC-12) zu bestimmen. Da diese Spurenstoffe dem neugebildeten LSW in seiner Bildungsregion aufgeprägt werden, markieren sie u.a. das Alter von LSW und weisen auf die Belüftungspfade und -raten des inneren Ozeans hin.

Während der Reise wird das 38kHz-Schiffs-ADCP zum Einsatz kommen, um während der Fahrt die Geschwindigkeitsstruktur der Wassersäule in den oberen 1000 m zu vermessen. Unterwegs-Messungen des schiffseigenen Thermosalinographen liefern kontinuierlich oberflächennahe Messungen der Temperatur und des Salzgehaltes, die Aufschluss über die Lage des schelfnahen Labrador-Stromes, des Randstroms und des Nordatlantik-Stroms geben sollen.

Die geplanten Aktivitäten im Umfeld der Flämischen Passage erfolgen im Zusammenhang mit dem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projekt FLEPVAR. Spurenstoff-Messungen werden im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projektes RACE, Teilprojekt 1.2, durchgeführt.

*Further activities refer to various sections crossing the DWBC from the northern flank of Flemish Cap or the shelf break into the Orphan Basin or crossing the northern entrance to Flemish Pass. These sections serve to describe present inflow conditions into Flemish Pass and conclude the oceanographic field program.*

*Water samples will be taken at all planned CTDO<sub>2</sub>/IADCP stations to allow for calibrating the oxygen and conductivity sensors and to obtain concentrations of the anthropogenic tracers sulphurhexafluoride (SF<sub>6</sub>) and chlorofluorocarbon-12 (CFC-12). As these tracer concentrations are imprinted on the LSW in its formation region, the tracers serve as respective age markers and point to rates and pathways of ventilation of the interior ocean.*

*Throughout the cruise the 38kHz vessel-mounted ADCP will be operated continuously to obtain the velocity structure of the water column down to 1000 m. Underway measurements of the shipboard thermosalinograph will deliver continuously near-surface temperatures and salinities that serve to identify the location of the Labrador Current at and near the shelf, the boundary current and the North Atlantic Current.*

*Planned oceanographic activities in the greater Flemish Pass area are related to the project FLEPVAR funded by the German Science Foundation (DFG). Tracer observations contribute to the project RACE, working package 1.2, funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF).*



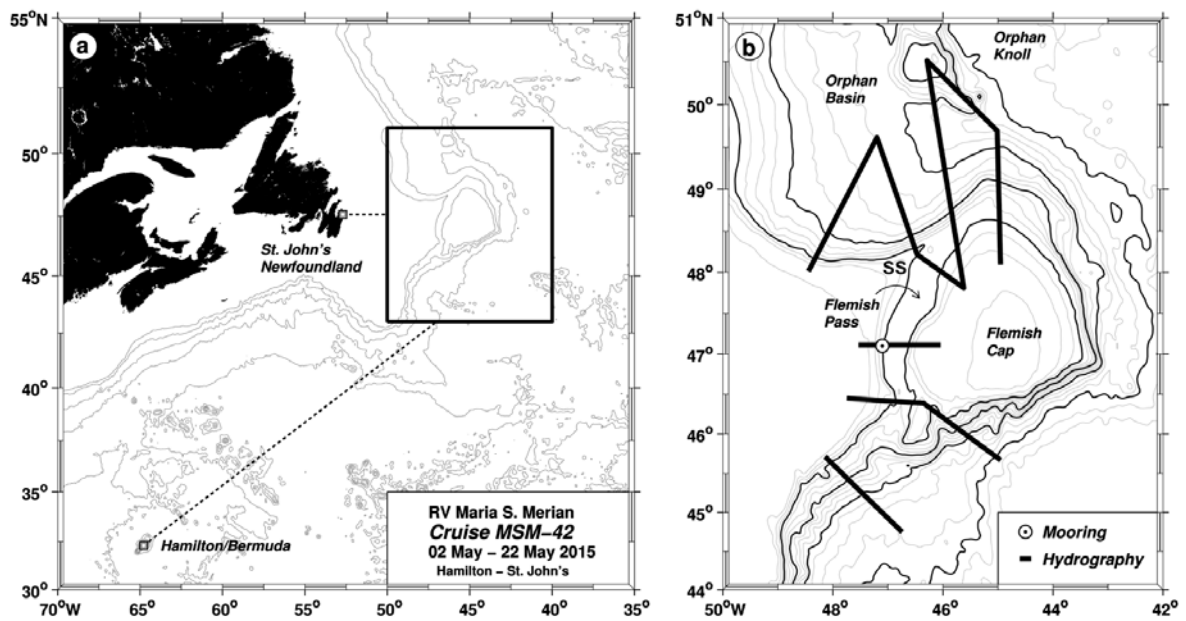


Abb. 3: Arbeitsgebiet und geplanter Fahrtverlauf der Reise *MSM42*. Die Position der geplanten Verankerung in der Flämischen Passage ist durch einen weißen Kreis gekennzeichnet; die Lage der geplanten hydrographischen Schnitte ist durch schwarze durchgezogene Linien hervorgehoben. SS: Sackville Spur.

Fig. 3: Working area and planned track of cruise *MSM42*. The location of the intended mooring in Flemish Pass is highlighted by a white circle. Hydrographic sections are indicated by black bold lines. SS: Sackville Spur.

**Zeitplan / Schedule**  
**Fahrt / Cruise MSM42**

	Tage/days
Auslaufen von Bermuda am 02.05.2015 <i>Departure from Bermuda 02.05.2015</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	5
CTDO <sub>2</sub> /IADCP-Schnitte mit Spurenstoff-Vermessungen <i>CTDO<sub>2</sub>/IADCP sections with tracer analysis</i>	14.5
Verankerungsauslegung in der Flämischen Passage, 47°N <i>Mooring deployment in Flemish Pass, 47°N</i>	0.5
Transit zum Hafen St. John's <i>Transit to port St. John's</i>	1
	Total 21
Einlaufen in St. John's (Kanada) am 22.05.2015 <i>Arrival in St. John's (Canada) 22.05.2015</i>	

## **Fahrt / Cruise MSM43** **Von St. John's /From St. John's– Nach Nuuk / To Nuuk**

### **Wissenschaftliches Programm**

Das wissenschaftliche Programm der Reise MSM43 dient den folgenden Zielen

:

1. Untersuchung der langzeitlichen Transportschwankungen des Subpolarwirbels und Änderungen der Wassermasseneigenschaften beim Eintritt in den Ostatlantik. Transportschwankungen werden von Inverted Echo Soundern gemessen, die entlang eines Schnittes westlich vom Mittelatlantischen Rücken am Meeresboden verankert sind. Zur Messung der Änderungen von Wassermasseneigenschaften dienen Verankerungen mit Temperatur/Salzgehalts-Loggern und Strömungsmessern entlang des gleichen Schnittes.
2. Bestimmung der Bildungsrate von Labradorseewasser (LSW) zwischen 2013 und 2015, und der LSW Eigenschaften durch großräumige Kartierung von Spurenstoffkonzentrationen (SF6 und CFCs).
3. Transport von Tiefenwasser im tiefen westlichen Randstrom vor Neufundland und Labrador, sowie dessen Export in den subtropischen Nordatlantik. Momentaufnahmen der Transporte werden durch Geschwindigkeitsmessungen (LADCP) an unterschiedlichen Schnitten über den Randstrom gewonnen, längerfristige Transportschwankungen werden durch zwei Verankerungen östlich von Flemish Cap gemessen.
4. Der Ausstrom von kaltem Tiefenwasser im Randstrom wird durch einen Einstrom von warmem Wasser im Nordatlantikstrom (NAC) kompensiert. Die Schwankungen des NAC und seiner Rezirkulation im Neufundlandbecken werden wiederum durch Inverted Echo Sounder gemessen, die entlang eines Schnittes bei 47°N ausgelegt wurden.

### **Scientific Program**

*The scientific program of the cruise MSM43 has the following objectives:*

1. *Investigation of long-term transport variability of the subpolar gyre and changes of water mass properties of the inflow into the eastern Atlantic. The transport variability is measured by bottom-mounted inverted echo sounders deployed along a line west of the Mid-Atlantic Ridge. Moored temperature/salinity recorders along the same line measure changes of the watermass properties.*
2. *Estimation of the Labrador Sea Water (LSW) formation rate between 2013 and 2015, and the LSW properties from large scale mapping of tracer distributions (SF6 and CFCs).*
3. *Deep water transport of the deep western boundary current off Newfoundland and Labrador, as well as export of deep water into the subtropical North Atlantic. Synoptic surveys of current velocity (LADCP) will be carried out along multiple transects across the boundary current. Two current meter moorings east of Flemish Cap observe the long-term transport variability.*
4. *The outflow of cold deep water in the boundary current is compensated by an inflow of warm water in the North Atlantic Current (NAC). The variability of the NAC and its recirculation in the Newfoundland-basin is also measured by inverted echo sounders, that are deployed along 47°N.*

## Arbeitsprogramm

Während der Reise MSM43 werden CTD-Messungen entlang mehrerer Schnitte durch die Labradorsee und das Neufundlandbecken gemacht. Akustische Profilstrommesser (ADCP) an der Rosette liefern vertikale Profile der Strömungsgeschwindigkeit. Sauer- und Spurenstoffkonzentrationen von Wasserproben werden analysiert. Fünf Verankerungen, die auf der Reise MSM38 im Sommer 2014 östlich von Flemish Cap und westlich des Mittelatlantischen Rückens ausgelegt wurden (Abb. 4), werden geborgen. Drei Verankerungen werden neu ausgelegt, eine am Mittelatlantischen Rücken und zwei östlich von Flemish Cap. Die Daten von acht am Meeresboden liegenden Inverted Echo Soundern (PIES) werden akustisch ausgelesen, zwei der Geräte werden geborgen und eins wieder ausgelegt. Strömungsgeschwindigkeiten, Temperatur und Salzgehalt nahe der Oberfläche werden kontinuierlich mit Schiffs-ADCPs und Thermosalinograph aufgezeichnet. Weiterhin werden sieben ARGO Floats ausgelegt.

Nach dem Transit von St. John's beginnt das Arbeitsprogramm mit einer Verankerungsaufnahme östlich von Flemish Cap. Der erste CTD-Schnitt beginnt nördlich von Flemish Cap und quert dort den südöstlichen tiefen Labradorstrom, danach verläuft der Schnitt nordwärts entlang  $43^{\circ} 40'W$ . Bei Cape Farewell, an der Südspitze von Grönland, kreuzt der Schnitt den Ostgrönlandstrom. Anschließend werden die Messungen in südöstlicher Richtung zum Mittelatlantischen Rücken fortgesetzt. Tracerverteilungen (CFC-12 und SF6) entlang dieser Schnitte geben Aufschluss über die horizontale Ausbreitung von neugebildetem Tiefenwasser in die Irmingersee und den östlichen subpolaren Nordatlantik.

Am Mittelatlantischen Rücken werden vier Verankerungen und zwei PIES geborgen, sowie eine Verankerung und ein PIES ausgelegt. Daten der PIES, die im zurückliegenden Jahr aufgezeichnet wurden, werden

## Work program

*During the cruise MSM43 CTD measurements will be carried out along several hydrographic sections in the Labrador Sea and the Newfoundland Basin. Acoustic Doppler current profilers (ADCP) attached to the rosette will provide vertical profiles of current velocity. Water samples will be analyzed for oxygen and tracer concentrations. Five moorings that were deployed east of Flemish Cap and west of the Mid-Atlantic Ridge (Fig. 4) on MSM38 in summer 2014 will be recovered. Three moorings will be deployed, one at the Mid-Atlantic Ridge and two east of Flemish Cap. An array of eight bottom-mounted inverted echo sounders (PIES) will be serviced, including acoustic data retrieval, recovery of two instruments and re-deployment of one instrument. Underway measurements using thermosalinograph and the two shipboard ADCPs will be carried out along the cruise track and seven ARGO floats will be deployed.*

*After the transit from St. John's the work program starts with a mooring recovery east of Flemish Cap. The first CTD transect starts north of Flemish Cap, where it crosses the southeasterly deep Labrador Current. After turning north, it follows  $43^{\circ} 40'W$  to Cape Farewell at the southern tip of Greenland, now crossing the East Greenland Current. Here the cruise track turns southeast and covers the southern Irminger Basin toward the mooring array west of the Mid-Atlantic Ridge. The tracer distributions (CFC-12 and SF6) along these sections show the horizontal spreading of newly formed deep water along the boundary and into the Irminger Sea and the eastern subpolar North Atlantic.*

*At the Mid-Atlantic Ridge four moorings and two PIES will be recovered and one mooring and one PIES will be deployed. Data collected by the PIES during the past year will be retrieved acoustically. The moorings*

akustisch ausgelesen. Die Verankerungen und PIES entlang der Linie westlich vom Mittelatlantischen Rücken sind ein zentraler Bestandteil des Projekts und dienen der Beobachtung langzeitlicher Schwankungen von Wassermasseneigenschaften und Stärke des Subpolarwirbels. Das Messarray wurde 2006 erstmals ausgelegt und ist seitdem ununterbrochen in Betrieb.

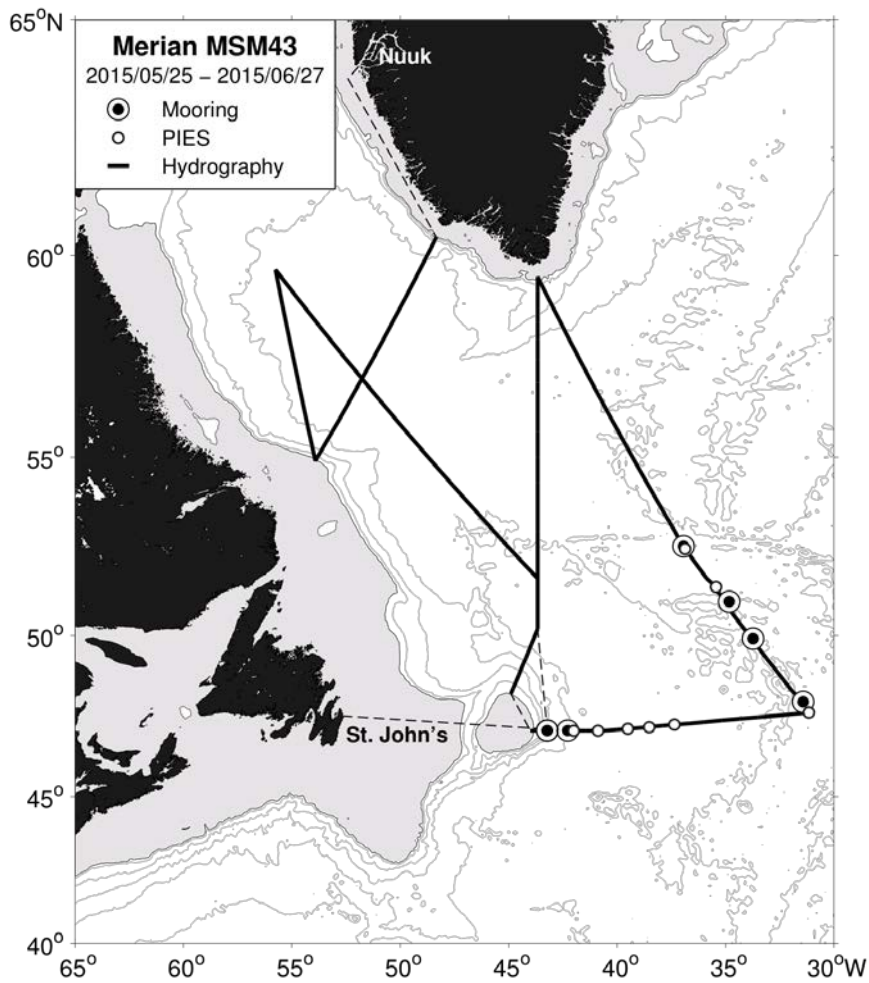
Der nächste CTD-Schnitt verläuft annähernd entlang von 47°N westwärts zurück bis Flemish Cap. Entlang des Schnittes werden die Daten von fünf PIES akustisch ausgelesen und zwei Verankerungen im tiefen Labradorstrom ausgelegt. Die hydrographischen Daten und Zeitserienmessungen entlang dieses Schnittes dienen zur Bestimmung der Transporte und ihrer Variabilität im südwärtigen Randstrom, dem nordwärtigen Nordatlantikstrom und seiner südwärtigen Rezirkulation.

Nach einem Transit nach 51° 40'N, 43° 40'W werden die CTD- und Spurenstoffmessungen entlang eines nordwestwärtigen Schnitts in die Labradorsee fortgesetzt. Darauf folgt ein kurzer Schnitt in annähernd südlicher Richtung bis zum Süden der AR7W-Linie. Der letzte Schnitt entlang der AR7W-Linie führt nochmals über den tiefen Labradorstrom, dann über die innere Labradorsee und den Westgrönlandstrom bis zum grönländischen Schelf, wo das Arbeitsprogramm endet.

*and PIES deployed along the line east of the Mid-Atlantic Ridge are a central component of the project and serve as a long-term observing system of water mass transfer into the east Atlantic and subpolar gyre strength that was initiated in 2006 and maintained continuously since then.*

*The next CTD section heads westward along approximately 47°N, back to the Flemish Cap. Here data from five PIES will be retrieved acoustically and two moorings will be deployed in the deep Labrador Current east of Flemish Cap. The hydrographic and time series measurements along this section are used to study the transports and variability of the southward boundary current, the northward North Atlantic Current and its southward recirculation.*

*After a transit to 51° 40'N, 43° 40'W the CTD and tracer measurements continue into the Labrador Sea along a transect in northwest direction. The cruise track then turns southward for a short section toward the southern end of the AR7W line. The AR7W line will be followed toward Greenland, crossing the deep Labrador Current, the interior Labrador Sea, and finally the West Greenland Current, where the work program ends.*



**Abb. 4:** Geplanter Verlauf der Reise MSM43 von St. John's (25. Mai 2015) nach Nuuk (27. Juni 2015) mit Verankerungs- und PIES-Positionen. Gestrichelte Linien zeigen Transitstrecken ohne Stationsarbeiten.

**Fig. 4:** *Intended cruise track with hydrographic sections and positions of moored/seabed equipment for cruise MSM43 from St. John's (May 25, 2015) to Nuuk (June 27, 2015). Dashed lines indicate transits without hydrographic stations.*

**Zeitplan / Schedule**  
**Fahrt / Cruise MSM43**

	Tage/days
Auslaufen von St. John's (Kanada) am 25.05.2015 <i>Departure from St. John's (Canada) 25.05.2015</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	1.5
CTD-O2/LADCP Stationen <i>CTD-O2/LADCP stations</i>	10
Unterwegsmessungen zwischen den Stationen <i>Underway measurements between stations</i>	17
Auslegung und Aufnahme von Verankerungen <i>Deployment and recovery of moorings</i>	2
Telemetrie, Auslegung und Aufnahme von PIES <i>Telemetry, deployment, and recovery of PIES</i>	1.5
Transit zum Hafen / <i>Transit to port</i>	1
	Total
	33
Einlaufen in Nuuk (Grönland) am 27.06.2015 <i>Arrival in Nuuk (Greenland) 27.06.2015</i>	

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

### **AWI**

Alfred-Wegener-Institut  
Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung  
Am Handelshafen 12  
27570 Bremerhaven

### **BreMarE**

Bremen Marine Ecology,  
Universität Bremen, NW2,  
Leobener Str.  
28359 Bremen

### **BSH**

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie  
Bernhard-Nocht-Str. 78  
20359 Hamburg / Germany  
[www.bsh.de](http://www.bsh.de)

### **CWS**

Canadian Wildlife Service  
Environmental Stewardship Branch  
Environment Canada  
45 Alderney Drive, 16th floor  
Dartmouth, Nova Scotia B2Y 2N6

### **GEOMAR**

Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel  
Marine Ecology, Evolutionary Ecology of Marine Fishes  
Düsternbrooker Weg 20  
24105 Kiel

### **IFMHH**

Universität Hamburg  
Institut für Meereskunde  
Experimentelle Ozeanographie  
Bundesstr. 53  
20146 Hamburg  
Germany  
[www.ifm.uni-hamburg.de](http://www.ifm.uni-hamburg.de)



**IOW**

Leibniz-Institut für Ostseeforschung  
Warnemünde  
Seestraße 15  
18119 Rostock

**IUPHB**

Universität Bremen  
Institut für Umweltphysik  
AG Ozeanographie  
Otto-Hahn-Allee  
28359 Bremen  
Germany  
[www.ocean.uni-bremen.de](http://www.ocean.uni-bremen.de)

**MARUM**

Zentrum für Marine Umweltwissenschaften  
Universität Bremen  
Leobener Straße  
28359 Bremen / Germany  
[www.marum.de](http://www.marum.de)

**SLU**

Swedish University of Agricultural Sciences  
Institute of Freshwater Research  
SE-178 93 Drottningholm  
Sweden

**TI-FI**

Thünen-Institute of Fisheries Ecology  
Johann Heinrich von Thünen Institute  
Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries  
Institute of Fisheries Ecology  
Palmaille 9, 22767 Hamburg

**Nihon University**

Laboratory of Eel Science  
Department of Marine Science and Resources  
College of Bioresource Sciences, Nihon University  
1866 Kameino, Fujisawa-shi, Kanagawa 252-0880  
Japan

**U Alberta**

University of Alberta  
Department of Earth and Atmospheric Sciences  
1-26 Earth Sciences Building  
Edmonton, Alberta T6G 2E3 / Canada  
[www.ualberta.ca](http://www.ualberta.ca)

**University of Madeira**

Centre of Life Sciences  
Marine Biology Station of Funchal, Cais do Carvão  
9000-107 Funchal / MMadeira Island  
Portugal

**The University of Tokyo**

Department of Aquatic Bioscience  
Graduate School of Agricultural and Life Sciences  
1-1-1, Yayoi, Bunkyo, Tokyo 113-8657  
Japan

## Teilnehmerliste / *Participants* MERIAN MSM41 – MSM43

### Fahrt / *Cruise* MSM41

1	Hanel, Reinhold	Chief scientist / Taxonomy, eel biology	Thünen Institute
2	Hagen, Wilhelm	Zooplankton ecophysiology	BreMarE
3	Westerberg, Håkan	CTD, Physical oceanography	SLU, Sweden
4	Kaufmann, Manfred	Phytoplankton biomass & composition	Uni Madeira
5	Mothes, Stephanie	Mar. microbio. & Manta trawl deployment	IOW
6	Koch, Kristina		BreMarE
7	Sielhorst, Lea	<i>Sargassum</i> ecophysiology	BreMarE
8	Gutow, Lars	<i>Sargassum</i> ecology	AWI
9	Petersen, Imke	<i>Sargassum</i> fauna	AWI
10	Miller, Michael	<i>Sargassum</i> fauna	Nihon Uni
11	Kuroki, Mari	Larval fish taxonomy	Tokyo Uni
12	Auel, Holger	Larval fish taxonomy, otolith reading	BreMarE
13	Buchholz, Fritz	Biological Oceanography	AWI
14	Buchholz, Cornelia	Makrozooplankton & MOCNESS	AWI
15	Piatkowski, Uwe	Euphausiid reproduction & MOCNESS	GEOMAR
16	Lischka, Alexandra	Marine molluscs	GEOMAR
17	Marohn, Lasse	Marine molluscs	Thünen Institute
18	Wysujack, Klaus	Fish fauna	Thünen Institute
19	Blancke, Tina	Eel biology	Thünen Institute
20	Freese, Marko	Genetics fish fauna	Thünen Institute
21	Pohlmann, Jan-Dag	Physical Oceanography, eel biology	Thünen Institute
22	NN	Physical Oceanography, eel biology	

## Teilnehmerliste / *Participants* MERIAN MSM41 – MSM43

### Fahrt / *Cruise* MSM42

1.	Kieke, Dagmar	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	IUPHB/Marum
2.	Bulsiewicz, Klaus	Spurenstoff-Analyse & -Technik	IUPHB
3.	Jochumsen, Kerstin	CTDO <sub>2</sub> -Kalibration / Auswertung	IfMHH
4.	Meyerjürgens, Jens	Spurenstoffe	IUPHB
5.	Moritz, Martin	Sauerstoff-Analyse	IfMHH
6.	Müller, Vasco	ADCP-Prozessierung	Marum
7.	Rieper, Christoph	CTDO <sub>2</sub> /IADCP	IfMHH
8.	Rochner, Andrea	CTDO <sub>2</sub> /IADCP	IfMHH
9.	Sültenfuß, Pia	Spurenstoff-Analyse	IUPHB
10.	Tiemann, Louisa	CTDO <sub>2</sub> /IADCP	IfMHH
11.	Varotsou, Eirini	Salinometrie / Auswertung	IfMHH
12.	Welsch, Andreas	Technik	IfMHH
13.	Wett, Simon	CTDO <sub>2</sub> /IADCP	IfMHH
14.	Wiegand, Kevin	CTDO <sub>2</sub> /IADCP	IfMHH
15.	Wischnewsky, Fanny	CTDO <sub>2</sub> /IADCP	IUPHB
16.	Primon, Rafael	Praktikant	IfMHH
17.	Winkel, Jeannine	Vogelbeobachtung	CWS

## Teilnehmerliste / *Participants* MERIAN MSM41 – MSM43

### Fahrt / *Cruise* MSM43

1. Mertens, Christian	Fahrtleiter / <i>Chief Scientist</i>	IUPHB
2. Böke, Wolfgang	Techniker / <i>Technician</i>	IUPHB
3. Köhler, Janna	ADCP	IUPHB
4. Roessler, Achim	PIES	IUPHB
5. Steinfeldt, Reiner	Hydrographie / <i>Hydrography</i>	IUPHB
6. Castro de la Guardia, Laura	Sauerstoffchemie / <i>Oxygen sampling</i>	U Alberta
7. Bulsiewicz, Klaus	Spurenstoffe / <i>Tracer</i>	IUPHB
8. Christodoulou, Aliko	Spurenstoffe / <i>Tracer</i>	IUPHB
9. Zeiss, Marie	Spurenstoffe / <i>Tracer</i>	IUPHB
10. Schneeorst, Anja	Verankerungen / <i>Moorings</i>	BSH
11. Uhde, Hans Hermann	Verankerungen / <i>Moorings</i>	BSH
12. Stake, Jürgen	Verankerungen / <i>Moorings</i>	IUPHB
13. Cordts, Robert	CTD	IUPHB
14. Kappertz, Lars	CTD	IUPHB
15. Nüß, Rasmus	CTD	IUPHB
16. Sonntag, Isabelle	CTD	IUPHB
17. Spanknebel, Martin	CTD	IUPHB
18. Wegehaupt, Timm	CTD	IUPHB

## **Besatzung / Crew MSM41**

<b>Dienstgrad / Rank</b>	<b>Name, Vorname / Name, first name</b>
Kapitän / Master	Schmidt, Ralf
Ltd. Naut. Offizier / Ch. Off.	Maaß, Björn
Erster Naut. Offizier / 1st Off.	Stegmaier, Eberhard
Zweiter Naut. Offizier / 2nd Off.	Peters, Ralf
Leit. Ing. / Ch. Eng.	Ogrodnik, Thomas
II. Techn. Offizier / 2nd Eng	Boy, Manfred
III. Techn. Offizier / 3rd Eng	Kasten, Stefan
Elektriker / Electrician	Wienke, Antje
Elektroniker / Electro Eng.	Hermann, Jens
System Operator / System- Manager	Reize, Emmerich
Motorenwärter / Motorman	Sauer, Jürgen
Deckschlosser / Fitter	Friesenborg, Helmut
Bootsmann / Bosun	Vredenburg, Enno
Schiffsmechaniker / SM	Peschel, Jens
Schiffsmechaniker / SM	Peschkes, Peter
Schiffsmechaniker / SM	Altmann, Detlef
Schiffsmechaniker / SM	Ledwig, Christian
Schiffsmechaniker / SM	NN
Schiffsmechaniker / SM	Wolff, Andreas
Schiffsmechaniker / SM	Müller, Gerhard
Koch / Ch. Cook	Arndt, Waldemar
Kochsmaat / Cook's Ass.	Rades, Maik
Steward / Ch. Steward	Kluge, Sylvia
Schiffsarzt / Ship's Doctor	Schütte, Berthold

## **Besatzung / Crew MSM42**

<b>Dienstgrad / Rank</b>	<b>Name, Vorname / Name, first name</b>
Kapitän / Master	Schmidt, Ralf
Ltd. Naut. Offizier / Ch. Off.	Maaß, Björn
Erster Naut. Offizier / 1st Off.	Stegmaier, Eberhard
Zweiter Naut. Offizier / 2nd Off.	Peters, Ralf
Leit. Ing. / Ch. Eng.	Ogrodnik, Thomas
II. Techn. Offizier / 2nd Eng	Boy, Manfred
III. Techn. Offizier / 3rd Eng	Kasten, Stefan
Elektriker / Electrician	Baumann, Frank
Elektroniker / Electro Eng.	Walter Jörg
System Operator / System- Manager	Maggiulli, Michael
Motorenwärter / Motorman	Sauer, Jürgen
Deckschlosser / Fitter	Friesenborg, Helmut
Bootsmann / Bosun	Bosselmann, Norbert
Schiffsmechaniker / SM	Peschel, Jens
Schiffsmechaniker / SM	Peschkes, Peter
Schiffsmechaniker / SM	Grunert, Holger
Schiffsmechaniker / SM	Ledwig, Christian
Schiffsmechaniker / SM	Vredenburg, Enno
Schiffsmechaniker / SM	Peters, Karsten
Schiffsmechaniker / SM	Müller, Gerhard
Koch / Ch. Cook	Arndt, Waldemar
Kochsmaat / Cook's Ass.	Rades, Maik
1. Steward / Ch. Steward	Kluge, Sylvia
Schiffsarzt / Ship's Doctor	Bauer, Bodo

### **Besatzung / Crew MSM43**

<b>Dienstgrad / Rank</b>	<b>Name, Vorname / Name, first name</b>
Kapitän / Master	Schmidt, Ralf
Ltd. Naut. Offizier / Ch. Off.	Stegmaier, Eberhard
Erster Naut. Offizier / 1st Off.	NN
Zweiter Naut. Offizier / 2nd Off.	Peters, Ralf
Leit. Ing. / Ch. Eng.	Rogers, Benjamin
II. Techn. Offizier / 2nd Eng	Boy, Manfred
III. Techn. Offizier / 3rd Eng	Lorenzen, Olaf
Elektriker / Electrician	Baumann, Frank
Elektroniker / Electro Eng.	Walter Jörg
System Operator / System- Manager	Maggiulli, Michael
Motorenwärter / Motorman	Sauer, Jürgen
Deckschlosser / Fitter	Friesenborg, Helmut
Bootsmann / Bosun	Bosselmann, Norbert
Schiffsmechaniker / SM	Peschel, Jens
Schiffsmechaniker / SM	Siefken, Tobias
Schiffsmechaniker / SM	Grunert, Holger
Schiffsmechaniker / SM	Ledwig, Christian
Schiffsmechaniker / SM	Vredenburg, Enno
Schiffsmechaniker / SM	Peters, Karsten
Schiffsmechaniker / SM	Wiechert, Olaf
Koch / Ch. Cook	Arndt, Waldemar
Kochsmaat / Cook's Ass.	Rades, Maik
1. Steward / Ch. Steward	Seidel, Iris
Schiffsarzt / Ship's Doctor	Bauer, Bodo



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

Das Eisrandforschungsschiff "Maria S. Merian" ist Eigentum des Landes Mecklenburg-Vorpommern, vertreten durch das Institut für Ostseeforschung Warnemünde. Das Schiff wird als „Hilfseinrichtung der Forschung von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) betrieben, die dabei von einem Beirat unterstützt wird.

Der Senatskommission für Ozeanographie der DFG obliegt, in Abstimmung mit der Steuerungsgruppe "Mittelgroße Forschungsschiffe", die wissenschaftliche Fahrtplanung, sie benennt die Fahrtleiter von Expeditionen

Die Kosten für den Betrieb des Schiffes, für Unterhaltung, Ausrüstung, Reparatur und Ersatzbeschaffung, sowie für das Stammpersonal werden entsprechend den Nutzungsverhältnissen zu 70% von DFG und zu 30% vom Bundesministerium für Bildung und Forschung getragen

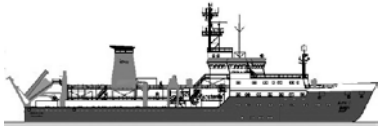
Die Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe der Universität Hamburg ist für die wissenschaftlich-technische, logistische und finanzielle Vorbereitung, Abwicklung und Betreuung des Schiffsbetriebes verantwortlich. Sie arbeitet einerseits mit den Fahrtleitern partnerschaftlich zusammen, andererseits ist sie Partner der Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG.

*The "Maria S. Merian", a research vessel capable of navigating the margins of the ice cap, is owned by the Federal State of Mecklenburg-Vorpommern, represented by the Baltic Sea Research Institute Warnemünde. The vessel is operated as an "Auxiliary Research Facility" by the German Research Foundation (DFG). For this purpose DFG is assisted by an Advisory Board.*

*The DFG Senate Commission on Oceanography, in consultation with the steering committee for medium-sized vessels, is responsible for the scientific planning and coordination of expeditions as well as for appointing the chief scientists for expeditions.*

*The running costs for the vessel for maintenance, equipment, repairs and replacements, and for the permanent crew are borne proportionately to usage, with 70% of the funding provided by DFG and 30% by Federal Ministry of Education and Research.*

*The Operations Control Office for German Research Vessels at University of Hamburg is responsible for the scientific, technical, logistical and financial preparation and administration of expeditions of the research vessel as well as for supervising the operation of the vessel. On one hand, it cooperates with the expedition coordinators on a partner-like basis and on the other hand it is the direct partner of the managing owners Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG.*



*Research Vessel*

# MARIA S. MERIAN

*Cruises No. MSM41 – MSM43*

01.04.2015 – 27.06.2015

*Sargasso Sea Environmental Assessment – European Eel Larval Studies  
SEA-EELS*



**FLEPVAR 2015**

Variability in Flemish Pass



*NAC and LSW Circulation in the Subpolar North Atlantic*

*Editor:*

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

*sponsored by:*

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