

**Forschungsschiff**

**SONNE**

**Reise Nr. SO285**

**20. 08. 2021 - 02. 11. 2021**



## **Trophische Transfereffizienz im Benguelastrom, TRAFFIC 2**

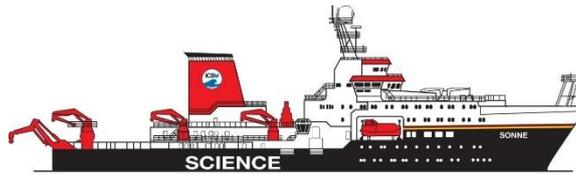
Herausgeber:

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

Gefördert durch:

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 2364-3692



**Forschungsschiff / *Research Vessel***

**SONNE**

**Reise Nr. SO285 / *Cruise No. SO285***

**20. 08. 2021 - 02. 11. 2021**



**Trophische Transfereffizienz im Benguelastrom, TRAFFIC 2**  
*Trophic TRAnSfer eFFICIency in the Benguela Current, TRAFFIC 2*

Herausgeber / *Editor:*

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

Gefördert durch / *Sponsored by:*

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

ISSN 2364-3692

---

## Anschriften / *Addresses*

---

**PD Dr. Tim Rixen**

Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung  
(ZMT) GmbH  
Fahrenheitstraße 6  
D-28359 Bremen

Telefon: +49 421 2380055  
Telefax: +49 421 2380030  
e-mail: [tim.rixen@leibniz-zmt.de](mailto:tim.rixen@leibniz-zmt.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](mailto:leitstelle.ldf@uni-hamburg.de)  
http: [www.ldf.uni-hamburg.de](http://www.ldf.uni-hamburg.de)

**Reederei Briese**

Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG  
Research | Forschungsschifffahrt  
Hafenstraße 6d (Haus Singapore)  
26789 Leer

Telefon: +49 491 92520 160  
Telefax: +49 491 92520 169  
E-Mail: [research@briese.de](mailto:research@briese.de)  
http: [www.briese.de](http://www.briese.de)

**Projektträger Jülich**

System Erde - Meeresforschung  
Schweriner Straße 44  
D-18069 Rostock

Telefon: +49 0381 20356-291  
E-Mail: [ptj-mgs@fz-juelich.de](mailto:ptj-mgs@fz-juelich.de)  
http: [www.ptj.de/rostock](http://www.ptj.de/rostock)

**GPF-Geschäftsstelle**

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

E-Mail: [gpf@dfg.de](mailto:gpf@dfg.de)

---

## Forschungsschiff / *Research Vessel* SONNE

---

Vessel's general email address

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

Crew's direct email address

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

Scientific general email address

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

Scientific direct email address

[n.name@sonne.briese-research.de](mailto: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](mailto:g.tietjen@sonne.briese-research.de)

Notation on VSAT service availability will be done by ship's management team / system operator.

- Data exchange ship/shore : on VSAT continuously / none VSAT every 15 minutes
- Maximum attachment size: on VSAT no limits / none VSAT 50 kB, extendable on request
- The system operator on board is responsible for the administration of all email addresses

Phone Bridge

VSAT	+47 224 09509
FBB 500 (Backup)	+870 773 925 590
GSM-mobile (in port only)	+49 171 410 297 7

---

**SONNE Reise / *SONNE Cruise SO285***

---

**20. 08. 2021 - 02. 11. 2021**

**Trophische Transfereffizienz im Benguelastrom, TRAFFIC 2**  
*Trophic TRAnSfer eFFICIency in the Benguela Current, TRAFFIC 2*

**Fahrt / Cruise SO285**

20.08.2021 – 02.11.2021  
Von Emden (Deutschland)  
nach Emden (Deutschland)

**Fahrtleitung / *Chief Scientist:***

PD Dr. Tim Rixen

**Koordination / *Coordination***

Leitstelle Deutsche Forschungsschiffe  
*German Research Fleet Coordination Centre*

**Kapitän / *Master SONNE***

Tilo Birnbaum

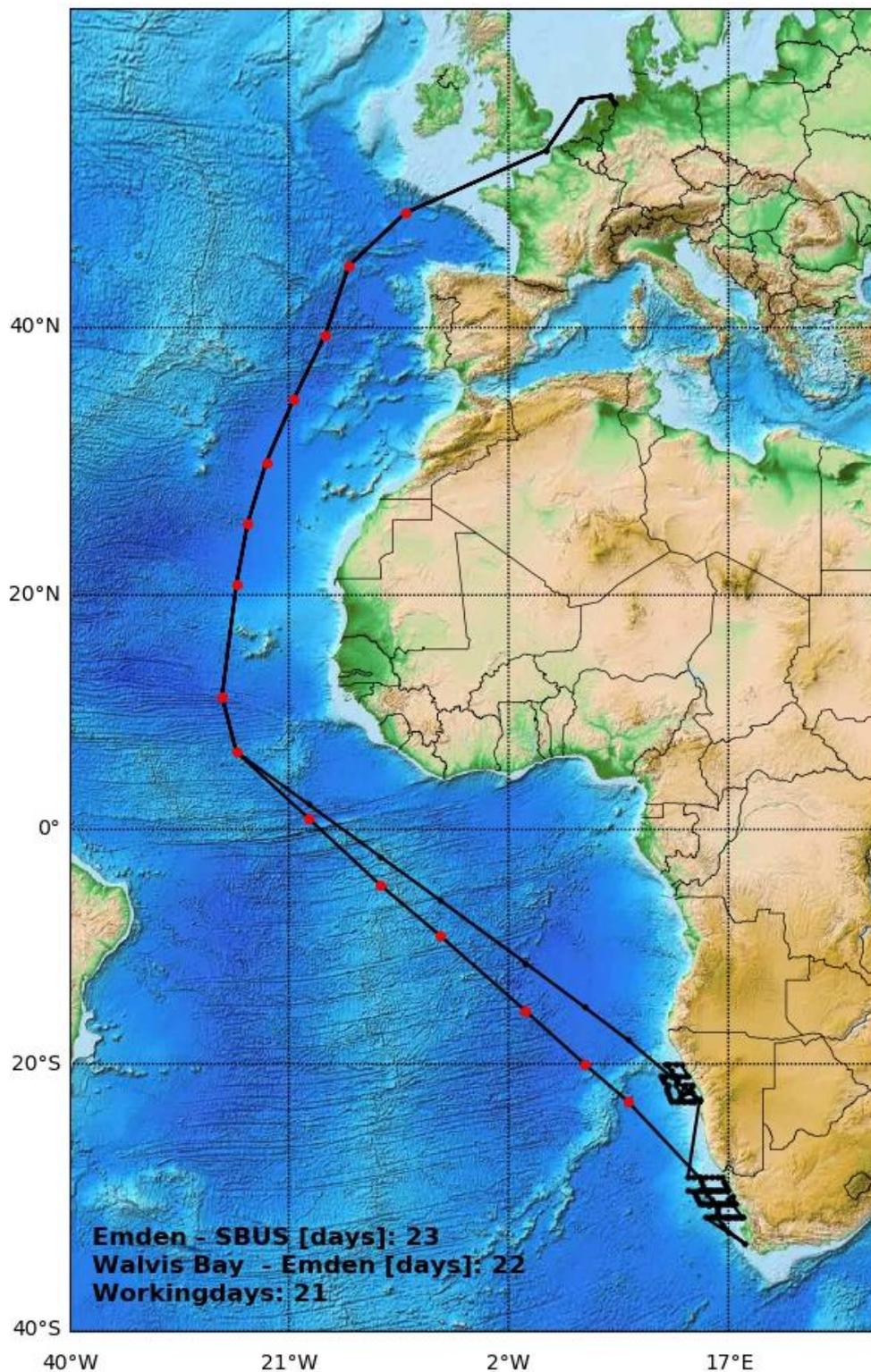


Abb. 1 Geplante Fahrtroute und Arbeitsgebiete der SONNE Expedition SO285. Die roten Punkte markieren Stationen auf dem Weg ins Arbeitsgebiet, während die schwarzen Punkte die Stationen im nördlichen und südlichen Benguelas Auftriebsgebiet symbolisieren.

Fig. 1 Planned cruise tracks and working areas of SONNE cruise SO285. Red circles indicate transit-stations on the way into the working area while black circles mark stations within the northern and southern Benguela Upwelling System.

## Übersicht

### Fahrt SO285

Die Fahrt SO285 ist Teil des Verbundprojektes TRAFFIC, das im Rahmen der Forschungspartnerschaften zwischen Deutschland und dem südlichen Afrika (SPACES) vom BMBF gefördert wird. SPACES hat sich zum Ziel gesetzt, die Anpassung komplexer Prozesse im System Erde an den globalen Wandel besser zu erforschen, wobei sich TRAFFIC unter diesem Dach auf das Benguela Auftriebsgebiet (BUS) vor Namibia und Südafrika fokussiert hat.

Das BUS ist das produktivste aller großen Auftriebssysteme im Ozean und von zentraler Bedeutung für die Fischerei und den Umsatz von Kohlenstoff. Es teilt sich in ein nördliches (nBUS) und ein südliches Subsystem (sBUS). Der Vergleich dieser beiden Systeme zeigt fundamentale Unterschiede in der Beziehung zwischen physikalischen Antrieben und biogeochemischen Reaktionen. Trotz fast gleicher Produktivität ist z.B. der Auftrieb im sBUS erheblich schwächer als im nBUS, wobei das nBUS zudem als CO<sub>2</sub> Quelle und sBUS als CO<sub>2</sub> Senke fungiert.

In enger Zusammenarbeit mit südafrikanischen und namibischen Partnern gilt es in TRAFFIC, die Ökosystemfunktionen zu entschlüsseln, die diesen Unterschieden zu Grunde liegen. Im Zentrum unserer Untersuchung steht dabei die „Trophischen Transfereffizienz“ (TTE).

Angeknüpft an vorherige Projektuntersuchungen konzentriert sich die Fahrt SO285 auf saisonale Erscheinungen in der TTE sowie deren Auswirkung auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz. Ausgegangen wird dabei von einer erhöhten TTE im sBUS als Folge von physikalischen und biologischen Prozessen, deren Verketzung unter dem Einfluss von Saisonalvariationen stehen.

## Synopsis

### Cruise SO285

*The cruise SO285 is part of the joint project TRAFFIC, which is funded by the BMBF within the framework of research partnerships between Germany and Southern Africa (SPACES). The aim of SPACES is to explore the adaptation of complex processes in the Earth's system to global change, with TRAFFIC focusing on the Benguela Upwelling System (BUS) along the coast of Namibia and South Africa.*

*The BUS is the most productive of all major marine upwelling systems and plays an essential role for fisheries and the cycling of carbon. The BUS is divided into a northern (nBUS) and southern (sBUS) subsystem, with fundamental differences in the relation between physical forcing and biogeochemical reactions. Albeit of similar biological productivity, upwelling intensities in the sBUS are significantly lower than in the nBUS, with the nBUS further acting as a source and the sBUS as a sink for atmospheric CO<sub>2</sub>.*

*In close cooperation with South African and Namibian partners, TRAFFIC aims to unravel the ecosystem functioning underlying these differences. The key subject of our investigation is the "Trophic Transfer Efficiency" (TTE).*

*In connection with previous project investigations, this cruise focuses on seasonal phenomena in the TTE and its effect on the CO<sub>2</sub> balance. We assume an increased TTE in the sBUS as a result of physical and biological processes, whose interconnection is under the influence of seasonal variations.*

Von besonderem Interesse sind die saisonalen Veränderungen der Sauerstoffminimumzone (OMZ) und ozeanographischen Fronten, die die Nährstoffkonzentration im Auftriebswasser sowie die vertikale Migration von Zooplankton beeinflussen.

Auf der Fahrt kommen diverse Gerätschaften und Methodiken zum Einsatz. Sie dienen der Quantifizierung von Stoffflüssen sowie der Bestimmung von Primärproduzenten, des Zooplanktons, der Fische, sowie deren Stoffwechselraten und Verhalten. Die Ergebnisse werden genutzt, um Veränderungen in der Ökosystemstruktur anhand konzeptioneller Modelle zu erläutern, und Fernerkundungsdaten zu validieren. Dies ist essentiell um zukünftige Szenarien zur Fischerei und CO<sub>2</sub>-Bilanz sowie Methoden zur Ozeanüberwachung zu verbessern.

*Of particular interest are hereby the seasonal changes in the Oxygen Minimum Zone (OMZ) and oceanographic fronts that affect nutrient concentrations in the upwelling water masses and the vertical migration of zooplankton.*

*Various devices and methods are thereby used to quantify matter fluxes and to determine primary producers, zooplankton, fish, their metabolic rates and behaviour. The results are also used to explain changes in the ecosystem structure with the help of conceptual models, and to validate satellite retrieval data. Together, they are essential to improve future scenarios for fisheries and CO<sub>2</sub> balances as well as ocean monitoring methods.*

### Wissenschaftliches Programm

Erkenntnisse aus der ersten Fahrt im Rahmen TRAFFIC mit dem FS Meteor im Jahr 2019 (M153) gaben Hinweise auf unterschiedliche Nahrungsnetze und Ökosystemfunktionen im nBUS und sBUS. Variationen in der Intensität des Auftriebs und der OMZ sowie Ausbildung von ozeanographischen Fronten im sBUS scheinen diese Unterschiede zu verursachen.

Diesbezüglich gilt es nun herauszufinden, ob die regionalen Unterschiede, die wir im Rahmen der M153 beobachten konnten, sich nun auch saisonal wiederfinden lassen. Von Bedeutung sind hierbei die Zusammensetzung der Quellwassermassen des Auftriebs, die Ausbildung ozeanographischer Fronten, die Intensität der OMZ sowie die Reaktion der Ökosysteme auf diese physikalischen und biogeochemischen Treiber in Bezug auf ihre Zusammensetzung, Stoffumsätze und ihr Verhalten (z.B. vertikale Migration).

Zur optimalen Planung der Feldarbeiten werden Satellitendaten genutzt, die uns von unseren Partnern in Südafrika und England zur Verfügung gestellt werden. Dabei handelt es sich um Ozeanoberflächentemperaturen (SST) und Chlorophyllkonzentrationen (Chla) sowie die daraus abgeleitete Primärproduktionsraten. Diese Informationen werden zudem durch Daten ergänzt, die uns die Verteilung von Pico-, Nano- und Mikroplankton (PFT) im Oberflächenwasser zeigen. Zur Validierung dieser Planktondaten und der Primärproduktionsraten werden auch Proben während der Überfahrt von Emden ins BUS genommen und an Bord bearbeitet.

### Scientific Programme

*Findings from our first cruise under TRAFFIC with the R/V Meteor in 2019 (M153) provided evidence for different food webs and ecosystem functioning in the nBUS and sBUS. Variations in the intensity of upwelling and OMZ, as well as the formation of oceanographic fronts in the sBUS serve to explain these differences.*

*In this regard, we seek to find out whether these regional differences that we were able to observe during M153, can now be reflected seasonally. Here, the composition of upwelling source water masses, the formation of oceanographic fronts, the intensity of the OMZ, as well as the response of ecosystems to these physical and biogeochemical drivers in terms of their composition, matter turnover and behaviour (e.g. vertical migration), are of key importance.*

*Satellite data provided by our partners in South Africa and England are thereby used for optimal planning of the field work. These data comprise of ocean surface temperatures (SST) and chlorophyll concentrations (Chla) and derived primary production rates, which will be supplemented by data showing us the distribution of pico-, nano-, and microplankton (PFT) in surface water. For validation purposes of plankton data and primary production rates, additional samples will be taken during the crossing from Emden to the BUS and processed on board.*

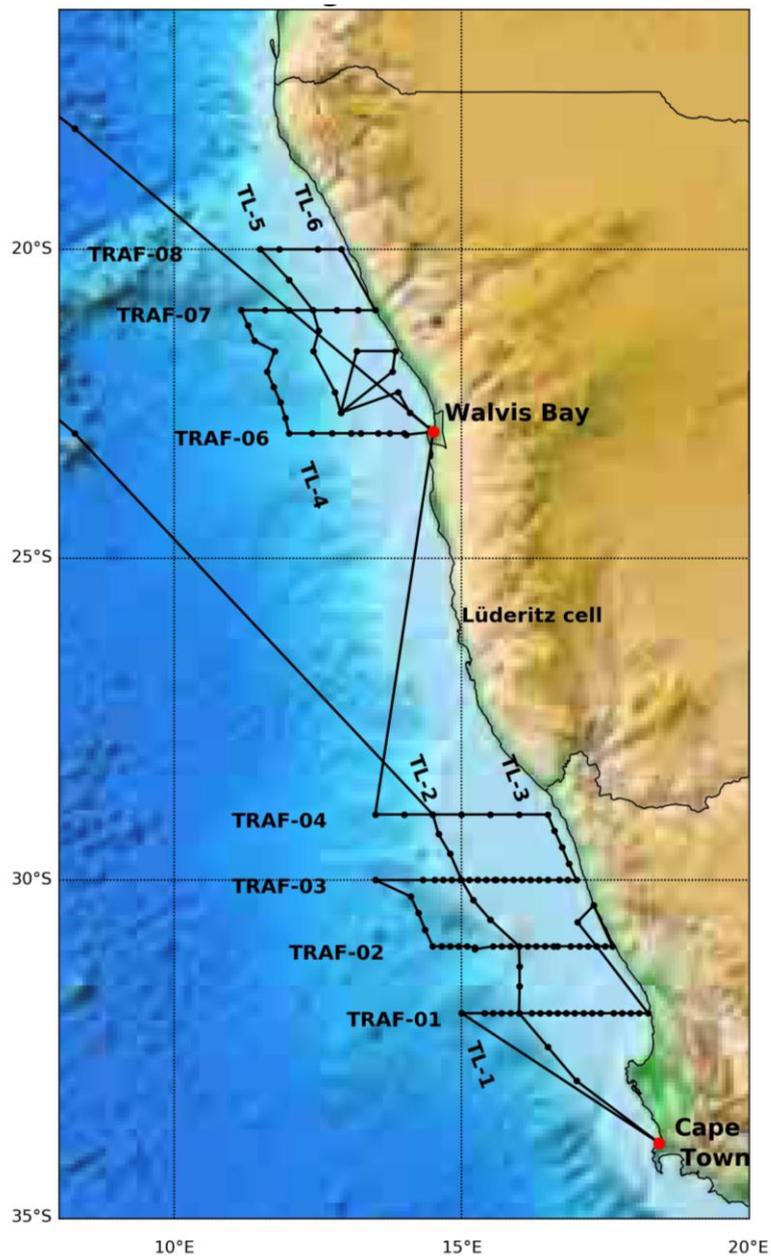


Abb. 2 Das Arbeitsgebiet der Fahrt SO285 mit geplanten Stationen (schwarze Punkte) entlang von Profilen (TRAF 01-08/ TL1-6) sowie den Lokationen von Walvis Bay (Namibia) und Kapstadt (Südafrika).

Fig. 2 The working area of cruise SO285 including stations (black circles) along profiles (TRAF 01-08/ TL1-6) and the locations of Walvis Bay (Namibia) and Cape Town (South Africa).

## Arbeitsprogramm

- Schiffsbasierte Aufnahme der Hydrographie und Strömungen in zwei Stationsnetzen im nBUS und sBUS.
- CTDO-Profile zur Beschreibung der horizontalen und vertikalen Bedingungen der Umweltparameter (Temperatur, Salzgehalt, CHl<sub>a</sub>, Sauerstoff, Nährstoffe und Partikel).
- Hinzufügend werden ARGO-Floats eingesetzt, um Profile entlang der Wassersäule zu den oben genannten Umweltparametern über einen über die Fahrt hinausgehenden Zeitraum aufzuzeichnen.
- Messung der Primärproduktion durch Inkubationsversuche und der photosynthetischen Aktivität und Fitness mit dem *Fast Repetition Rate Fluorometry (FRRF)*. Die Messungen dienen zur Validierung von gleichzeitig aufgenommenen Satellitendaten.
- Unterwegsmessungen klimarelevanter Gase und Parameter wie z.B. gelöster anorganischer Kohlenstoff und Alkalinität werden während des gesamten Fahrtverlaufes vorgenommen.
- Sedimentationsraten und der Beitrag von Zooplankton in verschiedenen Tiefen wird mit Hilfe von treibenden Sedimentfallen untersucht.
- Akustische Methoden werden genutzt, um die vertikale Verteilung von Plankton und Nekton in verschiedenen Größenklassen zu erfassen. Der kontinuierliche Einsatz eines EK80-Echolots erlaubt mesoskalige, dreidimensionale Erfassung der Größenfraktionen sowie die Quantifizierung der Biomasse. Das sind wichtige Informationen, die auch zur Beschreibung der Wassermassenverteilung und interner Wellen genutzt werden können.
- Mehrfachschließnetze (*Neustonnetz, Multi-net-midi und -maxi, RMT*) werden eingesetzt, um über tiefenstratifizierte Fänge die Ergebnisse der akustischen Messungen zu validieren sowie Zooplankton- und Mikronektonabundanz, -biomasse, -diversität und tagesperiodische Wanderungen abzuschätzen. Dies wird vergleichend in beiden

## Work Programme

- *Ship-based recording of the hydrography and currents in two station networks in the nBUS and sBUS.*
- *CTDO profiles to describe the horizontal and vertical conditions of the environmental parameters (temperature, salinity, CHl<sub>a</sub>, oxygen, nutrients and particles).*
- *In addition, so-called ARGO floats are deployed in order to record profiles along the water column for the above-mentioned environmental parameters over a period of time beyond the cruise.*
- *Primary production measures through incubation experiments and the photosynthetic activity and fitness with the Fast Repetition Rate Fluorometry (FRRF). The measurements are used to validate satellite data recorded at the same time.*
- *Measurements of climate-relevant gases and parameters such as dissolved inorganic carbon and alkalinity are conducted during the entire journey.*
- *Sedimentation rates and the contribution of zooplankton at different depths are investigated with the help of floating sediment traps.*
- *Acoustic methods are used to record the vertical distribution of plankton and nekton in different size classes. The continuous use of an EK80 echo sounder allows mesoscale, three-dimensional recording of the size fractions as well as the quantification of biomass as important information for other working groups and modelers and physical oceanographers to describe the water mass distribution and internal waves.*
- *Multiple opening closing nets (Neuston net, Multi-net-midi and -maxi, RMT) are used to validate the results of acoustic measurements via depth-stratified catches, and to deduce zooplankton and nekton abundance, biomass, diversity and daily migrations. This is carried out comparatively in both subsystems, the nBUS and sBUS. The net catches are also used to collect samples to determine fish*

Tlssystemen, dem nBUS und sBUS, durchgeführt. Die Netzfänge werden außerdem genutzt, um Proben zur Bestimmung von Fischwachstum, -kondition und -nahrungszusammensetzung zu sammeln und ihre Position im Nahrungsnetz sowie ihren physiologischen Status zu erfassen. Durch die Bestimmung ihrer tiefenabhängigen C/N/P Verhältnisse werden Erkenntnisse über ihren Beitrag zum Kohlenstoffkreislauf erwartet.

- Entlang einzelner Transekte senkrecht zur Küste wird in regelmäßigen Abständen die CTD eingesetzt, um hochaufgelöste Daten über hydrographische Strukturen wie Fronten und die Verteilung von Plankton aufzunehmen.

Neben Arbeiten entlang von küstenparallelen (TL 01-06) und -normalen Transekten (TRAF 01-08, Abb. 2) sind auch Dauerstationen zur Erfassung der Tagesrhythmik vorgesehen.

### **Transit zum Arbeitsgebiet**

Zur Validierung von Satellitendaten werden auch Stationsarbeiten auf dem Transit von Emden ins BUS stattfinden. Die Proben werden zudem genutzt, um faunistisches Referenzmaterial entlang latitudinaler Gradienten, um die studentische und junge wissenschaftliche Besatzung an Methodiken aus der Forschung innerhalb TRAFFICs heranzuführen.

Hierzu werden auch wissenschaftliche Fachvorträge mit anschließender Diskussion abgehalten und praktische Laborkurse zu den diversen Forschungsarbeiten der einzelnen Arbeitsgruppen an Bord angeboten.

Dies dient zum einen der Ausbildung und Förderung junger Wissenschaftler\*innen, sowie zum anderen der Förderung des Austausches und der nachhaltigen Kooperation zwischen internationalen Forschungseinrichtungen.

*growth, condition and food composition and to record their position in the food web as well as their physiological status. By determining their depth-dependent C/N/P ratios, knowledge about their contribution to the carbon cycle is expected.*

- *Along individual transects perpendicular to the coast, the CTD is used at regular intervals to record high-resolution data on hydrographic structures such as fronts and the distribution of plankton.*

*In addition to the work along transects parallel and normal to the coast, several permanent stations are planned to record the daily rhythms.*

### **Transit to working area**

*In order to validate satellite retrieval data, additional station work will take place outside our designated working area during the crossing from Emden to the BUS. The collected samples will further be used to collect faunistic reference samples along latitudinal gradients, and to introduce the students and young scientific crew members to methodologies from within the research of TRAFFIC.*

*For the latter, scientific lectures with subsequent discussions will be held and practical laboratory courses will be offered by the individual working groups on board.*

*On the one hand, this serves to train and promote early career scientists and, on the other hand, to promote the exchange and sustainable collaboration between international research institutions.*

	Tage/days
Auslaufen von Emden (Deutschland) am 20.08.2021 <i>Departure from Emden (Germany) 20.08.2021</i>	
Transit zum Arbeitsgebiet / <i>Transit to working area</i>	23
Stationsarbeit in südafrikanischen Gewässern <i>Station work in South African waters</i>	10
Stationsarbeiten in namibischen Gewässern <i>Station work in Namibian waters</i>	11
Transit zum Hafen Emden, Deutschland <i>Transit to port Emden, Germany</i>	22
	Total 76
Einlaufen in Emden (Deutschland) am 02.11.2021 <i>Arrival in Emden (Germany) 02.11.2021</i>	

---

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

---

### **ZMT**

Leibniz Centre for Tropical Marine Research  
Fahrenheitstr. 6  
D-28359 Bremen

### **IMF**

Institute for Marine Systems and Fisheries Sciences  
University of Hamburg  
Große Elbstraße 133  
D-22767 Hamburg

### **IFG**

Institute for Geology  
University of Hamburg  
Bundesstraße 55  
D-20146 Hamburg

### **BreMarE**

Bremen Marine Ecology  
University of Bremen  
Postfach 33 04 40  
D-28334 Bremen

### **TI**

Thünen Institute of Sea Fisheries  
Herwigstraße 31  
D-27572 Bremerhaven

### **DEA**

Department of Environmental Affairs  
M. Hammerschlag Way, Foreshore  
Cape Town  
South Africa

### **DFFE**

Department of Forestry, Fisheries and the Environment  
M. Hammerschlag Way, Foreshore  
Cape Town  
South Africa

### **CSIR**

Council for Scientific and Industrial Research  
Cape Town  
South Africa

**UCT**

University of Cape Town  
Rondebosch 7701  
Cape Town  
South Africa

**NatMIRC**

National Museum Information and Research Center  
Swakopmund  
Namibia

**UNAM**

University of Namibia  
Henties Bay  
Namibia

**DWD**

Deutscher Wetterdienst  
Seeschiffahrtsberatung  
Bernhard-Nocht-Straße 76  
D-20359 Hamburg

**BSH**

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie  
(Federal Maritime and Hydrographic Agency)  
Bernhard-Nocht-Str. 78  
D-20359 Hamburg

---

## Das Forschungsschiff / *Research Vessel SONNE*

---

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

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.

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

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

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

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

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

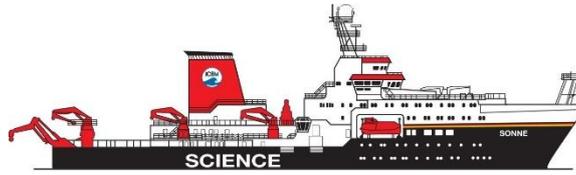
*R/V “SONNE” is owned by the Federal Republic of Germany, represented by the Ministry of Education and Research (BMBF), which financed 90 % of the construction of the vessel and its running costs. The North German coastal states contributed 10 % to the building costs.*

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

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

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

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



*Research Vessel*

**SONNE**

*Cruise No. SO285*

**20. 08. 2021 - 02. 08. 2021**



***Trophic TRAnsfer eFFICIency in the Benguela Current, TRAFFIC 2***

*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