

INTELLIGENTE UMWELTWAHRNEHMUNG

SENSORIK UND KI IN SEEFART UND LOGISTIK

Dr. Thomas Badewien

Marine Sensorsysteme

Institut für Chemie und Biologie des Meeres

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg





50%

des Sauerstoffs kommt
aus dem Meer

20%

der tierischen
Proteine für die
Nahrung kommen
aus dem Meer

93%

der Erderwärmung
wird vom Ozean
aufgenommen

27%

des zusätzlichen
CO₂ speichert der
Ozean

Schutz und
verantwortungs-
volle Nutzung
unseres blauen
Planeten beginnt
mit dem
Verständnis
unserer Meere



50% der Menschheit lebt an der Küste (<100 km zum Meer)

Darunter sind **12** der 16 Megacities (>10 Mio. Einwohner)

Das Meer ist Lebensraum.



vom Fluss bis zum offenen Ozean

Nahrung



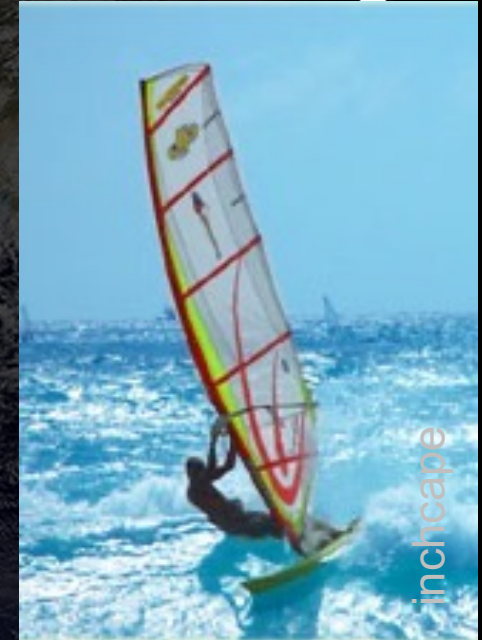
Energie



Transporte



Erholung

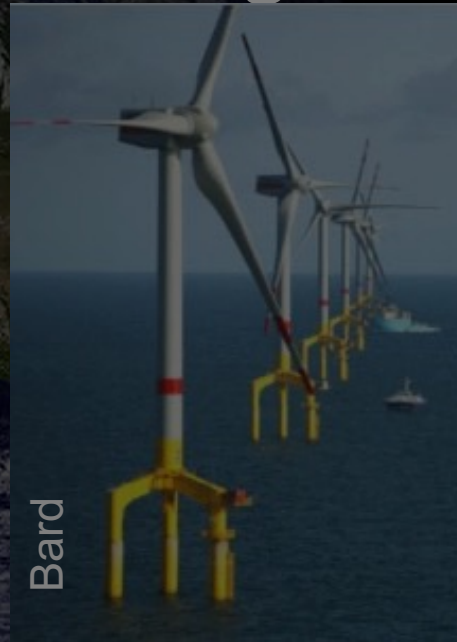


Der Seeverkehr nimmt weltweit zu, 90 % des Welthandels über den Ozean.

Nahrung



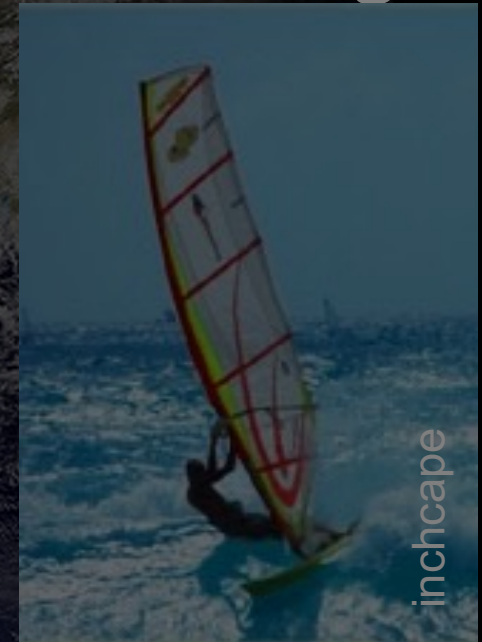
Energie



Transporte



Erholung



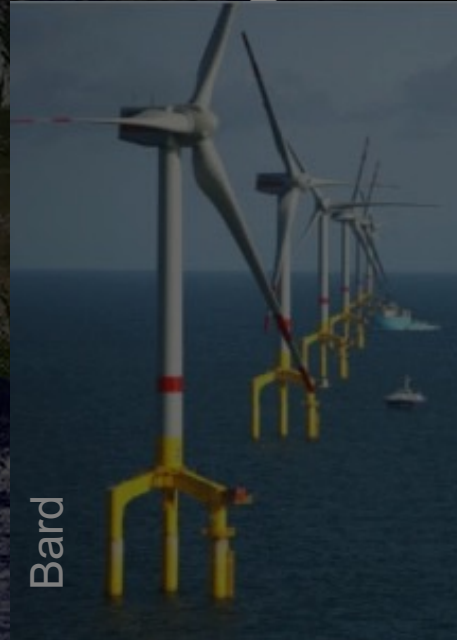
Der Seeverkehr nimmt weltweit zu, 90 % des Welthandels über den Ozean.

Die Emissionen des Seeverkehrs gefährden die Meeresumwelt und die Küstenbevölkerung, insbesondere in Häfen und entlang dicht besiedelter Schifffahrtswege.

Nahrung



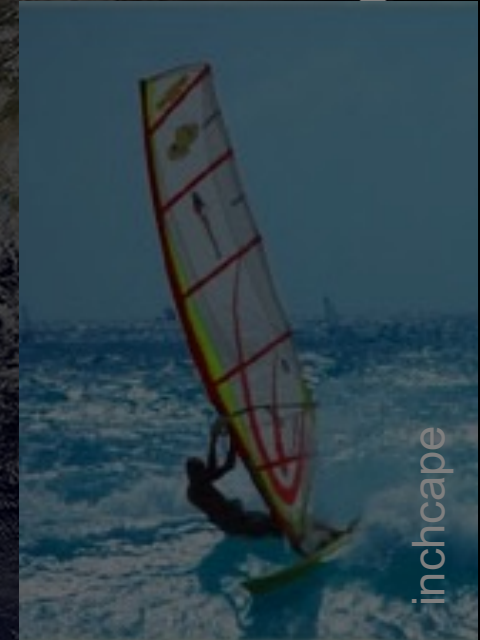
Energie



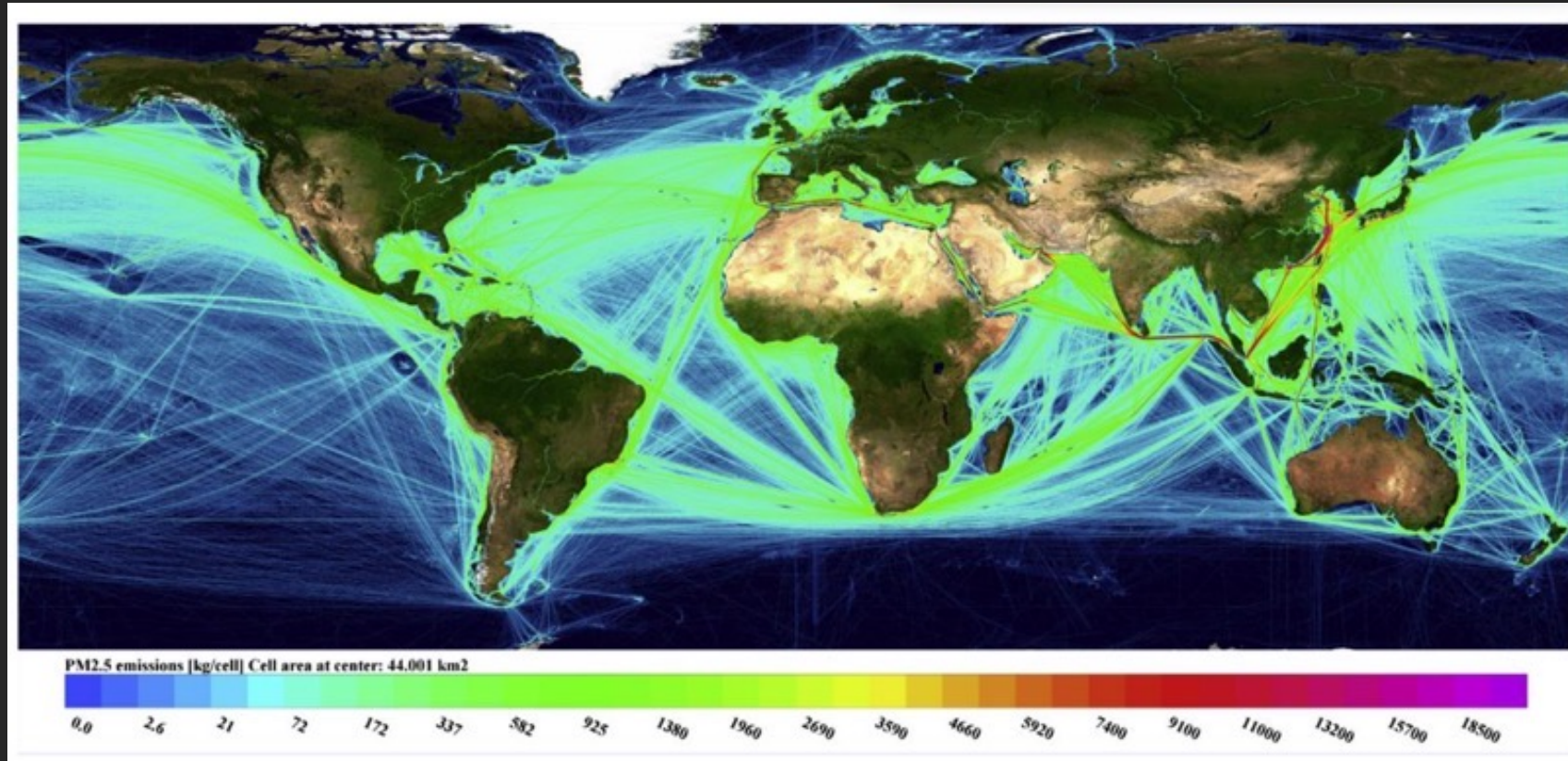
Transporte



Erholung

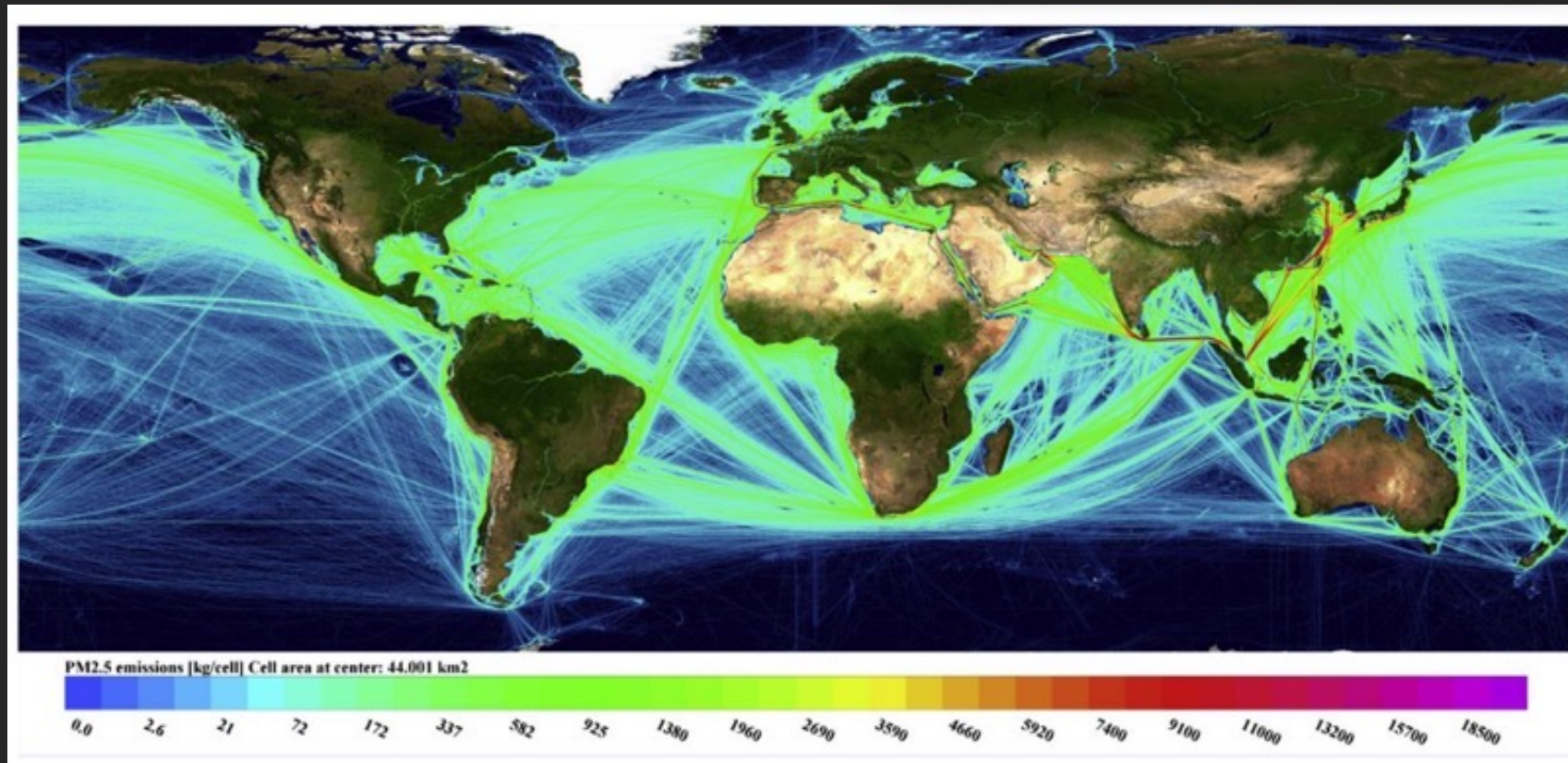


Anstieg des Schiffsverkehrs um das **Vierfache** zwischen 1992 und 2012 (Tournadre, 2014)



Background satellite imagery provided by NASA Earth Observatory. The legend refers to the emission divided by the area of each numerical grid cell (in units of kg km^{-2}). Source: Johansson et al. (2015)

Gesamtpartikelemmissionen ($\leq 2,5 \mu\text{m}$) aus der Schifffahrt im Jahr 2015 in der Luft (einschließlich Black Carbon [BC, Soot, Ruß])



Background satellite imagery provided by NASA Earth Observatory. The legend refers to the emission divided by the area of each numerical grid cell (in units of kg km^{-2}). Source: Johansson et al. (2015)

Emissionen aus dem Seeverkehr: Ruß

HAMBURGER HAFEN

Rußwolke löst Großalarm in Altona aus



Überräster: Die „Yang Ming Utmost“ auf der Elbe.

Feuermelder schrillten, die Hamburger waren in Sorge: Das Containerschiff „MS Yang Ming Utmost“ hat am Samstagabend für Unruhe gesorgt.

<https://www.shz.de/regionales/hamburg/meldungen/russwolk-e-loest-grossalarm-in-altona-aus-id7859331.html>

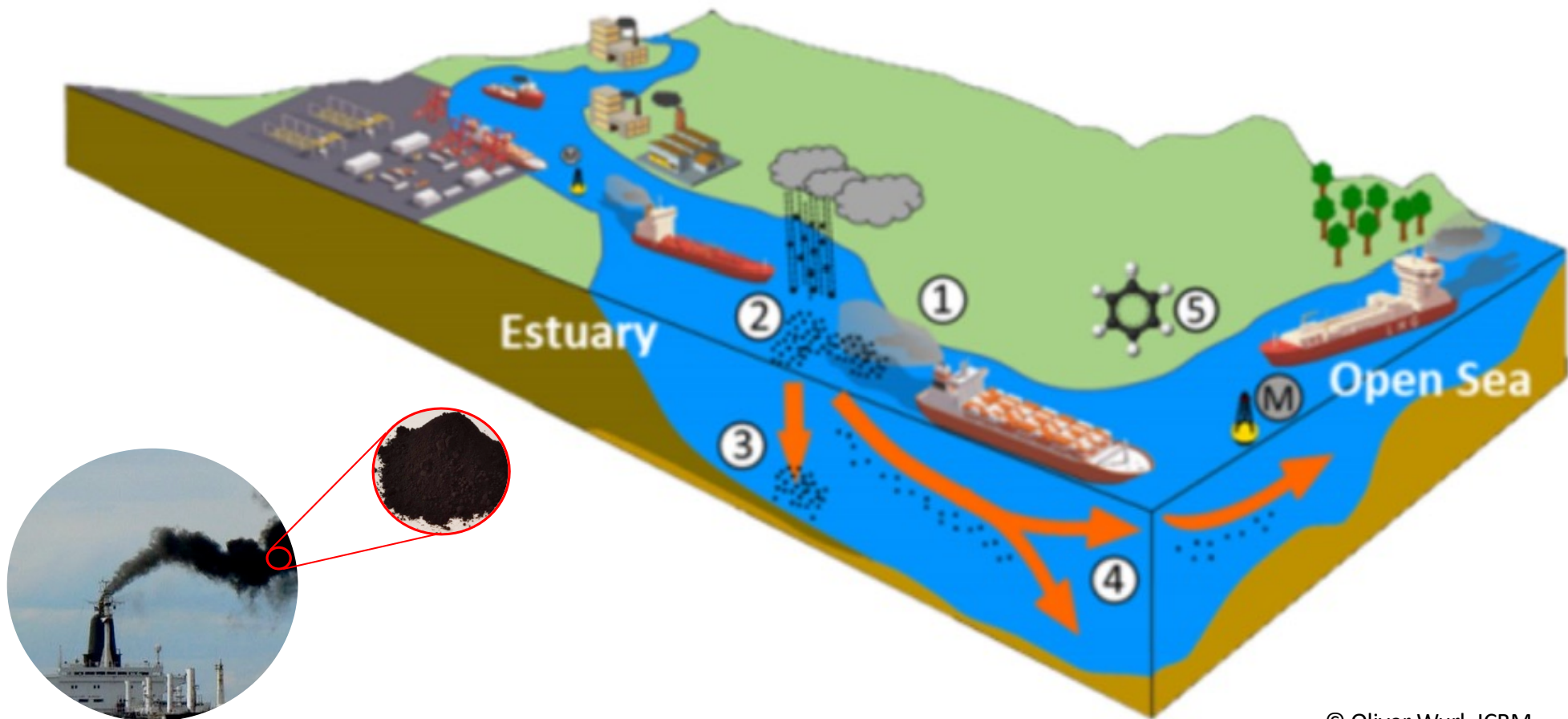
Schiff zieht auf der Weser schwarze Rauchfahne hinter sich her



Dichter schwarzer Rauch, der von einem Schiff in Höhe der Fähre Sandstedt aufstieg, erregte am Dienstag die Aufmerksamkeit von Passanten in Brake.
Bild: Karl-Heinz Krause

https://www.nwzonline.de/plus-wesermarsch/phaenomen-schwarzer-rauch-steigt-von-schiff-auf-der-weser-auf_a_51,7,1828728863.html

Transport von Ruß (Black Carbon)



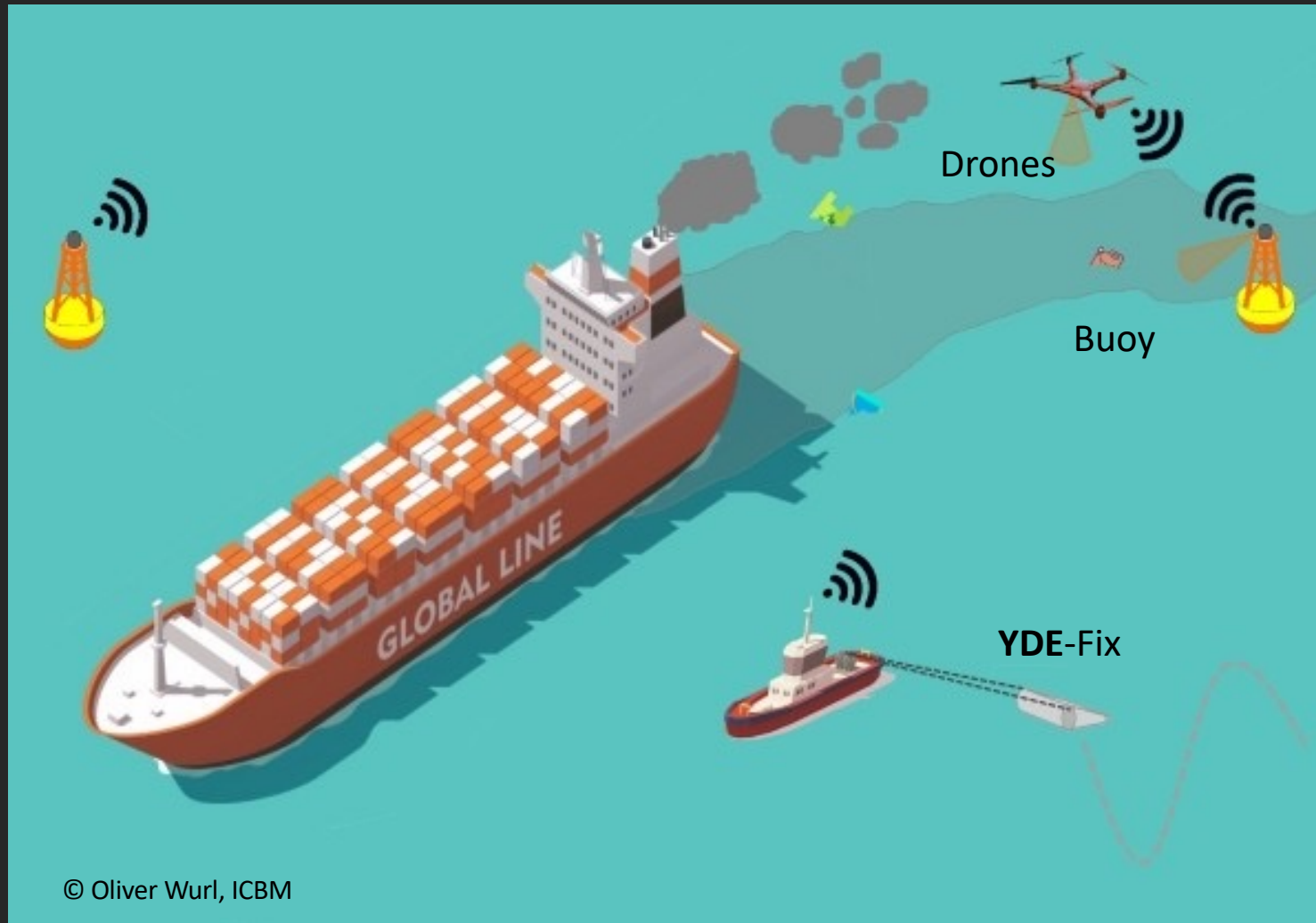
© Oliver Wurl, ICBM



MATE - MArine Traffic Emission – A Monitoring Network



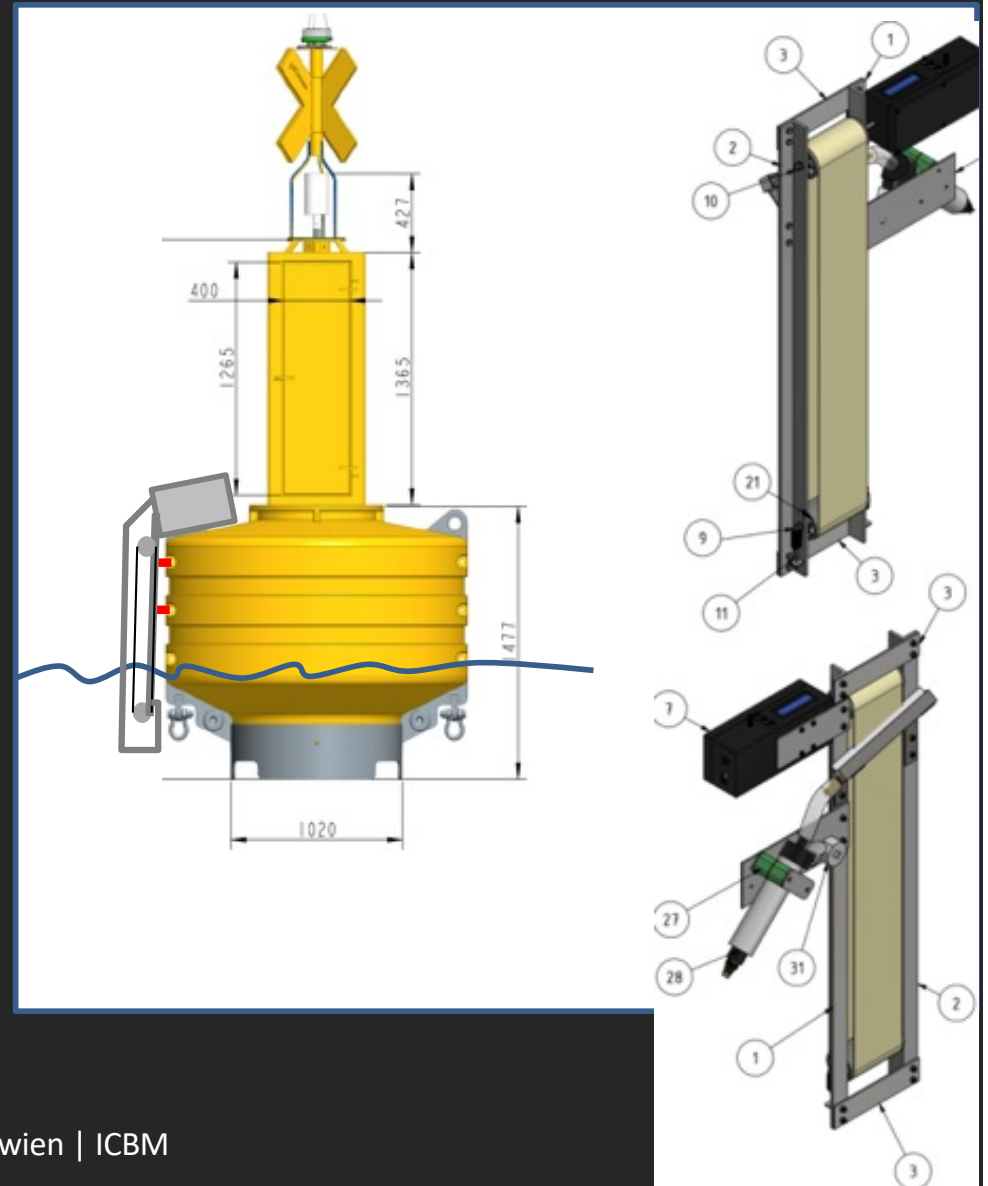
Funding number 728053



Datenboje mit integriertem Oberflächenskimmer

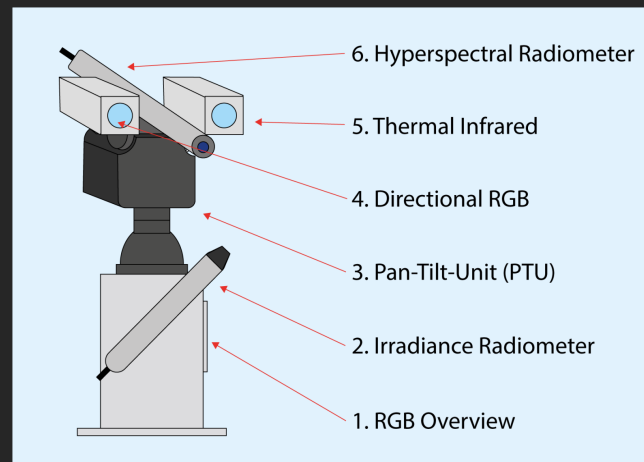
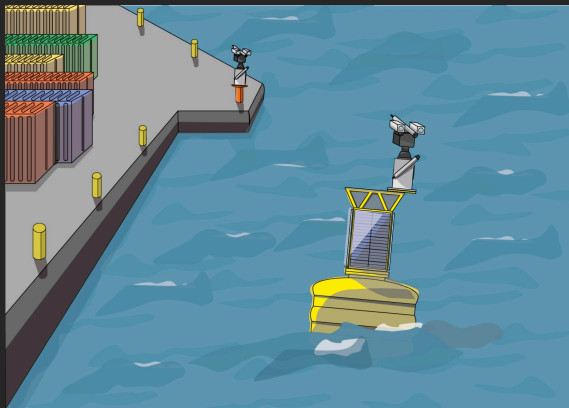


Messung von gelöstem Ruß
(dBC) und polyaromatischen
Kohlenwasserstoffen (dPAH)
aus der oberflächenschicht
entlang von Schifffahrtswegen



Drohnen - Sensoren

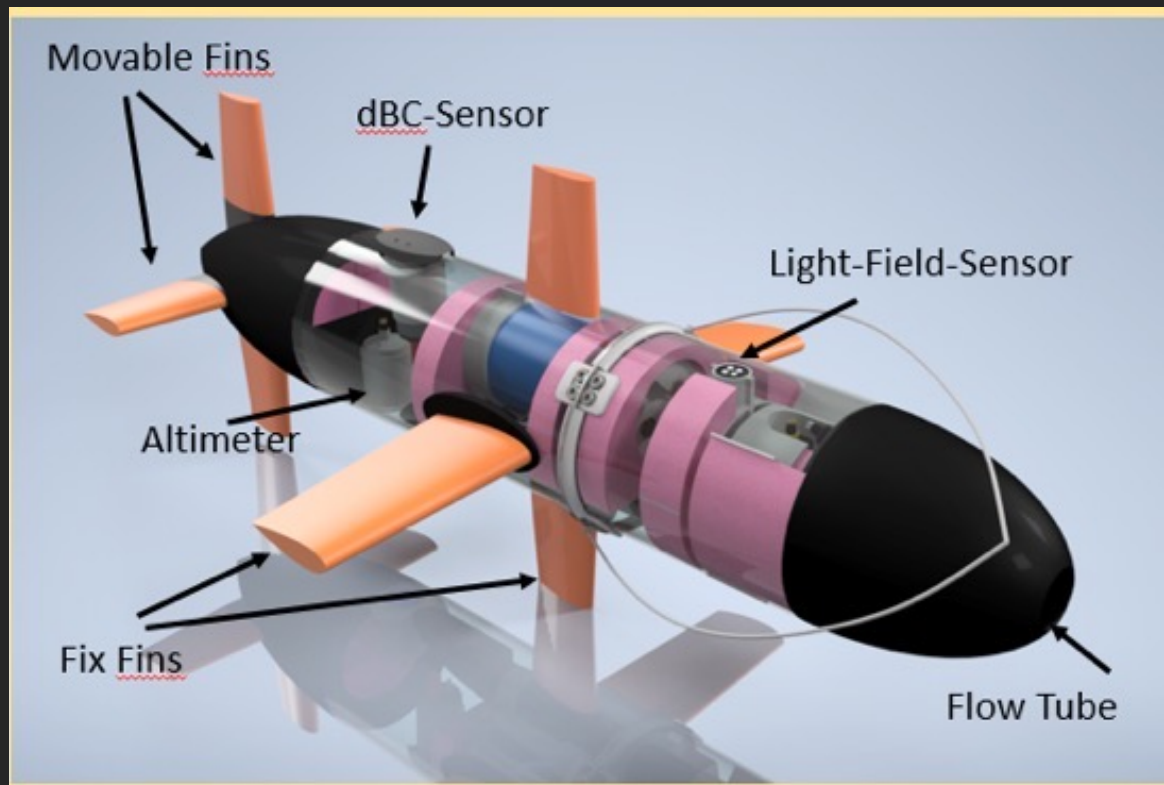
- Sensoren für gelösten Ruß (dBC)
- Validierung von Langzeitmessungen
- Hyperspektralsensoren für Plastik und Ruß auf der Meeresoberfläche





Towed Vehicle

YDE-Fix: remotely operated towed vehicle for coastal area research



Die Form des Rumpfes:
nach Myring-Rumpfprofil-
Gleichungen

Länge: 1,8 m

Durchmesser: 0,3 m

Gewicht: ca. 50 kg





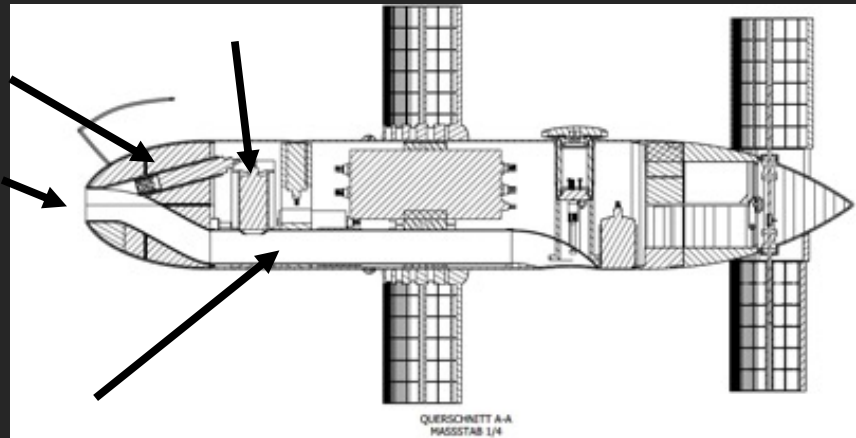
Towed Vehicle: YDE-Fix



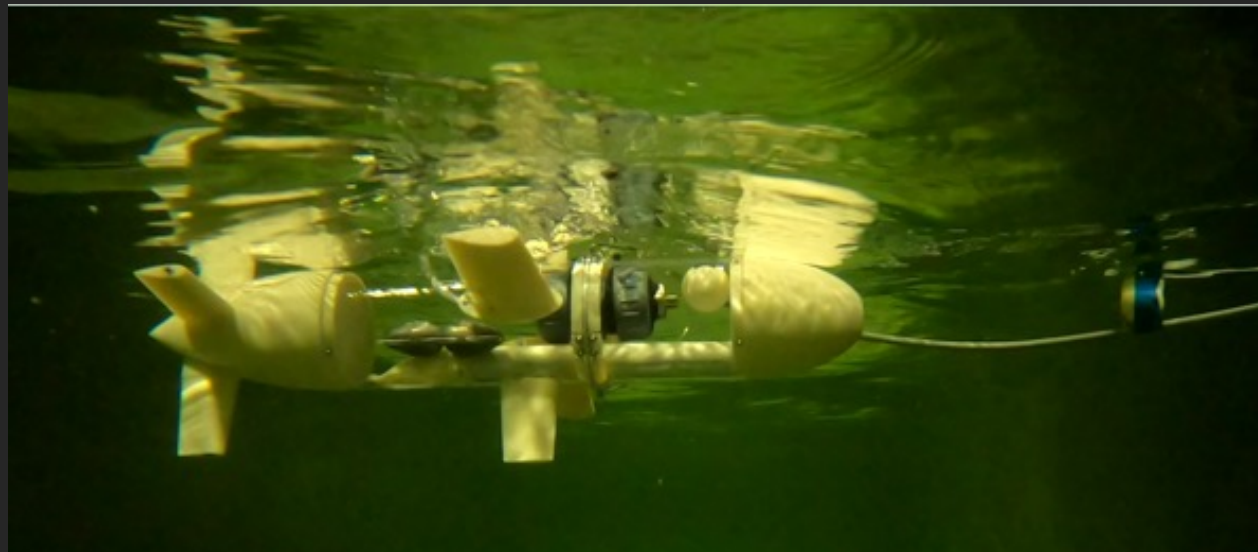
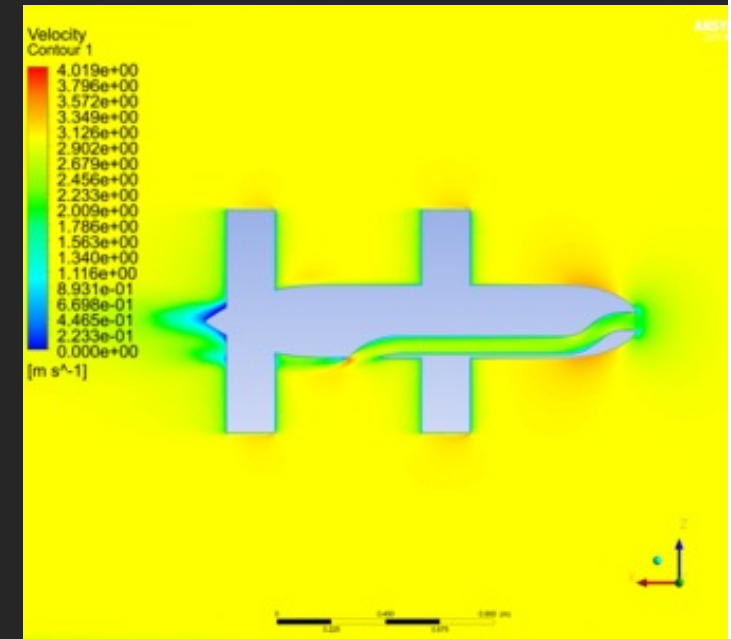
Turbidity-Sensor

Temperature-Sensor

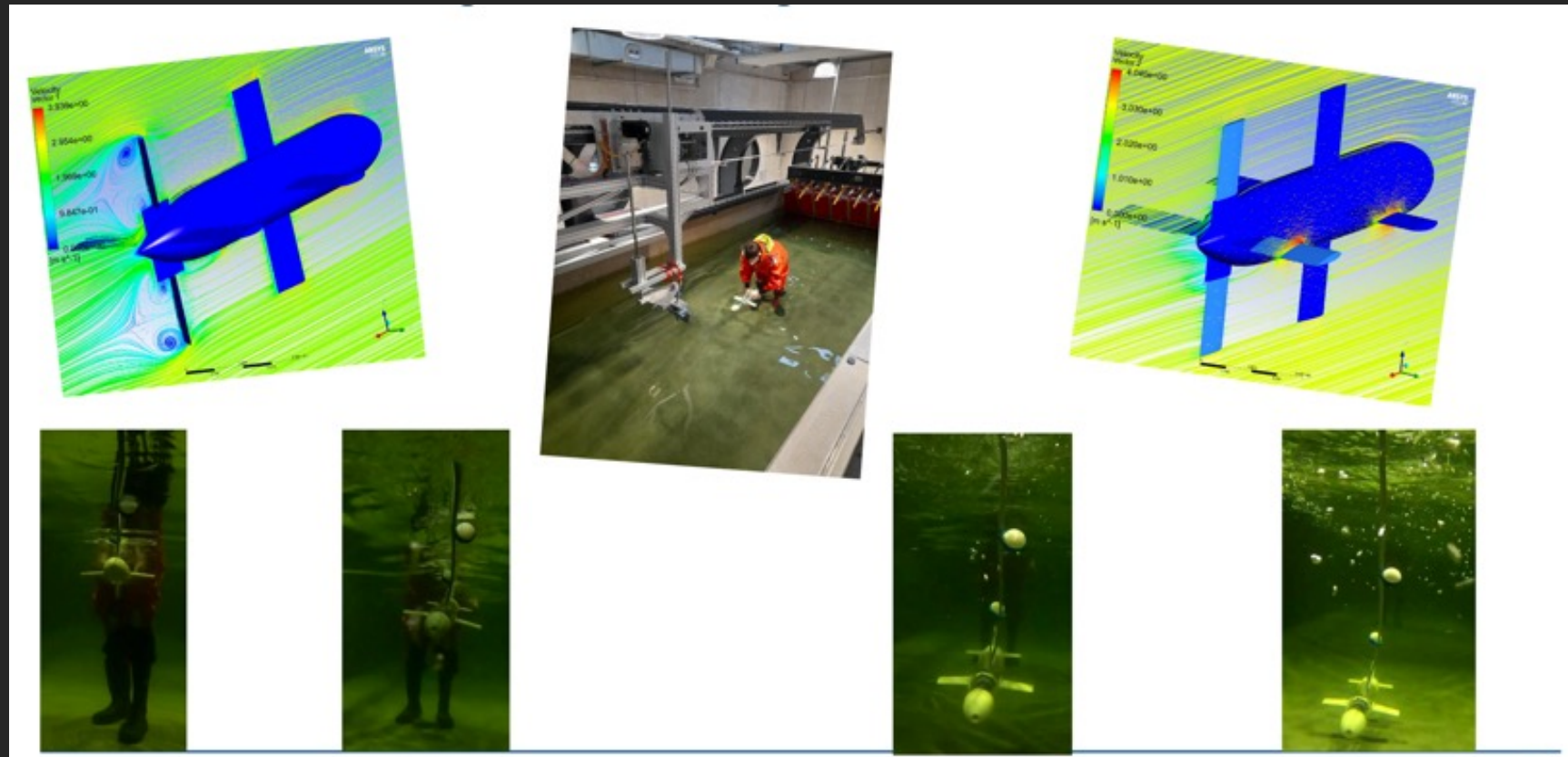
Flow through tube



Pressure and Oxygen-Sensor



Test des 1:3 Modells YDE-Fix



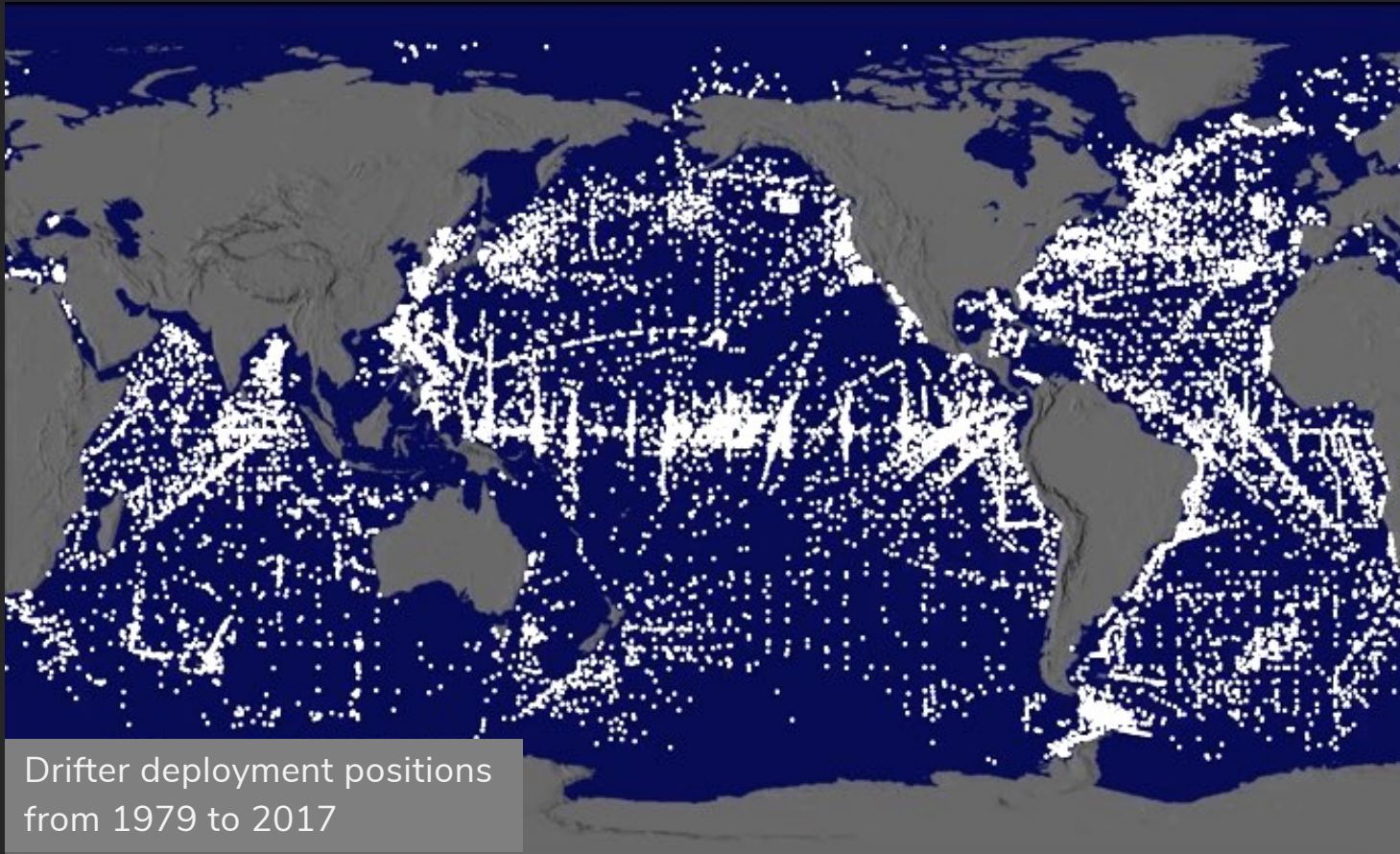


Oberflächendrifter - Transportprozesse

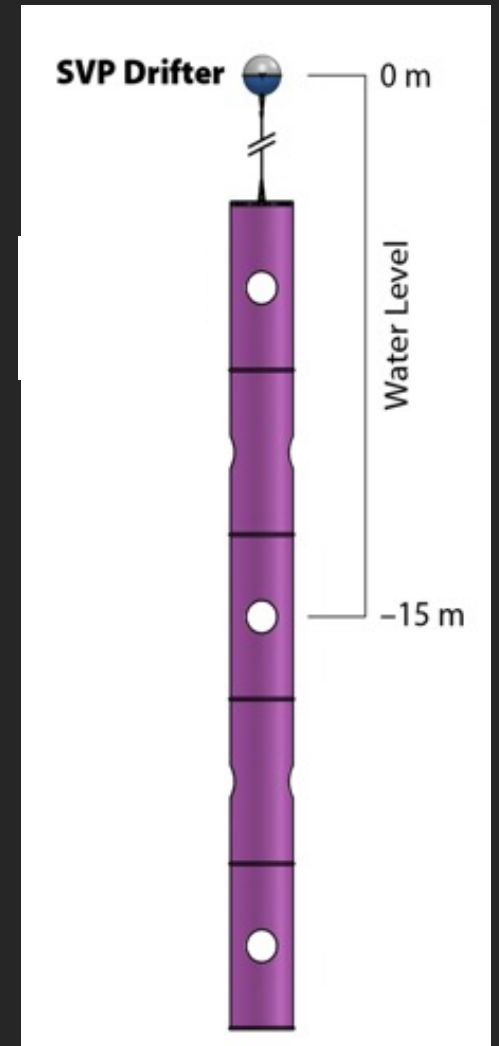




Lagrange'sche Messungen mit Driftern - Global



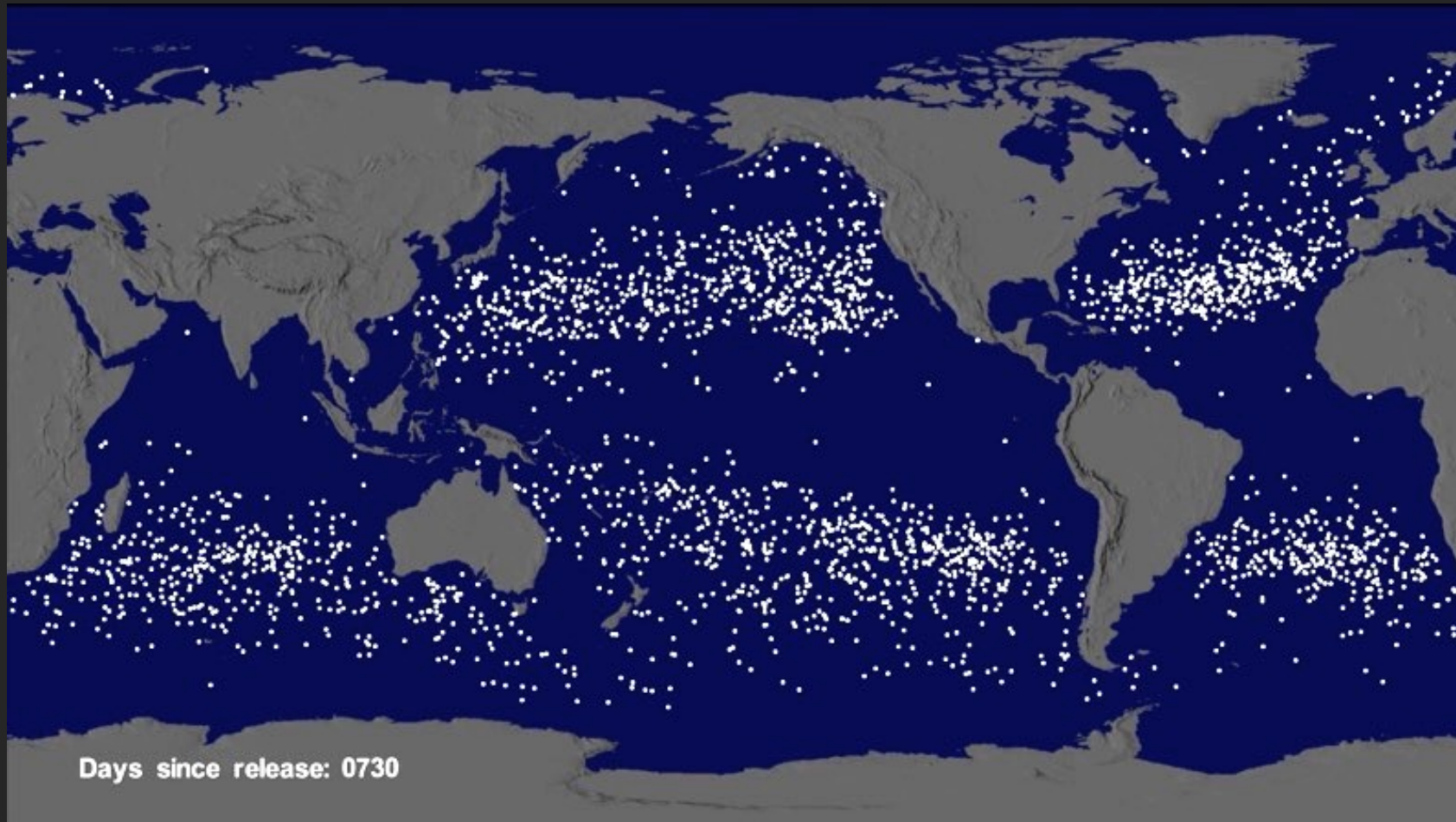
Edited from NASA Scientific Visualization Studio, 2015



Scripps Oceanographic Institute



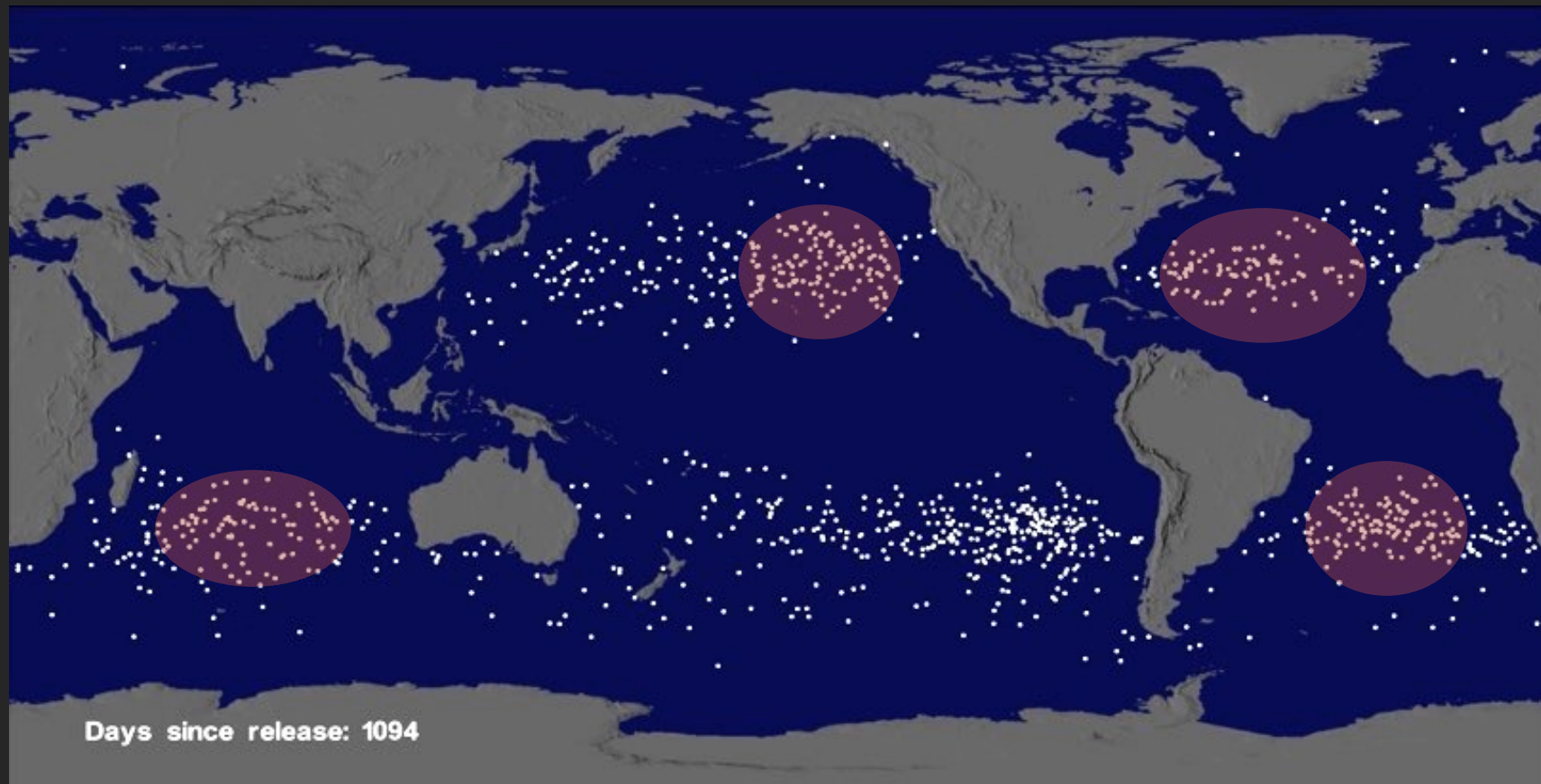
Ansammlungen nach 2 Jahren



Edited from NASA Scientific Visualization
Studio, 2015



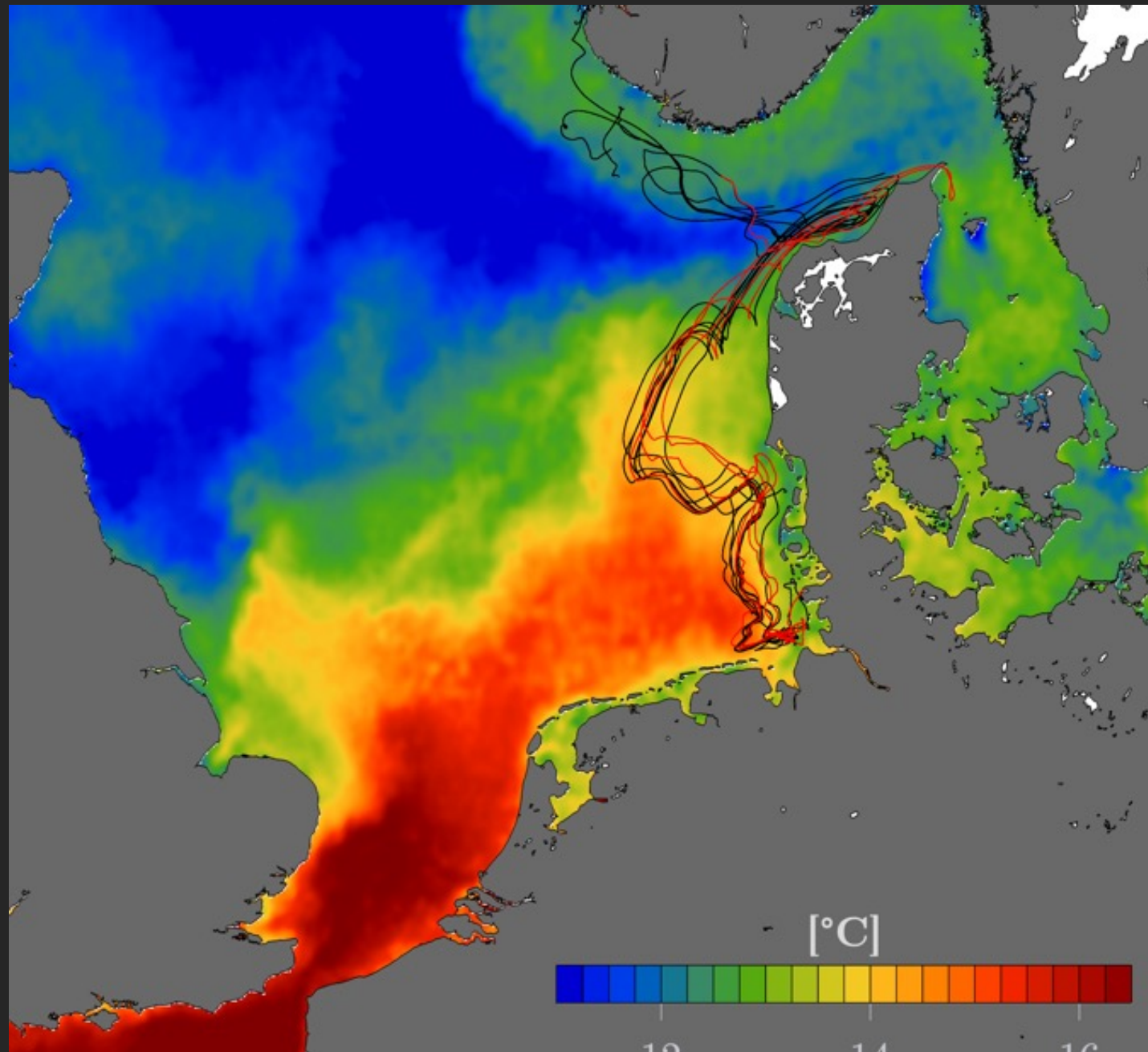
Ansammlungen nach 3 Jahren



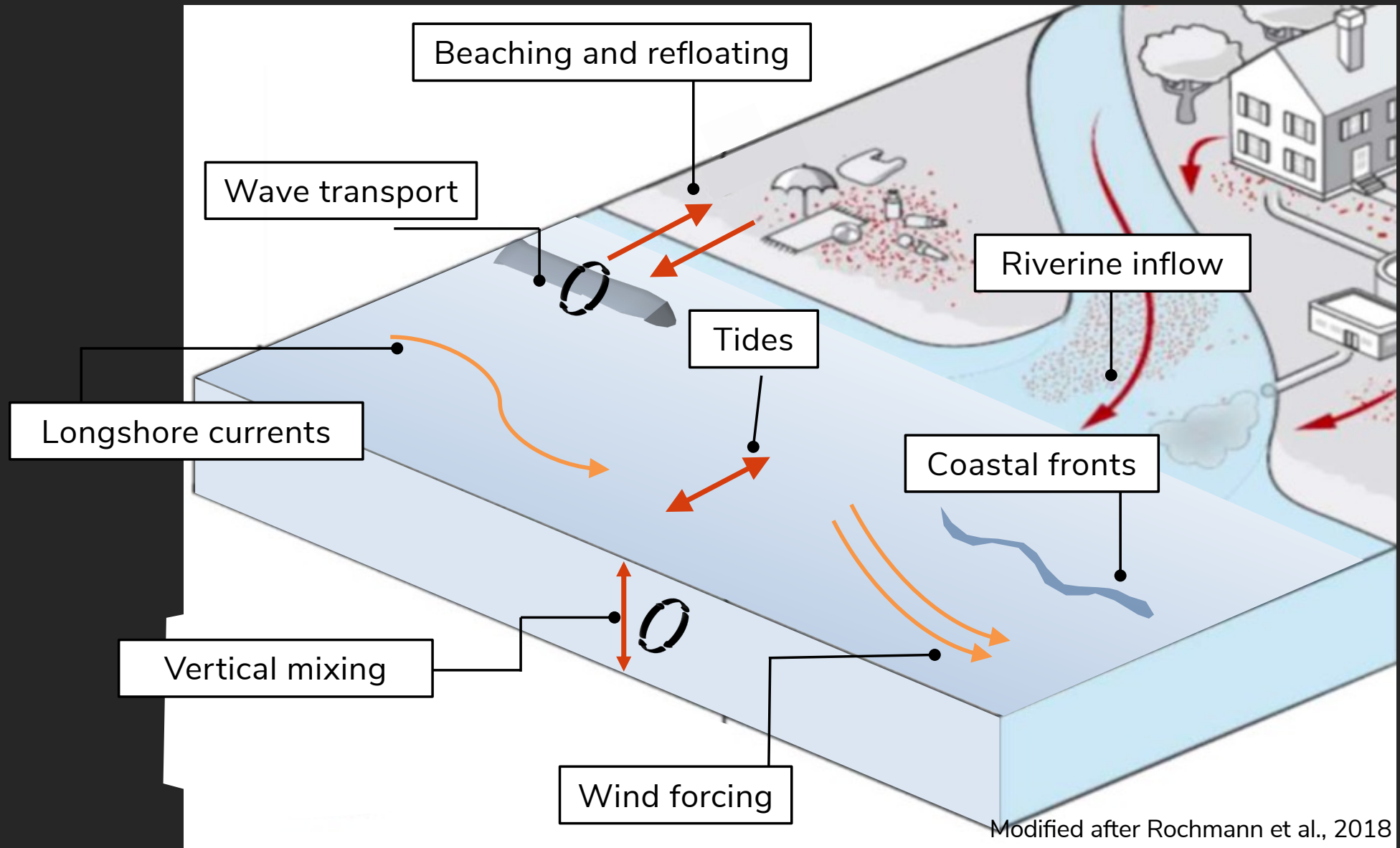
Edited from NASA Scientific Visualization
Studio, 2015



Fokus auf die Nordsee

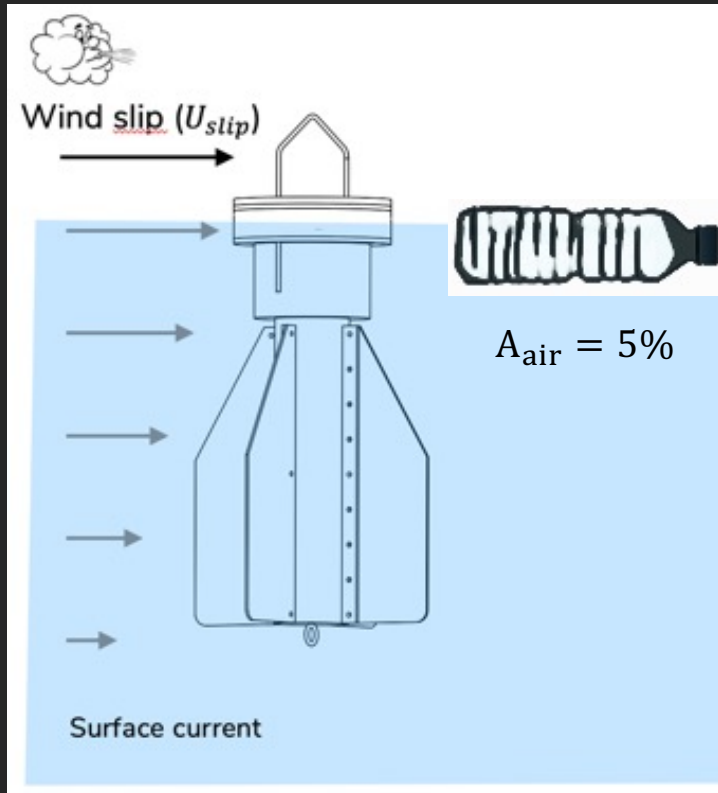


Prozesse die den Transport von Partikeln im Küstenbereich beeinflussen



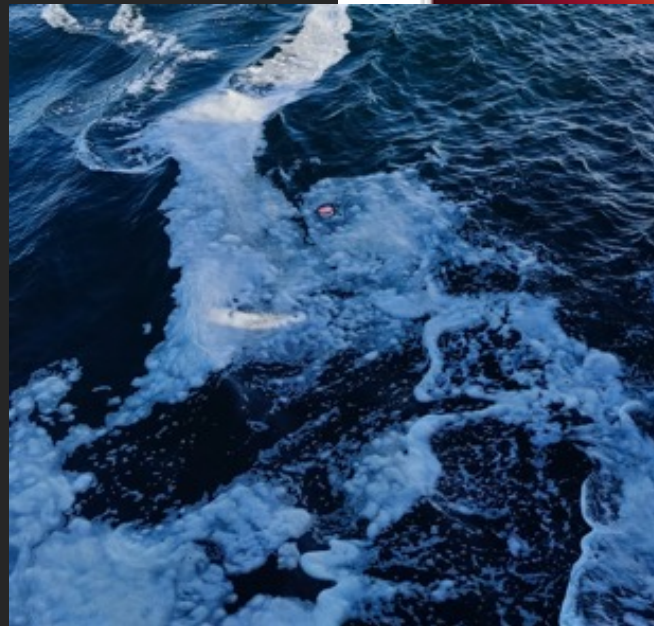
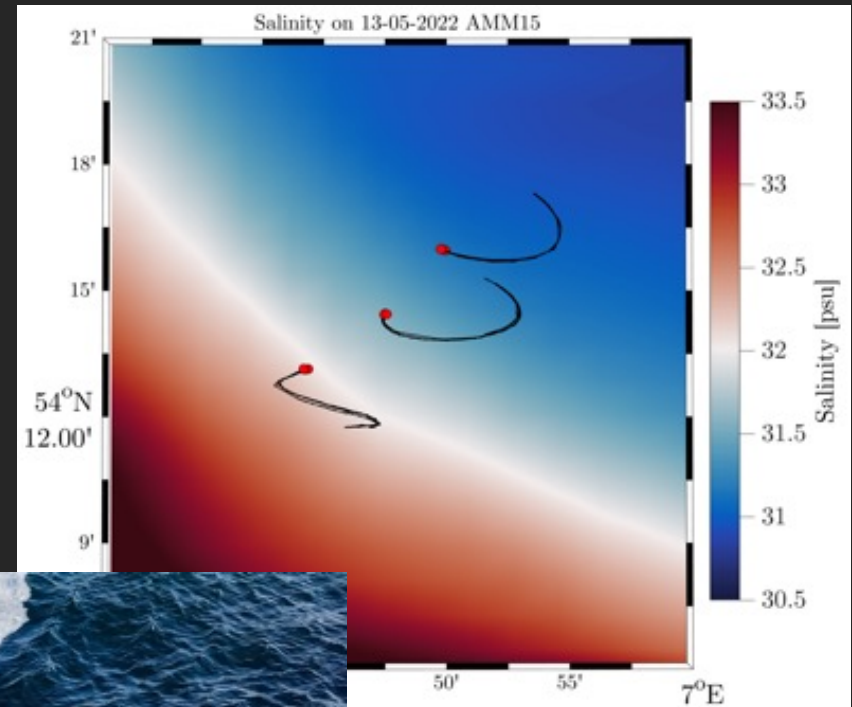
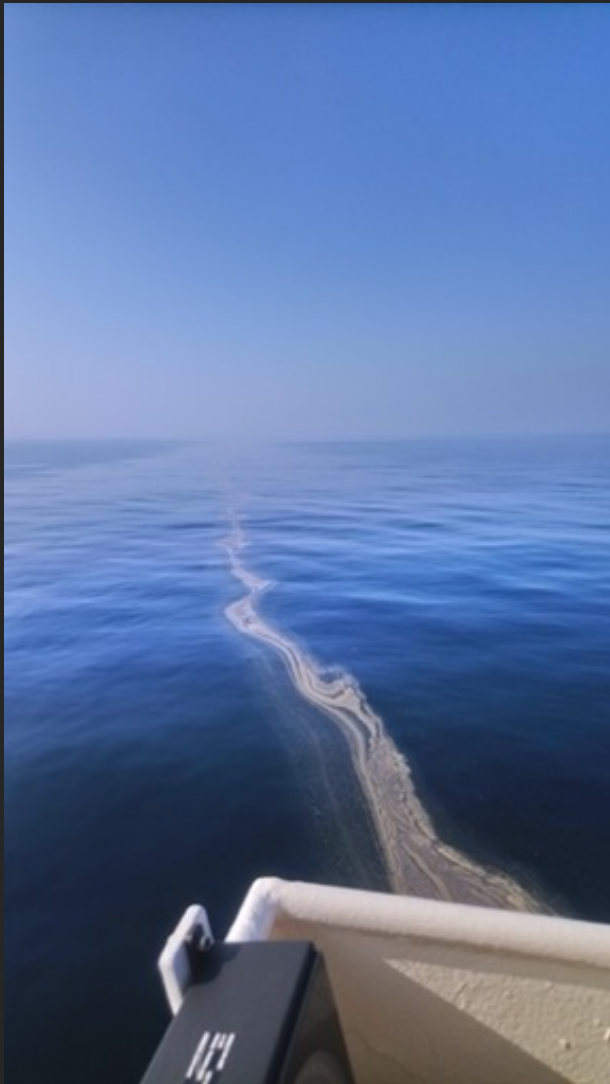
Modified after Rochmann et al., 2018

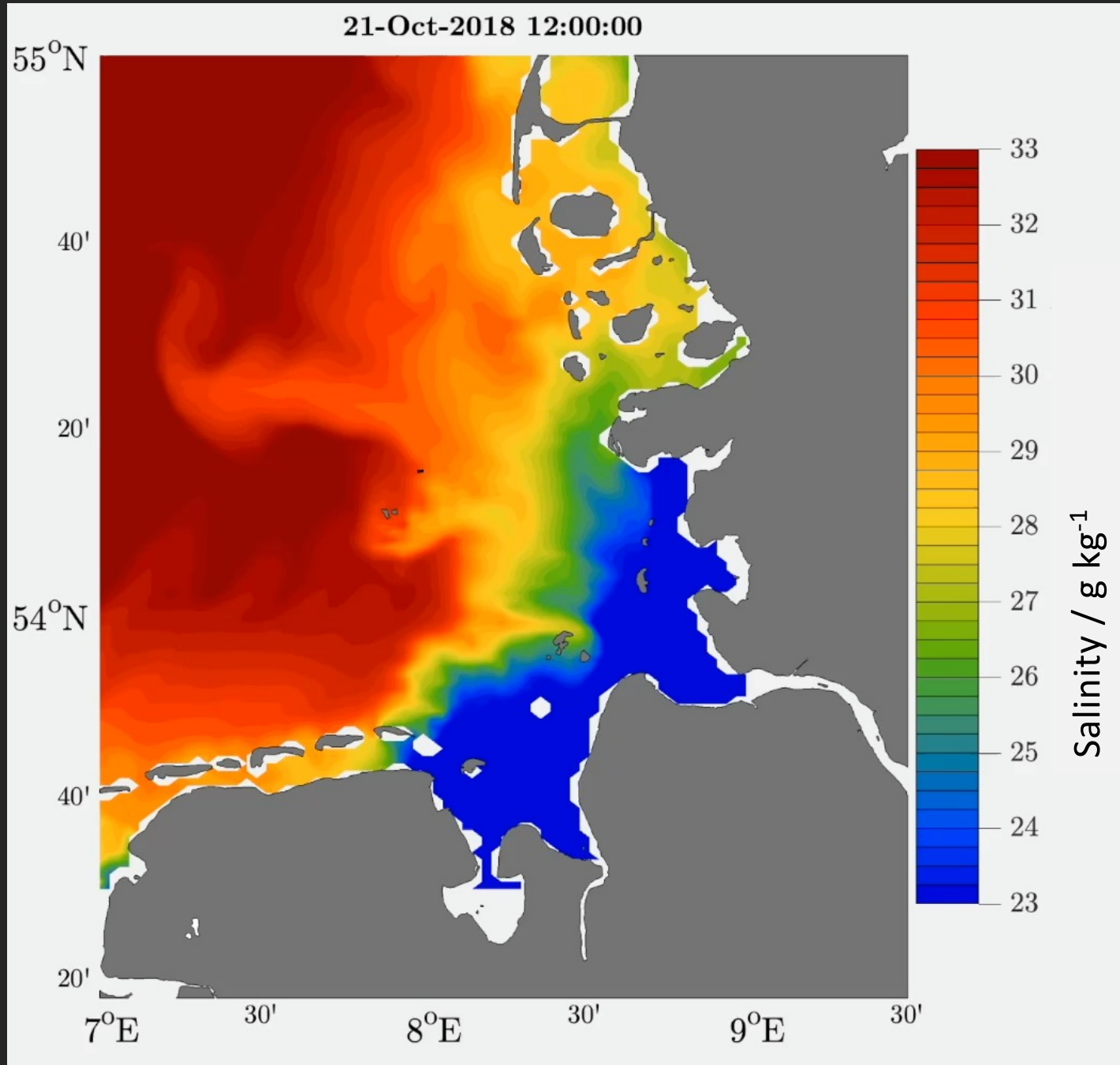
Drifter - ICBM



- Tracking Intervall: 10 Minuten
- Tracking Genauigkeit: 2.5 Meter
- Einsatzdauer: bis zu 8 Monate
- Robustes Design
- Günstige Komponenten
- Kompakte Konstruktion
- CT - Sensoren

Experimente mit Driftern an Fronten

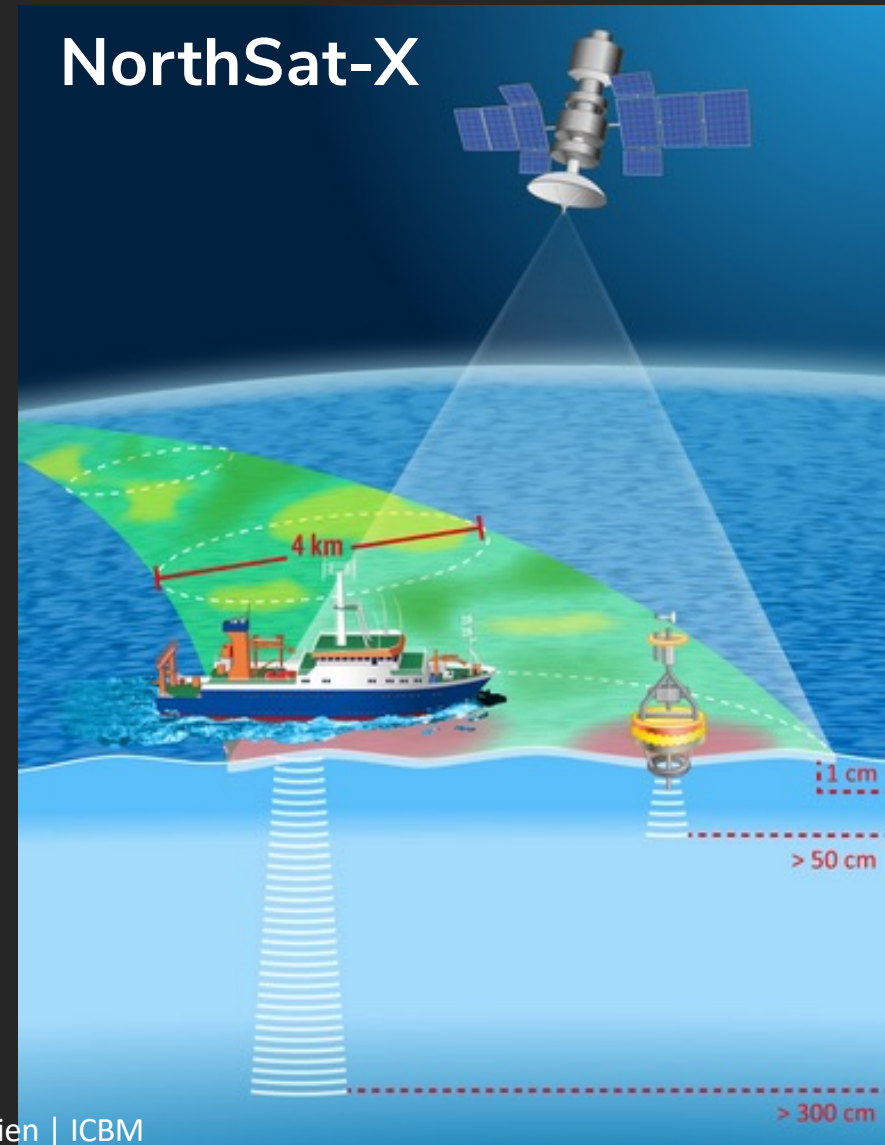




Oberflächenmessungen mit Driftern und Katamaran



Oberflächennahe Messungen mit
Driftern und autonomen Katamaran
um Satellitendaten zu validieren und
die Dynamik an Fronten zu
untersuchen





Drifter - Schwarm - Technologie

- KI – gestützte Schwarmtechnologie
- Autonomer Antrieb
- Messungen an Fronten
- 3D Daten der Meeresoberflächen





- Nur wer die Prozesse verstanden hat, kann die richtigen Entscheidungen treffen.
- Die Forschung schafft Grundlagen für Vorhersagen
- Messungen und Simulationen -> Modellvorstellungen zur Erklärung der Prozesse



- Erfassung von Ruß in der Umwelt – Schifffahrt
- Prozessverständnis der Meeresoberflächen
- Welche Bedeutung hat KI in der
Umweltüberwachung, Seefahrt und Logistic?

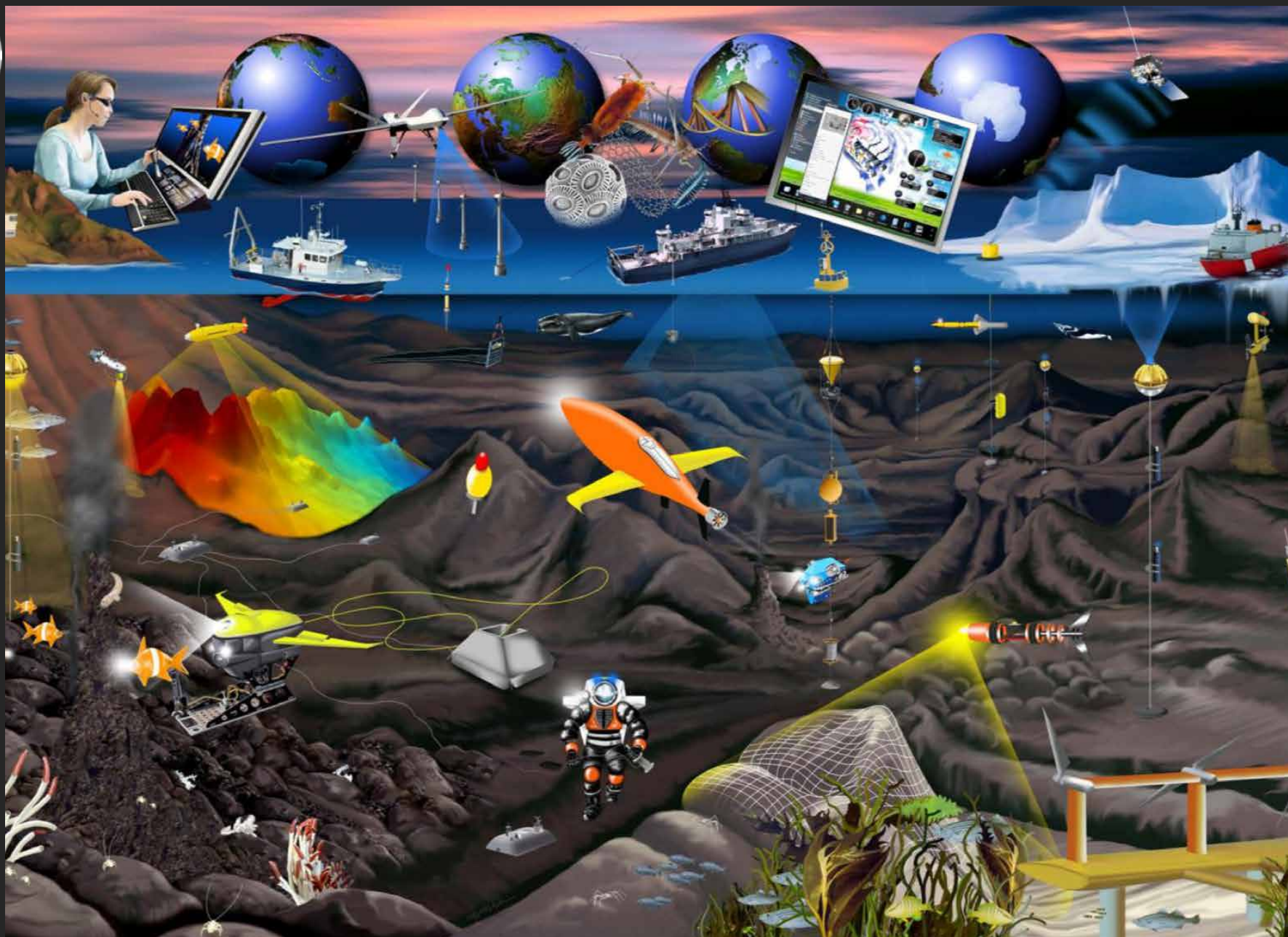


FIGURE 5. An illustration of the broad variety of the ships, vehicles, platforms, and sensors used now and looking 20 years into the future for understanding how the ocean works, and how we need to manage and protect it. *From National Research Council (2011)*





- Tournadre, J., “Anthropogenic pressure on the open ocean: The growth of ship traffic revealed by altimeter data analysis”, Geophys. Res. Lett., 41, doi:10.1002/2014GL061786, October 2014.
- Johansson L., Jalkanen J-K., Kukkonen J., „Global assessment of shipping emissions in 2015 on a high spatial and temporal resolution,” Atmospheric Environment, DOI: 10.1016/j.atmosenv.2017.08.042, August 2017.



Vielen Dank





MATE – Principal Investigators



**Institute for Chemistry and Biology of the Marine Environment
University of Oldenburg (UOL)**

Prof. Wurl, Dr. Ribas-Ribas, Dr. Badewien, Prof. Dittmar

German Research Center for Artificial Intelligence (DFKI), Oldenburg

Prof. Zielinski

4-H Jena as industrial partner, Jena

Dr. Grunwald



Mediterranean Institute of Oceanography (MIO), Marseille

Dr. Tedetti, Dr. Mari, Dr. Mounier

University of Toulouse (UT)

Dr. Guinot

Le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA)

Mr. Sarda-Esteve

Addair as industrial Partner, Buc

Mr. Marpillat



The Cyprus Institute, Nicosia

Prof. Sciare