

Carbon and transient tracers dynamics: A bi-polar view on Southern Ocean eddies and the changing Arctic Ocean

Dr. Toste Tanhua

Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR), Kiel

and

Dr. Mario Hoppema

Alfred-Wegener-Institute für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

Summary

The oceans and the climate system appear to be changing in many different aspects. The rapidly retreating summer sea ice cover in the Arctic and the increasing westerlies in the Southern Ocean are recent exponents of this phenomenon. Both may have consequences for the uptake of CO₂ by the polar oceans. In the Southern Ocean, a decrease of the CO₂ sink was suggested due to enhanced upwelling of deep waters. Northward eddy transport across the Antarctic Circumpolar Current may or may not be counteracting this. We propose to investigate the carbon budget of eddies and the role of eddies in the equatorward transport of carbon. CO₂ measurements within and across different eddies will be conducted, as well as transient tracers, which will be utilized to describe the physical characteristics of the eddies, and to calculate anthropogenic CO₂. In the Arctic Ocean, we want to investigate the physical and biogeochemical components of the Arctic Ocean carbon system and its feedbacks to the environment, as well as to explore how the Arctic Ocean contributes to the ventilation of the global oceans, including recent changes.

Measurements of CFC-12 and SF₆ will be conducted. With these transient tracers and combined with previous data, anthropogenic CO₂ in the Arctic Ocean will be determined. Also the relation of advection to mixing will be better constrained with this combination of two tracers, enhancing the knowledge of circulation within the Arctic.

Zusammenfassung

Die Ozeane und das Klimasystem verändern sich hinsichtlich vieler unterschiedlicher Aspekte. Die sich rasch zurückziehende Meereisdecke in der Arktis und die zunehmenden Westwinde im Südlichen

Ozean sind rezente Exponenten dieses Phänomens. Beides könnte Konsequenzen für die Aufnahme von CO₂ in den polaren Regionen haben. Im Südlichen Ozean wurde auf eine Abnahme der CO₂-Senke, aufgrund erhöhten Auftriebs vom tiefen Wasser, hingedeutet. Eddy-Transporte nach Norden, quer durch den Antarktischen Zirkumpolarstrom, könnten dieser Abnahme entgegenwirken oder auch nicht. Wir haben vor die Kohlenstoff-Bilanz von Eddies und die Rolle von Eddies im Kohlenstoff-Transport in Richtung Äquator zu untersuchen. CO₂-Messungen in und quer durch verschiedene Eddies sind vorgesehen, sowie Messungen von transienten Tracern, die benutzt werden sollen um die physikalischen Eigenschaften der Eddies zu beschreiben und anthropogenes CO₂ zu berechnen. Im Arktischen Ozean wollen wir die physikalischen und biogeochemischen Komponenten des Kohlenstoff-Systems und ihre Rückkopplung auf die Umwelt untersuchen, sowie erkunden in wieweit der Arktische Ozean zur Belüftung der globalen Ozeane beiträgt, inklusive rezente Veränderungen darin. Messungen von CFC-12 und SF₆ sollen durchgeführt werden. Mit diesen transienten Tracern, kombiniert mit bestehenden Datensätzen, soll die Verteilung des anthropogenen CO₂ bestimmt werden. Auch wird das Verhältnis zwischen Advektion und Mischung mit dieser Kombination von zwei Tracern besser eingegrenzt, wobei der Wissensstand der Zirkulation innerhalb der Arktis erhöht wird.