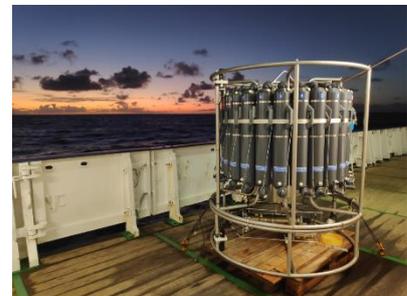
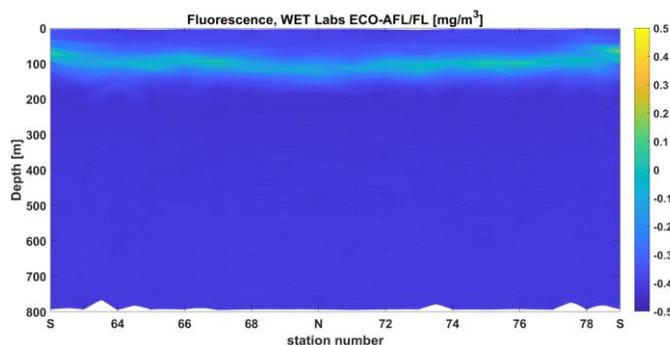




Wochenbericht 4 (27.01.-02.02.2020)

Seit mehr als zwei Wochen genießen wir die ruhige See und das warme Wetter, die uns in den Gewässern östlich von Barbados begleiten. Ein Hauptaugenmerk unserer Arbeit liegt auf dem Zusammenhang von physikalisch-chemischen Parametern im oberen Ozean mit der darüber liegenden Atmosphäre, also zum Beispiel dem Austausch von Wärme, Aerosolen und Spurengasen. Hierzu werden an Bord wiederholend und in hoher Auflösung Messungen im Wasser mittels Messsonden an einem Kranzwasserschöpfer durchgeführt (siehe Abbildung), während die Atmosphäre mit durchgehenden sowie diskreten Messungen beprobt wird.

Der sogenannte CTD-Kranzwasserschöpfer, oder kurz auch CTD genannt, wurde bisher mehr als einhundert Mal zu Wasser gelassen und zeichnete dabei jedes Mal Daten bis etwa 800 m auf. Die Abkürzung CTD steht für Conductivity-Temperature-Depth, also Leitfähigkeit (ein Messwert für den Salzgehalt), Temperatur und Tiefe, welche alle zusammen mit verschiedenen anderen Messgrößen kontinuierlich während des Fierens und Hievens durch die Wassersäule aufgezeichnet werden. Die sich wiederholenden Messungen in unserem Arbeitsgebiet erlauben es, eine gute zeitliche und räumliche Auflösung der unterschiedlichen Wassermassen zu erhalten. Wir konnten nach ersten Auswertungen beobachten, dass sich die Schichtung der Wassersäule im Norden und Süden unseres Arbeitsgebietes deutlich unterscheidet, was sich zum Beispiel an der Lage des sogenannten Chlorophyll a-Maximums zeigt. Dieses Chlorophyll a-Maximum ist eine Messgröße für die Menge der photosynthetischen, also CO₂-fixierenden Mikroorganismen, im Wasser und dieses Maximum ist im Norden unseres Arbeitsgebietes deutlich tiefer in der Wassersäule als im Süden.

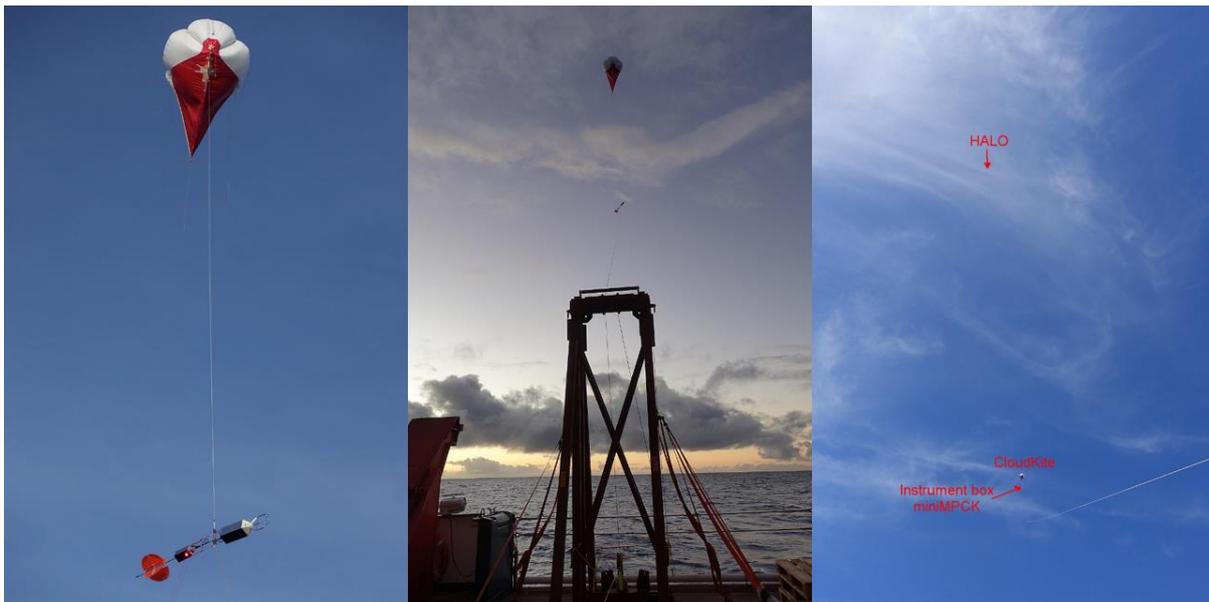


Relative Intensität von Pigmenten, die zur Photosynthese genutzt werden, im Verhältnis zur Tiefe im Wasser und unseren Stationen im Süden (S) und Norden (N) unseres Arbeitsgebietes (vorläufige Daten; links) und der CTD-Kranzwasserschöpfer (rechts).

Zur gleichen Zeit werden in der Atmosphäre verschiedenste Messgrößen aufgezeichnet. Hierzu bedienen wir uns mehrerer Plattformen an Bord des FS *Meteor*. Eine dieser Plattformen ist ein sogenannter ‚Cloud Kite‘ des Max-Planck-Institutes für Dynamik und Selbstorganisation (MPI-DS) in Göttingen. Der MPI-DS Cloud Kite ist eine Messplattform zur Untersuchung von Wolken und Turbulenz. Er besteht aus einem heliumgefüllten Ballondrachen (Helikite) mit einem Volumen von 75 Kubikmetern sowie dem eigentlichen Messinstrument (miniMPCK). Das Messinstrument ist zweigeteilt und besteht aus einer Box mit Anemometern, Temperatur-, Feuchte-, Druck- und Lagesensoren sowie einer Batteriebox mit entsprechendem Mikrocontroller und Relais zur



Stromversorgung der einzelnen Messgeräte. Zur Messung der Anzahlkonzentration und Größenverteilung von Wolkenströpfchen ist ein laserbasiertes Instrument (Cloud Droplet Probe) installiert, welches üblicherweise auf Forschungsflugzeugen und Drohnen eingesetzt wird. Das Herzstück des miniMPCK ist ein dreidimensionales Ultraschallanemometer, welches uns erlaubt, die Windgeschwindigkeit in allen drei Raumrichtungen mit hoher Genauigkeit und bis zu 30 Mal pro Sekunde zu messen. Mit Hilfe der gemessenen Windgeschwindigkeiten und Temperatur- und Feuchtemessungen sowie der Lagekorrektur für die Bewegung des Ballons bzw. der Messbox können wir den Wärme-, Impuls- und Massenfluss aus der Luftschicht direkt über dem Ozean sowie unterhalb und oberhalb der Wolken messen. Diese Messungen helfen uns dabei, zu verstehen, wie Atmosphäre und Ozean zusammenwirken und welche Konsequenzen sich aus einer Erwärmung bzw. Abkühlung der oberen Wasserschichten für die Häufigkeit, Ausdehnung und Niederschlagsproduktion der Wolken ergeben. Bis zum heutigen Tage hat der miniMPCK sieben Flüge mit einer Gesamtmesszeit von 20 Stunden absolviert. Wir hoffen, dass Poseidon uns guten Wind schickt und wir bis zum Ende von EUREC⁴A auf deutlich über 150 Flugstunden kommen - je mehr, desto besser, denn wir brauchen möglichst viele Messungen unter ähnlichen Bedingungen, um statistische Aussagen über die Transportprozesse in der unteren Atmosphäre treffen zu können.



Der Cloud Kite des MPI-DS mit dem Messinstrument (miniMPCK) unterhalb des Ballons (links), das Aussetzen des Cloud Kites achtern (Mitte) und der Überflug des Forschungsflugzeuges HALO während der Messungen mit dem Cloud Kite (rechts).

Ein Highlight unserer bisherigen Arbeiten war eine längere Strecke von koordinierten Überflügen des Deutschen Forschungsflugzeuges HALO. Die gleichzeitigen Messungen aus der Luft von HALO und den schiffsgebundenen in den Wind gerichteten Messungen sind einzigartig in der Geschichte der Meeresforschung: solch koordinierte Überflüge gab es bisher kaum und wir hoffen, dass diese Zusammenarbeit einen substantiellen Beitrag zur Klimaforschung leisten kann. Zurzeit des Überfluges befand sich außerdem unser Cloud Kite in der Luft (siehe Abbildung), was sich nicht nur als Zusammentreffen der verschiedensten Plattformen entpuppte, sondern auch ermöglicht gleich drei

FS Meteor, Reise M161, Westlicher tropischer Nordatlantik, EUREC⁴A



Forschungsplattformen zu integrieren, um ein ganzheitliches Bild der Interaktionen von Ozean und Atmosphäre zu bekommen.

Auf unserer weiteren Reise entlang des Nord-Süd-Transektes vor Barbados sind alle Wissenschaftler emsig dabei, Proben und Daten zu sammeln und auszuwerten. In der kommenden Woche erwarten wir wieder etwas mehr Wind und höhere See, freuen uns aber auf ein Fest zur Mitte der Reise.

Mit sonnigen Grüßen von dem FS *Meteor*,

Wiebke Mohr (Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie) und Stefan Kinne (Max-Planck-Institut für Meteorologie)

(Fahrtleiter)