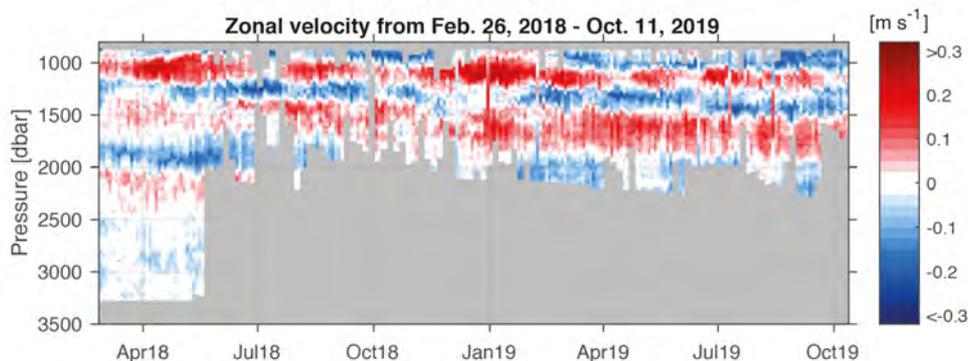


## 4. Wochenbericht M158, Walvis Bay-Recife

07.10.-13.10.2019

Während der vierten Woche der Meteor-Reise M158 setzten wir unsere hydrografischen und Strömungsmessungen am Äquator fort. Gegen Ende der Woche erreichten wir die Langzeitverankerung bei 23°W. Mit dieser Verankerung, die im Rahmen verschiedener Programme wie z.B. SFB754 und BMBF RACE ausgelegt wurde, soll die Strömungsgeschwindigkeit von der Meeresoberfläche bis in Bodennähe vermessen werden. Die Verankerung wurde zum ersten Mal im Dezember 2001 von französischen Kollegen ausgelegt und wird seit 2006 kontinuierlich von unserer Gruppe gewartet. Die bisher gemessene Geschwindigkeitszeitreihe zeigt spektakuläre zonale Tiefenströmungen, die ihre Richtung mit der Tiefe innerhalb weniger hundert Meter von West nach Ost umkehren. Mehrere Veröffentlichungen zeigten deren Bedeutung für den Transport von Sauerstoff und Spurenstoffen entlang des Äquators, aber auch - aufgrund einer mit den Jets verbundenen Energieausbreitung zur Oberfläche - einen Einfluss auf Oberflächenströmungen, Meeresoberflächentemperatur und Klima.

Mit der Aufnahme der Verankerung haben wir alle unsere Instrumente, die wir vor eineinhalb Jahren während der Meteor-Reise M145 ausgelegt hatten, wiederbekommen. Hier ein besonderer Dank an den Bootsmann und sein Team sowie an die Brücke für die professionelle Arbeit bei Verankerungsaufnahme und -auslegung. Zu den eingesetzten Instrumenten an der Verankerung gehören zwei akustische Doppler-Profilströmungsmesser, die den Tiefenbereich von der Oberfläche bis in etwa 900 m abdecken. Beide Instrumente lieferten komplette Geschwindigkeitsdatensätze. Von 850 bis 3300 m Wassertiefe sollte ein weiteres Instrument den Verankerungsdraht auf und ab fahren. Zu Beginn des Messzeitraums hat dieses Instrument auch den gesamten Tiefenbereich vermessen. Sein Messbereich hat sich mit der Zeit allerdings verschlechtert und im späteren Zeitraum nur noch den oberen Bereich abgedeckt. Trotzdem zeigen die gewonnenen Daten sehr schön die ost- und westwärts strömenden Jets (Abb. 1).



**Abb. 1:** Ostwärtige (rot) und westwärtige (blau) Strömungen an der äquatorialen Verankerung bei 23°W. Besonders starke Jets kann man im Tiefenbereich von 900 bis 2000 m erkennen (Franz Philip Tuchen).

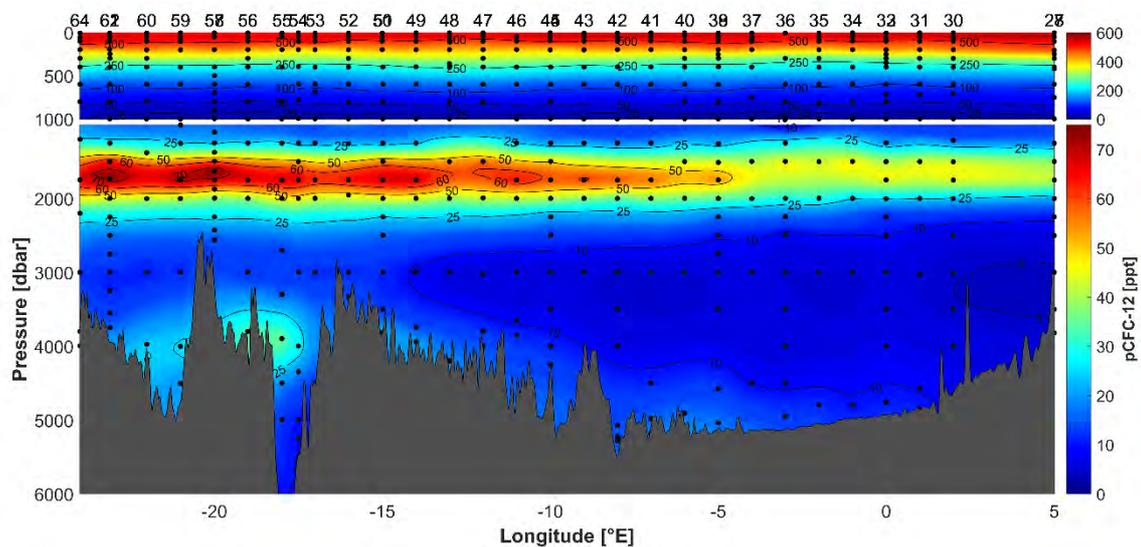
Bei der Wiederauslegung der Verankerung werden erstmals optische *Underwater Vision Profiler* (UVPs, Abb. 2) eingesetzt. Ähnliche Instrumente wurden in den letzten Jahren genau wie während der laufenden Reise während der Stationsarbeit an der CTD-Rosette eingesetzt. Das Instrument, das aus einer nach unten gerichteten HD-Kamera in einem druckfesten 6000-dbar-Gehäuse und zwei roten LED-Lampen besteht, vermisst die Anzahl von Partikeln in verschiedenen Größenklassen und speichert Bilder größerer Partikel zur späteren Identifizierung z.B. von Phyto- und Zooplanktonarten. Messungen während früherer Reisen zeigten eine besonders große Anzahl von Partikeln in der äquatorialen Region. Diese absinkenden Partikel, die auch als äquatorialer Schneefall bezeichnet werden, tragen zum Export von Kohlenstoff in Tiefe bei. Die UVP-Messungen zielen darauf ab, die Rolle des äquatorialen Atlantiks bei der ozeanischen Aufnahme von Kohlendioxid und dem globalen Kohlenstoffkreislauf besser zu verstehen.



**Abb. 2:** Der *Underwater Vision Profiler* ist im Verankerungskäfig installiert und bereit zur Auslegung. Rainer Kiko, der diese Messtechnik während der letzten GEOMAR-Forschungsfahrten etabliert hat, wird im Dezember 2019 für fünf Jahre im Rahmen eines kürzlich eingeworbenen MOPGA (Make our Planet Great Again) Projekts ans Laboratoire d'Océanologie in Villefranche-sur-Mer (LOV), Frankreich, wechseln. Die UVP Auslegung ist eine Kooperation zwischen LOV und GEOMAR (Foto Iris Kriest).

In der Zwischenzeit haben wir die intensive Stationsarbeit entlang des Äquators mit CTD- und Mikrostrukturmessungen sowie dem Einsatz des Planktonnetzes fortgesetzt. Neben den verschiedenen Instrumenten, die an der CTD-Rosette installiert sind, wird eine große Anzahl von Wasserproben genommen, um verschiedene biogeochemische und biologische Parameter zu bestimmen. Darunter sind auch flüchtige Spurengase (CFC-12 und SF<sub>6</sub>), die mit voller Tiefenauflösung vermessen werden (Abb. 3). Diese Spurengase gelangen nur über den Gasaustausch an der Meeresoberfläche in den Ozean. Der atmosphärische Konzentrationsverlauf solcher Gase liefert eine

Zeitinformationen, anhand derer das „Alter“ eines Wasserpakets bestimmt werden kann. Das Alter ist dabei definiert als die Zeit seit dem letzten Oberflächenkontakt einer Wasserpakets, bei dem sich die Stoffkonzentration im Wasser an atmosphärische Werte angleichen konnte. CFC-12 und SF6 weisen deutliche Unterschiede in ihrer atmosphärischen Vorgeschichte auf: CFC-12 wurde seit Ende der 1920er Jahre in der Atmosphäre freigesetzt, während SF6 seit Anfang der 1950er Jahre in industriellem Maßstab hergestellt wurde. CFC-12 kann daher bereits in weniger ventilierten Regionen des Ozeans gefunden werden, in denen SF6 noch nicht vorhanden ist. Altersberechnungen erlauben insbesondere eine Schätzung des anthropogenen Kohlenstoffgehalts und damit der Pufferkapazität des Weltozeans bei zunehmenden CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in der Atmosphäre. Die Aufnahme und Speicherung gelöster Gase in den Ozeanen ist einer der wichtigsten natürlichen Prozesse, die die drastischen Auswirkungen anthropogener Treibhausgasemissionen verringern.



**Abb. 3:** CFC-12 Partialdruck entlang des Äquators. Das CFC-12 Maximum in 1300 bis 2000 m Tiefe liegt im Bereich des oberen nordatlantischen Tiefenwasser, das seinen Ursprung in der Labradorsee hat. Hohe CFC-12 Konzentrationen (d.h. relativ junge Wassermassen) wurden auch im tiefen Kanal der Romanche-Bruchzone im mittelatlantischen Rücken gemessen, der das westliche und das östliche Becken im Atlantik verbindet (Tim Stöven).

Am Anfang der vierten Woche haben wir bereits unser Bergfest gefeiert. Ein hervorragendes Barbecue auch mit frisch gefangenem Fisch an Deck der Meteor bei Sonnenuntergang am Äquator ist sicherlich einer der Höhepunkte unserer Reise. Ein besonderer Dank an die Köche und Stewards für diesen besonders gelungenen Abend.

Viele Grüße aus den Tropen, im Namen der Fahrtteilnehmer der Reise M158,

Peter Brandt

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel