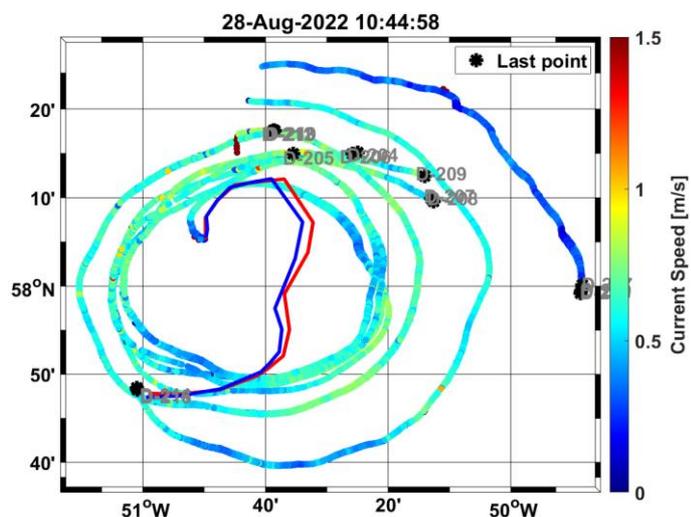


3. Wochenbericht (22. – 28.08.2022)

Nach Abschluss der Arbeiten am “53°N Observatorium” im südlichen Teil der Labradorsee machten wir uns auf in Richtung Nordwesten - zur Zeitserienstation K1. Die Zeitserienstation K1 ist, wie das 53°N Observatorium, seit 1997 in der Labrador See installiert und geht auf einen durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft geförderten Sonderforschungsbereich in Kiel zurück. Die K1 Station misst die Wassereigenschaften in der Tiefenkonvektionsregion. Der Begriff “Tiefenkonvektion” steht für das Absinken von Oberflächenwasser in große Tiefen (bis zu 2 km) und wird hauptsächlich durch die Abkühlung der Meeresoberfläche im Winter verursacht. Bei den Tiefenkonvektions-Ereignissen werden auch Stoffe und Gase aus dem Oberflächenbereich der Ozeane in die Tiefsee eingetragen. Dazu gehört auch das Klimagas Kohlenstoffdioxid (CO₂) dessen Anreicherung in der Atmosphäre durch Verbrennung von fossilen Energieträgern eines der bedeutendsten Treibhausgase ist und maßgeblich die globale Erwärmung bestimmt. Der Ozean ist eine “Senke” für CO₂. Das bedeutet, dass die Meere seit Beginn der Industrialisierung etwa 20-30% der CO₂ Emissionen aus der Atmosphäre aufgenommen haben. Ohne die CO₂ Aufnahme durch den Ozean wäre die globale Erhitzung also nochmal dramatischer als sie jetzt schon ist. Die großen Tiefen in denen das CO₂ durch die Tiefenkonvektion im Nordatlantik gelangt, wirken als langfristiger Puffer; das CO₂ ist erstmal aus der Atmosphäre und kann vorerst nicht mehr zur Verstärkung des Treibhauseffekts beitragen. Dadurch ist es offensichtlich, dass es von großer Bedeutung ist, die Mechanismen der ozeanischen CO₂ Aufnahme umfassend zu verstehen. Nur so können verlässliche Vorhersagen über die zukünftige Rolle des Ozean in einer für das Schicksal der Menschheit zentralen Frage getroffen werden. Die Daten der Zeitserienstation K1 helfen uns, das Zusammenspiel von Prozessen zu untersuchen die die Eindringtiefe und die Charakteristik des Wassers beeinflussen. Die Bergung der Zeitserienstation verlief ohne Probleme – nicht zuletzt, weil das gesamte Team an Bord – schiffsseitig und seitens der Wissenschaft ausgezeichnet zusammenarbeitet und hoch motiviert ist.

Da die Widerauslegung der K1 Verankerung für einen späteren Zeitpunkt der Reise geplant ist, ging es für uns diese Woche weiter nach Norden. Dort wurden die beiden bereits vorbereiteten Gleiter in einem ozeanischen Wirbel ausgelegt. Wirbel, auch “Eddies” genannt, sind für den Austausch der Wassermassen zwischen den starken Strömungen am Rand der Labradorsee mit der offenen Labradorsee von entscheidender Bedeutung.



Karte mit Positionen der Helmholtz Zentrum Hereon Drifter und der beiden Glider. Farbskala codiert nach der Geschwindigkeit der Drifter (Grafik: J. Horstmann).

Die Größe, Dynamik und den vertikalen Aufbau der Wirbel gilt es zu vermessen. Auch sind die zeitlichen Änderungen eben dieser Größen von Interesse. Die Gleiter liefern uns den vertikalen Aufbau über 1km Tiefe und dabei sehen wir quasi in Echtzeit die Messungen, da die Geräte etwa alle 6 Stunden uns per Satellitentelefon die Daten übermitteln und neue Befehle empfangen können. Um die Dynamik der Oberfläche zu analysieren, nutzen wir ein spezielles Radar und sogenannte “Drifter”. Beides hat Dr. Jochen Horstmann von Helmholtz Zentrum Hereon mit an Bord gebracht. Vom Mittelpunkt des Wirbels, den wir vorher mit Hilfe von Messdaten an Bord bestimmt haben, haben wir alle 10 km eine Gruppe von 3 Driftern ins Meer entlassen. Auf diese Weise können wir nun die dynamischen Randbedingungen in unterschiedlichen “Zonen” des Wirbels relativ zum Zentrum bestimmen. Nach nunmehr fast 4 Tagen nach der Auslegung haben die meisten der Drifter schon eine komplette Runde auf dem Wirbel-Karussell gedreht – was gleichbedeutend mit einer Geschwindigkeit von mehr als einem halben Meter pro Sekunde ist und für Meeresströmungen sehr schnell.

Die von den Geräten beschriebenen Kreise helfen uns, die Strömungseffekte sichtbar und berechenbar zu machen. Auch forderten diese faszinierend aussehenden Kreise zu einem Wettspiel auf: die FahrteilnehmerInnen wurden gebeten eine Favoritin aus dem Kreis der 15 Drifter auszuwählen die es als erste schafft in die Region nördlich von 58°N vorzudringen. Das Ergebnis konnte anhand der Positionsmeldungen im 5-Minuten takt verfolgt werden – theoretisch! Denn bei bestimmten Kursen gibt es kein Telefon und Internet an Bord und so war das Rennen größtenteils nicht live verfolgbar. Dennoch, zum Schluss war es extrem spannend und der erste und zweite Platz lagen nur weniger Minuten auseinander. Wissenschaftlich gesehen ist es erstaunlich das die Drifter so eng zusammenbleiben, ja sogar die Drifter, die weiter am Rand ausgesetzt wurden, nun dichter zum Zentrum kommen. Wir werden den Wirbel in einigen Tagen wieder aufsuchen um die Gleiter zu bergen und bei der Gelegenheit auch noch weitere Vermessungen durchführen.



Suche nach dem Argo Tiefendrifter von der Brücke der METEOR (Foto: J. Karstensen).

Eine weitere berichtenswerte Aktion in dieser Woche war die Bergung eines defekten Argo Tiefendrifters. Dieser Drifter, der auch mit einem CO₂ Sensor ausgerüstet ist, war für das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) in Hamburg und dem GEOMAR Helmholtz Zentrum für Ozeanforschung Kiel, als Beitrag zur europäischen

Messinfrastruktur Euro-Argo im Einsatz. Leider versagte der CO₂-Sensor aus bisher unbekanntem Gründen und das BSH bat um Hilfe bei der Bergung, die wir auch gern und ohne Konsequenz für unser Forschungsprogramm leisten konnten. Trotz sehr schlechter Sicht konnte mit der Hilfe aller, inklusive der KollegInnen beim BSH, der Drifter letztlich umgehend gefunden und mit dem Kran geborgen werden.



Letztendlich wurde am Ende dieser vollen Woche auch noch eine Verankerung vor der Küste Grönlands ausgetauscht. Diese Verankerung ist Teil eines Randstrom-Observatoriums von mehr als 10 Verankerungen das von der Woods Hole Oceanographic Institution federführend geleitet wird. Das 53°N Observatorium am Südausgang der Labradorsee, weiteren Verankerungen an der Ostküste Grönlands, am Reykjanes Rücken und vor der schottischen Küste werden zusammenfassend als “OSNAP array” bezeichnet – ein multinationaler Beobachtungsansatz zur Bestimmung der Umwälzzirkulation im Nordatlantik. Umfang und Größe dieses Observatoriums machen es für eine Nation unmöglich, so ein Messsystem allein zu unterhalten. Nur im Verbund sind derartige Programme, die einen unverzichtbaren Meilenstein in der Erforschung der Umwälzzirkulation darstellen, zu schultern.

Wir werden weiterhin ausgezeichnet von den Köchen Patrick und Peter versorgt und sind für die Unterstützung durch die Besatzung sehr dankbar. Die vielen Interessanten Blog Einträge dieser Reise lassen sich am besten über das Beluga-Webportal des GEOMAR <https://beluga.geomar.de/m184> abrufen.

Mit herzlichen Grüßen im Namen aller Fahrtteilnehmenden der Reise M184,
Johannes Karstensen
(GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel)