

ANT-XXVI/1, Wochenbericht Nr. 3

3. November - 9. November 2009

Wir setzen unsere Fahrt entlang des 23ten Längengrades in Richtung Süden fort und werden 20°S zum Ende dieser dritten Berichtswoche fast erreichen. Von dort wird Polarstern dann südwestlichen Kurs in Richtung Vema-Kanal nehmen. Zunächst passieren wir den thermischen Äquator mit der darüber gelegenen so genannten Innertropischen Konvergenzzone (ITCZ), die noch komplett nördlich des geografischen Äquators liegt. Der Höhepunkt dieser Woche ist das Treffen mit dem Forschungsschiff Meteor unmittelbar am Äquator.

Die Meteor ist wie wir auf dem 23ten Längengrad unterwegs und setzt dort bis 4°S Verankerungen zur Vermessung der tropischen Strömungssysteme aus. Wissenschaftlicher Leiter der Meteor-Fahrt ist Professor Peter Brandt vom IFM-GEOMAR. Am Donnerstag, den 5. 11. um etwa 7:00 erscheint Meteor am Horizont. Um 9:00 beginnt unser Rendezvous! Beide Schiffe schicken gegenseitig Schlauchboote mit Besuchern (siehe Abb. 1).

Mit Meteor und Polarstern treffen sich die beiden größten deutschen Forschungsschiffe. Wir setzen über und werden von Peter Brandt und seinen Kollegen herzlich in Empfang genommen. Eine Führung durchs Schiff nehmen wir gerne mit und revanchieren uns mit einer Polarstern-Führung im direkten Anschluss. Seit Tagen haben wir keine Schiffe mehr gesehen und der Anblick beider Forschungsschiffe vom Schlauchboot aus ist beeindruckend (Abb. 2). Leider reicht die Zeit nicht für ein gemeinsames Mittagessen. Nach dem Treffen wird noch schnell eine CTD zur Bestimmung der biologischen Aktivität im äquatorialen Auftriebswasser durchgeführt und Polarstern dampft weiter in Richtung Süden. Zwei Mittagstationen zur Strahlungsmessung fallen aufgrund starker Bewölkung aus. Ansonsten verlaufen alle Messungen planmäßig.

Diese Woche berichten Frank Laturnus und Johannes Lampel über die Messungen der Luftchemie an Bord:

Während der Fahrt der Polarstern von Bremerhaven nach Punta Arenas untersuchen wir die Konzentrationen von flüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen in der marinen Umgebungsluft und im Oberflächenwasser des Atlantiks. Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe sind an zahlreichen atmosphärischen photochemischen Reaktionen beteiligt. Sie tragen zum Beispiel zum Treibhauseffekt bei und führen zum Abbau des stratosphärischen Ozons. Bis heute wurden zahlreiche industrielle und natürliche Quellen dieser Verbindungen identifiziert, wobei eine Abschätzung des globalen Eintrages ergab, dass die natürlichen Quellen eine den industriellen Quellen ebenbürtige Stärke besitzen. Genauere Daten über natürliche Quellen fehlen jedoch noch.

Unser Projekt an Bord der Polarstern verfolgt zwei Zielsetzungen. Als Erstes interessieren uns die Verteilung und die Konzentration von flüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen im Oberflächenwasser und in der Umgebungsluft. Mit Hilfe der erhaltenen Daten sollen die Substanzflüsse ermittelt werden, was zu einer Identifizierung möglicher Quellen oder Senken führen kann. Die zweite Zielsetzung beinhaltet die Bestimmung der Verhältnisse stabiler Kohlenstoffisotope in halogenierten Kohlenwasserstoffen, wodurch sich Aussagen über deren Quellen, deren Transportwege und deren Lebenszyklen machen lassen.

Während der gesamten Fahrt werden sechsmal am Tage jeweils eine Luft- und eine Wasserprobe entnommen. Die Luftprobe wird 30 m über der Wasseroberfläche auf dem Peildeck der Polarstern



Abb. 1 : Treffen sich zwei Schlauchboote am Äquator... (Foto: Martin Hieronymi)



Abb. 2: Polarstern und Meteor am 5. 11. 2009 am Äquator (Foto: M. Ettl)



Abb. 3: Tanja Teschner am Gaschromatographie bei der chemischen Analyse von Luftproben (Foto: Frank Laturnus)

entgegen der Windrichtung gesammelt. Die Probe wird dann auf einer Kühlfalle bei -196°C aufkonzentriert und anschließend mittels hochauflösender Gaschromatographie analysiert (siehe Abb. 3). Gleichzeitig mit der Luftprobe wird auch eine Wasserprobe 10 m unterhalb der Wasseroberfläche durch das Bordeigene Seewassersystem entnommen. Anschließend werden die flüchtigen Halogenkohlenwasserstoffe mittels hochreinem Helium aus dem Seewasser entfernt, bei -196°C aufkonzentriert und wiederum mit Hilfe der Gaschromatographie untersucht. Neben der Luft- und der Wasserprobe wird auch Wasser zur Ermittlung des Chlorophyllgehaltes filtriert. Chlorophyll ist ein Hinweis für das Vorhandensein von Mikroalgen, welche eine bekannte Quelle für flüchtige Halogenkohlenwasserstoffe sind. Zur Ermittlung der stabilen Kohlenstoffisotopenverteilung werden jeweils 400 L Luft auf speziellen Absorptionsröhrchen gesammelt und mittels Isotopenmassenspektrometrie in unserem Heimatlabor in Hamburg untersucht.

Halogenverbindungen werden auch durch das auf dem Beobachtungsdeck befindliche MAXDOAS der Uni Heidelberg (Abb. 4) gemessen, allerdings nicht die halogenierten Kohlenwasserstoffe, sondern Halogenverbindungen die durch Photolyse dieser entstanden oder direkt emittiert worden sind. Diese sind meist so kurzlebig, dass sie direkt gemessen werden müssen und nicht in Form von Proben gesammelt werden können.

Die MAXDOAS Messungen an Bord werden schon seit ungefähr 10 Jahren durchgeführt, mit wechselnden Instrumenten, und dienen u.a. der Satellitendatenvalidierung. Das aktuelle Spektrometer ermöglicht den kontinuierlichen Nachweis von niedrigen IO und BrO Hintergrundkonzentrationen. Weiterhin wurde der Spektralbereich erweitert, sodass Aerosolmessungen verlässlicher möglich sind und Spurengas- und Aerosolprofile erstellt werden können. Auf der Fahrt lagen bisher die beobachteten Konzentrationen für Stickstoffdioxid, Formaldehyd, Glyoxal, Bromoxid, Iodoxid zeitweise oberhalb der jeweiligen Nachweisgrenzen.

Nun zum Wetter: Zu Beginn der Berichtswoche erreichen wir die südlichen Randgebiete der ITCZ und verlassen das damit verbundene ausgedehnte Gebiet hoch reichender Konvektion. Tatsächlich können wir während der Mittags-Station am 4. 11. nördlich von uns noch die teilweise regnenden hochreichenden Gewitterwolken und südlich von uns die flachen Schönwetterwölkchen des südlichen Subtropenhochs erkennen.

Es bleibt zumeist sonnig. Allerdings treten gelegentlich Quellwolkenbänder und auch ausgedehnte flache marine Stratocumuluswolken auf, die ungünstig für unsere Aerosol- und Unterwasserlichtfluktuationmessungen sind, aber umso interessanter für die Wolkenmessung und -modellierung. Es ist für alle etwas dabei. Mit den Subtropen verbunden weht ein kräftiger Südostpassat mit Windstärke 5. Windsee und Dünung addieren sich zu etwa 3 m Wellenhöhen, gute Bedingungen für die Schlauchbootmissionen.

Eine etwas verspätete Äquatortaufe fand statt (Abb. 5).

Herzliche Grüße von Bord im Namen Neptuns, der Besatzung und der Wissenschaft!

Andreas Macke



Abb. 4: MAXDOAS-Teleskop mit Saharastaub (Foto: Johannes Lampel)



Abb. 5: Das Taufteam nach der „Post-Äquatortaufe“ (Foto: A. Bäcker)