

Bei sternklarem Himmel und lauer Abendluft verließ FS „Polarstern“ planmäßig am 8. Mai um 20 Uhr die Pier von Kapstadt in Richtung Bremerhaven zum letzten Fahrtabschnitt der 21. Antarktis-Reise. An Bord hat sich im Vergleich zu den vorherigen Fahrtabschnitten eine relativ kleine Schar von Wissenschaftlern versammelt, die sich auf fünf wissenschaftliche Projekte konzentriert. Drei der Projekte benötigen keine extra Stationszeit und laufen ausschließlich en route. Dies sind Untersuchungen zur Konzentrationsverteilung von Spurengasen in der Atmosphäre mit Hilfe der „Differenziellen Optischen Absorptions Spektroskopie (DOAS), Beobachtungen zur Anzahl und Diversität von Vögeln und Säugern sowie Untersuchungen zur Saisonalität und interannuellen Variabilität der ^{13}C -Isotopie des gelösten anorganischen Kohlenstoffs (DIC) im Oberflächenwasser. Diese Projekte setzen Messungen vom ersten und vierten Fahrtabschnitt fort.

Weiterhin wird im 2-Stundenrhythmus das Oberflächenwasser auf natürliche und anthropogene Spurenstoffe insbesondere auf Algenmetabolite und das Insektizid Hexachlorcyclohexan untersucht. Von diesen Stoffen soll auch der Eintrag in tieferes Wasser festgestellt werden. Dafür sind, wie auch für die mikrobiologischen Untersuchungen zur Struktur und Aktivität bakterieller Tiefseegemeinschaften, 6 Tiefseestationen mit Wasser- und Sedimentprobenahmen geplant, die im Namibia-, Angola-, Sierra-Leone-, Kap Verde und Kanaren-Becken liegen. Eine ausführlichere Vorstellung der einzelnen Arbeitsprogramme wird in den kommenden Wochenberichten erfolgen.

Das Auspacken der Kisten und das Einrichten der Labors wurden nach dem Auslaufen bei ruhiger See problemlos erledigt, wenn auch das eine oder andere Gerät zunächst verloren schien. Die Vogel- und Säugetierbeobachter bezogen ihre auf dem vorigen Fahrtabschnitt auf dem Peildeck eingerichteten Beobachtungsposten. Ebenso wurde das schon aufgebaute Spektroskop wieder in Betrieb genommen. Mit der Aufnahme von Oberflächenwasser mit Hilfe von Schiffspumpen und der Aufarbeitung des Wassers konnte dann am Abend begonnen werden.

Bereits am Nachmittag des nächsten Tages, am 10. Mai, war die Position der ersten Tiefseestation bei ca. 5100 m Tiefe im Namibiabecken erreicht. Aus sechs unterschiedlichen Tiefen wurde Wasser mit Hilfe des Rosettenwasserschöpfers aufgenommen. Geräteeinsätze in der Tiefsee kosten viel Zeit. Um diese zu reduzieren, wurde die Wasserprobenahme mit der Sedimentprobenahme kombiniert und unter die Rosette ein Minicorer installiert. Der Minicorer ist, wie der Name schon sagt, eine kleinere und leichtere Ausführung von üblichen Corern. Er besteht aus 4 Plexiglasröhren von ca. 50cm Länge, die von leichten Gewichten in den Boden gedrückt werden. Beim Hieven wird durch Entlastung das Schließen ausgelöst und damit aufgenommenes Sediment und die darüber befindliche Wasserschicht hermetisch von der Umgebung abgeschlossen.

Der Boden und die dicht darüber befindliche Wasserschicht weist in der

Regel höhere Konzentrationen an organischer Substanz und entsprechend auch höhere Bakterienkonzentrationen und bakterielle Aktivitäten auf. Diese Wasserschicht ist daher für die Mikrobiologie von besonderem Interesse und konnte mit Hilfe eines in der AWI-Geochemie entwickelten Bodenwasser-----schöpfers im Bereich von 20 bis 200 cm über dem Boden fein aufgelöst beprobt werden. Rosette, Minicorer und Bodenwasserschöpfer arbeiteten zuverlässig, so dass für die mikrobiologische und chemische Arbeitsgruppe das gewünschte Probenmaterial für die geplanten Untersuchungen zur Verfügung stand.

In der Nacht zum 13.Mai begann die zweite Tiefseestation im Angolabecken. Auch hier wurden wieder alle drei Geräte erfolgreich eingesetzt. Nach einer einfachen Rosettenstation am 14.Mai, die Oberflächenwasser für Ref-----erenzmes-sungen zum gepumpten Wasser lieferte, steuern wir nun auf den Äquator und unsere dritte Tiefseestation in der Romanche Fracture Zone zu. Das Wetter meint es seit Anfang der Reise gut mit uns und unser Meteorologe ist zuversichtlich, dass es auch die nächsten Tage so bleibt. Wir befinden uns noch im Einflussbereich des Süd-Ost-Passats mit Luft- und Ober----flächen--wassertemperaturen von ca. 27°C. Bewölkung ist kaum vorhanden, was sich positiv auf die Spektroskopie-Messungen auswirkt. Der Wind liegt im Bereich von 2-4 Bft mit entsprechendem Seegang. Kurzum wir haben Bedin--gun--gen, bei denen nicht nur die Wissenschaft optimal arbeiten kann, sondern sich auch die Besatzung von den vorherigen Fahrtabschnitten mit schlechtem Wetter erholen kann. Entsprechend gut ist die Stimmung an Bord. Bei bester Verpflegung sind alle gesund und munter und senden herzliche Grüße nach Hause.

Im Namen aller Polasternfahrer
Elisabeth Helmke

Zu Beginn der zweiten Woche, am 18. Mai, erreichten wir die 3. Tiefseestation im Bereich des Romanchegrabens. Dieses ist der tiefste Graben des Mittelatlantischen Rückens mit Tiefen deutlich über 7000 m. Der Romanchegraben nimmt bei der Ausbreitung von Wasser in Bodennähe eine besondere Stellung ein, da hier das Antarktische Bodenwasser von der westatlantischen zur ostatlantischen Seite vordringt, nachdem seine Ausbreitung nach Norden vor Westafrika durch den Walfisch Rücken blockiert ist. Die Ausbreitung von Tiefenwasser ist nicht nur für Ozeanographen von Interesse. Auf diesem Fahrtabschnitt untersuchen die Mikrobiologen, ob sich das Antarktische Bodenwasser und das Nordatlantische Tiefenwasser auf die Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaften auswirken. Die Tiefseemikrobiologie befasst sich darüber hinaus mit der Wirkung des hohen hydrostatischen Drucks und der niedrigen Temperatur auf die Aktivität der Bakterien und versucht Aufschluss darüber zu bekommen, ob aus der photischen Zone absinkendes Material unter Tiefseebedingungen adäquat abgebaut wird. Verbleibt ein Teil des Materials unzersetzt in der Tiefsee, wird der Atmosphäre auf diesem Wege klimarelevantes Kohlendioxid entzogen. Unter simulierten Tiefseebedingungen wird daher das mikrobielle Produktions- und Abbauvermögen mit Hilfe radioaktiv markierter Tracer verfolgt. Untersuchungen der Spurenstoffchemiker zu Konzentrationsänderungen spezifischer chemischer Verbindungen sollen ebenfalls den Kenntnisstand zu Verteilungs- und Umsetzungsprozessen in der Tiefsee verbessern. Wie bei den beiden Stationen zuvor, wurde auch das Wasser und Sediment aus dem Romanchegraben mit Hilfe des Rosettenschöpfers und Minicorers gewonnen. Der Bodenwasserschöpfer konnte nicht eingesetzt werden, da dieser nur einem Druck von 60kPa (entspricht einer Wassertiefe von 6000 m) standhält.

Kurz nach Ende der etwas südlich vom Äquator gelegenen Station stattete Neptun, Herrscher der Weltmeere, samt seiner liebevollsten Gattin Thetis - diesmal ohne Ankündigung durch seinen Boten Triton - FS "Polarstern" einen Besuch ab. Majestät befand sich unter erheblichem Zeitdruck. Da er dennoch der Reinigung der noch ungetauften Seelen und ihrer anschließenden Äquator-taufe persönlich beiwohnen wollte, veranlasste er eine unkonventionelle Taufe. Nach einer verkürzten Reinigungsprozedur mussten die Täuflinge ohne Motorhilfe und Produktion von Umweltgasen, nur mit Paddeln ausgestattet, die Äquatorlinie überqueren. Die Taufzeugnisse für diese ungewöhnliche Taufe wurden den Täuflingen am Himmelfahrtstag im Rahmen eines Grillfestes durch den Kapitän überreicht. Bei angenehmen Temperaturen wurde das Ereignis an Deck gefeiert und die Köstlichkeiten, welche die Küche präpariert hatte, genossen.

Am nächsten Tag befanden wir uns schon in der "Innertropischen Konvergenz Zone (ITCZ)", die sich durch hohe Niederschläge und Gewitter auszeichnet und die Geburtsstätte vieler Hurrikans ist. Von wolkengussartigen Niederschlägen blieben wir verschont. Es traf uns lediglich ein sehr kurzer, kräftiger Schauer. Die aufgefangene Niederschlagsmenge reichte den Spurenstoffchemikern aus, um darin u.a. Produkte mikrobieller Aktivitäten

nachzuweisen. Bei ca. 12°N verließen wir die ITCZ und befinden uns nun im Einflussbereich des Nordostpassats, welcher die Geschwindigkeit des Schiffes um ca. 1 Knoten gedrosselt und die Schiffsbewegungen etwas ver---stärkt hat.

Am Freitag, den 21. Mai, wurde die 4. Tiefseestation (5580 m) im Kap Verde Becken angelaufen. Es wurde wieder der Rosettenschöpfer plus Minicorer und danach der Bodenwasserschöpfer eingesetzt. Die Geräte arbeiteten wie gewohnt einwandfrei. Das für die Experimente und Analysen notwendige Wasser und Sediment wurde gewonnen und wie bei den vorangegangenen Stationen sofort weiterverarbeitet, um Artefakte durch Lagerung auszuschließen.

In der abendlichen Vortragsserie wurde bisher über zwei Themen referiert. Im ersten Vortrag wurden Hintergrundinformationen zu den laufenden Spuren--gasmessungen mit der "Differenziellen Optischen Absorptions-Spek---troskopie (DOAS)" gegeben. Mit diesem Verfahren wird die Konzentration verschiedener troposphärischer und stratosphärischer Spurengase, wie z.B. NO₂, H₂O, HCHO, BrO und Ozon in verschiedenen Höhen ermittelt. Außerdem lassen sich die totalen Konzentrationen in der Atmosphäre über dem Beobach-tungsort angeben. Bisher gibt es kaum Daten aus dem tropischen Bereich, was die bisher zuverlässig laufenden Messungen dieser Reise besonders wertvoll macht. Sie dienen zusätzlich der Validierung des Sciamachy-Instruments auf dem europäischen Envisat-Satelliten.

In dem nächsten Vortrag, wurde eindrucksvoll dargestellt, welchen Schaden sorglos weggeworfener Müll bei Tieren anrichten kann. Bilder von Seevögeln, die verenden, weil sie Plastikmaterialien, Zigarettenskippen, Paraffinstücke etc. irrtümlich als Nahrung oder zum Nestbau verwenden und daran zu Grunde gehen, haben betroffen gemacht und hoffentlich aufgerüttelt, Müll nicht achtlos über Bord zu werfen.

Über das Wetter können wir weiterhin nicht klagen. Die Luft- und Wassertem-peraturen sind etwas zurückgegangen und liegen bei ca. 23 °C. Es sind aber immer noch ideale Bedingungen für Arbeit und Freizeit. Wir werden an Bord verwöhnt und exzellent unterstützt, sind folglich rundum zufrieden, gesund und munter und grüßen ganz herzlich die Daheimge---bliebe---nen.

Im Namen aller Polarsternfahrer
Elisabeth Helmke

Die dritte Woche verging wie im Flug. Es standen noch zwei Tiefseestationen auf dem Arbeitsplan, die erfolgreich am 24.05 und 27.05. absolviert wurden. Die letzte Station lag im Bereich des Mittelmeerausstroms. Um die chemischen und mikrobiologischen Besonderheiten dieses in ca. 1100m liegenden Wasserkörpers zu erfassen, wurde die Wassersäule bis in eine Tiefe von 1500m feiner aufgelöst beprobt. Ansonsten erfolgte die Probennahme und Aufarbeitung nach dem gleichen, bewährten Muster wie bisher. Um Aufschluss über die Zusammensetzung der Bakteriengemeinschaften und deren aktiven Teil in den unterschiedlichen Wassertiefen und am Boden zu erhalten, wurden wiederum unmittelbar nach der Probennahme Aktivitätsansätze und Bakterienkulturen bei unterschiedlichen Temperatur- und Druckbedingungen angelegt sowie Extraktionen und mikroskopische Präparationen für molekular-biologische Versuche durchgeführt. Diese Versuchsansätze können erst im Heimatlabor ausgewertet werden, so dass am Ende der Reise noch keine definitiven mikrobiologischen Ergebnisse vorliegen. Extrakte der Wasserproben konnten dagegen teilweise bereits mit Hilfe des an Bord installierten Massenspektrometers durch die Spurenstoffchemiker analysiert werden. Der in früheren Jahren festgestellte Trend einer Abnahme der Konzentration der Umweltchemikalie α -Hexachlorcyclohexan (α -HCH) im Oberflächenwasser des offenen Atlantiks hat sich bestätigt. Nach einer vorläufigen Abschätzung unter Einbeziehung der neuen Messdaten beträgt die Halbwertszeit dieser Abnahme ca. 5 Jahre. Im Gegensatz zum α -HCH wurde für das höher umweltsistente Stereoisomer β -HCH eine Zunahme der Konzentration im atlantischen Oberflächenwasser gemessen.

Die Beprobung des Oberflächenwassers für die Analyse von HCHs bzw. von $d_{13}C$ des gelösten anorganisch gebundenen Kohlenstoffs (DIC) wird bis in die Nordsee fortgesetzt bzw. mit Erreichen des Kanals eingestellt. Die DOAS-(Differentielle Optische Absorptions-Spektroskopie) Messungen werden bis Bremerhaven laufen. Ebenfalls bis zum Ende der Reise werden die Säugetiere und Vögel beobachtet. Die Tierbeobachtungen standen in den letzten Wochen im Mittelpunkt des allgemeinen Interesses, da die Anzahl größerer Tiere deutlich zunahm. Hatten sich im tropischen Bereichen tagelang kaum Tiere gezeigt, abgesehen von wenigen fliegenden Fischen, so wurden nun Wale, Delfine und Schildkröten auch in ganz geringer Entfernung zum Schiff und in größeren Gruppen beobachtet. Vögel waren bis zur Biskaya allerdings immer noch selten. Die Häufigkeit der Vögel wird aber zunehmen, sobald wir noch weiter in Küstennähe kommen. Dies ist nun absehbar, denn wir sind nicht mehr fern von unserem Heimathafen, Bremerhaven.

In den Labors sind die meisten Geräte schon abgebaut und die Ausrüstungen wieder in Kisten verstaut. Alle sind fleißig dabei Packlisten und Berichte zu schreiben.

Damit geht der letzte Fahrtabschnitt der 21. Antarktischen Polarstern-Reise am Mittwoch, dem 02.06., zu Ende. Es war eine sehr harmonische Reise. Das gute Wetter hat uns bis heute nicht verlassen, auch wenn es in den letzten

Tagen morgens bewölkt war. Gegen Nachmittag klarte es immer wieder auf, und wir werden uns bemühen das gute Wetter mit nach Hause zu bringen. Starken Wellengang und ein heftig schaukelndes Schiff haben wir die ganze Fahrt über nicht erlebt. Unser Zeitplan konnte folglich exakt eingehalten und die vorgesehenen Probennahmen ohne wesentliche Ausfälle durchgeführt werden, so dass mit guten Ergebnissen zu rechnen ist.

Die in jeder Hinsicht erfolgte Unterstützung unserer Arbeiten durch den Kapitän Pahl und seine Mannschaft hat wesentlich zum Erfolg dieser Fahrt beigetragen. Zum Ende der Fahrt haben sich dafür nochmals alle Wissenschaftler an Bord herzlichst bedankt.

Alle an Bord sind weiterhin bester Stimmung und freuen sich auf die Rückkehr nach Hause.

Im Namen aller Polarstern-Fahrer
Elisabeth Helmke