

Wochenbericht 2 (11.10.-18.10.2009):

Fortsetzung von der RV Sonne



**TransBrom Sonne**  
**Wochenbericht Nr. 2 (11.10.-18.10.2009)**  
FS Sonne nun auf  $\sim 3^{\circ}50'S/153^{\circ}57'E$

Mittlerweile haben Wasser und Luft eine Durchschnittstemperatur von mehr als  $28^{\circ}C$ . Nepartak bildete sich zum Glück nur zur tropischen Depression aus. In der Nacht vom 12. auf den 13. Oktober passierten wir unser Schiffs-Windmaximum von  $20,45\text{ m/s}$ . Die Wellen hatten eine Höhe von 2-3 m, somit konnten wir nachts problemlos messen und waren froh auch diesen tropischen Sturm heil überstanden zu haben. Wir haben diesen Tag genutzt, um unsere Luftprobenfrequenz von 6 auf 3 Stunden zu erhöhen. Die Situation vor, während und nach dem Sturm konnten wir gut erfassen. Wir erhoffen, damit den kurzfristigen Einfluss unterschiedlicher Windgeschwindigkeiten auf den Gastransfer mariner Spurengase besser bestimmen zu können. Die Luftproben werden von der Arbeitsgruppe um Doug Wallace IFM-GEOMAR (Kiel), sowie in Miami (RSMAS) von Elliot Atlas und an der Universität Frankfurt von Andreas Engel auf mehr als 50 natürliche und vom Menschen in die Atmosphäre entlassene Spurengase untersucht. Diese zusätzliche Messreihe liefert eine hervorragende Ergänzung und einen Vergleich mit den von uns an Bord gemessenen in-situ Daten der kurzlebigen, halogenierten Verbindungen aus marinen Quellen.

Als weiteren besonderen Probenahmetag nutzen wird den 14. Oktober, an dem wir den ganzen Tag intensive Sonnenstrahlung ohne Wolkenbedeckung hatten. Wir erhöhten tagsüber wiederum die Luftproben- und Radiosondenmessungen auf eine drei Stunden Frequenz, um am Ende zwischen Produktions - und Vermischungsprozessen unterscheiden zu können. Die Fourier-Transformation Infrarot Spektrometer (FTIR)-Gruppe aus Bremen, die Sonnenspektren verwendet, um den Spurengasgehalt in der Atmosphäre zu untersuchen, nutzte ein halbstündiges Aufstoppen des Schiffes zur Optimierung ihrer Instrumente.

Theo Ridder und Christine Weinzierl vom Institut für Umweltphysik an der Universität Bremen nehmen als FTIR-Gruppe unter der Leitung von Justus Notholt mit einem Laborcontainer an der TransBrom-Sonne Kampagne teil. Mit einem FTIR Spektrometer werden hoch aufgelöste Sonnenabsorptionsspektren vermessen, mit denen die Gesamtsäule von über 20 verschiedenen Spurengasen und die Vertikalprofile von 10 Gasen ermittelt werden können. Neben dieser Messmethode werden mit Hilfe eines FTIR Analysators - entwickelt in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. David Griffith an der Universität Wollongong, Australien - kontinuierlich bodennahe Spurengaskonzentrationen gemessen. Begeistert wurden besonders die kontinuierlichen Kohlenmonoxidaten ( $CO$ ) aufgenommen, die einen deutlichen Tagesgang mit mittäglichen Maxima zeigen. Vielleicht können wir mit diesen Daten aus konstanter Hintergrundatmosphäre sogar den Transfer vom Ozean in die Atmosphäre quantifizieren. Die Ergebnisse dieser Messungen können innerhalb des TransBrom-Sonne Projektes direkt mit den Messungen anderer Arbeitsgruppen verglichen werden und geben Aufschluss über chemische und biologische Prozesse im Ozean und der Atmosphäre. Auch werden sie helfen den Übergangsbereich von nordhemisphärisch beeinflussten Luftmassen über den Bereich der ITCZ bis hin zu Luftmassen mit Südhemisphärencharakter, der sich über

einige Tage erstreckt besser zu verstehen. Nach anfänglichen Schwierigkeiten aufgrund des starken Seegangs und des zum Teil schlechten Wetters gerade in den ersten fünf Tagen, arbeiten mittlerweile alle Messsysteme zufrieden stellend und zeigen bereits erste interessante Ergebnisse.



Abb.1: Tine Weinzierl auf dem und Theo Ridder im FTIR-Container. Tilmann Dinter vor RAMSES.

Am Nachmittag des 15. Oktober wollte der Wettergott uns weiter auf die Probe stellen und schickte uns den dritten Sturm, während unseres gut zwei-wöchigen Transits durch den tropischen Westpazifik. So fuhren wir nur 200 km östlich von der Geburtsstunde des tropischen Sturms Lupit, der sich zurzeit auf die Philippinen zubewegt, vorbei. Wir passierten den Randbereich auf der westlichen Seite dieses Sturms, was mit einer kurzen Wind- und Wellenzunahme begleitet war. Das Radiosondenteam um Kirstin Krüger, Franz Immler, Markus Rex, Susann Tegtmeier, Vicky Mohr und Sebastian Wache hat mittlerweile 46 Ballonaufstiege mit unterschiedlicher Sondenbestückung durchgeführt. Highlights waren u.a. die 4 stündigen Messintervalle der ITCZ, die zu einer räumlichen Auflösung der Messdaten von  $1^{\circ} \times 1^{\circ}$  führt und ein Doppelstart, der zur GRUAN Validierung genutzt wird. Zurzeit befinden wir uns in dem südlichen Teil der ITCZ, der mit einer Winddrehung von ENE Winden zu WNW Winden einherging. Die Wettervorhersagen und Analysen des European Center for Medium Range Weather Forecast (ECMWF) lösen diese Winddrehung jedoch nicht auf, so dass unsere zeitlich hochaufgelösten Radiosondenaufstiege für die Wetter Analyse und Vorhersage von großem Nutzen sein werden. Der Himmel ist zurzeit übersät mit hochreichen Konvektionswolken, die ab und zu kurze Schauer bringen



Abb.2: Panorama in der ITCZ Region vom 16. Oktober 2009. (Collage Folkard Wittrock)

Die See ist endlich ruhig und glatt geworden, so dass nicht nur unser FTIR-Team, sondern wir alle und besonders auch das PHYTOOPTICS Team (Tilman Dinter, Anja Theis, Dörte Stange und Kim Quack) unter milderer Bedingungen ihrem harten 24 stündigen Probenahmealltag standhalten können.

Die PHYTOOPTICS Gruppe, geleitet von Astrid Bracher am AWI Bremerhaven und der Universität Bremen, hat seit Beginn der Reise kontinuierlich im Abstand von 3 Stunden Wasserproben genommen, um Phytoplankton zu messen. Die Daten werden größtenteils erst später im Labor untersucht, um die täglich gewonnenen Satellitenbilder zu validieren. Diese hohe Messfrequenz dient zudem als eine Grundlage zur Bestimmung biologischer Quellen für die ebenfalls in dieser Häufigkeit an Bord gemessenen halogenierten, marinen Spurengase.

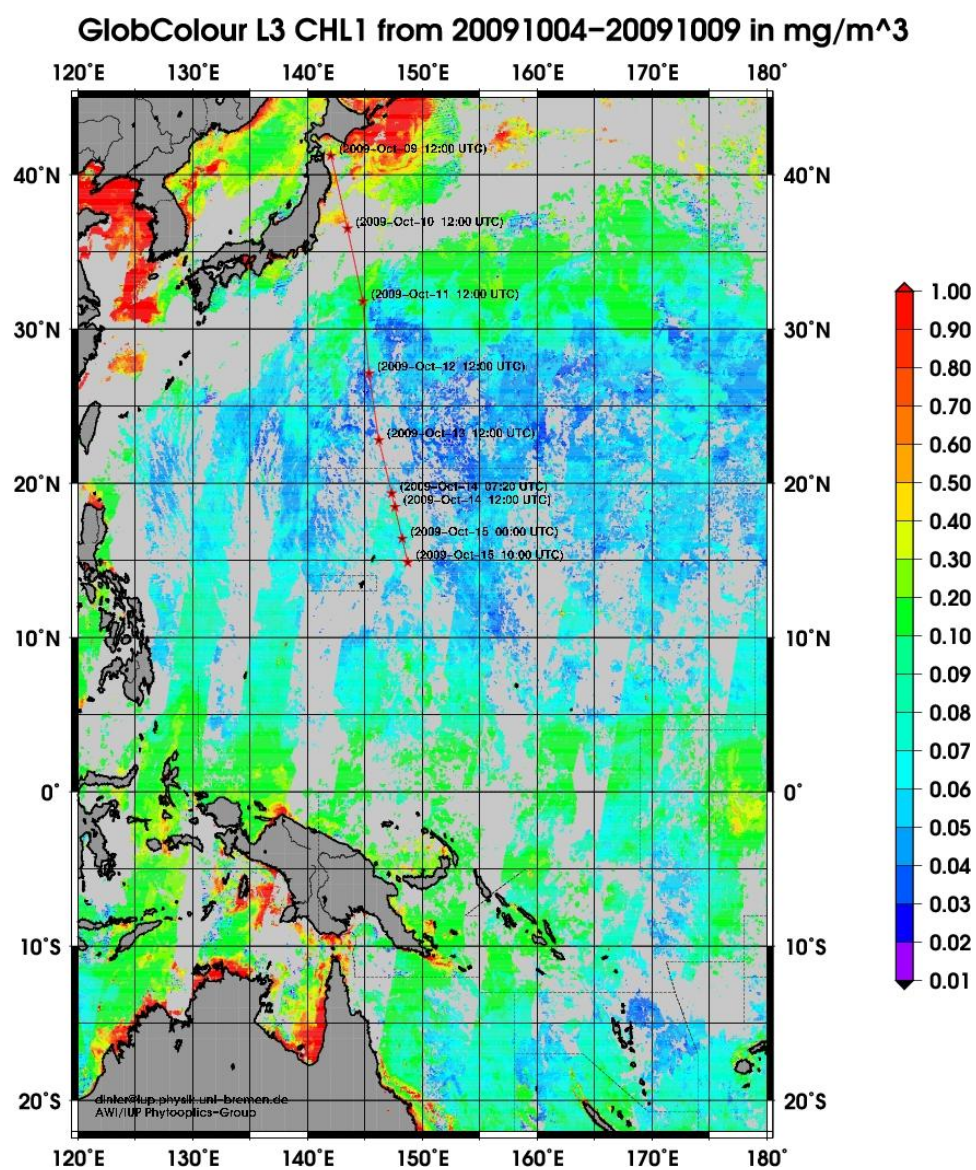
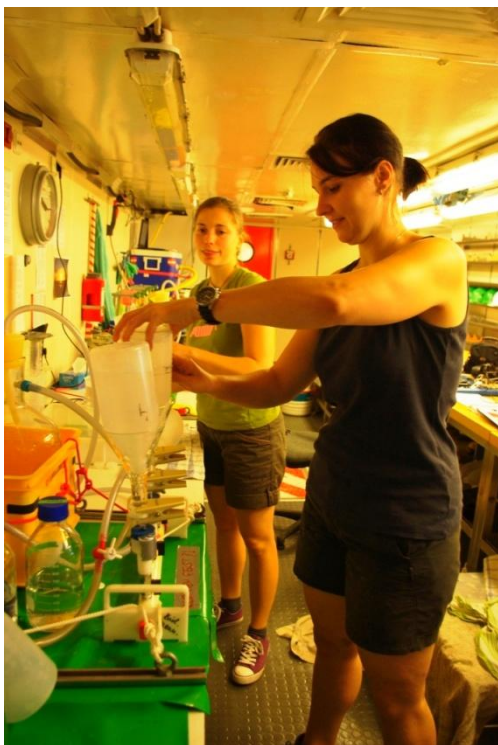


Abb. 3: Farbkodierte Chlorophyllkonzentration in mg/m<sup>3</sup>. Das ESA GlobColour Produkt wird aus 4 Satelliteninstrumenten (MERIS, SeaWiFS, MODIS Aqua/Terra) zusammengefügt, hat eine Auflösung von 4 km<sup>2</sup> und ist hier über einen Zeitraum von 5 Tagen gemittelt.



Da die optischen Eigenschaften des Wassers von den darin vorkommenden Algen abhängen, können über Messungen der Absorption, Reflektion und Fluoreszenz Aussagen über die Zusammensetzung des Phytoplanktons getroffen werden. Die Fluoreszenz der winzigen einzelligen Organismen wird während der Fahrt kontinuierlich im Oberflächenwasser durch das sogenannte FRRF (Fast Repetition Rate Fluorometer) gemessen, das seit einigen Tagen in Betrieb ist. Alle drei Stunden, beginnend um Mitternacht, werden Wasserproben durch den Hydrografenschacht der Sonne gepumpt und für Pigment-Analysen filtriert. Im Gegensatz dazu werden die Absorptionsmessungen direkt an Bord durchgeführt (Abb.4). Insgesamt werden bis zu 3500 l Wasser von Tomakomai bis Townsville über die Filter laufen. Wie erwartet, scheint die Phytoplanktondichte im Oberflächenwasser des offenen blauen Ozeans, also beispielsweise bei der derzeitigen Position der Sonne sehr gering zu sein. Wir erwarten nahe Papua Neuguinea einen Anstieg des Planktongehaltes.



Zusätzlich werden von der PHYTOOPTICS Gruppe Strahlungsmessungen mit drei Radiometern am Bug des Schiffes durchgeführt. Hierfür wurden die drei Instrumente auf dem Schanzkleid an der Back des Schiffes installiert und nehmen nun jeden Tag zwischen 9 und 16 Uhr Bordzeit die einfallende Gesamtstrahlung der Sonne, die Himmelsstrahlung und die vom Wasser zurückgeworfene Strahlung auf. Die Daten werden nach der Fahrt analysiert und zu Satellitenvalidationen und Bestimmung der Reflektanz und damit optischer Eigenschaften des Wassers herangezogen.

Abb. 4: Anja Theis und Dörte Stange bei der Pigment-Filtration im Labor.

Die Spurengasgruppe unter Leitung von Birgit Quack (IFM-GEOMAR, Kiel), die halogenierte Kohlenwasserstoffe in Meerwasser und Atmosphäre aus natürlichen und anthropogenen Quellen misst, findet seit zwei Tagen einen Anstieg bromierter Spurengaskonzentrationen in der Nähe der Korallenatolle, an denen unsere Schiffsroute vorbei führt. Mit Hilfe der Phytoplanktondaten werden wir unterscheiden können, ob es sich um lokale Phytoplanktonproduzenten oder eher um eine Korallenquelle, die noch nicht bekannt ist, handelt. Da wir uns dem Korallenmeer und dem Ende unserer Fahrt am großen Barriere Riff nähern, indem es wenig Phytoplankton aber viele Korallenriffe gibt, ist die Spannung groß was wir dort wohl vorfinden werden.

Heute Morgen um 1:38h (LT) haben wir den Äquator passiert. Wir sind symbolisch über die Äquatorlinie gesprungen, um dieses Ereignis gebührend zu würdigen. In nur 5 Tagen kommen wir in Townsville (Australien) an. Wir werden davon beim nächsten und letzten Wochenbericht schreiben.

Birgit Quack und das TransBrom-Sonne Team (19.10.2009)