



Erster Wochenbericht der FS SONNE Fahrt SO218 (14.11.-20.11.2011)

SHIVA

Die SO218 Fahrt des Forschungsschiffes SONNE führt vom Starthafen Singapur, Abfahrt am 15.11.2011, bis nach Manila, Philippinen, Ankunft am 29.11.2011 (Abbildung 1). Die Forschungsfahrt ist in das EU-Projekt SHIVA („Stratospheric Halogens In a Varying Atmosphere“) eingebunden. Das Ziel der SONNE-Expedition ist es halogenierte Substanzen im Südchinesischen Meer, ihre Emissionen und ihren Transport bis in die Stratosphäre und somit ihren Beitrag zum stratosphärischen Halogengehalt und deren Ozonzerstörungspotential zu untersuchen.

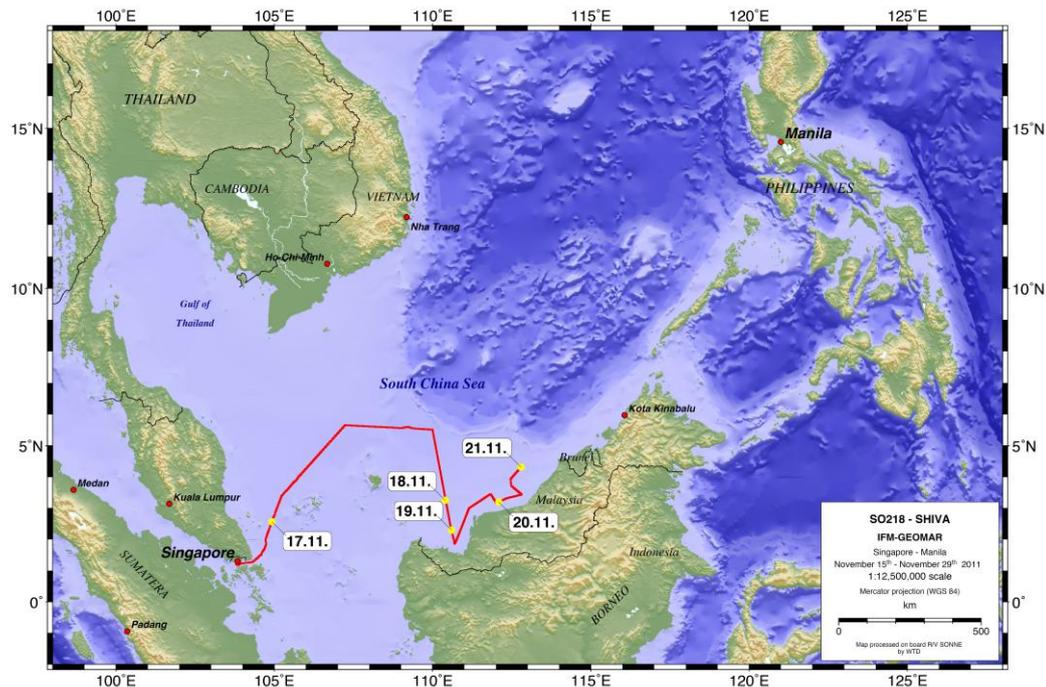


Abbildung 1: SO218 Fahrtroute (Andreas Ehmer, SONNE).

Am 14. November 2011 um 09:00 local time (LT) kamen wir aufs Schiff, um die Container auszupacken und unsere Instrumente aufzubauen. Dazu gehören zwölf Wissenschaftler vom IFM-GEOMAR, acht der SHIVA-Partner DLR-Oberpfaffenhofen, AWI-Bremerhaven, UNI Heidelberg und UNI Leeds, sowie fünf malaysische und zwei philippinische Kollegen. Die SONNE lag im Kreuzfahrtterminal von Singapur, umrahmt von Skyscrapern und der Insel Sentosa (Abbildung 2).

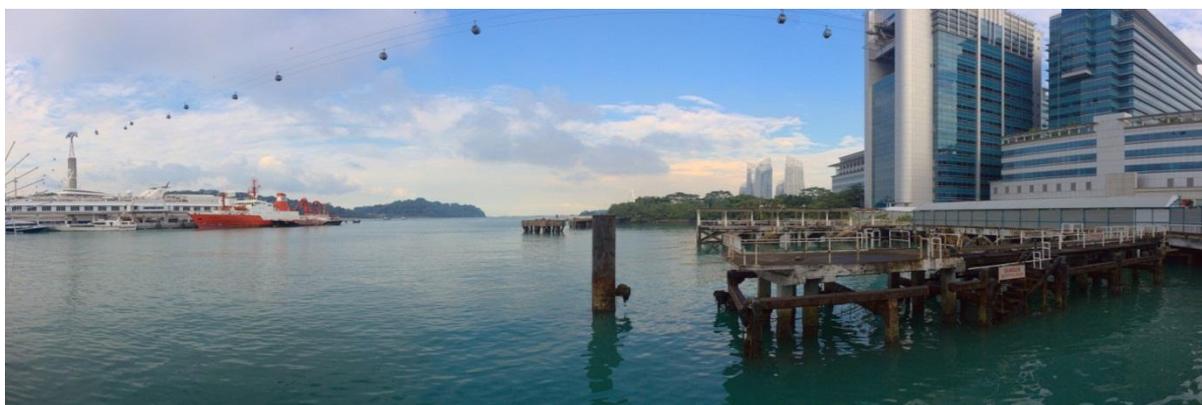


Abbildung 2: FS SONNE in Singapur Kreuzfahrtterminal am 14.11.2011, 10:00 LT (Foto: Johannes Lampel Uni Heidelberg).

Die Abfahrt aus Singapur Hafen erfolgte am 15.11.2011 um 20 LT (02 UTC). Alle Luftfrachten, Chemikalien und der bestellte flüssige Stickstoff wurden bis kurz vor Abfahrt in Singapur pünktlich geliefert. Somit konnten wir die anderthalb Tage Zeit im Hafen gut nutzen, um fast alle Instrumente im Hafen aufzubauen. Der unermüdliche Einsatz der 25 Wissenschaftler an Bord, die von der Besatzung tatkräftig unterstützt wurden, ermöglichte es, dass bereits beim Auslaufen die meisten der 70 Mess-, Analyse- und Probenahmesysteme liefen. Das Schiff ist nun vom Heck über die Back, von den Laboren an der sogenannten Kegelbahn, über die wissenschaftliche Brücke bis zum Peildeck mit komplizierten Geräten *vollgestopft*, die einen einmaligen Datensatz produzieren. Einmalig und erstmalig, da in diesen Gewässern die meisten der auf SO218 untersuchten Parameter (unterschiedlichste Spurengase und physikalische Eigenschaften in Atmosphäre und Ozean, sowie biologische Eigenschaften des Wassers) noch nie untersucht wurden.

Die Instrumente konnten schon beim Einlaufen in malaysische Gewässer vier Stunden nach Abfahrt in Singapur erste Daten aufzeichnen. Nach sechzehn Stunden Fahrtzeit führte die SO218 Route über einen Nordschlenker durch Indonesisches Gewässer, in denen keine Wasserproben gewonnen wurden, zur Malaysischen Westküste von Borneo. In diesem Fahrtabschnitt konnte der vorher wegen Piratengefahr durchgeführte, komplette „Verschlusszustand“ aufgelockert werden. Nun dürfen wir wenigstens bis Mitternacht ohne Genehmigung nach „draußen“. Da der abendliche Aufenthalt und Treff auf dem Hauptdeck des Schiffes bei den herrschenden Luft- und Wassertemperaturen von 29°C eine willkommene Abwechslung zum 12 bis 15 stündigen Laboralltag darstellt, stieg für die meisten Besatzungsmitglieder der Sonne die Lebensqualität an Bord noch weiter, so dass wir frohgelaunt und produktiv unseren ersten großen Ereignissen auf dieser Expedition entgegensehen konnten. Nachdem wir am Freitag, den 18. November mittags auf unserer ersten Tagesstation eintrafen, wurde die dreistündige Probenahmefrequenz auf stündliche erhöht. Erstmals beprobten wir hier auch die Wassersäule. Neunzehn Stunden später fahren wir weiter in Richtung der Westküste Borneos. Wir verharrten und warteten ab halb elf auf einem vereinbarten Treffpunkt der Dinge die da kommen sollten. Angemeldet waren zum einen ein lokales Fischerboot, besetzt mit vierzehn malaysischen, deutschen und englischen Wissenschaftlern und einem Fernsehteam (Abbildung 3). Zum anderen sollte das deutsche Forschungsflugzeug der DLR (Deutsche Luft- und Raumfahrt) FALCON bei uns auftauchen, dessen Standort extra für diese Kampagne und zur Zusammenarbeit mit den SONNE-Wissenschaftlern für einen Monat nach Miri auf Borneo verlegt wurde (Abbildung 4).



Abbildung 3: Ankunft der malaysischen Kollegen aus Kuching mit küstennah gewonnenen Proben.

Nachdem wir am Horizont immer wieder Ausschau hielten und sowohl Fischerboote als auch Möwen für das eine oder andere gehalten hatten, kamen beide Besucher zwischen halb zwölf und zwölf - sehnsüchtig erwartet - endlich am Ziel SONNE an. Das malaysische Fischerboot war seit den frühen Morgenstunden um 5:30 unterwegs, um Proben von fünf küstennahen Stationen für uns zu gewinnen, die wir an Bord dann direkt auf biologische und chemische Parameter untersuchten, um den Gradienten der Spurengaskonzentrationen zwischen offener See und Schelfgebiet zu bestimmen. Seegang bedingt konnte das kleine Fischerboot leider nicht längsseits gehen, so dass die Gäste nicht an Bord kommen konnten. Die Proben konnten jedoch erfolgreich ausgetauscht werden.

Um Punkt 12 Uhr kam dann endlich auch die FALCON zum „date“ und legte nach mehrmaliger, vorsichtiger Umrundung einen atemberaubenden Tiefflug neben der SONNE hin, der in etwa gleicher Höhe stattfand, in der wir auch an Bord Spurengase aus der Marinen Grenzschicht beproben und das



Abbildung 4: Tagesstation vor Kuching Borneo am 19.11.2011. Links: Grenzschichtmessungen von FALCON; Rechts: Austausch von Proben mit Malaysischen Kollegen; Unten: Überflug FALCON- SONNE (Fotos von Torsten Bierstedt und Johannes Lampel).

sind nur 15 m über der Wasseroberfläche. Die FALCON, die bis obenhin voll mit Messinstrumenten bestückt ist, schloss damit ihre Probenahme nahtlos an unsere an. Im anschließenden Höhenflug verfolgte sie den Weitertransport der ozeanischen Spurengasemissionen durch die Troposphäre bis hin zur Unterkante der Tropopause.

Die regelmäßigen Luftanalysen und Radiosondenaufstiege werden durch eine intensive Analyse ozeanischer Parameter unterlegt, die wir dreistündig im „Underway-Modus“, als auch bei „Conductivity Temperature Density“ (CTD)-Stationen sammeln. Die Tiefenprofile des Meerwassers zeigten wider Erwarten eine starke Stratifizierung der Wassersäule, obwohl es bisher auf der Reise nur 25 m bis 50 m tief war. Unterhalb einer gut durchmischten, warmen (29 °C), salzarmen Schicht (~32 psu) liegt eine kältere, salzigere, und sauerstoffärmere Schicht von 10 m Wassersäule, die große Mengen an CHL-a zu enthalten scheint, wie es zumindest unser Fluorometer anzeigt. Die Analyse der marinen Spurengase in der Wassersäule ist in vollem Gange. Wir hoffen bald Aussagen über ihre Quellen und Senken in dieser Region treffen zu können. Klar ist schon jetzt, dass das Meerwasser erhöhte Konzentrationen der jodierten und bromierten Verbindungen enthält, die uns in dem Forschungsprojekt SHIVA besonders interessieren. Die Luft hingegen scheint überraschenderweise eher Spurengasarm zu sein. Beide Tatsachen führen zu einem erhöhten Fluss der Verbindungen aus dem Meerwasser. Aufgrund der starken konvektiven Aktivität erwarten wir einen schnellen vertikalen Transport bis in die Stratosphäre. Diesen wissenschaftlichen Aspekt untersucht die FALCON im Detail mit Hilfe der Modellierer, die auch jetzt schon im SHIVA-Hauptquartier Miri und an ihren Heimatinstituten intensiv an den Vorhersagen für die SHIVA-Messflüge arbeiten (siehe SHIVA Web-page: <http://shiva.iup.uni-heidelberg.de/>).

Wir freuen uns sehr, als internationales Team von Meereschemikern, Atmosphären- Chemikern und -Physikern, Meteorologen und Biologen auch in der kommenden Woche weiterhin Wasser-, Luft-, Phyto- und Zooplanktonproben hier untersuchen zu können. Auch auf die weiteren Daten des ADCP (Meeresströmungen) und der CTD sind wir sehr gespannt, die das multidisziplinäre Wissenschaftsspektrum, was bei der SHIVA-Sonne SO218 Expedition abgedeckt wird, ergänzen. Wir hoffen, dass das Wetter weiterhin so gut mitspielt, denn außer einigen sintflutartigen Regenfällen sind wir mit den meteorologischen Arbeitsbedingungen sehr zufrieden. In Singapur mussten wir zuerst auf "die Sonne" im doppelten Sinne warten, da es stark und ausdauernd regnete. So ging es dann auch weiter und es regnete regelmäßig am Nachmittag Sturzbäche. Beim Aufbau der Radiosonden-Antennen und des Disdrometers auf SONNE schlugen die Blitze in die benachbarten Hochhäuser ein. Wir blieben verschont. Auf hoher See beruhigte sich dann die Niederschlagsaktivität. Uns erreichten nur noch 1x pro Tag schwächere Schauer. Die Temperaturen variieren seitdem zwischen 30 °C am Tage und nachts werden „nur“ 27 °C erreicht.

Als weitere Highlights gelten heute ein erneuter Anflug der FALCON, bei dem einmalige Film- und Fotoaufnahmen gewonnen werden konnten, eine weitere Tagesstation am morgigen Tag, sowie der Austausch von küstennahen Proben von Nord Borneo mit Wissenschaftlern der Universität Sabah bei einem lokalen Schiffskontakt am Mittwoch. Davon aber mehr im nächsten Wochenbericht.

Herzliche Grüße aus dem Südchinesischen Meer von Bord der SONNE, auf der alle wohlauf sind.

Ihre Birgit Quack und Kirstin Krüger (auf 5° 8,385'N 113°35,789'E am 21.11.2011, 19 Uhr LT)



SHIVA

Zweiter Wochenbericht der FS SONNE Fahrt SO218 (21.11.-29.11.2011)

Am 29. November 2011 um 9 Uhr lief FS SONNE in Manila ein, nachdem SO218 vom Starthafen Singapur, Abfahrt am 15. November über mehrere Zwischenstationen bis zu den Philippinen führte (Abbildung 1). Die in das EU-Projekt SHIVA („Stratospheric Halogens In a Varying Atmosphere“) eingebundene Expedition mit FS SONNE hatte das Ziel halogenierte Substanzen im Südchinesischen Meer, ihre Emissionen und ihren Transport bis in die Stratosphäre zu untersuchen.

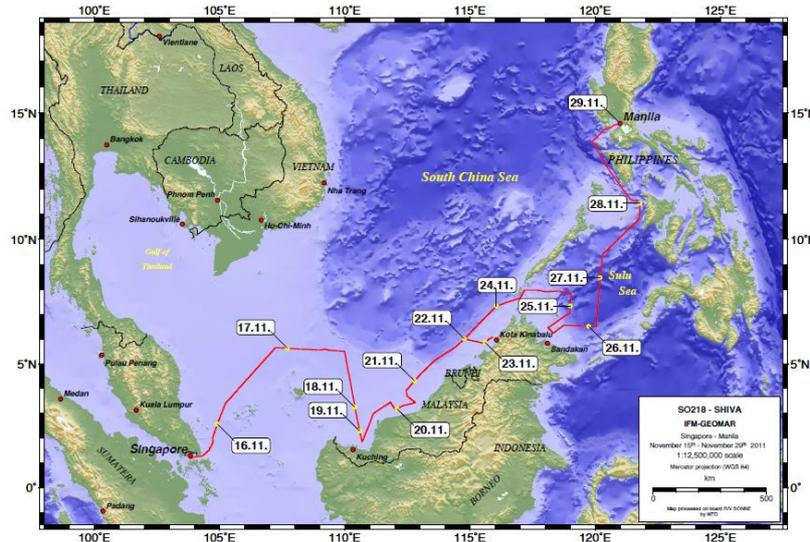


Abbildung 1: SO218 Fahrroute (Andreas Ehmer, SONNE).

Während der dreizehneinhalb Tage dauernden Reise wurden rund um die Uhr dreistündig Oberflächenwasser- und Luftprobenproben gewonnen und auf zwei Tagestationen vor Kuching und Kota Kinabalu sowie bei Durchfahrt von interessanten Gebieten wurden die Spurengase in der Luft stündlich beprobt. Die Außentemperaturen und sonstigen meteorologische Bedingungen waren für die Forschung und fürs Wohlfühlen exzellent. Seit dem 20. November 2011 wehte der Wind kontinuierlich aus NE mit zunehmender Stärke von bis zu 12 m/s (6 Bft) und Böen bis 14 m/s (7 Bft) (Abbildung 2).

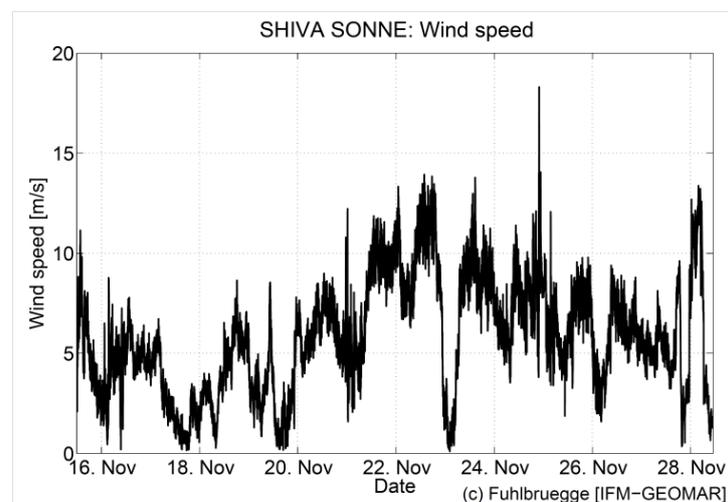


Abbildung 2: Windmessungen an Bord von FS SONNE. Die Windgeschwindigkeit (m/s) ist für Minutenmittel gezeigt.

Im Norden von Borneo trat am 24.11.2011 die stärkste Konvektionsaktivität auf mit langanhaltenden Niederschlägen auf. Die direkte Durchquerung einer Gewitterfront verzögerten die Luftprobenahme am 25.11.2011 morgens um 06:00 LT (22:00 UTC 24.11.2011) um eine gute halbe Stunde. Hier wurden Windmaxima von bis zu 18 m/s (8-9 Bft) vom Kapitän beobachtet, die von Blitzeinschlägen an Back- und Steuerbordseite der SONNE begleitet wurden. Seit Rundung von NE Borneo hat sich die konvektive Aktivität wieder beruhigt und wir können das sonnige, tropische Wetter bis zum Ende unserer SO218 Fahrt genießen.

Auf 14 Stationen wurden 26 CTD Profile gefahren und 40 Außenbordseinsätze mit Lichtmessinstrumenten und Planktonnetzen durchgeführt. Mehr als 3000 Wasserproben später, in denen mehr als 40 verschiedene chemische und biologische Parameter- entweder direkt an Bord oder später in den Heimatlaboren analysiert wurden, bzw. werden, sind wir auch fast am Ende unserer Luftuntersuchungen angelangt. Mit 73 Radio- und 6 Ozonsonden, 400 Kanister- und Direktluftproben, sowie 9 kontinuierlich messenden optischen Systemen und Massenspektrometern wurde der Spurengasgehalt der Luft untersucht.



Abbildung 3: Arbeitsplätze auf SO218 (von oben links nach unten rechts): Anke an der CTD, Sonja mit RAMSES, Kicki, Henner und Steffen beim Ozonsondenstart mit Hilfe von Johannes, Qiangs Purge-System, Trevor kalibriert sein IO-Gerät, Franziska und Qiang bei der Wasserprobenahme, Wee, Sonja, Mariana und Joseph bei der Pigmentfiltration, Rizman und Aazani mit Planktonnetz im Geolabor, Tracerkonservierung.

Die Tiefenprofile des Meerwassers an den 14 Stationen zeigten große Unterschiede in der Schichtung, als auch in der Tiefe und relativen Lage des Chlorophyllmaximums, wodurch wir uns weitere Aussagen über die Herkunft der marinen halogenierten Spurengase erhoffen. Obwohl die Analyse der „wässrigen“ Proben noch nicht

abgeschlossen ist, zeigen erste „Quicklook“ Daten atmosphärischer und mariner kurzlebiger Substanzen die erwartete Variabilität der Konzentrationen (Abbildung 5). Im Hinblick auf anthropogene Kontaminanten und Verbrennungsabgase war die Luft generell eher spurengasarm und rein. So ist auf dieser Kampagne ein großer einmaliger Datensatz zustande gekommen, und einige der an Bord untersuchten Parameter wurden in den durchfahrenen Gewässern erstmalig gemessen.

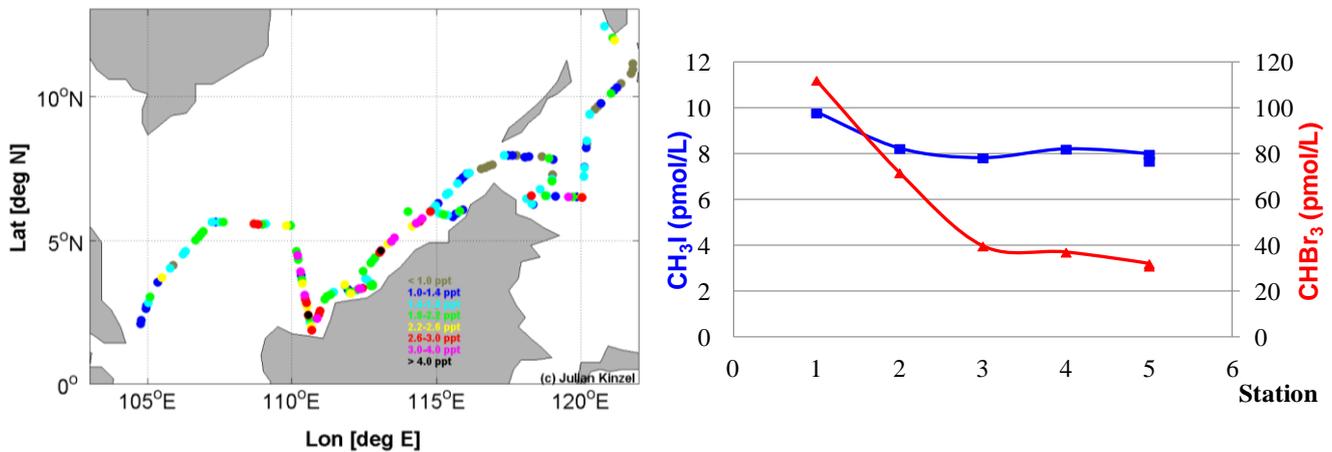


Abbildung 5: a) Bromoform in der Atmosphäre über dem südchinesischen Meer und der Sulu See, und b) Bromoform und Methyliodid im Wasser an der küstennahen Station von „local boat“ Kuching.

Zu den Messungen kamen noch Kontakte mit drei lokalen Booten in Kuching am 19. November und in Kota Kinabalu am 22. November 2011, an denen wir küstennahe Proben bekamen. Auch in Kota



Abbildung 4: „Local Boat“ Kota Kinabalu mit deutschen und malaysischen Kollegen (Prof. Dr.Klaus Pfeilsticker, Dr. Moritz Müller und Prof. Ann Anton und Kollegen) beim Eintreffen an der SONNE.

Kinabalu konnte der Probenaustausch wie geplant stattfinden. Wiederum verhinderte jedoch der Seegang ein sicheres Anlegen des Bootes an der SONNE, so dass wir unsere Gäste aus Kota Kinabalu ebenfalls leider nicht an Bord begrüßen konnten (Abbildung 4).

Highlights waren die drei Besuche des Forschungsflugzeuges FALCON, das die chemische Umwandlung und den Weitertransport der aus dem Ozean emittierten Spurengase in der Troposphäre verfolgte. Beim zweiten Besuch der FALCON am 22. November 2011 wurde im Tiefflug wieder nahtlos an unsere Probenahme angeschlossen, während beim dritten Besuch Profile und Kreise über der SONNE in der oberen Troposphäre geflogen wurden. Leider bekamen wir die FALCON bei ihrem letzten Besuch nicht zu Gesicht. Die FALCON-Besatzung hatte zu diesem Zeitpunkt mit technischen Problemen zu kämpfen, was anschließend zu einem mehrtägigen Ausfall des Flugzeuges führte. Da hatten wir bei unseren ersten beiden Sichtkontakten zwischen SONNE und FALCON mehr Glück.

Unser internationales Team von Meereschemikern, Atmosphären-Chemikern und -Physikern, Meteorologen sowie Biologen blickt nun zufrieden und ein wenig erschöpft auf die zwei Wochen harte Arbeit zurück, aber auch auf die gute Stimmung und das leckere Essen. Den 1. Advent und den Abschluss der CTD-Arbeiten haben wir am Sonntagabend bei 28°C und sternenklarer Nacht gefeiert, wobei ich auch hier wieder das Durchhaltevermögen und die gute Laune unserer Truppe trotz hohem Arbeitspensum bewundern konnte, und ich möchte mich an dieser Stelle noch einmal ausdrücklich und herzlich für das Engagement und den freudigen Elan bei der Arbeit bedanken. Ebenso gilt mein Dank der gesamten SONNE-Besatzung, die durch ihre kompetente und freundliche Kooperation und Hilfsbereitschaft einen großen Anteil am Gelingen der Forschungsaktivitäten und der guten Atmosphäre an Bord hatte.



Abbildung 6: Das SHIVA-SONNE „dream team“ blickt auf zwei erfolgreiche Wochen zurück (Foto: J. Lampel).

Alle sind wir gespannt auf die weiteren Daten und gemeinsamen Auswertungen der interdisziplinären Wissenschaft, die bei der SHIVA-SONNE SO218 Expedition durchgeführt wurde. Es sind neue Kooperationen entstanden, und während unsere SHIVA-Kollegen in Kota Kinabalu eine Pressekonferenz mit Teilnahme des malaysischen Wissenschaftsministers bestreiten, sind wir übermorgen zum Vortrag an die philippinische Universität von Quezon, Diliman eingeladen, wo wir erste Highlights von der SHIVA- SONNE EXPEDITION vorstellen werden.

Herzliche Grüße aus dem Südchinesischen Meer von Bord der SONNE, auf der Alle wohlauf sind. Ihre Dr. Birgit Quack auf 14° 35,124' N 120°58,001'E am 29.11.2011, 9 Uhr LT, fest.