

Abschlussbericht zum Projektantrag

TransBrom Sonne

Emissionen kurzlebiger Bromverbindungen im tropischen Westpazifik,

ihre Quellen und ihr Eintrag in die Stratosphäre

(01.07.2009- 28.02.2011)



Forschungsexpedition mit RV Sonne

9. bis zum 24. Oktober 2009

Tomakomai (Japan) bis Townsville (Australien)

Zuwendungsempfänger: Leibniz- Institut für Meereswissenschaften Kiel, IFM-GEOMAR

Förderkennzeichen: 03G0731A

Verantwortlich: Dr. Birgit Quack, Leibniz-Institut für Meereswissenschaften Kiel

IFM-GEOMAR Leibniz-Institut für Meereswissenschaften
Düsternbrooker Weg 20
D-24105 Kiel
Tel: +431 6004206
Fax: +431 6004205
email: bquack@ifm-geomar.de

Inhalt

TransBrom Sonne	5
I. Aufgabenstellung	5
II. Voraussetzungen unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde.....	5
III. Planung und Ablauf des Vorhabens	6
IV. Stand der Wissenschaft und Technik.....	7
Die Bedeutung von natürlichen Halogenverbindungen für das stratosphärische Ozon.....	7
Quellen bromierter Verbindungen im Ozean.....	7
Transportwege atmosphärischer Spurengase in die Stratosphäre	8
Marine Emissionen halogener Spurengase im West Pazifik.....	8
V. Zusammenarbeit mit anderen Stellen	11
VI. Hintergrundinformationen über die zusätzlichen Arbeitsprogramme	12
Anorganische Spurengase	12
Kohlendioxid und Sauerstoff	12
Beobachtung der globalen Phytoplankton Verteilung und Produktivität mit Hilfe von in situ Messungen und Satellitenfernerkundung.....	13
Ozeanische Schwefelverbindungen -DMS/DMSP/DMSO Messungen im Westpazifik	14
Radiosondierung.....	15
Aerosole.....	16
Gemeinsame Auswertung der Datensätze	16
VII. Die Verwendung der Zuwendung und das erzielte Ergebnisses	17
VIII. Arbeitsgruppenberichte des TransBrom Sonne Transits	19
IX. Zusammenfassende Übersicht der TransBrom Sonne Fahrt	20
X. Arbeitsgruppenberichte des TransBrom Sonne Transits	24
1) Meteorologische Übersicht von TransBrom Sonne	24
2) Spurengase im Ozean, in der Atmosphäre und ihr Gasaustausch	26
3) Halogenierte Kohlenwasserstoffe in der Atmosphäre.....	32
4) Phytoplankton Zusammensetzung und biooptische Messungen	34
5) Verteilung von Schwefelverbindungen im Oberflächenwasser des West-Pazifik	40
6) Lachgas (N ₂ O)- und Methan (CH ₄) im Ozean während TransBrom Sonne	43
7) Wassermassen, pCO ₂ and O ₂ im West Pazifik.....	44
8) Resultate der Radiosondierung.....	47
9) Ozon in der Atmosphäre über dem West Pazifik	51

10)	Stratosphärischer Eintrag von kurzlebigen Halogenverbindungen	54
11)	Solar absorption FTIR Messungen im West Pazifik	56
12)	Halogens in aerosol of the Western Pacific	58
13)	Reaktive Halogene über dem West Pazifik (BrO and IO)	60
14)	MAX-DOAS Ergebnisse des IUP-Bremen	63
15)	Isotopenverhältnisse atmosphärischer Spurengase während TransBrom Sonne	66
16)	Wasserstoff über dem West Pazifik	67
XI.	Voraussichtlicher Nutzen	69
XII.	Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten	70
XIII.	Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit	71
XIV.	Anhang.....	71

TransBrom Sonne

Emissionen kurzlebiger Bromverbindungen im Südwestpazifik und ihr Eintrag in die Stratosphäre

I. Aufgabenstellung

Während der Forschungsexpedition TransBrom Sonne, die auf dem Forschungsschiff Sonne vom 9. bis zum 24. Oktober 2009 durch geführt wurde, wurde ein aktueller Forschungsschwerpunkt der Ozonforschung, untersucht. Ziel der Expedition TransBrom Sonne war es, wissenschaftliche Informationen und Fachwissen zum „Ozone-Assessment“ der WMO (World Meteorological Organization) und zu Fragen und Studien des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) beizutragen. TransBrom-Sonne wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert und ist Teil des Leibniz-Projektes „TransBrom“ (www.ifm-geomar.de/~transbrom) unter Leitung von Prof. Dr. Kirstin Krüger am IFM-GEOMAR in Kiel, von dem ebenfalls Kosten der Expedition getragen wurden. TransBrom und TransBrom Sonne untersuchen den Beitrag ozeanischer kurzlebiger Verbindungen zum stratosphärischen Brom und zur Ozonzerstörung. Vermutlich kommt dem Gebiet um den maritimen Kontinent im West Pazifik dabei die größte Bedeutung zu. In diesem Hauptkonvektionsgebiet finden ca. 60 % aller globalen Einträge troposphärischer Luftmassen in die Stratosphäre statt. Da tropische Küstenregionen als starke Quellregionen identifiziert wurden, sind dort ebenfalls starke Emissionen der kurzlebigen bromierten Verbindungen zu erwarten. Zur Ermittlung der Emissionen im küstennahen tropischen Westpazifik, für den bisher keine ozeanischen Messungen kurzlebiger Bromverbindungen existieren, und ihres Transportes durch die Atmosphäre, wurde eine Fahrtbeteiligung im Zielgebiet um Papua-Neuguinea mit FS Sonne für Januar/Februar 2010 beantragt, um die Messungen zur Hauptkonvektionszeit durchzuführen. Die Daten sollten dann mit einem neuartigen Transportmodell verknüpft werden, um den tatsächliche Beitrag der marinen Emissionen in dieser „Hot-Spot“- Region zum stratosphärischen Brom zu bestimmen.

II. Voraussetzungen unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Aus Gründen der Schiffsplanung musste die Fahrt auf einem Transit vom japanischen Tomakomai durch den offenen Westpazifik bis zum australischen Townsville vom 9. bis zum 25. Oktober 2009 durchgeführt werden. 24 Meeres- und Atmosphärenchemiker, Biologen und Meteorologen des Kieler Leibniz-Instituts für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR), der Alfred-Wegener-Institute Bremer Haven und Potsdam, des Deutschen Wetterdienstes sowie der Universitäten Bremen und Heidelberg, untersuchten dabei physikalische, chemische und biologische Parameter in Atmosphäre und Meerwasser. In Zusammenarbeit der verschiedenen Disziplinen sollte die Bedeutung der ozeanischen Quellen bromierter und weiterer halogener Verbindungen in dieser Region für die Stratosphäre und die Quellen der Verbindungen erforscht werden.