

# SO235 – OASIS: Organische sehr kurzlebige Substanzen und ihr Luft-Wasser-Austausch vom Indischen Ozean bis in die Stratosphäre und SO234/2 Ausbildung



Kirstin Krüger<sup>1</sup>, Birgit Quack<sup>2</sup>, Christa Marandino<sup>2</sup>,  
SO235 und SO234/2 Team

<sup>1</sup> University of Oslo, Oslo, Norway

<sup>2</sup> GEOMAR, Kiel, Germany

Bei dieser SONNE SO235 Fahrt wurden insbesondere natürliche kurzlebige halogen- und schwefelhaltige Substanzen aus dem tropischen Indischen Ozean und ihr Transport bis in die Stratosphäre untersucht. Die OASIS-Fahrt beinhaltet damit aktuelle Forschungsthemen der Ozonforschung sowie des Klimawandels und ist außerdem fest in internationalen Programmen verankert.

Der tropische Indik stellt eine marine Quelle für sehr kurzlebige halogenierte und schwefelhaltige Substanzen (Englisch: very short lived substances, VSLS) dar. Bisher existieren für die halogenierten VSLS keine und für die schwefelhaltigen VSLS sehr wenige Messungen aus dieser Region. Während Südwestmonsun (JJA) werden die bodennahen Luftmassen Richtung Indien und den Golf von Bengalen transportiert, wo sie in den Einfluss starker Konvektion und effektiven Transportes durch die Tropische Tropopausenschicht in die Stratosphäre geraten. Die Rolle biogener halogenierter VSLS Emissionen aus dem tropischen Indik und ihr Eintrag in die Stratosphäre über Indien und den Golf von Bengalen im Südwestmonsun ist bisher noch nicht untersucht worden. Mit dieser Forschungsfahrt sind erstmalig Messungen im tropischen Indik entstanden, die mit Hilfe von Transportmodellierung der marinen Substanzen in die Stratosphäre verfolgt werden. Die folgenden Fragenstellungen wurden bei der OASIS SONNE Fahrt untersucht: Welcher Anteil des beobachteten Halogen- und Schwefelgehalts in der Stratosphäre hat eine natürliche, ozeanische Quelle als Ursprung? Im speziellen, welche Rolle spielen die ozeanischen Emissionen sehr kurzlebiger halogenierter und schwefelhaltiger Substanzen aus dem tropischen Indik für die Stratosphäre während Südwestmonsun? Was sind ihre Quellen und Quellstärken für die Troposphäre und wie stark ist der Luftmassenaustausch mit der Stratosphäre?

Die SO235 Fahrtroute vom Starthafen Port Louis/ Mauritius zum Endhafen Malé/ Malediven (23.07.-07.08.2014) (Abbildung 1) führte entlang von Gebieten mit erhöhter biologischer Produktivität im tiefen Ozean und entlang von tropischen Inselgruppen, Korallenriffen und Upwelling Regionen, die verstärkte Quellen der kurzlebigen Verbindungen zeigten. In diesem Übersichtsvortrag werden die erreichten Ziele und erste vorläufige Resultate präsentiert (Krüger et al. 2014a/b).

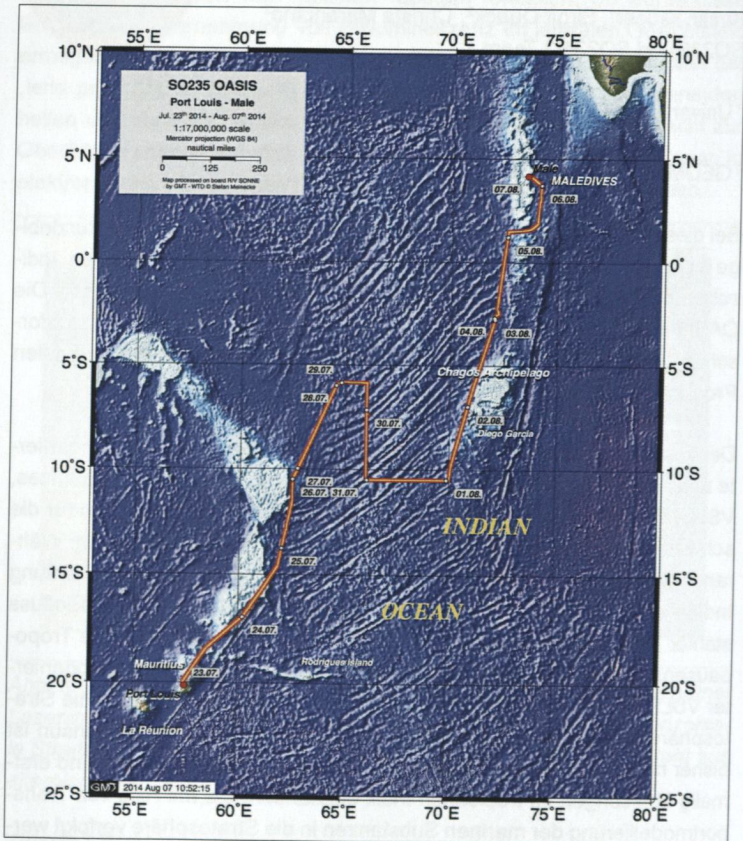


Abbildung 1: SO235 Fahrtroute von Port Louis/ Mauritius bis Malé/ Malediven vom 23.07.-07.08.14.

Während SO235 befanden wir uns überwiegend in starken SE Windregimen, die vermutlich erhöhte VLSL Flüsse verursachten und optimale Bedingungen für die Eddy Kovarianz Messungen lieferten. Mit Hilfe dieser



Messungen werden die Flüsse klimarelevanter Gase, sowie der Transferkoeffizient  $K$ , der für die Flussberechnungen aller Gase genutzt werden kann, direkt bestimmt. Desweiteren wurden zwei Drifter Einsätze (Beitrag Steinhoff et al.), drei Tagesstationen und 22 Profilerprobungen durchgeführt, um die tageszeitlichen Variationen und kurzfristigen Fluktuationen, die Quellen, sowie den Spurengaskreislauf im tieferen Ozean zu untersuchen.

66 Radiosonden und 4 Ozonsondenstarts erkundeten die Struktur der Atmosphäre und ihren Spurengashaushalt bis in 30 km Höhe. Die Messungen geben Aufschluss über die physikalischen und chemischen Prozesse in Ozean und Atmosphäre, die einen Einfluss auf die tageszeitlich variablen Emissionen haben. Die beobachteten Emissionen und die meteorologischen Messungen sind die Grundlage für die geplante Transportchemie-modellierung, mit der die Beiträge der ozeanischen Quellen zum stratosphärischen Halogen- und Schwefelgehalt bestimmt werden (Beiträge von Fiehn et al., Hepach et al., Lennartz et al.).

Neben den Konzentrationen und Flüssen halogener und schwefelhaltiger Verbindungen in Luft und Meerwasser wurden auch Informationen über den Halogengehalt in Aerosolen, den anorganischen Zersetzungsprodukten der Halogenverbindungen und die Chemie der Atmosphäre gewonnen (Beitrag Finkenzeller et al.). Untersucht wurden außerdem OVOCs (Oxygenated Volatile Organic Compounds), Isopren,  $\text{CO}_2$ - und  $\text{N}_2\text{O}$ -Flüsse, u.a. um Unterschiede zwischen den direkt gemessenen Eddy Kovarianz Flüssen von verschiedenen Substanzen zu detektieren (Beitrag Zavarsky et al.). Die Bestimmung des Phytoplanktongehalts des Meerwassers und dessen Zusammensetzung, sowie die Bestimmung der Nettoproduktion und -respiration werden genutzt, um die biologischen Quellen im Meer näher zu bestimmen (Beitrag Endres et al.).

An der SO234/2 SPACES (Science Partnerships for the Assessment of Complex Earth System Processes) Ausbildungs- und Austauschfahrt zwischen Studenten des südlichen Afrikas und Deutschlands nahmen 15 Studierende aus Südafrika, Namibia und Deutschland teil, dazu 9 Wissenschaftler und ein madagassischer Beobachter. Das Ziel dieser SONNE Fahrt umfasste ebenfalls den Gasaustausch zwischen Atmosphäre und Meerwasser sowie die Produktion und den Transport ozeanischer Spurengase vom subtropischen Indischen Ozean bis in die Stratosphäre während Südwestmonsun (Abbildung 2), im Besonderen die Vermittlung des Hintergrundwissens und praktische Kenntnisse an die SPACES Studenten.

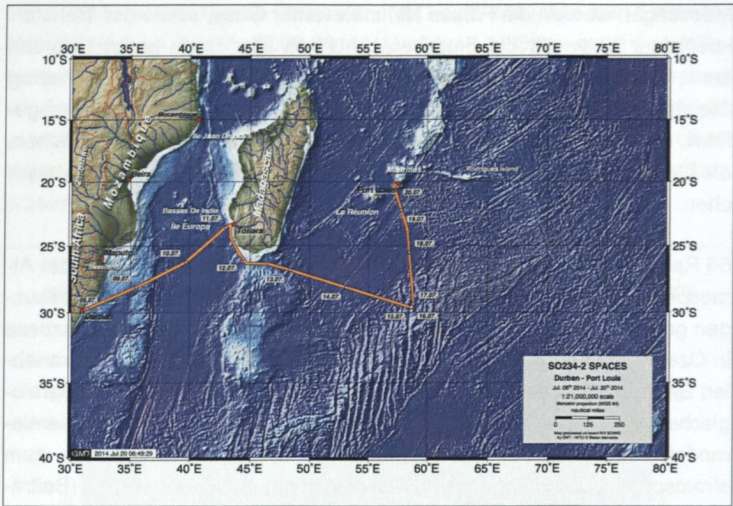


Abbildung 2: SO234/2 Fahrtroute von Durban/ Südafrika bis Port Louis/ Mauritius vom 08.07.-20.07.14.

**Referenzen**

Krüger, K., Quack, B. and Marandino, C., eds. 2014a: RV SONNE Fahrtbericht / Cruise Report SO234-2. GEOMAR Report, N.Ser. 020 . GEOMAR, Kiel, Germany.

Krüger, K., Quack, B. and Marandino, C., eds. 2014b: RV SONNE Fahrtbericht / Cruise Report SO235. GEOMAR Report, N.Ser. 021 . GEOMAR, Kiel, Germany.