

SO234, SO235 – Meteorologische Messungen im Indischen Ozean

Alina Fiehn¹, Susann Tegtmeier¹, Steffen Fuhlbrügge¹, Matthew Toohey¹, Birgit Quack¹, Kirstin Krüger²

¹ GEOMAR, Kiel, Deutschland

² Universität Oslo, Oslo, Norwegen

Im OASIS – „OrgAnische sehr kurzlebige Substanzen und ihr Luft-Wasser-Austausch vom Indischen Ozean bis in die Stratosphäre“ Forschungsprojekt werden natürliche kurzlebige halogen- und schwefelhaltige Substanzen aus dem tropischen Indischen Ozean und ihr Transport bis in die Stratosphäre untersucht. Während der Fahrten SO234-2 und SO235 (8.7. bis 7.8.2014), die von Durban, Südafrika, über Port Louis, Mauritius, nach Malé, Malediven, führten, wurden die marinen Quellen der kurzlebigen Verbindungen untersucht um ihren Transport in die Stratosphäre zu verfolgen.

Der tropische Indik ist eine Quelle halogener und schwefelhaltiger sehr kurzlebiger Substanzen (Englisch: very short lived substances, VSLS) für die Atmosphäre. Während des Südwestmonsun (JJA) werden bodennahe Luftmassen über dem tropischen Indik Richtung Indien und den Golf von Bengalen transportiert. Besonders während SO235 konnten solche Luftmassen beprobt werden (Abbildung 1). Über Indien und dem Golf von Bengalen geraten die Luftmassen in den Einfluss starker Konvektion und erfahren einen effektiven Transport in die Stratosphäre. Die Zerfallsprodukte der Halogenkohlenwasserstoffe verursachen in der Stratosphäre den chemischen Abbau der Ozonschicht. Die schwefelhaltigen VSLS dienen in der Atmosphäre unter anderem als Wolkenkondensationskerne und haben dadurch einen Einfluss auf den Strahlungshaushalt der Atmosphäre.

Um im tropischen Indischen Ozean den Gasaustausch zwischen Wasser und Luft zu berechnen, wurden die Konzentrationen von VSLS im Ozean und in der Atmosphäre bestimmt und zusätzlich meteorologische Parameter wie Windrichtung und Windgeschwindigkeit, Niederschlagsmenge und -intensität und Strahlung gemessen. Weiterhin wurden mithilfe von Radio- und Ozonsonden vertikale Profile von Wind, Feuchte, Temperatur und

Ozongehalt aufgenommen und direkt danach zum Global Telecommunication System (GTS) der World Meteorological Organization (WMO) gesendet um die Dichte der meteorologischen Daten über dem tropischen Indischen Ozean zu erhöhen. Diese Messungen werden später für die Validierung der chemischen Transportmodellierung genutzt.

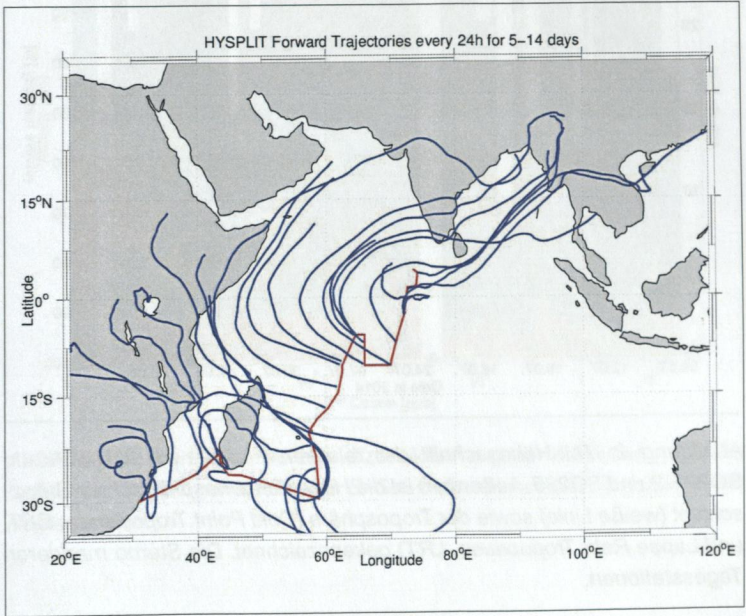


Abbildung 1: Vorwärts Trajektorien Tage gestartet um 12 UTC an SO234-2 und SO235 Schiffpositionen berechnet mit dem HYSPLIT Modell und NCEP-GDAS Daten.

Die vertikalen Profile der relativen Feuchte weisen einen starken Gradienten in 2-5 km Höhe auf (Abbildung 2), wobei die Feuchte von >80% nahe der Meeresoberfläche auf 15-30% in der freien Troposphäre abnimmt. Die hohe relative Feuchte resultiert aus turbulenter Durchmischung mit oberflächennahen Luftschichten, trockene Luftmassen oberhalb davon wurden horizontal advehiert. Die Obergrenze der atmosphärischen Grenzschicht liegt im Mittel bei 850 m. Während der Fahrt nahm die relative Feuchte in der mittleren bis oberen Troposphäre mit der Annäherung an den Äquator zu. Die subtropische und tropische Tropopause wurde in einer Höhe von 15-17 km bestimmt (siehe Abbildung 2).

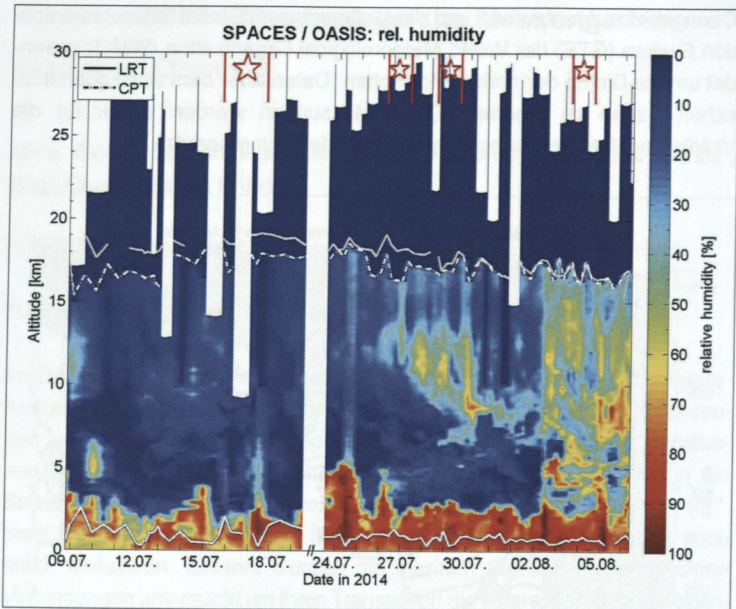


Abbildung 2: Zeit-Höhenschnitt der relativen Feuchte (in %) während SO234-2 und SO235. Außerdem ist die Höhe der atmosphärischen Grenzschicht (weiße Linie) sowie der Troposphäre (Cold Point Tropopause, CPT, und Lapse Rate Tropopause, LRT) gekennzeichnet. Die Sterne markieren Tagesstationen.

Während der Fahrten SO234-2 und SO235 wurden sechs Ozonsonden gestartet. Aufgrund von Übertragungs- und GPS-Problemen sendeten nur drei davon ihre Messwerte aus stratosphärischen Höhen, aber alle sechs Sonden nahmen troposphärische Ozonprofile auf (Abbildung 2). Einige Messungen in den Tropen weisen ein Ozonminimum mit Mischungsverhältnissen unterhalb des Detektionslimit von 15 ppb in etwa 13 km Höhe auf. Solch niedrige Ozonmesswerte können auf horizontale Einnmischungen von ozonrelevanten Spurengasen oder auf niedrige OH-Konzentrationen hindeuten, welche auch den Abbau der VSLs beeinflussen. In der Stratosphäre ist die Ozonkonzentration in den Tropen höher (ca. 10 ppt) als in den Subtropen (ca. 8 ppt).

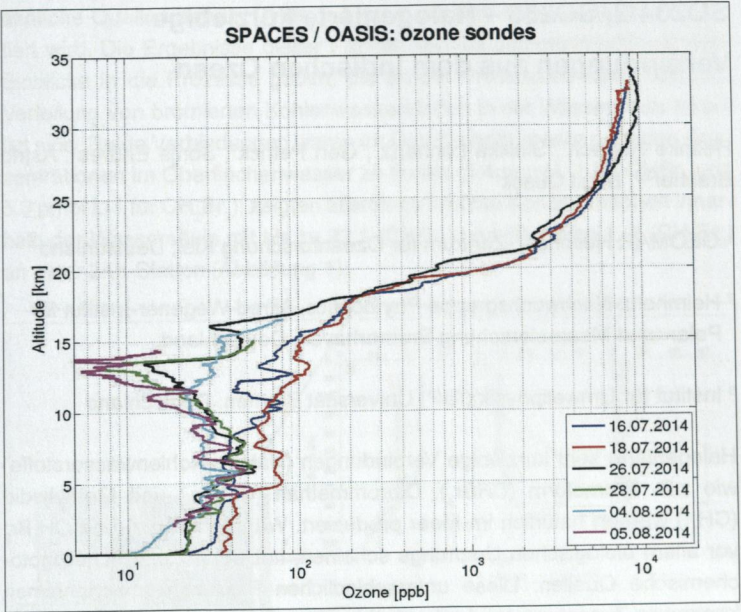


Abbildung 3: Vertikalprofile des Ozon-Mischungsverhältnisses (ppb) im Indischen Ozean gemessen mit EnSci Ozonsonden und Graw DFM-97 Radiosonden.