

Spurengastransport aus dem indischen Sommermonsun

L. Tomsche, H. Fischer, and U. Parchatka

Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz, Germany (laura.tomsche@mpic.de)

Der Spurengastransport aus dem indischen Sommermonsun wurde während der Flugzeugkampagne OMO (Oxidation Mechanism Observations) mit dem deutschen Forschungsflugzeug HALO (High Altitude and Long Range Research Aircraft) im Juli/August 2015 untersucht. HALO war sowohl in Paphos/Zypern als auch in Gan/Malediven stationiert, so dass Flüge über dem Mittelmeer, der arabischen Halbinsel und dem arabischen Meer stattfanden. In dieser Arbeit werden die dynamischen Prozesse für Kohlenmonoxid (CO) und Methan (CH₄) betrachtet, welche mit dem Absorptionsspektrometer TRISTAR (TDL) an Bord von HALO gemessen wurden.

Während des indischen Sommermonsuns kommt es zu starker Konvektion über dem Großraum Indien und dem Golf von Bengalen. In diesem Gebiet ist die Bevölkerungsdichte hoch und damit gibt es viele Emissionsquellen, zudem befinden sich dort Feuchtgebiete und Reisanbauflächen. Die dadurch entstehende verschmutzte Grenzschicht enthält unter anderem erhöhte Konzentrationen von Spurengasen wie Methan und Kohlenmonoxid. Diese bodennahen, verschmutzten Luftmassen werden mittels der Vertikalbewegung in die obere Troposphäre transportiert. Dort zirkulieren sie mit dem so genannten asiatischen Monsunantizyklon.

Durch den Eintrag der verschmutzten Luftmassen in die obere Troposphäre wird zum einen die chemische Zusammensetzung verändert und somit die chemischen Prozesse beeinflusst. Zum anderen werden die verschmutzten Luftmassen mit dem Antizyklon großräumiger verteilt. So kann der Ausfluss des Antizyklons in der oberen Troposphäre über dem arabischen Meer, der arabischen Halbinsel, sowie über dem östlichen Nordafrika und dem östlichen Mittelmeer zu erhöhten Konzentrationen von Spurengasen führen.

Während OMO konnten bei Messflügen in 11-15km Höhe über diesen Gebieten erhöhte Konzentration für Methan und CO nachgewiesen werden. Während der Kampagne wurden die höchsten Konzentrationen sowohl für CO als auch für Methan über dem Oman gemessen. Die CO Konzentrationen steigen durch den Monsuneinfluss im Vergleich zur Hintergrundkonzentration an. Allerdings ist die Zunahme auf Grund der natürlichen Variabilität von CO in der Troposphäre nicht immer eindeutig dem Monsun zuzuordnen. Bei den Methan Konzentrationen ist die Zunahme einfacher dem Monsun zuzuordnen, da sie sich deutlicher von der natürlichen Variabilität abhebt. Somit ist Methan ein sehr guter Indikator für den Monsun und den Einfluss des Monsuns.

Neben den Flügen in die Regionen des Monsunausflusses wurden die Hintergrundkonzentrationen gemessen, dafür sind Messflüge in der oberen Troposphäre in vom Monsun unbeeinflussten Luftmassen durchgeführt worden (vor allem über dem Mittelmeer und über dem indischen Ozean bei niedrigen Breitengraden). Des Weiteren gibt es Profilflüge. An Hand dieser ist zu erkennen, dass sich die erhöhten Konzentrationen der Spurengase vor allem in der oberen Troposphäre zeigen. Somit können lokale Quellen ausgeschlossen werden, da mit einem Vertikaltransport aus niedrigeren Schichten die erhöhten Konzentrationen in der oberen Troposphäre nicht erklärt werden können.

Für die Interpretation der In-Situ-Daten werden Rückwärtstrajektorien aus dem Lagrangeschen Transport- und Dispersionsmodel Flexpart verwendet. Damit soll die Herkunft der Luftmassen entlang der Flugrouten erklärt werden. Zusätzlich werden die In-Situ-Daten noch mit Modelldaten aus dem EMAC-Model (global atmosphere-chemistry model ECHAM/MESSy) verglichen. Zum einen wird es eine klimatologische Einordnung geben und zum anderen einen direkten Vergleich mit den aktuellen Modelldaten der einzelnen Flüge.