

Forschungsthema des Monats Mai: Topic 5

Atmosphärische Zusammensetzung und Klima: Wechselwirkungen von globalen zu regionalen Skalen

Spurengastransport im indischen Sommer-Monsun

Zusammen mit Kollegen des Indian Institute for Tropical Meteorology in Pune, Indien untersuchen Forscher aus Jülich und Karlsruhe die Zusammenhänge zwischen dem indischen Sommer-Monsun und Spurengas- sowie Feinstaubtransport in der oberen Troposphäre und unteren Stratosphäre. Dadurch soll zum einen der Einfluss von Spurengasen und Aerosolen auf das Klimasystem besser charakterisiert werden, umgekehrt können diese Studien aber auch dazu dienen, anhand von beobachteten Änderungen in den Verteilungen der Spurengase Rückschlüsse auf Klimaänderungen zu ziehen.

In einer ersten gemeinsamen Modellstudie des Jahres 2012 [1] wurde das globale Chemie-Klimamodell ECHAM5-HAMMOZ eingesetzt, um den Einfluss von Aerosolen auf den indischen Sommermonsun zu erkunden. Zunächst rechneten die Autoren ein Ensemble von Modellsimulationen mit verschiedenen Anfangsbedingungen, um herauszufinden, inwieweit das Modell in der Lage ist, die beobachtete Anreicherung von Aerosolen im Bereich der oberen Tropopause und unteren Stratosphäre zu reproduzieren. Der Vergleich mit Satellitendaten zeigte, dass die Simulationen eine gute Übereinstimmung liefern. In einem weiteren Schritt ließen die Wissenschaftler nun das Modell ohne Aerosole rechnen, um so den maximal möglichen Einfluss von Aerosolen auf die Monsun-Zirkulation abzuschätzen. Die Ergebnisse

zeigen eine Anreicherung von Wasserdampf und Eiskristallen, sowie eine Temperaturzunahme in der Zone der oberen Troposphäre - unteren Stratosphäre (UTLS) und deutliche Niederschlagsänderungen über weite Bereiche des südlichen und südöstlichen Asiens.

Zwei weitere Studien [2, 3] befassen sich mit dem Spurengas Peroxyacetylnitrat (PAN), welches photochemisch aus Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen gebildet wird und als eine Art Gedächtnis für die photochemische Aktivität und die Transportprozesse dient. In der Analyse aus dem Jahr 2014 werden Satellitenbeobachtungen von PAN aus dem Zeitraum 2002 bis 2011 mit ECHAM5-HAMMOZ Modellrechnungen verglichen und anhand von Sensitivitätsrechnungen versucht, die zeitlichen Änderungen mit den gestiegenen Emissionen in China und Indien in Beziehung zu setzen. Die Satellitendaten weisen einen deutlichen Anstieg der PAN Konzentrationen in der oberen Troposphäre auf, vor allem während des indischen Sommer-Monsuns. Anhand der Modellrechnungen kann dies mit dem starken Vertikaltransport während dieser Zeit erklärt werden, wobei der zeitliche Trend vor allem auf die gestiegenen Emissionen in China zurückzuführen ist. Die neueste Studie weitet diese Analysen zu einer globalen Betrachtung aus. Hier wird untersucht, welchen Einfluss andere Monsunsysteme auf die PAN Konzentrationen über Indien haben und wie umgekehrt das PAN, das vom indischen Sommer-Monsun in die obere Troposphäre gebracht wird, in andere Regionen des Globus

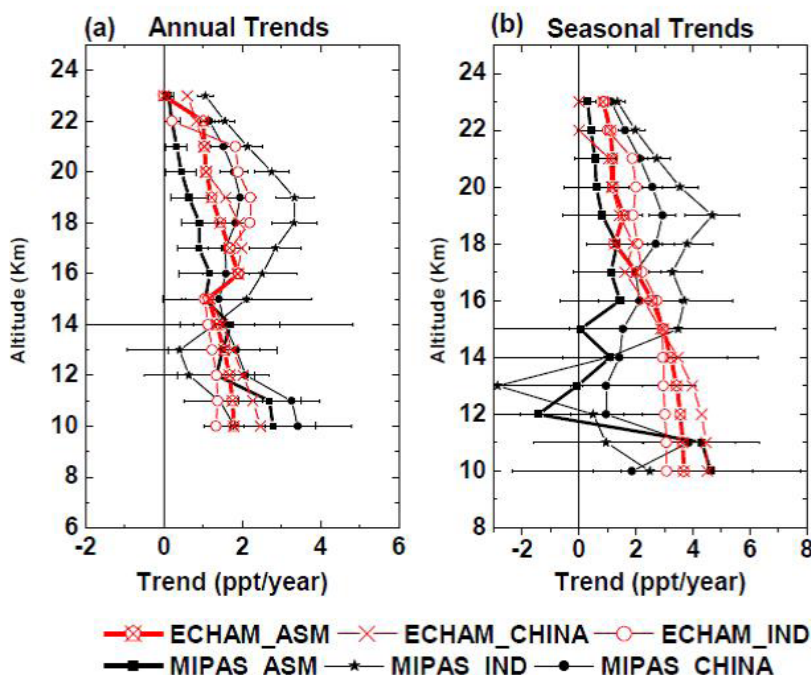


Abb. 1: Vertikale Trends der PAN Konzentration über dem Gebiet des indischen Sommer-Monsuns für den Zeitraum 2002-2011. Links die Trends der Jahresmittelwerte, rechts die Trends während der Monsunmonate Juni-September. Den Trends der Modellsimulation liegen geschätzte Änderungen der Stickoxidemissionen von 73% in China und 38% in Indien zugrunde, basierend auf aktuellen Emissionsinventaren und einer Hochrechnung.

verteilt wird.

Referenzen:

[1] S. Fadnavis, K. Semeniuk, L. Pozzoli, M. G. Schultz, S. D. Ghude, S. Das, and R. Kakatkar (2013): *Transport of aerosols into the UTLS and their impact on the Asian monsoon region as seen in a global model simulation*, *Atmos. Chem. Phys.*, 13, 8771–8786, doi:10.5194/acp-13-8771-2013.

[2] S. Fadnavis, M. G. Schultz, K. Semeniuk, A. S. Mahajan, L. Pozzoli, S. Sonbawne, S. D. Ghude, M. Kiefer, and E. Eckert (2014): *Trends in peroxyacetyl nitrate (PAN) in the upper troposphere and lower stratosphere over southern Asia during the summer monsoon season: regional impacts*, *Atmos. Chem. Phys.*, 14, 12725–12743, doi:10.5194/acp-14-12725-2014.

[3] S. Fadnavis, K. Semeniuk, M. G. Schultz, M. Kiefer, A. Mahajan, L. Pozzoli, S. Sonbawane (in review 2015): *Transport Pathways of Peroxyacetyl Nitrate in the Upper Troposphere and Lower Stratosphere from different monsoon systems during the Summer Monsoon Season*, *Atmos. Chem. Phys.*

Ansprechpartner:

PD Dr. Martin Schultz
Forschungszentrum Jülich GmbH
IEK-8
Wilhelm-Johnen-Straße
52425 Jülich
E-Mail: m.schultz(at)fz-juelich.de

Kurzbiografie REKLIM Nachwuchswissenschaftlerin

Insa Lohse, Institut für Energie- und Klimaforschung: Troposphäre, Forschungszentrum Jülich (FZJ)

Insa Lohse hat an der Leibniz Universität Hannover Meteorologie (B.Sc. / M.Sc.) studiert. In ihrer Masterarbeit hat sie in Kooperation mit dem National Institute of Water and Atmospheric Research in Neuseeland Unterschiede der UV-Strahlungsstärken zwischen der Nord- und Südhemisphäre untersucht.

Seit April 2012 ist Insa Lohse als Promotionsstudentin am FZJ in der Arbeitsgruppe Strahlung und Photolyse tätig. Dort befasst sie sich mit der Messung und der Modellierung spektraler aktinischer Flussdichten und Photolysefrequenzen in der atmosphärischen Grenzschicht und der freien Troposphäre. Im Rahmen verschiedener internationaler Kampagnen führte sie Messungen auf dem Zeppelin NT und dem Forschungsflugzeug HALO über Europa und dem Atlantik, sowie bodengebunden an der JOYCE Station in Jülich durch. Ihre Daten werden unter anderem zur Evaluierung regionaler und globaler Chemietransportmodelle genutzt.

„REKLIM bietet eine hervorragende wissenschaftliche Infrastruktur für experimentelle Studien und die Möglichkeit, mit diesen Beobachtungsdaten im interdisziplinären Austausch ein besseres Verständnis des komplexen Klimasystems zu erlangen.“ (Mai 2015)

