

Treibhausgas Wasser: Relevanz für den Klimawandel

KIT-Klimaforscher präsentieren neuen Isotopeneffekt im atmosphärischen Wasserkreislauf in der Zeitschrift „Nature Geoscience“



Mit dem Messinstrument MIPAS auf dem europäischen Umweltsatelliten ENVISAT werden mehr als 30 Spurengase gleichzeitig gemessen. (Bild: ESA)

Forschern des KIT und ihren Kooperationspartnern an den Universitäten in Cambridge, Großbritannien, und Utrecht, Niederlande, ist es gelungen, mittels satellitengestützten Messungen von „schwerem“ Wasserdampf in der oberen Atmosphäre neue Hinweise zur vertikalen Luftmassen-Zirkulation zu erhalten. Diese Erkenntnisse dienen dazu, die Wechselwirkungen zwischen dem Klimawandel und der Chemie der stratosphärischen Ozonschicht zu verstehen. Nun wurden die Ergebnisse in der Fachzeitschrift „Nature Geoscience“ veröffentlicht.

Normalerweise friert Wasser spätestens an der sehr kalten Grenze zwischen der Troposphäre – der untersten Schicht der Atmosphäre, in der sich auch das Wetter abspielt – und der darüber liegenden Stratosphäre, also in etwa 10 bis 15 Kilometern Höhe, aus und es bilden sich Wolken. Die KIT-Forscher und ihre Kooperationspartner in Cambridge und Utrecht nutzen bei ihren Untersuchungen den Effekt, dass bei der Kondensation von Wasserdampf zu Eis so ge-

Dr. Elisabeth Zuber-Knost
Pressesprecherin

Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608-7414
Fax: +49 721 608-3658

Weiterer Kontakt:

Inge Arnold
Presse, Kommunikation und
Marketing
Tel.: +49 7247 82-2861
Fax: +49 7247 82-5080
E-Mail: inge.arnold@kit.edu

nanntes „schweres“ Wasser (HDO) schneller gefriert als normales Wasser.

Im verbleibenden Wasserdampf ist deshalb das Hauptisotop H_2O gegenüber dem „schweren“ Wasser stärker konzentriert als in solchen Luftmassen, in denen keine Kondensation, also keine Wolkenbildung, stattgefunden hat. So ist es den Wissenschaftlern möglich, den Weg des Wasserdampfes von der Troposphäre in die darüber liegende viel trockenere Stratosphäre zu beobachten.

Aus den gemessenen Verhältnissen zwischen „schwerem“ Wasser HDO und dem Hauptisotop H_2O konnten die Wissenschaftler jetzt erstmals beobachten, welche Rolle die Wolkenbildung beim Transport von Wasser in die Stratosphäre spielt. Durch die Eis- bzw. Wolkenbildung an der Grenze zwischen Troposphäre und Stratosphäre gelangt in der Regel extrem trockene Luft von unten in die Stratosphäre. Die Messungen zeigen aber, dass das Wasserisotopenverhältnis HDO/ H_2O großen jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen ist. Dies deutet darauf hin, dass Eisteilchen in tropischen Gewitterwolken durch Auftrieb in große Höhen gelangen, wo sie dann wieder verdampfen und so zur Befeuchtung der Stratosphäre beitragen.

„Wasser und seine Isotope spielen in der vielfältigen chemischen Zusammensetzung der Erdatmosphäre eine Schlüsselrolle, denn Wasser ist ein wichtiges Treibhausgas und seine Konzentrationen in der oberen Troposphäre und in der unteren Stratosphäre sind von größter Relevanz für den Klimawandel“, erläutert Dr. Gabriele Stiller, Arbeitsgruppenleiterin am Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT).

Am IMK werden die Messungen des im Institut konzipierten MIPAS-Instruments („Michelson-Interferometer For Passive Atmospheric Sounding“), eines der Hauptinstrumente an Bord des europäischen Umweltsatelliten Envisat, ausgewertet. Seit 2002 umkreist er die Erde in etwa 800 km Höhe und überwacht und misst mehr als 30 Spurengase gleichzeitig. Neben Ozon und Wasserdampf gehören dazu die Stickoxide und verschiedene Fluorchlorkohlenwasserstoffe. Da MIPAS die von den Molekülen emittierte Infrarotstrahlung (Wärmestrahlung) misst, kann es sowohl bei Tag als auch bei Nacht Spektren aufnehmen.

Wasserisotope

Das „schwere“ Wasser HDO enthält im Vergleich zu „normalem“ Wasser H₂O anstatt zweier Wasserstoffatome (H) ein Wasserstoffatom und ein „schweres“ Deuteriumatom (D). Im Gegensatz zum Wasserstoffatom, dessen Atomkern nur aus einem einzigen Proton besteht, enthält der Deuteriumkern außer diesem Proton auch ein Neutron. Selbst Ozeanwasser enthält normalerweise nur etwa 0,03 Prozent HDO, in der Atmosphäre ist der Anteil – durch die vielfältigen Verdunstungs- und Kondensationsprozesse – noch geringer und sehr variabel.

Bibliographische Daten:

„Tropical dehydration processes constrained by the seasonality of stratospheric deuterated water, Jörg Steinwagner, Stephan Fueglistaler, Gabriele Stiller, Thomas von Clarmann, Michael Kiefer, Peter-Paul Borsboom, Aarnout van Delden and Thomas Röckmann (2010), Nature Geoscience, 3, DOI: 10.1038/NGEO822, published online: 28 March 2010.

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts und staatliche Einrichtung des Landes Baden-Württemberg. Es nimmt sowohl die Mission einer Universität als auch die Mission eines nationalen Forschungszentrums in der Helmholtz-Gemeinschaft wahr. Das KIT verfolgt seine Aufgaben im Wissensdreieck Forschung – Lehre – Innovation.

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter: www.kit.edu