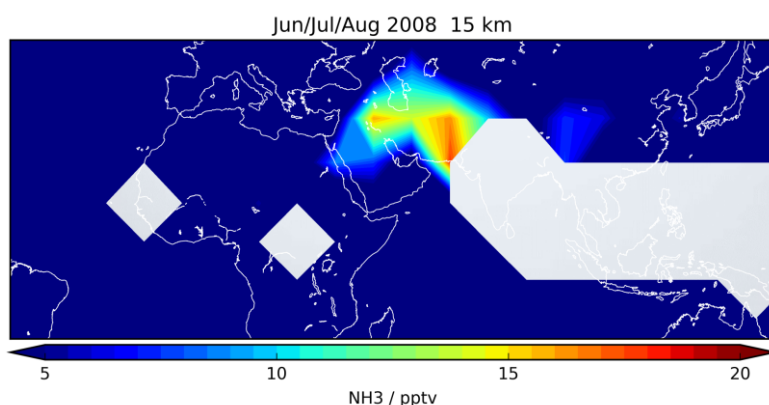


Erstmals Ammoniak in der oberen Troposphäre nachgewiesen

Satelliten-Messungen mit Infrarot-Spektrometer MIPAS – Ammoniak trägt zur Aerosolbildung bei



Verteilung des atmosphärischen Ammoniakgehalts im Juni, Juli und August 2008 in 15 Kilometer Höhe aus MIPAS Beobachtungen. Helle Gebiete sind Messlücken aufgrund hoher Bewölkung. (Abbildung: Michael Höpfner/KIT)

Die Bevölkerung wächst, das Klima erwärmt sich – damit wird auch der Ausstoß des Spurengases Ammoniak (NH₃), etwa aus der Landwirtschaft, weltweit stark zunehmen. Wissenschaftler des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) haben erstmals NH₃ in der oberen Troposphäre nachgewiesen. Gemeinsam mit Forschern aus Colorado/USA und Mexiko analysierten sie Satelliten-Messungen mit dem Infrarot-Spektrometer MIPAS und ermittelten in zwölf bis 15 Kilometer Höhe im Bereich des asiatischen Monsuns erhöhte Mengen von NH₃. Dies legt nahe, dass das Gas für die Bildung von Aerosolen verantwortlich ist, kleinsten Partikeln, die wiederum zur Wolkenbildung beitragen können. Ihre Arbeit stellen die Forscher in der Zeitschrift *Atmospheric Chemistry and Physics* vor. (DOI: 10.5194/acp-16-14357-2016)

Ammoniak, eine chemische Verbindung von Stickstoff und Wasserstoff, entsteht vor allem durch landwirtschaftliche Prozesse, besonders bei der Viehhaltung und bei der Düngemittelanwendung. Möglich wurde die weitverbreitete Anwendung von Ammoniak als Ausgangsstoff für Düngemittel durch die Entwicklung der künstlichen Ammoniaksynthese vor mehr als 100 Jahren in Karlsruhe. Die



KIT-Zentrum Klima und Umwelt:
Für eine lebenswerte Umwelt

Monika Landgraf
Pressesprecherin

Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608-47414
Fax: +49 721 608-43658
E-Mail: presse@kit.edu

Weiterer Kontakt:

Margarete Lehné
Presse, Kommunikation und
Marketing
Tel.: +49 721 608-48121
Fax: +49 721 608-43658
margarete.lehne@kit.edu

höchsten Ammoniakemissionen sind heute in Nordindien und Südostchina festzustellen. Infolge von Bevölkerungswachstum und Erderwärmung werden die Ammoniakemissionen zukünftig weltweit stark zunehmen. Gasförmiges Ammoniak reagiert mit Säuren wie Schwefelsäure oder Salpetersäure zu den entsprechenden Ammoniumsalzen. Allerdings wirkt Ammoniak nicht nur als Schadstoff, der Ökosysteme belastet. Die Partikel der Ammoniumsalze können sich aneinanderlagern und Aerosolpartikel bilden, die als Kondensationskerne bei der Wolkenbildung wirken. Solche vom Menschen verursachten Aerosole wirken in der Atmosphäre kühlend und könnten einen Teil des anthropogenen Treibhauseffekts kompensieren.

Vor diesem Hintergrund ist es wichtig, die vertikale Verteilung von atmosphärischem Ammoniak zu bestimmen. Untersuchungen zum Vorkommen von Ammoniak in der mittleren und oberen Troposphäre – diese stellt die unterste Schicht der Atmosphäre dar – lagen bisher kaum vor. Nun haben Forscher des Instituts für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Spurengase und Fernerkundung (IMK-ASF) des KIT sowie der University of Colorado at Boulder und der Universidad Nacional Autónoma de México zum ersten Mal Ammoniak in der oberen Troposphäre nachgewiesen. Sie werteten dazu Messungen aus, die das Infrarot-Spektrometer MIPAS auf dem europäischen Umweltsatelliten Envisat in den Jahren 2002 bis 2012 vornahm. Das am KIT konzipierte MIPAS zeichnete hochaufgelöste Spektren im mittleren Infrarotbereich auf, in denen sich Gase eindeutig identifizieren lassen – jedes Gas sendet eine spezifische Infrarotstrahlung aus.

Die Wissenschaftler errechneten den Durchschnitt dreimonatlicher Messungen in Gebieten von je zehn Grad Länge und zehn Grad Breite. So wiesen sie in zwölf bis 15 Kilometern Höhe im Bereich des asiatischen Monsuns eine erhöhte Konzentration an Ammoniak bis zu 33 pptv (33 Moleküle NH_3 pro Billion Luftmoleküle) nach. Ähnlich hohe Konzentrationen traten zu keiner anderen Jahreszeit und in keiner anderen Region auf. „Die Beobachtungen zeigen, dass Ammoniak beim Aufsteigen der Luft in der Monsunzirkulation nicht vollständig ausgewaschen wird und so von der bodennahen Grenzschicht, wo das Gas in relativ hoher Konzentration vorkommt, in die obere Troposphäre gelangt“, erklärt Dr. Michael Höpfner, Leiter der Gruppe Fernerkundung von Flugzeugen und Ballons am IMK-ASF des KIT. „Daher ist anzunehmen, dass ein Teil der Asiatischen Tropopausen-Aerosolschicht aus Ammoniumsalzen besteht.“

Außerhalb des Bereichs des asiatischen Monsuns liegen die Konzentrationen von Ammoniak in der oberen Troposphäre unterhalb der Nachweisgrenze von wenigen pptv, wie die Forscher feststell-

ten. Diese Erkenntnis kann dazu beitragen, globale Modelle zu verfeinern. Was den asiatischen Monsunbereich betrifft, soll 2017 eine große Messkampagne mit dem Instrument GLORIA, einer neuartigen Infrarot-Kamera, welche die von den atmosphärischen Gasen ausgesandte Wärmestrahlung in ihre Spektralfarben zerlegt, zeitlich und räumlich – horizontal und vertikal – deutlich feiner aufgelöste Ergebnisse zur Ammoniakkonzentration nahe der Tropopause – der Grenzfläche zwischen Troposphäre und der darüber liegenden Stratosphäre – liefern.

Michael Höpfner, Rainer Volkamer, Udo Grabowski, Michel Grutter, Johannes Orphal, Gabriele Stiller, Thomas von Clarmann, and Gerald Wetzels: First detection of ammonia (NH₃) in the Asian summer monsoon upper troposphere. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2016. DOI: 10.5194/acp-16-14357-2016

Details zum KIT-Zentrum Klima und Umwelt: <http://www.klima-umwelt.kit.edu>

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) verbindet seine drei Kernaufgaben Forschung, Lehre und Innovation zu einer Mission. Mit rund 9 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie 25 000 Studierenden ist das KIT eine der großen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forschungs- und Lehreinrichtungen Europas.

KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft

Das KIT ist seit 2010 als familiengerechte Hochschule zertifiziert.

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

Das Foto steht in druckfähiger Qualität auf www.kit.edu zum Download bereit und kann angefordert werden unter: presse@kit.edu oder +49 721 608-47414. Die Verwendung des Bildes ist ausschließlich in dem oben genannten Zusammenhang gestattet.