

Ballon über Ontario: Forscher messen ozonschädliches Brom

Einzigartige Kombination von Fernerkundungsinstrumenten zur Beobachtung der Stratosphäre



Der Ballon am Start. In der Gondel sind drei komplexe Fernerkundungsinstrumente, die einen breiten Teil des elektromagnetischen Spektrums abdecken (Foto: Hermann Oelhaf, KIT)

Wie viel Brom befindet sich in der Stratosphäre, und wie schädlich sind Bromverbindungen für die Ozonschicht? Diese Fragen zu beantworten, ist Ziel einer am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) koordinierten Messkampagne: In Timmins (Ontario/Kanada) startete gestern (Sonntag, 7.9.) ein Ballon, dessen Gondel eine einzigartige Kombination von Fernerkundungsinstrumenten beherbergt. Diese ergänzen sich optimal bei der Messung stratosphärischer Substanzen. An der Kampagne sind auch das Deutsche Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR) und die Universität Heidelberg beteiligt.

Substanzen, die Brom enthalten, können die Ozonschicht abbauen. Ihre Emission ist etwa zur Hälfte natürlichen Ursprungs und zur Hälfte vom Menschen verursacht, beispielsweise über Brandschutzmaterialien, Feuerlöscher, Pestizide und Fungizide. Obwohl die Konzentration von Brom in der Stratosphäre – der zweiten Schicht der Erdatmosphäre – mehr als hundertmal geringer ist als die Konzentration von ebenfalls ozonschädlichem Chlor, ist die Wir-



*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

kung auf die Ozonschicht vergleichbar. Denn Brom wird unter dem Einfluss von Licht viel leichter aus seinem Reservoir Bromnitrat in eine aktive Form umgewandelt als Chlor aus seinem Reservoir Chlornitrat.

Dank des Montrealer Protokolls über die Reduzierung der Produktion Ozon-schädlicher Stoffe, das 1989 in Kraft trat, nimmt die Gesamtmenge von Chlor in der Stratosphäre seit den 1990er-Jahren ab. Die Gesamtmenge von Brom hingegen hat erst vor einigen Jahren ihr Maximum erreicht und beginnt nun langsam zu sinken. Dadurch hat die relative Ozongefährlichkeit von Brom gegenüber Chlor noch zugenommen. Die Menge von Brom in der Stratosphäre sowie wichtige Details seiner Photochemie sind bis jetzt weniger gut als bei Chlor erforscht. So gibt es bisher keine simultane Messung der wichtigsten Bromsubstanzen Bromoxyd (BrO) und Bromnitrat (BrONO₂). Dies erschwert die Bestimmung der Gesamtmenge von Brom in der Stratosphäre sowie die Einschätzung der Gefährlichkeit von Brom.

Der nun in Timmins (Ontario/Kanada) gestartete Ballon ist rund 400 000 Kubikmeter groß, trägt eine Nutzlast von rund 760 Kilogramm und steigt bis nahezu 40 Kilometer Höhe auf. Die Gondel beherbergt drei komplexe Fernerkundungsinstrumente, die einen breiten Teil des elektromagnetischen Spektrums abdecken und sich bei der Messung stratosphärischer Substanzen ideal ergänzen: das Infrarot-Spektrometer MIPAS-B des KIT-Instituts für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Spurengase und Fernerkundung (IMK-ASF), das Fernes-Infrarot-/Sub-mm-Spektrometer TELIS des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) und das UV-/vis-Spektrometer mini-DOAS der Universität Heidelberg. „Neben Temperatur und Wolkenparametern kann diese weltweit einzigartige Kombination von Instrumenten rund 40 ozon- und klimarelevante Spurengase simultan messen“, erklärt der Leiter der Kampagne, Hermann Oelhaf vom IMK-ASF des KIT. Fernerkundung bedeutet, dass die Gase vor Ort nicht direkt gemessen werden, sondern elektromagnetische Strahlung detektiert wird. Aus dieser werden dann die atmosphärischen Parameter extrahiert, da diese mit der solaren und/oder terrestrischen Strahlung wechselwirken.

Die am IMK-ASF des KIT entwickelte Lagestabilisierung der Gondel sorgt dafür, dass alle drei Instrumente dieselben Luftmassen erfassen. Die Fernerkundungsmethode ermöglicht außerdem die zwei- und dreidimensionale tageszeitabhängige kontinuierliche Erfassung der Spurengase. So lassen sich die photochemischen Reaktionen der beteiligten Spezies untersuchen – eine wichtige Voraussetzung zur Verbesserung von Atmosphären- und Klimamodellen. Die Kam-



MIPAS-Gondel mit Fernerkundungsmessinstrumenten (Foto: Hermann Oelhaf, KIT)

pagne ist in eine internationale Ballonkampagne unter dem Dach einer Kooperation zwischen den französischen und kanadischen Raumfahrtbehörden CNES und CSA eingebunden.

Primäres Ziel der weltweit einzigartigen Messungen ist die genaue höhenabhängige Erfassung der Bilanz des reaktiven Broms in der Stratosphäre samt der wichtigsten Verbindungen der Bromfamilie, besonders BrO und BrONO₂. Darüber hinaus untersuchen die Forscher, wie realistisch die verfügbaren numerischen Modelle die Bromchemie simulieren und wie zuverlässig die im Labor gemessenen Reaktionskonstanten bei allen für Brom wichtigen Reaktionen sind.

Da die MIPAS-B/TELIS/mini-DOAS-Kombination praktisch alle ozon- und klimarelevanten Gase erfassen kann, dient das Projekt auch dazu, Bilanzen, Verteilung und photochemische Kopplung für alle chemischen Familien zu untersuchen sowie die Vertikalprofile wichtiger klimawirksamer Gase zu erfassen. Überdies werden die Messungen zur Validierung der noch aktiven Satellitengeräte MLS/AURA (USA) und ACE-FTS (Canada) verwendet.

Die Lebensbedingungen auf der Erde verändern sich im 21. Jahrhundert so einschneidend wie nie zuvor. Die Klima- und Umweltforschung steht damit vor großen Herausforderungen. Mit mehr als 650 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus über 30 Instituten entwickelt das KIT-Zentrum Klima und Umwelt Strategien und Technologien zur Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen.

Das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts nach den Gesetzen des Landes Baden-Württemberg. Es nimmt sowohl die Mission einer Universität als auch die Mission eines nationalen Forschungszentrums in der Helmholtz-Gemeinschaft wahr. Thematische Schwerpunkte der Forschung sind Energie, natürliche und gebaute Umwelt sowie Gesellschaft und Technik, von fundamentalen Fragen bis zur Anwendung. Mit rund 9 400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, darunter mehr als 6 000 in Wissenschaft und Lehre, sowie 24 500 Studierenden ist das KIT eine der größten Forschungs- und Lehreinrichtungen Europas. Das KIT verfolgt seine Aufgaben im Wissensdreieck Forschung – Lehre – Innovation.

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.