

Saubere Luft: weniger Quellen für Selbstreinigung

Studie stellt bisheriges Wissen über Salpetrige Säure (HONO) auf den Kopf

Jülich, 17. April 2014 – HONO, auch als Salpetrige Säure bekannt, galt bislang als eine bedeutende Quelle für Hydroxyl-Radikale (OH), das Waschmittel für die Selbstreinigung der Luft. Eine Forschergruppe aus Jülich räumt mit dieser Auffassung auf. Sie stützt sich auf Messungen in der Luft, die im Rahmen des EU-Projekts PEGASOS mit einem Zeppelin-NT gemacht wurden. Die gängige Vorstellung über die Rolle von HONO in der Luftchemie als reine Quelle für Radikale muss nun komplett überdacht werden. Die Ergebnisse sind in der renommierten Zeitschrift *Science* der American Association for the Advancement of Science (AAAS) erschienen.

OH-Radikale sind ein wesentlicher Faktor für die Selbstreinigungsfähigkeit der Luft. In der globalen Atmosphäre entstehen sie am häufigsten, wenn Ozon durch Sonnenlicht gespalten wird. Für die untersten Schichten der Atmosphäre, in der sogenannten planetaren Grenzschicht in bis zu zwei Kilometern Höhe, gab es bislang noch eine weitere Erklärung: Hier galt die Spaltung von HONO durch Sonnenlicht als mindestens ebenso bedeutende OH-Quelle. Die Auswertung der Messdaten der PEGASOS-Kampagne zeigt jedoch etwas anderes: Die Belichtung von HONO setzt zwar OH-Radikale frei, diese werden aber schnell wieder zur erneuten HONO-Bildung verbraucht. Salpetrige Säure stellt also keine Nettoquelle für OH dar. Damit lässt sich auch eine bisherige Überzeugung nicht mehr halten: HONO soll in schadstoffbelasteter Luft, beispielsweise in Großstädten, für rund 80 Prozent der OH-Radikale verantwortlich sein.

„Unsere Erkenntnisse stellen unser bisheriges Wissen über HONO auf den Kopf und lösen ein Rätsel, das die Forschung seit rund 20 Jahren beschäftigt hat: Warum nämlich Forscher in der untersten Schicht der Atmosphäre immer mehr HONO gemessen haben als erwartet“, erklärt der Troposphärenforscher Prof. Andreas Wahner vom Jülicher Institut für Energie- und Klimaforschung, das die Studie und die Messungen federführend geleitet hat. Forschergruppen aus der ganzen Welt hatten seit Jahren nach einer unbekanntem Quelle für HONO gesucht – allerdings an der falschen Stelle. Die meisten Experten hatten vermutet, Oberflächen-Effekte am Boden seien verantwortlich. „Das ist auch ein Grund, warum HONO-Messungen bisher nur am Boden oder in Bodennähe durchgeführt wurden. Erst durch unsere Messflüge mit dem Zeppelin NT über der Po-Ebene in Norditalien im Sommer 2012 konnten wir Daten in größerer Höhe über der Erdoberfläche sammeln“, so Wahner.

Fünf Wochen lang erfassten damals die Jülicher Wissenschaftler und ihre Kollegen bis 1.000 Meter Höhe Spurengase wie Stickstoffmonoxid (NO), OH-Radikale und HONO, aber auch Schwebeteilchen in der Luft, die sogenannten Aerosole, und meteorologische Parameter. Die Messkampagne war Teil des von der EU geförderten Projekts PEGASOS (Pan-European-Gas-AeroSOI-Climate Interaction Study), das den Einfluss der Atmosphärenchemie auf die Luftqualität und das Klima untersucht. Mit dem Luftschiff gelang es den Jülicher Forschern, Luftschichten zu untersuchen, die für einen langen Zeitraum keinen Kontakt zum Erdboden haben. Dort entdeckten sie eine große Menge HONO, die auch nach Sonnenaufgang nahezu konstant blieb. Eigentlich hätten sie erwartet, dass das Sonnenlicht das HONO während der OH-Bildung zunehmend zerstört. Die konstant hohe

Konzentration ist nur durch einen bisher unbekanntem Prozess zu erklären, der ständig neues HONO bildet.

Auf Grundlage dieser Erkenntnisse leiteten die Forscher eine Hypothese ab, welche die Neubildung von HONO aus verschiedenen Spurengasen erklärt. Mit einem passend dazu entwickelten chemischen Reaktionsmodell errechneten sie die erwarteten Konzentrationen für die verschiedenen Stoffe und verglichen sie mit den tatsächlich über Norditalien gesammelten Messdaten. „Wir waren dann selbst überrascht, wie genau alle Messdaten mit unserer Theorie übereinstimmten“, erinnert sich Dr. Xin Li, der Erstautor der Studie, an der auch Forscher der amerikanischen University of Wisconsin mitgearbeitet haben.

„Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Rolle von HONO vollständig neu überdacht werden muss. Die HONO-Produktion in der Luft ist eine Art Kreislauf, bei dem quasi die Zutat erst produziert, aber dann auch wieder verbraucht werden“, stellt Andreas Wahner klar. Die Konsequenz: „Die Fachwelt muss das bisherige Verständnis, wie HONO die Chemie in der Troposphäre beeinflusst, überarbeiten“, folgert Dr. Franz Rohrer, der für die Datenanalyse und Interpretation verantwortlich war. Darüber hinaus gilt es, die neu entdeckte HONO-Quelle weiter zu erforschen. Zusätzliche Feldversuche und Laboruntersuchungen sind notwendig, um die relevanten Prozesse noch besser zu verstehen.

Originalveröffentlichung:

Missing gas-phase source of HONO inferred from Zeppelin measurements in the troposphere.

Xin Li et al.

Science, 18. April 2014, Vol. 344, Nr. 6181, DOI: 10.1126/science.1248999



Bis zu 1.000 Meter über dem Boden: Im Rahmen des EU-Projekts PEGASOS sammelten Jülicher Wissenschaftler und ihre Kollegen fünf Wochen lang mit Hilfe des Zeppelins NT Messdaten in der Atmosphäre über Norditalien. Dabei entdeckten die Forscher einen unbekanntem Prozess, bei dem das Spurengas Salpetrige Säure (HONO) entsteht. Die Auswertung der Daten ergab eine überraschende Erkenntnis: HONO ist anders als bislang angenommen keine zusätzliche Quelle für Hydroxyl-Radikale (OH-Radikale), die eine wichtige Rolle bei der Selbstreinigung der Luft spielen.

Quelle: Forschungszentrum Jülich/Florian Rubach

Weitere Bilder sowie Videos finden Sie unter:

www.fz-juelich.de/pegasos-medien

Weitere Informationen:

Press Package von Science mit Vorschau des Papers unter

www.eurekalert.org/jrnls/sci

(Registrierung erforderlich, erscheint im Laufe der Woche ab Montag, 14. April 2014)

Institut für Energie- und Klimaforschung - Troposphäre (IEK-8)

www.fz-juelich.de/iek/iek-8/

EU-Projekt PEGASOS

www.fz-juelich.de/iek/iek-8/DE/UeberUns/Projekte/PEGASOS/PEGASOS_node.html

Zeppelin-NT und Klimaforschung

www.fz-juelich.de/portal/DE/Forschung/EnergieUmwelt/Klimaforschung/Zeppelin/_node.html

Ansprechpartner:

Dr. Franz Rohrer und Dr. Xin Li

Institut für Energie- und Klimaforschung - Troposphäre (IEK-8)

Forschungszentrum Jülich

Tel.: 02461 61-6511

f.rohrer@fz-juelich.de

Pressekontakt:

Tobias Schlösser, Forschungszentrum Jülich

Tel.: 02461 61-4771

t.schloesser@fz-juelich.de

Annette Stettien, Forschungszentrum Jülich

Tel.: 02461 61-2388

a.stettien@fz-juelich.de