
Pressemitteilung

Wichtiger Prozess für Wolkenbildung aus Gasen entschlüsselt

Leipzig, 05.12.2016

neue Publikation im Fachjournal „Nature Communications“.

Leipzig/Helsinki/Kopenhagen. Beim Entstehen von Wolken spielen Partikel, die sich aus Gasen bilden können, eine große Rolle. An diesem Prozess ist auch eine Gruppe schwerflüchtiger Gase beteiligt, die in der Atmosphäre durch Oxidationsprozesse gebildet werden. Jetzt konnte erstmals ein zusätzlicher Reaktionsweg ausgehend von Reaktionen des Hydroxylradikals nachgewiesen werden, der erklärt, weshalb sich diese Gase vor allem tagsüber unter Sonnenlicht bilden. Zu diesem Ergebnis kommt eine gemeinsame Studie des Leibniz-Instituts für Troposphärenforschung (TROPOS), der Universität Helsinki und der Universität Kopenhagen. Die Ergebnisse tragen zu einem besseren Verständnis der tageszeitabhängigen Partikel- und nachfolgenden Wolkenbildung in der Atmosphäre bei, so die Forschenden im Fachjournal „*Nature Communications*“.

Wolken sind nach wie vor der größte Unsicherheitsfaktor bei allen Klimaprojektionen: Ohne ein besseres Verständnis der Prozesse um die Wolkenbildung ist es daher nicht möglich, genauer abzuschätzen, wie sich das Klima in den nächsten Jahrzehnten entwickeln wird. Die Bildung sekundärer organischer Aerosolpartikel und deren Auswirkungen auf die Wolkenbildung gehören aktuell zu den brennendsten Fragen in der Troposphärenforschung. Ein Meilenstein dabei markierte der Nachweis von extrem schwer flüchtigen organischen Verbindungen aus der Ozonreaktion von biogenen Emissionen aus Wäldern, der 2014 Dr. Mikael Ehn von der Universität Helsinki zusammen mit seinen KollegInnen in Jülich und Leipzig gelang. Über die Existenz diese Gase wurde vorher nur theoretisch spekuliert. Inzwischen sind sie als hochoxidierte multifunktionelle organische Verbindungen (auf Englisch „highly oxidized multifunctional organic compounds“/ HOMs) anerkannt.

Der damals nachgewiesene Reaktionsweg über die Ozonreaktion konnte vor allem nicht die Unterschiede zwischen Tag und Nacht bei der HOM-Bildung widerspiegeln. Den AtmosphärenchemikerInnen war also klar: Neben dem bekannten muss es noch einen weiteren, bisher unbekanntem Reaktionsweg geben. „Mit Hilfe neuer Ionisierungsmethoden gelang es uns jetzt zu belegen, dass für die Bildung der HOM-Gase der Reaktionsweg über Hydroxylradikale mindestens genauso wichtig ist wie der Reaktionsweg über die Ozonolyse“, erklärt Dr. Torsten Berndt vom TROPOS, der die Studie geleitet hat. „Die Kooperation mit Wissenschaftlern der Theoretischen Chemie in Helsinki und Kopenhagen sorgte auch dafür, dass dieser wichtige Prozess, der letztendlich für die Wolkenbildung bedeutsam ist, auch auf molekularer Ebene mechanistisch verstanden wurde.“

Die Entdeckung ist ein weiterer Erfolg der bisher sehr ergiebigen Kooperation zwischen deutschen und skandinavischen Wissenschaftlern, der erst durch den Dreiklang Theorie-Labor-Feld möglich wurde. Im Labor des TROPOS in Leipzig konnten die chemischen Reaktionen in einem Freistrahlexperiment nachgewiesen werden. Die TROPOS-Station in Melpitz bei Leipzig und die Station SMEAR II der Universität Helsinki im finnischen Hyttiälä lieferten Felddaten aus der Atmosphäre, welche die Laborbefunde unterstützen. Und die Experten der Theoretischen Chemie an den Universitäten Kopenhagen und Helsinki lieferten wichtige Beiträge zur mechanistischen Erklärung des Prozesses, der möglicherweise von globaler Bedeutung für das Klima der Erde ist und Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Ökosysteme hat.

Während Ozon permanent in der Atmosphäre vorhanden ist und nicht stark zwischen Tag und Nacht schwankt, bilden sich die Hydroxylradikale nur bei Sonneneinstrahlung. Der Nachweis des Reaktionsweges über Hydroxylradikale erklärt deshalb die starken Unterschiede bei den sogenannten HOM-Gasen zwischen Tag und Nacht und der damit verbundenen Partikel- und nachfolgenden Wolkenbildung.

Tilo Arnhold

Publikation:

Torsten Berndt, Stefanie Richters, Tuija Jokinen, Noora Hyttinen, Theo Kurten, Rasmus V. Otkjaer, Henrik G. Kjaergaard, Frank Stratmann, Mikko Sipilä, Markku Kulmala & Mikael Ehn (2016): Hydroxyl radical induced formation of highly oxidized organic compounds. *Nat. Commun.* 7, 13677 doi: 10.1038/ncomms13677

<https://dx.doi.org/10.1038/ncomms13677>

Die Untersuchungen wurden gefördert vom der Europäischen Kommission (EU-Projekte ACTRIS 1A (2011-2015) und PEGASOS (FP7-ENV-2010-265148)) und dem Europäischen Forschungsrat ERC (COALA, grant 638703).

Weitere Infos:

Dr. Torsten Berndt, Prof. Hartmut Herrmann, Dr. Frank Stratmann

Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS)

Tel. +49-341-2717-7032, -7024, -7142

<http://www.tropos.de/institut/abteilungen/chemie-der-atmosphaere/>

<http://www.tropos.de/institut/ueber-uns/mitarbeitende/hartmut-herrmann/>

<http://www.tropos.de/institut/ueber-uns/mitarbeitende/frank-stratmann/>

und

Prof. Markku Kulmala, Dr. Mikael Ehn, Dr. Theo Kurtén

University of Helsinki

Tel. +358(0)9-191-50756, +358-0294151076

<http://www.helsinki.fi/facultyofscience/research/kulmala.html>

[https://tuhat.halvi.helsinki.fi/portal/en/persons/mikael-ehn\(0f9f7088-93e0-457a-863c-969037a64ebf\).html](https://tuhat.halvi.helsinki.fi/portal/en/persons/mikael-ehn(0f9f7088-93e0-457a-863c-969037a64ebf).html)

<https://tuhat.halvi.helsinki.fi/portal/en/person/tkurten>

und

Prof. Henrik G. Kjaergaard

University of Copenhagen

Tel. +45-35-320334

<http://chem.ku.dk/ansatte/vip/?pure=en/persons/365976>

oder

Tilo Arnhold, TROPOS-Öffentlichkeitsarbeit

Tel. +49-341-2717-7060

<http://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/>

Links:

Forschung zur Partikelneubildung (Nukleation) am TROPOS:

<http://www.tropos.de/forschung/atmosphaerische-aerosole/prozessstudien-auf-kleinen-zeit-und-raumskalen/partikelneubildung-und-prozessierung-sekundaeraerosol/partikelneubildung-nukleation/ueberblick/>

Nukleationsrohr des TROPOS:

<http://www.tropos.de/forschung/grossprojekte-infrastruktur-technologie/technologie-am-tropos/aerosolversuchsanlagen/nukleationsrohr/>

bisherige Pressemitteilungen zum Thema:

Weiteres Puzzlestück zur Wirkung von Wäldern auf das Klima gefunden (Pressemitteilung vom 27.05.2015)

<http://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/details/weiteres-puzzlestueck-zur-wirkung-von-waeldern-auf-das-klima-gefunden/>

Altbekannter Oxidationsmechanismus auch in der Atmosphäre aktiv – und das mit weitreichenden Folgen (Pressemitteilung vom 10.12.2014)

<http://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/details/altbekannter-oxidationsmechanismus-auch-in-der-atmosphaere-aktiv-u/>

Neue Gasphasenverbindungen bilden organische Partikelbestandteile (Pressemitteilung vom 26.02.2014)

<http://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/details/neue-gasphasenverbindungen-bilden-organische-partikelbestandteile/>

Pflanzen bremsen die Klimaerwärmung (Pressemitteilung vom 28.04.2013)

<http://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/details/pflanzen-bremsen-die-klimaerwaermung/>

NATURE: Neues Oxidationsmittel der Atmosphäre entdeckt, das Luftschadstoffe abbaut (Pressemitteilung vom 08.08.2012)

<http://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/details/nature-neues-oxidationsmittel-der-atmosphaere-entdeckt-das-luftschad/>

Wolken verändern die chemische Zusammensetzung und die Eigenschaften von Partikeln (Pressemitteilung vom 02.08.2012)

<http://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/details/wolken-veraenderen-die-chemische-zusammensetzung-und-die-eigenschaften/>

*Das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS) ist Mitglied der **Leibniz-Gemeinschaft**, die 88 selbständige Forschungseinrichtungen verbindet. Ihre Ausrichtung reicht von den Natur-, Ingenieur- und Umweltwissenschaften über die Wirtschafts-, Raum- und Sozialwissenschaften bis zu den Geisteswissenschaften. Leibniz-Institute widmen sich gesellschaftlich, ökonomisch und ökologisch relevanten Fragen.*

Sie betreiben erkenntnis- und anwendungsorientierte Forschung, auch in den übergreifenden Leibniz-Forschungsverbänden, sind oder unterhalten wissenschaftliche Infrastrukturen und bieten forschungsbasierte Dienstleistungen an. Die Leibniz-Gemeinschaft setzt Schwerpunkte im Wissenstransfer, vor allem mit den Leibniz-Forschungsmuseen. Sie berät und informiert Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Öffentlichkeit. Leibniz-Einrichtungen pflegen enge Kooperationen mit den Hochschulen - u.a. in Form der Leibniz-WissenschaftsCampi, mit der Industrie und anderen Partnern im In- und Ausland. Sie unterliegen einem transparenten und unabhängigen Begutachtungsverfahren. Aufgrund ihrer gesamtstaatlichen Bedeutung fördern Bund und Länder die Institute der Leibniz-Gemeinschaft gemeinsam. Die Leibniz-Institute beschäftigen rund 18.500 Personen, darunter 9.300 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Der Gesamtetat der Institute liegt bei mehr als 1,7 Milliarden Euro.

<http://www.leibniz-gemeinschaft.de>



Im Labor des TROPOS in Leipzig konnten die chemischen Reaktionen in einem Freistrahlexperiment nachgewiesen werden. Laborantin Kornelia Pielok am Experimentaufbau. Foto: Tilo Arnhold, TROPOS



Die TROPOS-Station in Melpitz bei Leipzig (im Bild) lieferte Felddaten aus der Atmosphäre, welche die Laborbefunde unterstützen. Foto: Gerald Spindler, TROPOS



Auch die Station SMEAR II der Universität Helsinki im finnischen Hyttiäla (im Bild) lieferte Felddaten aus der Atmosphäre, welche die Laborbefunde unterstützen. Forschende der Universität Helsinki untersuchen diese Prozesse über den Wäldern seit Jahren und gehören zu den weltweit führenden Experten auf diesem Gebiet. Foto: Juho Aalto

**Leibniz-Institut für
Troposphärenforschung e.V. (TROPOS)**

Permoserstraße 15
04318 Leipzig

Telefon: ++49 (341) 2717 7060
Telefax: ++49 (341) 2717 99 7060



Das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung ist Mitglied der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz.

© 2017 Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e.V. Alle Rechte vorbehalten.