
Pressemitteilung

Rasante Paarbildung – Nachweis eines neuen Reaktionsweges in der Atmosphäre

Leipzig, 28.03.2018

Forscherteam beobachtet Bildung von Aufbauprodukten beim Abbau von Kohlenwasserstoffen

Leipzig. Eine besonders rasante Art der Paarbildung konnten Wissenschaftler jetzt im Labor beobachten: Bei der Reaktion von zwei Peroxyl-Radikalen untereinander verdoppeln sich diese Kohlenwasserstoff-Verbindungen. Das heißt es werden stabile Produkte mit dem Kohlenstoffgerüst beider Peroxyl-Radikale gebildet, welche sehr wahrscheinlich eine Peroxid-Struktur aufweisen. Der Nachweis dieses Reaktionsweges wurde jetzt mit Hilfe modernster Messtechnik möglich. Darüber berichten Forschende des Leibniz-Institutes für Troposphärenforschung (TROPOS), sowie der Universitäten Innsbruck und Helsinki in der aktuellen Ausgabe des Fachblatts „Angewandte Chemie“. Den neuen Erkenntnissen wird große Bedeutung zum besseren Verständnis der Abbauege von Kohlenwasserstoffen in der Atmosphäre zugeschrieben. Die rasch gebildeten Aufbauprodukte sind meist sehr schwerflüchtig und sind Vorläufer für das sekundäre organische Aerosol, welches bedeutend für das Klima der Erde ist.

Kohlenwasserstoffe gelten als Bausteine des Lebens, die durch die Kombination der Elemente Kohlenstoff und Wasserstoff Millionen verschiedener chemischer Verbindungen ermöglichen. Zu diesen „organischen Verbindungen“ gehören neben Methan auch eine Vielzahl anderer Gase, die eine wichtige Rolle in der Atmosphäre spielen. So werden die weltweiten Emissionen dieser Nichtmethan-Kohlenwasserstoffe aus der Vegetation und durch menschliche Aktivitäten auf etwa 1,3 Milliarden Tonnen pro Jahr geschätzt. Entsprechend wichtig ist es, deren Abbauprozesse und die dabei entstehenden Produkte zu kennen.

Der atmosphärische Abbau wird durch Oxidationsmittel, wie Ozon oder OH-Radikale (das „Waschmittel der Atmosphäre“) eingeleitet, wobei fast ausschließlich Peroxyl-Radikale als sehr reaktionsfreudige Zwischenprodukte entstehen, die beispielsweise mit Stickstoffmonoxid (NO) oder mit anderen Peroxyl-Radikalen schnell weiterreagieren. Bisher wurde angenommen, dass die Bildung von Aufbauprodukten aus der Reaktion zweier Peroxyl-Radikale unbedeutend sei, was auf Befunde aus den 1960er und -70er Jahren zurückgeht. Die neuen experimentellen Untersuchungen gekoppelt mit den dazu notwendigen kinetischen Messungen lassen nun den Schluss zu, dass die Bildung der schwerflüchtigeren Aufbauprodukte unter allen Bedingungen in der Atmosphäre bedeutend ist. „Es ist faszinierend, die Bildung der Peroxyl-Radikale und deren Reaktionsprodukte online im Massenspektrometer verfolgen zu können. Das erlaubt uns einen direkten Einblick in die elementaren Vorgänge während einer chemischen Reaktion“, berichtet Dr. Torsten Berndt vom TROPOS.

Der Nachweis dieses Prozesses gelang dem Team bei Laborexperimenten mittels einer speziellen Strömungsapparatur am TROPOS in Leipzig, welche störungsfreie Untersuchungen von Gasphasenreaktionen bei Atmosphärendruck zulässt. Zum Einsatz kamen dabei erstmals neue massenspektrometrische Techniken, die in Innsbruck und Leipzig entwickelt wurden. Bei der massenspektrometrischen Analyse wird die nachzuweisende Verbindung ionisiert und dann über das Verhältnis Masse-zu-Ladung identifiziert. Die verwendeten sanften Ionisierungsmethoden gestatten den sensitiven Nachweis von Peroxyl-Radikalen und deren Reaktionsprodukten mit einer Nachweisgrenze von bis zu 1 ppqV. Mit der Technik ist es also möglich, ein spezielles Molekül in einem Gemisch von einer Billiarde (10^{15}) Molekülen zuverlässig zu ermitteln.

Der Nachweis dieses neuen Reaktionsweges in der Atmosphäre hat große Bedeutung für die Klimaforschung, da er ein weiteres Puzzlestück auf der Suche nach bisher noch nicht ausreichend verstandenen Quellen für die Bildung des sekundären organischen Aerosols und der nachfolgenden Wolkenbildung darstellt. Bisher sind Wolken immer noch die große Unbekannte im Klimasystem. Selbst der jüngste Report des Weltklimarates IPCC sieht in den Wolken den größten Unsicherheitsfaktor in den Klimaszenarien der Zukunft. Die neuen Erkenntnisse können helfen, den Anteil der Vegetation und damit von verschiedenen Landnutzungsformen auf das Klima genauer zu abzuschätzen. *Tilo Arnhold*

Publikation:

Berndt, T., Scholz, W., Mentler, B., Fischer, L., Herrmann, H., Kulmala, M. and Hansel, A. (2018): Accretion Product Formation from Self- and Cross-Reactions of RO₂ Radicals in the Atmosphere. *Angew. Chem. Int. Ed.* 2018, Volume 57, 3820-3824 & *Angew. Chem.* 2018, 130, 3882-3886

doi:10.1002/anie.201710989

<https://dx.doi.org/10.1002/anie.201710989>

Die Studie wurde gefördert von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG, Projektnummer 846050)

Links:

Wichtiger Prozess für Wolkenbildung aus Gasen entschlüsselt

<http://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/details/wichtiger-prozess-fuer-wolkenbildung-aus-gasen-entschluesselt/>

„Wolken verstehen“

<https://www.tropos.de/entdecken/gut-zu-wissen/wolken-verstehen/>

Weitere Infos:

Dr. Torsten Berndt, Prof. Hartmut Herrmann

Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS)

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

<http://www.tropos.de/institut/ueber-uns/mitarbeitende/torsten-berndt/>

und

Prof. Armin Hansel

Institut für Ionenphysik und Angewandte Physik, Universität Innsbruck, Österreich

Tel. +43-512-507-6245

<https://www.uibk.ac.at/ionen-angewandte-physik/umwelt/mitarbeiter/ah.html.de>

oder

Tilo Arnhold

TROPOS-Öffentlichkeitsarbeit

Tel. +49-341-2717-7189

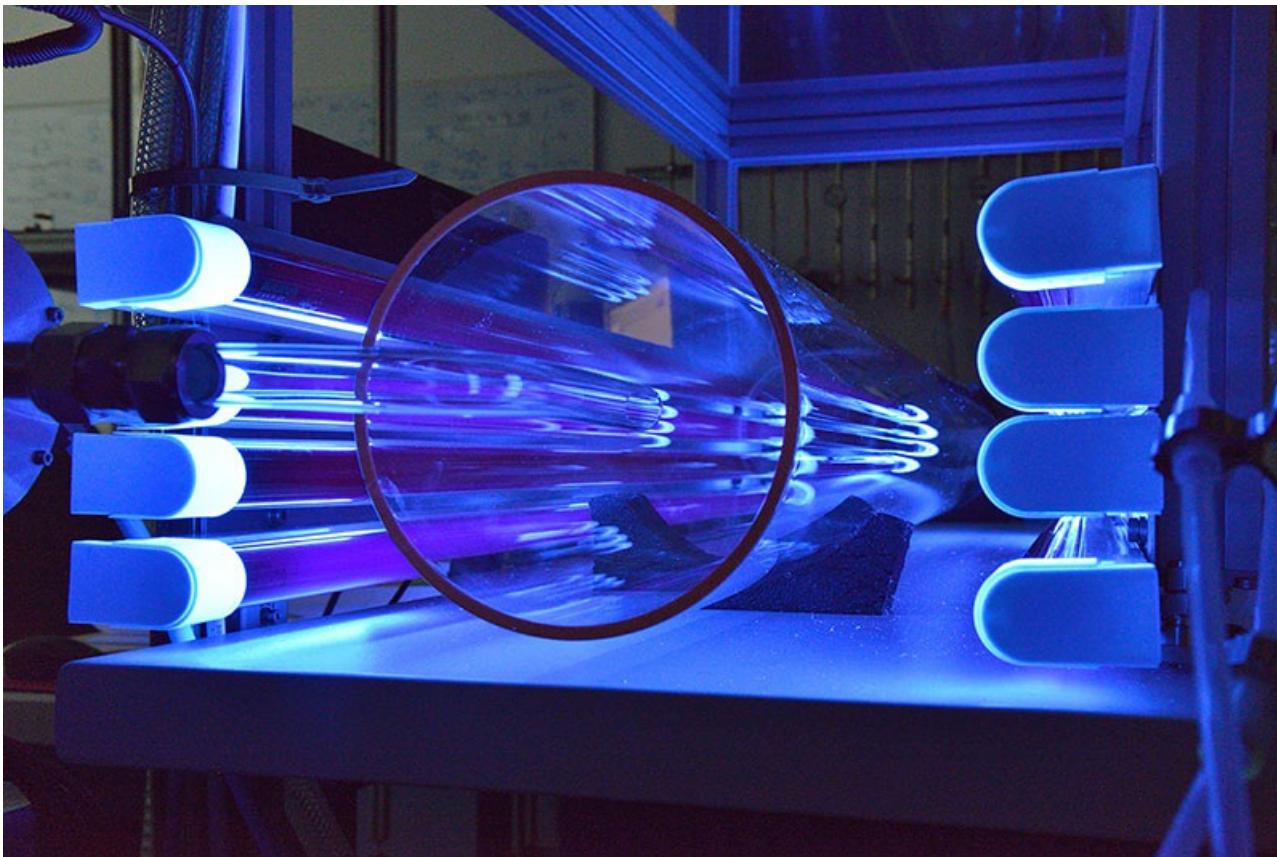
<http://www.tropos.de/aktuelles/pressemitteilungen/>

Das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung (TROPOS) ist Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft, die 93 selbständige Forschungseinrichtungen. 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.

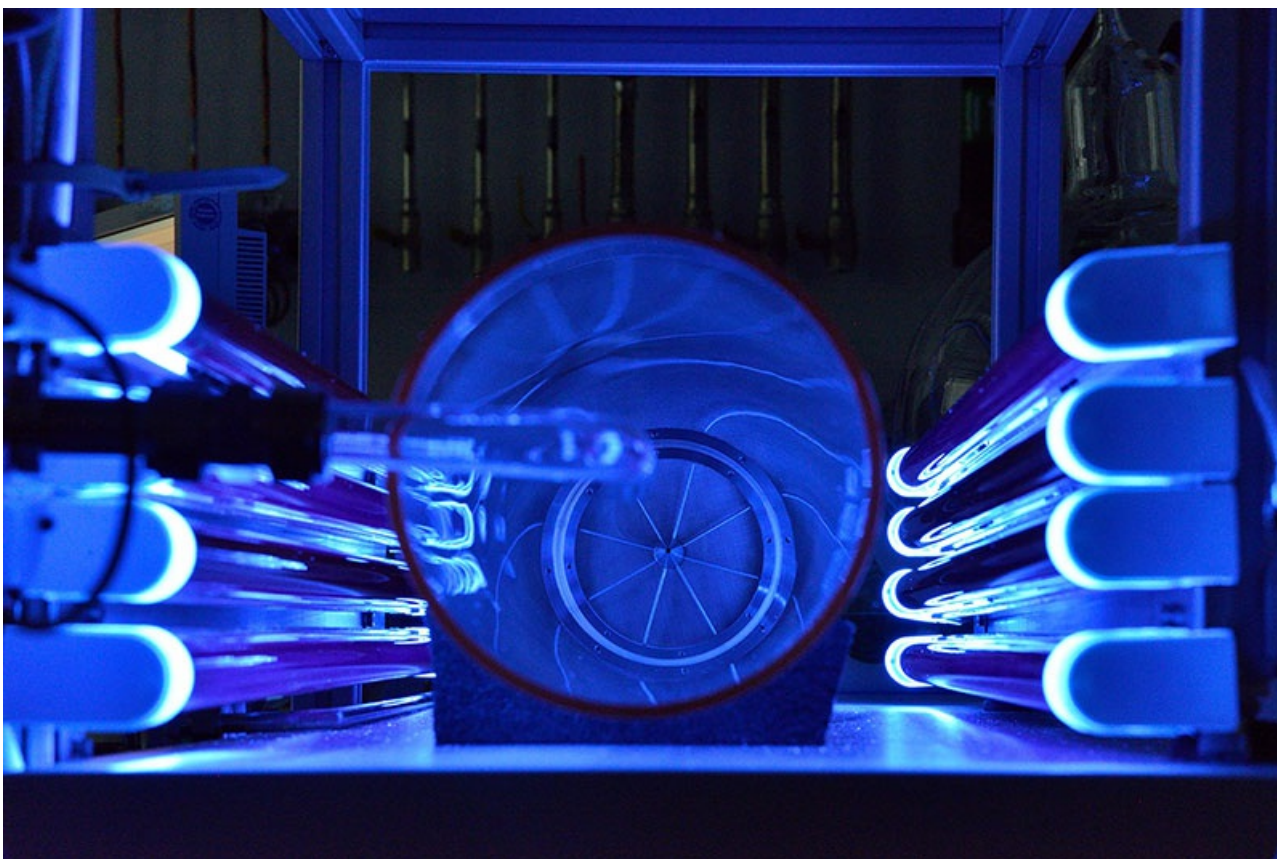
Sie betreiben erkenntnis- und anwendungsorientierte Forschung, auch in den übergreifenden Leibniz-Forschungsverbänden, sind oder unterhalten wissenschaftliche Infrastrukturen und bieten forschungsbasierte Dienstleistungen an. Die Leibniz-Gemeinschaft setzt Schwerpunkte im Wissenstransfer, vor allem mit 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 18.700 Personen, darunter 9.500 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Der Gesamtetat der Institute liegt bei mehr als 1,8 Milliarden Euro.

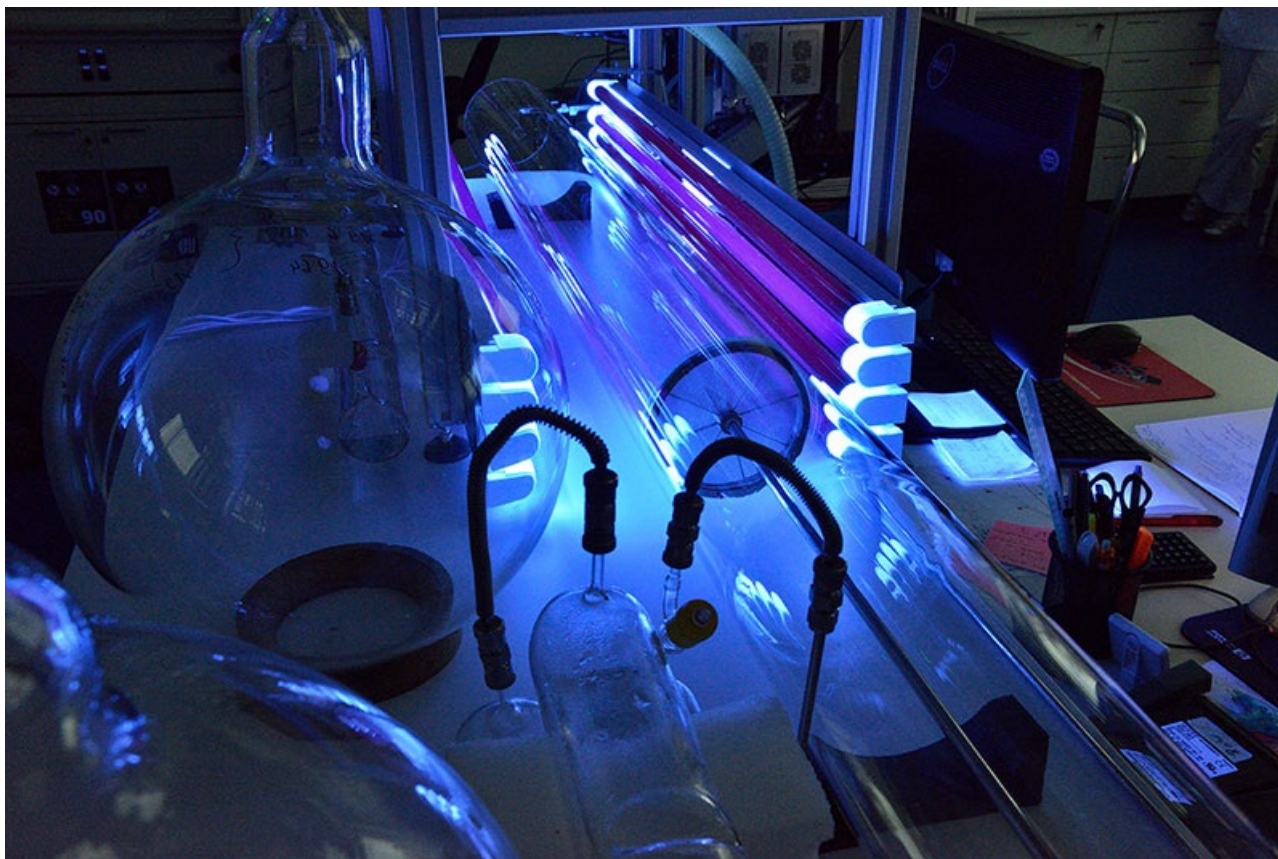
<http://www.leibniz-gemeinschaft.de>



Der Nachweis dieses Prozesses gelang dem Team bei Laborexperimenten mittels einer speziellen Strömungsapparatur am TROPOS in Leipzig, welche störungsfreie Untersuchungen von Gasphasenreaktionen bei Atmosphärendruck zulässt. Foto: Tilo Arnholt, TROPOS



Der Nachweis dieses Prozesses gelang dem Team bei Laborexperimenten mittels einer speziellen Strömungsapparatur am TROPOS in Leipzig, welche störungsfreie Untersuchungen von Gasphasenreaktionen bei Atmosphärendruck zulässt. Foto: Tilo Arnholt, TROPOS



Der Nachweis dieses Prozesses gelang dem Team bei Laborexperimenten mittels einer speziellen Strömungsapparatur am TROPOS in Leipzig, welche störungsfreie Untersuchungen von Gasphasenreaktionen bei Atmosphärendruck zulässt. Foto: Tilo Arnhold, TROPOS

**Leibniz-Institut für
Troposphärenforschung e.V. (TROPOS)**
Permoserstraße 15
04318 Leipzig

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

Folgen Sie uns auf Twitter:
@TROPOS_de



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

© 2019 Leibniz-Institut für Troposphärenforschung e.V. Alle Rechte vorbehalten.