

Universität Innsbruck

Institut für Ionenphysik und Angewandte Physik

**** **Sperrfrist: 6. Oktober, 19.00 Uhr MESZ******

Presseausendung 03/13 – 6. Oktober 2013

Wolkenbildung auf molekularer Ebene verstehen

Innsbrucker Ionen-Physiker an Großexperiment „CLOUD“ beteiligt



Wolken sind für das Klima und den Wasserkreislauf unserer Erde zentral wichtig. Wie Wolken in der Atmosphäre entstehen, erforschen Wissenschaftler beim Großexperiment „CLOUD“ am europäischen Kernforschungszentrum CERN bei Genf in der Schweiz. In der Fachzeitschrift „Nature“ publizierte das Team jetzt erste Ergebnisse zur „Nukleation“ und enträtselt damit auf molekularer Ebene den ersten Schritt bei der Bildung einer Wolke. Ionen-Physiker der Universität Innsbruck konnten dazu mit einer ausgeklügelten Messtechnik beitragen.

Laut aktuellen Schätzungen entsteht die Hälfte aller Wolken um Partikel, die in der Atmosphäre neu gebildet werden. Den ersten Schritt dabei bezeichnet die Wissenschaft als Nukleation oder Neubildung von Partikeln. Sehr vereinfacht erklärt beginnt die Biografie einer Wolke dann, wenn sich Gasmoleküle in der Atmosphäre zu einem Cluster zusammenklumpen. Was dabei auf molekularer Ebene genau passiert, war bisher nicht genau bekannt. Erste Resultate dazu legten die Forscher beim Großexperiment „Cosmics Leaving Outdoor Droplets“, kurz „CLOUD“ genannt, jetzt vor. Das internationale Team wies nach, dass sich in der Atmosphäre aus Dimethylamin (C_2H_7N), einem Abkömmling von Ammoniak und aus Schwefelsäure (H_2SO_4) molekulare Cluster mit besonders starker Bindung bilden.

Damit diese winzigsten Vorläuferteilchen von Wolken entstehen, die sich später mit Wasserdampf sättigen können, sind schon kleinste Mengen dieser kondensierbaren Gase ausreichend. Ab einer Konzentration von drei Dimethylamin-Molekülen in einer Billion Luftmolekülen bilden sich laut den Forschern bereits tausendmal mehr neue Partikel, als wenn Ammoniak mit Schwefelsäuremolekülen alleine Cluster bilden würde. Erstmals konnte damit die Partikel-Neubildung im Labor mit der gleichen Nukleationsrate beobachtet werden, wie sie auch in der Atmosphäre gemessen wird. Am CERN wurde für diese Forschungen eine weltweit einzigartige Aerosolkammer entwickelt. In dieser Hightech-Vorrichtung können die Forscher kondensierbare Gase in geringsten Mengen kontrollieren und damit die in der Atmosphäre herrschenden Bedingungen nachstellen. Die Vorgänge bei der Wolkenbildung in der Atmosphäre können in diesem vier Meter hohen Stahlzylinder daher simuliert werden.

Technik aus Tirol am CERN im Einsatz

Für diese Experimente hat das Team von Prof. Armin Hansel vom Institut für Ionenphysik und Angewandte Physik der Universität Innsbruck in enger Zusammenarbeit mit dem Spin-Off-Unternehmen „Ionicon Analytik“ spezielle Messverfahren entwickelt und verfeinert diese laufend. Mit dem hochempfindlichen Messverfahren „PTR-TOF-MS“ (Proton-Transfer-Reaction Time-of-Flight Mass Spectrometer) kontrolliert die Gruppe die Reinheit der Aerosolkammer und misst winzigste Mengen organischer Spurenstoffe in Echtzeit in der Kammerluft. Die 15köpfige, durchwegs junge Innsbrucker Forschergruppe unter Hansels Leitung gilt im wissenschaftlichen Feld der Spurenanalytik in Echtzeit als internationaler Vorreiter.

Die neuesten Resultate von „CLOUD“ legen laut den Wissenschaftlern nahe, dass natürliche und vom Menschen verursachte Emissionen von Aminen in der Nähe ihrer Quellen einen

wichtigen Beitrag bei der Partikelneubildung haben können. Inwieweit Amine in der Atmosphäre einen kühlenden Einfluss auf das Klima haben können, wird sich erst durch weitere Untersuchungen zeigen. Amin-Dämpfe gelangen über Austauschprozesse von den Ozeanen und aus dem Erdboden in die Atmosphäre. Anthropogene Quellen von Aminen sind die Viehzucht sowie die Verbrennung von Biomasse. Falls großtechnische Verfahren zur Abscheidung des Treibhausgases Kohlenstoffdioxid (CO₂) in fossil befeuerten Kraftwerken künftig realisiert werden, könnte die dabei verwendete „Aminwäsche“ zu einer weiteren Zunahme dieser Dämpfe in der Atmosphäre führen.

Das Großexperiment „CLOUD“ läuft seit 2009. Die Aerosolkammer am CERN ist mit einem hochreinen Gaseinlasssystem, einem speziellen Beleuchtungssystem sowie einer ganzen Palette an Spezialinstrumenten ausgestattet. Der Einfluss der kosmischen Strahlung bei der Nukleation kann mithilfe eines zuschaltbaren Pionen-Strahls vom Teilchenbeschleuniger des CERN simuliert werden. Um die Bedingungen in der Atmosphäre nachzustellen, können die Temperatur, die Zusammensetzung der Luft und der Einfluss der kosmischen Strahlung in der Kammer unabhängig voneinander variiert werden.

***** **Bitte beachten Sie die Sperrfrist: 6. Oktober, 19.00 Uhr MESZ** *****

Publikation: Molecular understanding of sulphuric acid-amine particle nucleation in the atmosphere. Joao Almeida et. al. DOI 10.1038/nature12663

Beachten Sie bitte auch das dieser Aussendung beigefügte CLOUD press briefing.

Fotos:

<http://ph-news.web.cern.ch/content/glimpse-cloud-experiment>

<http://cds.cern.ch/record/1374405?ln=en>

<http://cds.cern.ch/record/1276313?ln=en>

<http://cds.cern.ch/record/1221293?ln=en>

<http://cds.cern.ch/record/1375156>

Kontakt:

Univ.-Prof. Dr. Armin Hansel

Institut für Ionenphysik und Angewandte Physik

Technikerstrasse 25, A-6020 Innsbruck

Telefon: +43(0)699/10888453

Mail: Armin.Hansel@uibk.ac.at

Web: <http://www.uibk.ac.at/ionen-angewandte-physik/umwelt/index.html>

Mag.a Gabriele Rampf

Public Relations Ionenphysik

Telefon: +43(0)650/2763351

Mail: office@scinews.at

Web: <http://www.uibk.ac.at/ionen-angewandte-physik/media/>