

Pressemitteilung**Universität Wien****Veronika Schallhart**

24.02.2012

<http://idw-online.de/de/news464843>Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen
Geowissenschaften, Meer / Klima, Physik / Astronomie
überregional**Der Entstehung von Nano-Tröpfchen auf der Spur**

Aerosol-Wolken-Klima-Wechselwirkungen stellen einen großen Unsicherheitsfaktor in der Klimamodellierung dar. Ein Hauptgrund dafür sind die bislang wenig verstandenen Mechanismen, die zur spontanen Entstehung von atmosphärischen Aerosolteilchen und Wolkentröpfchen führen. Einem ForscherInnenteam der Universität Wien ist es nun gelungen, mittels quantitativer Experimente Einblicke in die Phasenumwandlung an einzelnen Molekülen zu gewinnen. Die neuen Erkenntnisse darüber, ab welcher Teilchengröße Tröpfchen makroskopische Eigenschaften aufweisen, publizieren sie aktuell in der Fachzeitschrift "Physical Review Letters".

Die Klimarelevanz von Aerosolen und Wolken im Allgemeinen, sowie deren überwiegend kühlende Wirkung im Speziellen sind wissenschaftlich unbestritten. "Für die Klimamodellierung sind sie jedoch nach wie vor ein großer Unsicherheitsfaktor, weil die Entstehung atmosphärischer Aerosolteilchen noch weitgehend ungeklärt ist", sagt der Meteorologe Paul Winkler, Erstautor der soeben erschienenen Studie. Winkler studierte und forschte an der Universität Wien und ist derzeit am National Center for Atmospheric Research in Boulder, Colorado (USA) beschäftigt. An der Forschung beteiligt waren WissenschaftlerInnen der Universität Wien und Helsinki.

Prozess der Tröpfchenbildung analysiert

Wolkentropfen bilden sich typischerweise, wenn Aerosolpartikel als Kondensationskerne wirken und dann durch Kondensation zu Größen anwachsen, wo sie sichtbar werden und atmosphärische Eigenschaften wie etwa den Strahlungstransport beeinflussen. Die tatsächlichen Strahlungseigenschaften einer Wolke hängen dabei stark von der Teilchengröße und -dichte ab und stehen somit in direktem Zusammenhang mit dem Angebot an vorhandenen Kondensationskernen. Eine Hauptquelle dieser Wolkenkondensationskerne stellen Nanopartikel dar, die durch Nukleation (Keimbildung) in der Atmosphäre spontan aus der Gasphase gebildet werden. Im Lauf von mehreren Stunden bis zu einem Tag wachsen sie durch Anlagerung organischer Spurengase zu Größen im Bereich von ca. 100 nm an, wo sie schließlich zu einem Wolkentropfen aktiviert werden können.

Thermodynamische Modelle ermöglichen Vorhersage

Die Experimente in dieser Studie erklären erstmals quantitativ, wie einzelne Moleküle mit einer Größe von nur 1 nm als Kondensationskerne durch Nukleation aktiviert werden können, wodurch diese Moleküle sichtbar und somit detektierbar – also wahrnehmbar – werden. In den ersten Phasen dieses Prozesses bildet sich ein Cluster durch Nukleation an der Oberfläche des Kondensationskern-Moleküls. Wenn dieser Cluster eine kritische Größe erreicht hat, akkumulieren Gasmoleküle durch Kondensation und es bildet sich ein größerer flüssiger Tropfen.

Die Experimente zeigen, dass der neugebildete Cluster makroskopische Eigenschaften besitzt, auch wenn er aus nur ca. 50 Molekülen besteht. Dies entspricht einem kritischen Clusterdurchmesser von ca. 2,5 nm. "Die neuen Resultate weisen darauf hin, dass makroskopische, thermodynamische Modelle geeignet sind, die Bedingungen präzise vorherzusagen, die die Entstehung dieser Cluster mit Größen von nur wenigen Nanometern ermöglichen", resümiert

Paul Wagner, stellvertretender Gruppensprecher der Aerosolphysik und Umweltphysik der Universität Wien und ebenfalls Autor der Studie.

Technische Meisterleistung: Aerosolpartikel von 1nm gemessen

Neben diesen grundlegenden Erkenntnissen sind die Ergebnisse auch von großer technischer Bedeutung. Zur Untersuchung atmosphärischer Aerosolkonzentrationen sind Kondensationskernzähler weltweit verbreitet. "Bis vor kurzem ist man davon ausgegangen, dass Aerosolpartikel mit Durchmessern unter 3nm mit Kondensationskernzählern prinzipiell nicht beobachtbar sind. Die neue Studie zeigt erstmals auf, dass Kondensationskernzähler auch Nanoteilchen mit wesentlich kleineren Durchmessern detektieren können und daher auch experimentelle Untersuchungen in dem für die Entstehung atmosphärischer Aerosole entscheidenden Größenbereich um 1nm erlauben", fasst der Aerosolphysiker Paul Wagner die technische Neuerung zusammen.

Publikation

Physical Review Letters: Quantitative characterization of critical nanoclusters nucleated on large single molecules. P.M. Winkler, A. Vrtala, G. Steiner, D. Wimmer, H. Vehkamaeki, K.E.J. Lehtinen, G.P. Reischl, M. Kulmala, P.E. Wagner. 24. February 2012, (Vol.108, No.8). DOI: 10.1103/PhysRevLett.108.085701

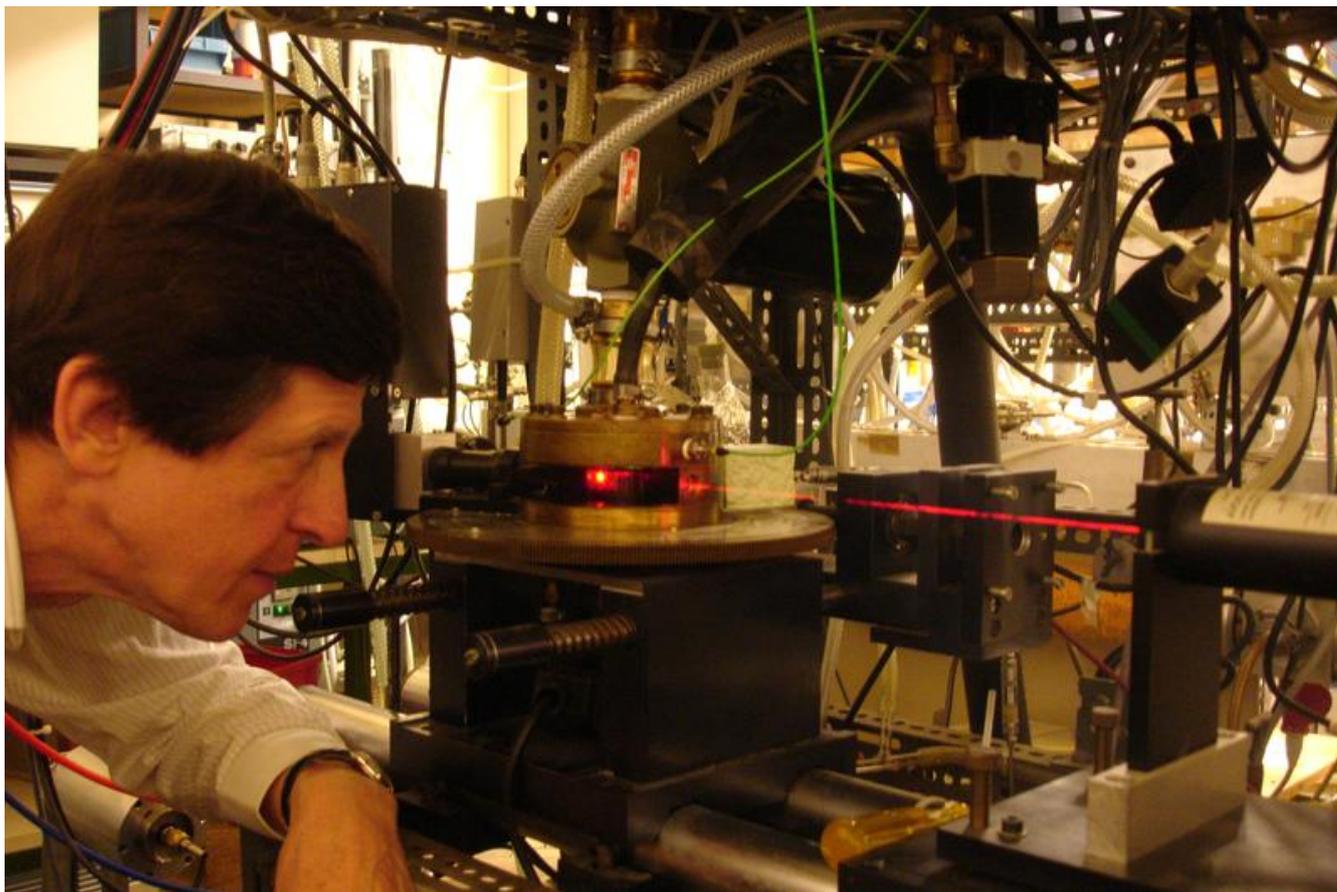
Wissenschaftliche Kontakte

Ao. Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. Paul Wagner
stv. Gruppensprecher der Aerosolphysik und Umweltphysik
Universität Wien
1090 Wien, Boltzmannngasse 5
T +43-1-4277-511 74
M +43-664-602 77-511 74
paul.wagner@univie.ac.at

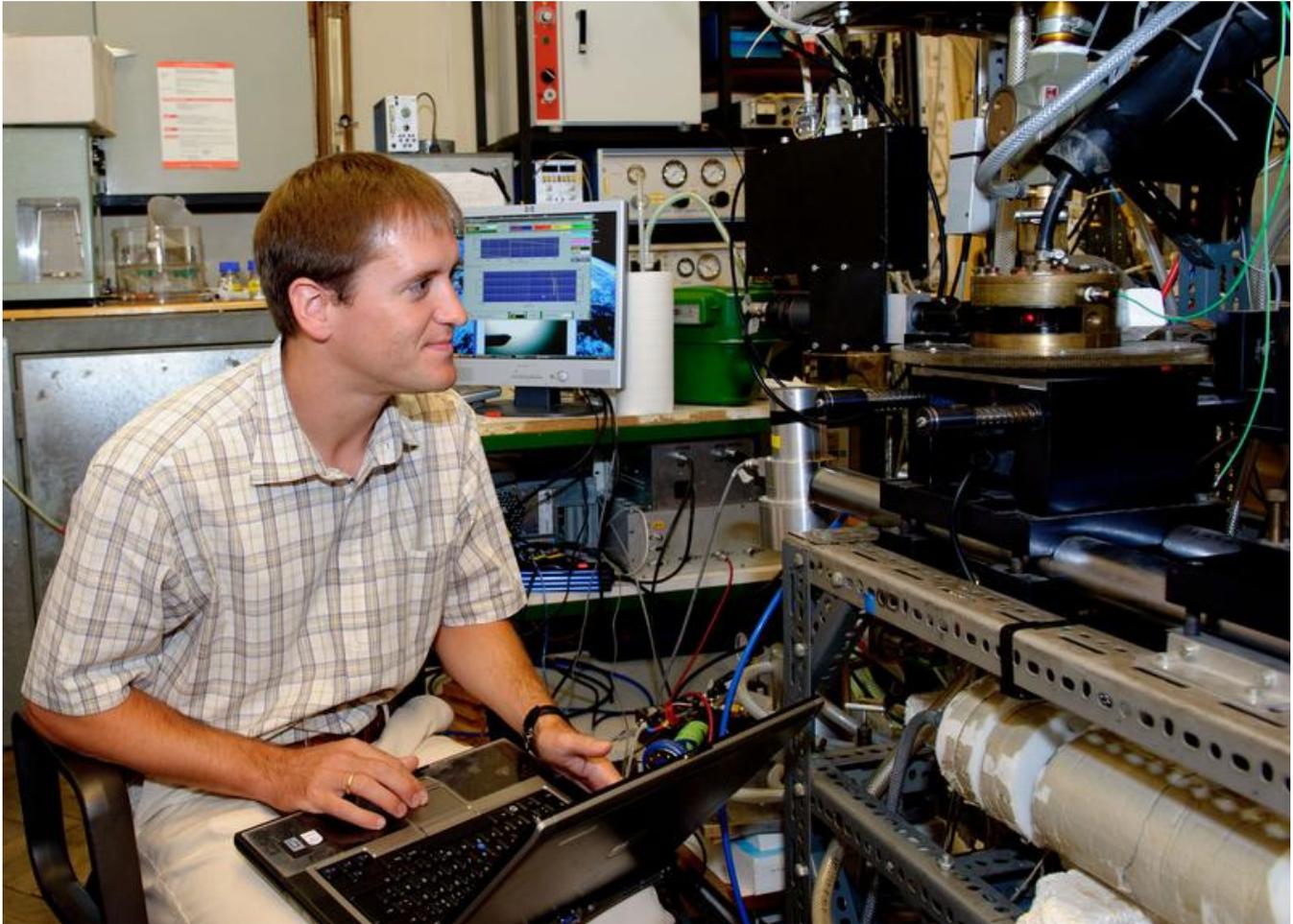
Dr. Paul Winkler
National Center for Atmospheric Research
Boulder, Colorado, USA
T +1-303-497-1461
pwinkler@ucar.edu

Rückfragehinweis
Mag. Veronika Schallhart
Öffentlichkeitsarbeit
Universität Wien
T +43-1-4277-175 30
M +43-664-602 77-175 30
veronika.schallhart@univie.ac.at

URL zur Pressemitteilung: <http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevLett.108.085701> - Physical Review Letters



Paul Wagner, Aerosolphysiker der Universität Wien, beim Experiment.
(Copyright: Paul Winkler)



Meteorologe Paul Winkler studierte und forschte an der Universität Wien. Derzeit ist er am National Center for Atmospheric Research in Boulder, Colorado (USA) beschäftigt.
(Copyright: H. Lackinger)