



Presseaussendung 02/07 – 19. Jänner 2007

## Neon: Ein Edelgas mit Rätzeln Mehrfach geladene Cluster stabiler als angenommen

**Über hundert Jahre nach ihrer Entdeckung sind Edelgase noch immer für Überraschungen gut. Jüngstes Beispiel: Wissenschaftler des Institutes für Ionen- und Angewandte Physik der Universität Innsbruck haben im Teamwork mit US-Kollegen herausgefunden, dass mehrfach geladene Neon-Tröpfchen – so genannte Cluster – stabiler sind als angenommen. Die Zeitschrift „Physical Review Letters“ berichtet darüber in ihrer aktuellen Ausgabe.**

Neon wurde 1898 entdeckt. Es kommt atomar in unserer Luft vor. Dieses Element ist selten, geht als Edelgas keine chemischen Verbindungen ein und hat extreme Eigenschaften. Erst bei äußerst niedrigen Temperaturen wird es flüssig. Von allen Edelgasen hat es die stärkste Entladekapazität. Das heißt, es reagiert auf Ionisierung, auf Ladung durch Elektronenstöße, sehr sensibel. In der Spezialkammer des Innsbrucker Forscherteams verhielt sich das geclusterte Edelgas nun allerdings stabiler als sein Modell. Das Team rund um A.-Univ.-Prof. Dr. Paul Scheier von der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck und des US-Physikers Univ. Prof. Dr. Olof Echt von der Universität New Hampshire zeigte damit, dass eines der anschaulichsten und klassischsten Modelle der Physik – das Flüssigkeitströpfchen-Modell – nicht vollständig stimmen kann.

Die Überraschung im Detail: beim Innsbrucker Experiment wurden weltweit erstmals mehrfach geladene Neon-Cluster-Ionen erzeugt. Die nur wenige Nanometer großen Tröpfchen wurden dabei in einer Überschallexplosion bei hohem Druck und tiefer Temperatur durch eine kleine Öffnung in ein Vakuum eingelassen, wobei sich das Gas sehr stark abkühlt und Kondensation einsetzt. Nach dem Flüssigkeitströpfchen-Modell, das Olof Echt auf der Basis des britischen Physikers Lord Rayleigh (1842-1919) entwickelt hat, hätten die Cluster dabei ab einer Anzahl von 868 Atomen stabil sein sollen, alles kleinere hätte zerbrechen müssen. In der Praxis war jedoch bereits ein Cluster mit mehr als drei Mal weniger Atomen stabil. „Entweder halten Neontröpfchen besser zusammen als wir gedacht haben oder vom Modell nicht berücksichtigte Quanteneffekte sind dafür verantwortlich“, so Scheier.

Das Ergebnis sei zwar eine reine grundlagenwissenschaftliche Erkenntnis. Für die Erforschung von Clustern als Bindeglied zwischen der Gas- und der kondensierten Phase, also zwischen fest und flüssig, sei dies laut Scheier bedeutsam. Viele Modelle die zur Beschreibung von Nanometer großen Strukturen verwendet werden bauen ähnlich wie das Flüssigkeitströpfchenmodell auf klassischen Erkenntnissen und Gesetzen auf und können daher, wie in dieser Arbeit gezeigt, unter Umständen komplett versagen. Clusterforschung ist am Innsbrucker Institut seit Jahrzehnten ein Forschungsschwerpunkt. Unter der Leitung von Univ. Prof. Dr. Dr.h.c. mult. Tilmann Märk wurde

bisher bereits eine Reihe wichtiger Erkenntnisse auf dem Gebiet der Edelgascluster erzielt. Zahlreiche so genannte kritische Grenzwerte, die beschreiben ab welcher Anzahl von Bausteinen, mehrfach geladene Tröpfchen „zusammenhalten“, wurden in Innsbruck erstmals gemessen. Die Neon-Forschungen wurden vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) und der Europäischen Kommission gefördert. Als nächstes wird sich das Innsbrucker Team mit dem Edelgas Helium beschäftigen. Edelgascluster – Ensembles aus einigen tausend Atomen – werden bisher unter anderem in der Nanotechnologie zum Glätten von Oberflächen industriell eingesetzt.

**Bilder:** <http://www.uibk.ac.at/ionen-angewandte-physik/media/photos.html>

**Publikation:**

I. Mähr, F. Zappa, S. Denifl, D. Kubala, O. Echt, T. D. Märk, P. Scheier, Multiply Charged Neon Clusters. Failure of the Liquid Drop Model?. *Physical Review Letters* 2/98 (2007)  
[doi:10.1103/PhysRevLett.98.023401](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.98.023401)

**Kontakt:**

**A.-Univ.-Prof. Dr. Paul Scheier**

Institut für Ionenphysik und Angewandte Physik

Technikerstrasse 25, A-6020 Innsbruck

Telefon: +43(0)512/507 6243

Mail: [paul.scheier@uibk.ac.at](mailto:paul.scheier@uibk.ac.at)

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

**Mag. Gabriele Rampf**

Public Relations Bereich Ionenphysik

Jahnstrasse 20, A-6020 Innsbruck

Telefon: +43(0)650/2763351

Mail: [office@scinews.at](mailto:office@scinews.at)

Web: <http://www.scinews.at>