



Presseaussendung 06/10 – 10. Dezember 2010

## **Ionen sammeln Energie**

### **Entdeckung wirft neues Licht auf Strahlenschäden**

**Einen neuen Ionisationsvorgang haben Physiker der Universität Innsbruck erstmals beobachtet. Sie berichten in der Fachzeitschrift *Physical Review Letters*, dass die vom Niederländer Frans Michel Penning 1927 entdeckte Form der chemischen Ionisation auch mehrfach hintereinander auftreten kann. Diese überraschende und grundlegende Entdeckung könnte wesentlich zu einem besseren Verständnis von biologischen Strahlenschäden beitragen.**

Dringt ionisierende Strahlung in Materie ein, gibt sie Energie an die umgebenden Atome oder Moleküle ab. Dabei werden Elektronen aus den Atomhüllen geschlagen und chemische Bindungen aufgebrochen, wobei reaktionsfreudige Radikale entstehen, die ihrerseits wieder Schäden hervorrufen können. Für Lebewesen können solche Strahlenschäden mitunter lebensbedrohlich sein. Physiker um Prof. Paul Scheier vom Institut für Ionenphysik und Angewandte Physik der Universität Innsbruck haben nun im Labor erstmals einen bisher unbekanntem chemischen Ionisationsvorgang beobachtet, der bei der Entstehung von Strahlenschäden in biologischen Geweben eine bedeutende Rolle spielen könnte. Der Niederländer Frans Michel Penning hatte 1927 erstmals davon berichtet, dass durch die Übertragung von Anregungsenergie von einem Teilchen auf ein anderes ein Elektron aus dessen Atomhülle geschlagen werden kann. Diese Form der chemischen Ionisierung kann, wie die Innsbrucker Physiker nun belegen, auch mehrfach hintereinander ablaufen. „Dabei sammelt ein ursprünglich gebildetes Ion Anregungsenergie aus einer weiten Umgebung. Es ist denkbar, dass dieser Mechanismus in biologischen Systemen die Auswirkung von Strahlenschäden verstärkt“, erklärt Paul Scheier.

#### **Ultrakaltes Versuchslabor**

Entdeckt haben die Physiker den chemischen Ionisationsvorgang in einem Laborexperiment an der Universität Innsbruck. Dabei stellen die Forscher flüssige Heliumtröpfchen her, die mit Teilchen wie Iodmethan dotiert werden. Die nur wenige Nanometer großen Tröpfchen haben eine Temperatur von 0,38 Kelvin und bilden eine ideale Plattform für die Untersuchung von Ionisationsvorgängen mittels Massenspektroskopie. Mehrere Heliumatome dieses Tröpfchens werden mithilfe eines Elektronenstrahls angeregt. Dies löst den von Penning beschriebenen Ionisationsvorgang aus, bei dem Anregungsenergie von einem Heliumatom auf ein Iodmethan-Molekül übertragen wird. Das Molekül wird dadurch gespalten, ein Elektron herausgeschlagen, und es entsteht ein positiv geladenes Ion. „Das für uns Überraschende war nun, dass sich dieser Ionisationsvorgang wiederholt“, erzählt Scheier. „Das bereits ionisierte Iod zieht ein weiteres angeregtes Heliumatom an, und dieses gibt erneut Anregungsenergie an das Iod ab, das ein weiteres Elektron verliert.“ Theoretische Berechnungen von schwedischen Forscherkollegen zeigen, dass die Polarisierbarkeit des angeregten Heliumatoms 200-Mal größer ist als von normalen Heliumatomen. „Dies ist der Grund, warum das Ion so attraktiv für das angeregte Heliumatom ist“, sagt Paul Scheier. „Dieser Mechanismus führt zu einer beträchtlichen Energieanreicherung, die in biologischen Systemen zu erheblichen Schädigungen mit Folgen für den Organismus führen kann.“

#### **Weitere Experimente notwendig**

Die Wissenschaftler wollen den neu entdeckten Ionisationsvorgang nun weiter untersuchen. „Grundsätzlich lässt sich das hier erprobte Experiment mit allen chemischen Elementen und auch mit Molekülen in beliebigen Flüssigkeiten durchführen“, betont Scheier. „Die

energetischen Verhältnisse von Elementen wie Lanthan lassen sogar eine dreifache Penning-Ionisation erwarten.“ Unterstützt werden die Physiker bei ihren Forschungen vom österreichischen Wissenschaftsfonds FWF und durch die Nachwuchsförderung der Universität Innsbruck.

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

**Publikation:** Sequential Penning Ionization: Harvesting Energy with Ions. Schöbel H, Bartl P, Leidlmair C, Daxner M, Zöttl S, Denifl S, Märk TD, Scheier P, Spångberg D, Mauracher A, and Bohme DK. Physical Review Letters 2010.

**Kontakt:**

**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.a Gabriele Rampl**

Public Relations Ionenphysik

Telefon: +43(0)650/2763351

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

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