

Hassium findet seinen Platz im Periodensystem

Einem internationalen Team von Wissenschaftlern mit Beteiligung von Prof. Andreas Türler, Ordinarius für Radiochemie der TUM in Garching, ist es erstmals gelungen, das superschwere Element Hassium mit der Ordnungszahl 108 chemisch zu charakterisieren. Hassium ist damit derzeit das schwerste Element im Periodensystem, das chemisch untersucht wurde. Die renommierte Fachzeitschrift Nature berichtete im August 2002 über die erfolgreiche Arbeit.

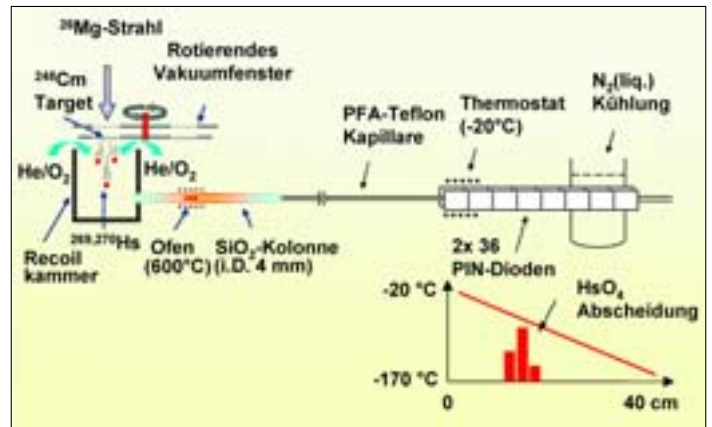
Alle Elemente, die schwerer sind als das noch natürlich vorkommende Uran, müssen synthetisch hergestellt werden. Dies wird umso schwieriger, je schwerer die Elemente werden, je höher also ihre Ordnungszahl ist. In der Tat lassen sich einzelne Hassiumatome nur in Kernfusionsreaktionen an Beschleunigern synthetisieren. Eine besondere experimentelle Herausforderung für chemische Untersuchungen ist der Umstand, dass die Atome nur äußerst kurze Lebenszeiten von wenigen Sekunden haben, bevor die synthetisierten Kerne wieder radioaktiv zerfallen.

Chemische Eigenschaften eines Elements lassen sich normalerweise aus der Gruppe ablesen, in der diese im Periodensystem stehen. Ein superschweres Element in das Periodensystem einzuordnen, ist aber nicht so einfach. Bedingt durch die extrem hohe Kernladung bewegen sich die kernnahen Elektronen mit nahezu Lichtgeschwindigkeit. Quantenchemische Rechnungen zeigen, dass diese Effekte die normale elektronische Struktur auf den

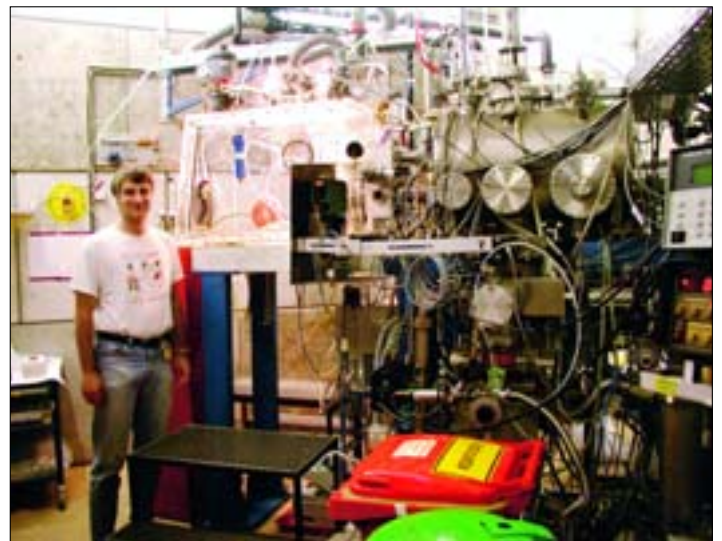
Kopf stellen und so zu einem ganz unerwarteten chemischen Verhalten führen können. In dem nun erfolgreichen Experiment sollte geprüft werden, ob Hassium - wie nach seiner Ordnungszahl zu erwarten - zur Gruppe 8 des Periodensystems gehört. Dann sollte es ähnlich wie die Elemente Osmium und Ruthenium aus dieser Gruppe in Verbindung mit Sauerstoff ein flüchtiges Tetroxid bilden, eine äußerst charakteristische Eigenschaft dieser Elemente.

Am Schwerionenbeschleuniger der Gesellschaft für Schwerionenforschung in Darmstadt (GSI) wurden sechs Milligramm des hochradioaktiven Nuklids Curium (^{248}Cm) im Wert von über einer Million Euro mit einem intensiven, hochenergetischen Strahl von Magnesiumionen (^{26}Mg) beschossen. Auf diese Weise waren allerdings nur drei Hassiumatome (^{269}Hs) pro Tag mit einer Halbwertszeit von zehn Sekunden zu synthetisieren. Die produzierten Atome wurden in einem Gemisch von Helium und Sauerstoff zu Oxiden umgesetzt und gaschromatographisch abgetrennt.

Der Nachweis von Hassium erfolgte mit Hilfe von Teilchendetektoren, die zu einem Rohr mit einem starken, negativen Temperaturgradienten zusammengesetzt waren. Durch Detektion der charakteristischen Zerfallsreihe des Nuklids ^{269}Hs , das unter Emission von insgesamt vier Alphateilchen zu langlebigem Fermium (^{253}Fm) zerfällt, konnten selbst einzelne Atome zweifelsfrei identifiziert werden. In einem



64 Stunden dauernden Experiment detektierten die Wissenschaftler Zerfallsreihen von insgesamt sieben Hassiumatomen. Dabei stellten sie fest, dass die Abscheidung der Hassium-Sauerstoff-Verbindung bei einer Temperatur von unter -40°C stattfand, so dass es sich um eine sehr flüchtige Verbindung handeln muss. Hassium scheint sich also chemisch



Prof. Andreas Türler gehört zu dem Wissenschaftlerteam, das erstmals das superschwere Element Hassium synthetisiert hat. Das Bild zeigt ihn vor der Bestrahlungs- und Chemieapparatur.

Foto: privat

durchaus wie ein typischer Vertreter der Gruppe 8 des Periodensystems zu verhalten und Tetroxide zu bilden. Unerwartet war allerdings der doch merkbare Unterschied zu Osmiumtetroxid, das sich in Vergleichsexperimenten unter -80°C abschied.

Das erfolgreiche Experiment hat gezeigt, dass selbst einzelne Atome chemische Reaktionen eingehen, und dass am Ende des Periodensystems die Chemie längst nicht zu Ende ist. Derzeit forschen die Radiochemiker der TUM intensiv danach, ob nicht noch schwerere Elemente doch ungewöhnliche chemische Eigenschaften zeigen. Erste Experimente von Dr. Alexander Yakushev mit dem Element 112, das eigentlich in dieselbe Gruppe wie Quecksilber gehören sollte, legen diesen Schluss nahe. So gelang es bisher nicht, einzelne Atome des Elements 112 auf einer Goldoberfläche abzuscheiden, obschon Quecksilberatome dort sofort und irreversibel adsorbiert werden. Dies könnte ein Hinweis auf die theoretisch vorausgesagten edelgasähnlichen Eigenschaften von Element 112 sein.

Andreas Türler

Forschung am Architekturmuseum der TUM

Das Projekt »Gottfried Semper«

Anlässlich des 200. Geburtstags von Gottfried Semper am 29. November 2003 bereitet das Architekturmuseum der TU München in Zusammenarbeit mit dem Institut für Geschichte und Theorie der Architektur (gta) der ETH Zürich und dem Museum für Gestaltung in Zürich eine große Retrospektive vor, die in den neuen Ausstellungsräumen des Museums in der Pinakothek der Moderne von Juni bis August 2003 gezeigt wird. Anschließend wandert die Ausstellung nach Zürich. Begleitend erscheint eine umfangreiche Publikation mit Aufsätzen von Semper-Spezialisten aus dem In- und Ausland sowie einem kompletten Werkverzeichnis.

Semper ist neben Karl Friedrich Schinkel der bedeutendste deutsche Architekt des 19. Jahrhunderts. Seine Bauten prägten das Stadtbild von Dresden, Zürich und Wien, von ihm gingen entscheidende Anstöße auf die moderne Architektur aus, seine Theorie und sein Werk beeinflussen bis heute viele Architekten.

Eine umfassende wissenschaftliche Darstellung seiner Leistung und Wirkung ist seit langem ein Desiderat. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft unterstützt mit rund 250 000 Euro die Erarbeitung eines neuen Werkverzeichnisses, das eine völlig neue Basis für die weitere Forschung legen wird. Die Ernst-von-Siemens-Stiftung finanziert einen wissenschaftlichen Mitarbeiter für die Ausstellungsvorbereitung über ein Jahr, und der Bund der Freunde der TU München unterstützt den wissenschaftlichen Katalog mit 25 000 Euro. Auf Seiten des gta und des Museums für Gestaltung werden in vergleichbarem Umfang Mittel und Personal eingesetzt. Eine finanzielle Unterstützung der Hochschulleitung der TUM macht es dem Architekturmuseum möglich, die Ausstellung in München durchzuführen.

Zur wissenschaftlichen Vorbereitung dieses großen Projekts haben das Architekturmuseum und das gta zwei mehrtägige Kolloquien in Bad Muskau (2001) sowie in Zürich und Einsie-



Gottfried Semper um 1855.

deln (2002) organisiert. Fachleute aus der deutschen und internationalen Semperforschung tauschten sich auf diesen Tagungen aus, und einige konnten für die Mitarbeit an dem Projekt gewonnen werden.

Gottfried Semper wurde 1803 in Hamburg geboren, begann in Göttingen Mathematik und Archäologie zu studieren, kam dann für kurze Zeit nach München zu Friedrich von Gärtner und ging schließlich nach Paris, um bei Franz Christian Gau Architektur zu studieren. Es folgten Wanderjahre durch Italien und Griechenland, auf denen Semper insbesondere die Polychromie der antiken Bauten untersuchte, über die er dann viel diskutierte Arbeiten veröffentlichte. 1834 erhielt er einen Ruf an die Akademie in Dresden, wo er das neue Theater, die Gemäldegalerie am Zwinger, die Synagoge und einige Villenbauten errichtete. Die Barock-