

Wasser gibt Forschenden immer wieder Rätsel auf.



© iStockphoto.com

START-Preise für Innsbrucker NachwuchswissenschaftlerInnen

Bundesminister Johannes Hahn überreichte am 12.11. gemeinsam mit der Vorsitzenden der Jury, Sheila Jasanoff und FWF-Präsidenten Christoph Kratky gleich acht - statt der üblichen fünf - START-Preise. Drei der Preisträger kommen aus Innsbruck.

Es wurden erstmals acht Spitzen-NachwuchsforscherInnen aus 53 Bewerbungen in das START-Programm aufgenommen. Zwei der Ausgewählten kommen von der Innsbrucker Fakultät für Chemie und Pharmazie; ein weiterer Preisträger aus Innsbruck gehört dem Institut für Quantenoptik und Quanteninformation der Österreichischen Akademie der Wissenschaften an.

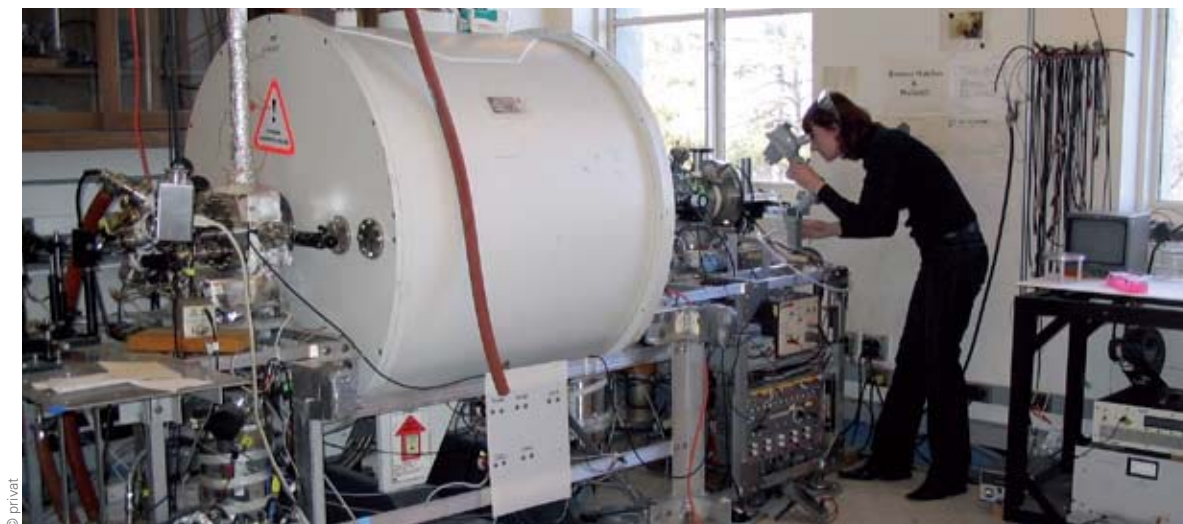
■ Wasser – die große Unbekannte

Dr. Thomas Lörting vom Institut für Physikalische Chemie der Universität Innsbruck erhielt die Auszeichnung für seine Forschungsarbeit „Tief unterkühltes flüssiges Wasser.“ „Jeder kennt Wasser und man glaubt, alles über Wasser zu wissen. Das ist aber nicht der Fall, eigentlich ist Wasser eine noch unbekanntere Flüssigkeit“, so Thomas Lörting. Man kennt 65 Eigenschaften von Wasser, die es von fast allen anderen Flüssigkeiten unterscheidet. „Wasser hat beispielsweise sein Dichtemaximum bei vier Grad Celsius, bei anderen Flüssigkeiten gibt es kein Dichtemaximum“, erklärt Lörting. Eine weitere Eigenschaft, die Wasser von anderen Flüssigkeiten unterscheidet, ist, dass es im festen Zustand in der eigenen Flüssigkeit oben schwimmt - Stahl sinkt in geschmolzenem Stahl nach unten. „Die Tatsache, dass sich Wasser als warme Flüssigkeit normal verhält, durch Abkühlung aber anormale Eigenschaften bekommt, gibt den ForscherInnen immer wieder Rätsel auf“,

beschreibt Lörting die Ausgangslage seiner Forschungsarbeit. „Wir versuchen herauszufinden warum Wasser diese abnormalen Eigenschaften aufweist. Um dies zu erkennen, müssen wir das Wasser in einen möglichst kalten Zustand bringen, da hier die abnormalen Eigenschaften zunehmen, und so besser untersucht werden können“, erklärt der Chemiker.

■ Wesentlicher Durchbruch

Diese Forschungsarbeit, die an der Uni Innsbruck seit 1985 betrieben wird und mit der sich Thomas Lörting seit 2001 beschäftigt, brachte das Ergebnis, dass Wasser möglicherweise nicht eine Flüssigkeit ist, sondern aus zwei Flüssigkeiten besteht. Je kälter das Wasser wird, um besser lässt sich dies nachweisen, da die beiden Flüssigkeiten dann nicht mehr so schnell miteinander interagieren „Unsere Aufgabe ist es nun, diese zwei Flüssigkeiten zu identifizieren und näher zu untersuchen“, so Lörting. Dem Forscherteam, dem Thomas Lörting angehört, ist es bereits gelungen, die verschiedenen Flüssigkeiten als amorphe Festkörper zu trennen. Die Technik, die den Forschenden die Trennung der beiden Festkörper möglich machte, nennt sich Hyperquenchen: Wassertröpfchen werden extrem schnell – 10 Millionen Grad/Sekunde – abgekühlt, damit die Moleküle im gefrorenen Zustand in der selben Position bleiben, in der sie im flüssigen Zustand waren.



© privat

„Nun liegt die Herausforderung darin, die getrennten Festkörper wieder flüssig zu machen. Bei einem der beiden Festkörper ist uns dies schon gelungen, dieser wird überraschenderweise schon bei minus 136 ° C wieder flüssig.“

Bei der Frage nach dem Grund für diese Untersuchungen, nennt Lörting zum einen die wichtigen Aufgaben von Wasser im menschlichen Körper, in verschiedenen Bereichen der Biologie, der Meteorologie oder der Astrophysik. „Zum anderen ist es aber Grundlagenforschung; wir wollen wissen, warum sich Wasser so verhält. Als man die ersten Experimente mit Strom machte, wusste man auch noch nicht, dass eines Tages die Glühbirne daraus entstehen würde“, so Lörting. „Der START-Preis ist eine gute Einrichtung – vor allem für uns GrundlagenforscherInnen. Ohne diese Unterstützung wäre Forschung auf diese Art nicht möglich.“

■ Die Struktur verstehen lernen

Kathrin Breuker erhält den anerkannten START-Preis für ihr Forschungsprojekt zum Thema „Struktur, Faltung und Dissoziation gasförmiger Biomoleküle“. Dabei will sie in den nächsten sechs Jahren untersuchen, welche Wechselwirkungen die Strukturen von Biomolekülen in der Gasphase bestimmen und wie diese Strukturen manipuliert werden können. Eine grundlegende Fragestellung dabei ist, ob, wie und in welchem Ausmaß externe Faktoren wie Lösungsmittel, Salzkonzentration und Kofaktoren die Struktur und Stabilität von Proteinen und Nukleinsäuren beeinflussen.

„Diese Fragen spielen auch eine wichtige Rolle für die Untersuchung von Proteinen und Nukleinsäuren mit massenspektrometrischen Methoden“, erklärt Breuker, die als Forscherin am Institut für Organische Chemie der Uni Innsbruck tätig ist. Viele Biomoleküle, z.B. des menschlichen Organismus, sind noch nicht ausreichend charakterisiert um ihre biochemische Rolle im Detail zu verstehen. „Für die Untersuchung mit „top-down“ Massenspektrometrie ist es nötig, die Strukturen der Biomoleküle zu entfalten. Dies ist aber erst möglich, wenn man versteht, durch welche Wechselwirkungen diese Strukturen stabilisiert werden“, berichtet Breuker.

■ Biomoleküle in der Gasphase

Dazu untersucht Breuker die Biomoleküle nicht in ihrer gewohnten Umgebung sondern in der Gasphase. „Hier kann man die Biomoleküle ganz ohne externe Faktoren untersuchen“, so die Forscherin. Untersuchungen von Biomolekülen in der Gasphase sind erst seit Ende der 80er-Jahre möglich. „Damals wurden Methoden auf Basis von Laserdesorption bzw. Sprayverfahren entwickelt, mit denen Biomoleküle intakt in die Gasphase gebracht werden können, d. h. ohne ihre kovalenten Bindungen zu zerstören“, so Breuker. Die Physikerin will nun mit ihren Forschungen die Grundlage schaffen, auch sehr grosse Biomoleküle mit „top-down“ Massenspektrometrie zu charakterisieren. „Ein besseres Verständnis der Strukturen und Strukturänderungen von gasförmigen Proteinen und Nukleinsäuren sowie ihrer Wechselwirkungen mit anderen Molekülen kann außerdem wesentlich zum besseren Verständnis von biologisch aktiven Strukturen beitragen“, erklärt sie.

Das START-Programm sieht die Nachwuchswissenschaftlerin als Chance, als qualifizierte Wissenschaftlerin auch neue Forschungsrichtungen an der Universität zu etablieren. Ihre Leidenschaft für diesen Bereich begründet sie folgendermaßen: „Die biomolekulare Massenspektrometrie liegt im Grenzbereich von Physik, Chemie und Biologie; das macht die Arbeit sehr interessant.“

■ Erfolg für IQOQI

Ein weiterer START-Preisträger aus Innsbruck ist Dr. Ottfried Gühne vom Institut für Quantenoptik und Quanteninformation (IQOQI) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Der Physiker beschäftigt sich mit Problemen der Quanteninformationstheorie, insbesondere der quantenmechanischen Verschränkung von mehreren Teilchen. Dazu gehören neue und effiziente Methoden, wie die Verschränkung in Experimenten detektiert werden kann, sowie Untersuchungen über die Rolle von Verschränkung in Festkörpern.

Die PreisträgerInnen



© privat

Kathrin Breuker

Dr. Kathrin Breuker wurde 1967 in Bochum in Deutschland geboren. Nach dem Studium der Physik und der Diplomarbeit am Institut für Medizinische Physik und Biophysik der Westfälischen Wilhelms Universität in Münster promovierte sie im Laboratorium für Organische Chemie an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich zur Doktorin der Naturwissenschaften. Anschließend forschte Breuker als Postdoc am Department of Chemistry and Chemical Biology der Cornell University in Ithaca, NY. 2000 kam sie als Postdoc an das Institut für Organische Chemie der Uni Innsbruck, wo sie seit 2002 als unabhängige Forscherin arbeitet.



© privat

Thomas Lörting

Dr. Thomas Lörting wurde 1973 geboren, studierte Chemie an der Universität Innsbruck und promovierte im Jahr 2000 mit Auszeichnung. Von 2001 bis 2003 war er als PostDoc am Massachusetts Institute of Technology tätig. Dort arbeitete er im Labor des Nobelpreisträgers Prof. Mario J. Molina an der Chlor-Eis-Wechselwirkung und der Entwicklung von neuen Theorien zur Quantifizierung des Ozonabbaus. 2004 kehrte er an die Universität Innsbruck zurück und wirkt seither als Assistenzprofessor am Institut für Physikalische Chemie.

Zudem leitet er eine Arbeitsgruppe am Institut für Allgemeine, Anorganische und Theoretische Chemie, die sich mit Forschungen im Bereich „Ice physics“ beschäftigt. Dr. Lörting erhielt für seine wissenschaftliche Arbeit bereits zahlreiche Auszeichnungen, zuletzt den Preis der Dr.-Otto-Seibert-Stiftung für seine Forschungen zu „Glasigem Wasser“.



© IQOQI

Otfried Gühne

Otfried Gühne wurde 1975 in Münster in Deutschland geboren. Er studierte an der Universität Münster Mathematik und Physik. Von 2001 bis 2004 absolvierte er ein Doktoratsstudium in der Arbeitsgruppe von Prof. Maciej Lewenstein an der Universität Hannover. Seit Juni 2004 forscht Otfried Gühne als Senior Scientist in der Arbeitsgruppe von Univ.-Prof. Dr. Hans Briegel am Institut für Quantenoptik und Quanteninformation (IQOQI) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) in Innsbruck.

START-Preis

Die START-Auszeichnung des Fonds zur Förderung wissenschaftlicher Forschung (FWF) stellt die höchstdotierte und anerkannteste Förderung von NachwuchsforscherInnen dar. Junge WissenschaftlerInnen sollen aufgrund ihrer bisher geleisteten wissenschaftlichen Arbeit die Chance erhalten, in den nächsten sechs Jahren finanziell weitgehend abgesichert, ihre Forschungsarbeiten zu planen und eine eigene Arbeitsgruppe aufzubauen. Nach drei Jahren haben sie sich einer Zwischenevaluierung zu stellen. Die START-Preise sind jeweils mit bis zu 1,2 Millionen Euro dotiert.