



Vorbereitung für den freien Fall: Das Labor in der Metallkapsel wird an einem Seil in 120 Meter Höhe gezogen.

UNIVERSITÄT BREMEN

## Das Riesenatom

Reinhold Walser und sein Team haben das größte Bose-Einstein-Kondensat erzeugt

Von Astrid Ludwig

Reinhold Walser liebt anschauliche Beispiele – vielleicht weil der Theoretische Physiker weiß, dass sein Fachgebiet, die Quantenphysik, schwer zu erklären ist. Auf seinem Schreibtisch im Institut für Angewandte Physik an der TU Darmstadt hat der Professor sein Lieblings-Anschauungsobjekt aufgebaut: Eine Versuchsanordnung mit Limo-Dosen und Metronomen. Die Taktgeber, die Musikern helfen, das Tempo zu halten, stehen auf einer Holzplatte, die von quer liegenden Getränke-Dosen getragen wird. Als Walser die Pendel klackend in Bewegung setzt, gerät auch die Platte in Schwingung. Was als chaotischer Geräuschbrei beginnt, schlägt bald in ein rhythmisches

Knacken um, bis alle Zeiger im Gleichklang ausschlagen. Walser strahlt: „Ähnliches passiert in der Quantenphysik.“

Jedes Atom stellt eine Materiewelle dar. Bei sinkender Temperatur dehnen sich diese immer weiter aus, bis sie sich schließlich überlagern – gleich einer Riesenwelle im Ozean. Aus Millionen einzelner Materiewellen wird eine einzige große – das Bose-Einstein-Kondensat (BEC). Albert Einstein und der indische Physiker Bose sagten die Existenz dieser Riesenatome 1924 voraus, erstmals konnten sie 1995 im Labor erzeugt werden. Walser gehört zu einem Physiker-Team um Ernst Rasel von der Uni Hannover, dem es nun erstmals gelungen ist, ein Riesenatom in der Schwerelosigkeit herzustellen. Mit einer

Größe von zwei Millimetern ist es zudem das weltweit größte, erzeugte Bose-Einstein-Kondensat. Die Quantenphysik ist die Physik des Kleinsten, der unsichtbaren Atome und Moleküle. „Unsere Materiewelle jedoch kann man mit bloßem Auge sehen“, sagt der 43-jährige Innsbrucker, der seit 2009 an der TU Darmstadt lehrt.

Im Fallturm in Bremen, eine Forschungseinrichtung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt, ließen die Wissenschaftler eine mannshohe Metallkapsel aus 120 Metern Höhe fallen. „In dieser Kapsel steckte ein komplettes Labor zur Herstellung von BEC samt Spezialkamera“, sagt Walser. Mit 167 Stundenkilometern raste das Labor an einem Seil in die Tiefe. 200 Mal. Während des fast fünf Sekunden lan-

gen freien Falls herrschte in der Kapsel Schwerelosigkeit. Den Versuch beschreibt Walser als „trivial“. „Schon kleine Kinder lassen gerne etwas fallen.“ Doch die Erkenntnisse sind elementar.

### Sensoren für Satelliten

Walser hat das Bose-Einstein-Kondensat modelliert, das heißt er hat dafür gesorgt, dass die Atome an einer bestimmten Stelle gehalten und gekühlt werden. Die Herausforderung bei dem Experiment war, „alles zu eliminieren, was die Atome stören könnte“. Mit der BEC-Forschung kam der Österreicher schon während seiner Post-Doc-Zeit an der University of Boulder/USA in Kontakt. Tür an Tür arbeitete er dort mit den Wissenschaftlern, die 1995 dafür auch den Nobelpreis erhalten hatten. „Das war eine tolle Gelegenheit“, sagt er. Seit 2004 ist Walser bei „Quantus“ dabei, einem Zusammenschluss deutscher und europäischer Forschungseinrichtungen, die nun das BEC in Schwerelosigkeit erzeugt haben.

Nobelpreis-verdächtig ist die Forschung vielleicht nicht, aber weltraumtauglich. Unterstützt wird „Quantus“ vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt. „Unser Ziel ist, BEC im Weltraum zu erzeugen, am liebsten auf der Internationalen Raumstation“, sagt Walser. Mit Hilfe der Riesenatome lassen sich etwa hochpräzise Satelliten-Sensoren bauen. Ihre Genauigkeit könnte eines Tages dazu beitragen, Einsteins Relativitätstheorie zu beweisen.

Walser und das Quantus-Team forschen weiter: An verbesserten Versionen und Experimenten mit einer Rakete, um mehrere Minuten Schwerelosigkeit zu erreichen. „Vielleicht ist dann ein noch größeres Riesenatom möglich.“



Reinhold Walser veranschaulicht, wie Quantenphysik funktioniert.

ALEX KRAUS

## Die Welt wird zur Stadt

Internationaler Studiengang an der FH

Von Leonie Groß

Im Jahr 2000 lebten mehr als 50 Prozent der Weltbevölkerung in Städten. 2100 werden es 70 Prozent sein. Auf eine so dramatische Entwicklung muss man eingehen, fand die Fachhochschule Frankfurt (FH) und entwickelte 2008 den passenden Studiengang: Einen internationalen für nachhaltige Stadtentwicklung, „Urban Agglomerations“ nennt sich dieser erste internationale Studiengang der Fachhochschule.

### Die FH sucht Sponsoren für Stipendien

Dabei ist „international“ mehrfach zu verstehen: International ist zum einen der Studieninhalt, der sich mit der weltweiten Urbanisierung, der Verstädterung, beschäftigt. Zum anderem ist in dem Studiengang auch ein Auslandssemester an einer der Partneruniversitäten der Fachhochschule in Brasilien, Chile, Australien, Schweden oder Mexiko eingeschlossen.

International sind aber auch die ersten fünf Studenten, die dieses Jahr ihren Master gemacht haben. Sie kommen aus der Türkei, aus Kolumbien, aus Syrien, Chile und aus Deutschland. Alle fünf haben hervorragend abgeschnitten, alle waren sehr motiviert, weil ja auch die Entscheidung aus Syrien, der Türkei oder Chile zu kommen mit erheblichem persönlichen und finanziellen Aufwand verbunden ist“, lobt Studiengangsleiter Michael Peterek.

Der weiterbildende Studiengang der Fachhochschule kostet die Studierenden im Monat 300 bis 400 Euro. Dazu kommen rund 700 Euro monatlich fürs tägliche Leben. Diese Beträge kann nicht jeder zwei Jahre lang stemmen: Einige bereits ausgewählte Studenten konnten aus Kostengründen daher nicht kommen.

„Das Finanzielle ist für uns ein Problem. Es gibt keine Programme, auf die wir zurückgreifen könnten, indem wir sagen: Den fünf Besten geben wir dieses Stipendium“, erläutert Studiengangsleiter Peterek. Deshalb sucht die Fachhochschule Frankfurt für zukünftige Jahrgänge Paten oder Sponsoren, die diese Kosten zumindest teilweise übernehmen könnten.

Die diesjährigen Absolventen jedenfalls sind optimistisch: Yaman Hebo, Architekt aus Syrien, möchte Stadtplaner in seiner Heimat werden. Dafür habe er in diesem Studiengang das Grundwissen vermittelt bekommen, berichtet er. Juan Sandoval, Architekt aus Kolumbien, betont, dass dieses Studium gerade für Menschen aus Entwicklungsländern wie ihn eine große Chance sei.

Susana Rico ist nach den zwei Jahren hin- und hergerissen. Einerseits wolle sie hier bleiben und weiterstudieren, andererseits das erworbene Wissen in Kolumbien anwenden, sagt die frisch gebackene Master-Absolventin.