

KEPLERS ATOME

Planeten, Atome und die Quantenmechanik

Next Generation JKU

20. April 2017
Ars Electronica Center, Linz

Univ.-Prof. Dr. Robert Zillich
Institut für Theoretische Physik
Johannes Kepler Universität Linz
Altenberger Straße 69
4040 Linz, Austria

Telefon: +43 732 2468-5173
Fax: +43 732 2468-5172

robert.zillich@jku.at
<http://www.jku.at/itp>



Kurzfassung

Planeten sind keine Atome. Was haben also Atome mit Kepler zu tun, der für die drei Keplerschen Gesetze der Planetenbahnen berühmt ist? Phänomene wie die Begegnung der Planeten und die thermische Bewegung von Atomen und Molekülen haben oberflächlich gesehen nichts gemein. Wenn man aber die Gesetzmäßigkeit verschiedener Phänomene untersucht und in die Sprache der Physik, der Mathematik formuliert, sind Atome tatsächlich wie winzige Planeten, denn beide gehorchen den Newtonschen Kraftgesetzen. Viele physikalische Erscheinungen, auch aus dem Alltag, können damit erklärt und quantitativ bestimmt werden: Wann ist Wasser flüssig, wann fest? Was ist Temperatur, und wie berechnet man sie?

Wenn man aber genau hinsieht, stellt man fest, dass diese klassische Vorstellung von Atomen nicht richtig ist. Die Heisenbergsche Unschärferelation verbietet eine genaue Positionsangabe eines Atoms, daher müssen wir uns vom Teilchenbild verabschieden und können nur noch Wahrscheinlichkeiten für Positionen angeben. In der Quantenmechanik werden aus Teilchen Wellen.

Diese grundsätzlichen Themen und Fragen werden durch kleine Einblicke in die Forschung am Institut für Theoretische Physik konkretisiert: Quantengase und Bose-Einstein Kondensation als 5. Aggregatzustand; Fluidodynamik auf der Nanoskala; was passiert, wenn man ein Quantensystem aus dem Gleichgewicht bringt.

Kurzbiographie

Robert Zillich ist seit 2015 Vertretungsprofessor am Institut für Theoretische Physik, Abteilung für Vielteilchensysteme, an der Johannes Kepler Universität Linz. Nach seiner Promotion im Jahr 2001 an der JKU forschte er bis 2004 am Department of Chemistry an der University of California, Berkeley, USA. Von 2004 bis 2006 arbeitete er am Fraunhofer Institute for Industrial Mathematics ITWM in Kaiserslautern. 2007 kam er wieder zurück an die JKU, wo er als Assistent bzw. nach seiner Habilitation im Jahr 2012 als Privatdozent für das Fach Theoretische Physik tätig war.

Dazwischen absolvierte er immer wieder längere Forschungsaufenthalte, u. a. am Kavli Institute for Theoretical Physics an der University of Santa Barbara, USA, an der Konkuk University in Seoul, Südkorea, an der University of Minnesota, USA und an der Texas A&M University, USA. An der Université de Rennes, Frankreich, und an der Universität Politecnica de Catalunya in Barcelona, Spanien, war er als Gastprofessor tätig.

Robert Zillichs Forschungsinteressen liegen insbesondere in der Bose-Einstein Kondensation (sehr kalte Gase können in einen gemeinsamen, makroskopischen Quantenzustand „kondensieren“), in der Molekülspektroskopie in superfluidem Helium (Helium-Nanotröpfchen werden als winziger Kühltank für einzelne Moleküle verwendet, die man dadurch besser untersuchen kann), in der Nanofluidodynamik (wie fließt eine Flüssigkeit auf kleinster Skala? Simulationen einer Flüssigkeit als Summe seiner Moleküle) und in der Nichtgleichgewichtsdynamik (strebt ein quantenmechanisches System aus vielen Atomen zum Gleichgewicht?).

Dabei arbeitet er auf internationaler Ebene vor allem mit Kolleginnen und Kollegen in Berkeley, USA, in Barcelona, Spanien, in Rennes, Frankreich, in Aarhus, Dänemark, in Split, Kroatien, und in Buffalo, USA, zusammen.

Forschungsmittel konnte Robert Zillich u. a. beim Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF), beim PRACE Supercomputing Network und beim Österreichischen Austauschdienst (OeAD) erfolgreich einwerben.

