



Neutronenhaut dünner als angenommen

Wissenschaftlerteam berechnet Neutronenverteilung des Atomkerns Kalzium-48

Darmstadt, 03. November 2015. Einem internationalen Wissenschaftlerteam mit Beteiligung von Darmstädter Forschern ist es erstmals gelungen, die Neutronenverteilung des Atomkerns Kalzium-48 zu berechnen. Dieser Kern besteht aus 20 Protonen und 28 Neutronen, und stellt ein komplexes quantenmechanisches Vielteilchensystem dar, das jetzt mit Hilfe von Hochleistungsrechnern gelöst werden konnte. Wie im Fachmagazin „Nature Physics“ berichtet, zeigen die neuen Ergebnisse, dass die sogenannte Neutronenhaut, also die Differenz zwischen den Radien der Neutronen- und Protonenverteilung, deutlich kleiner ist als ursprünglich angenommen.

Die elektrische Ladungsverteilung eines Atomkerns ist theoretisch gut verstanden und auch experimentell gut zugänglich. Im Gegensatz dazu ist die Neutronenverteilung aufgrund der Ladungsneutralität der Neutronen schwierig zu messen. Da der Atomkern Kalzium-48 acht Neutronen mehr als Protonen hat, ragt aber die Neutronenverteilung über die Ladungsverteilung hinaus. Somit sind die neuen Resultate essentiell für die Beantwortung der grundlegenden Frage: Wie groß ist ein Atomkern?

„Wir starteten von Grundprinzipien, als wir den Atomkern Kalzium-48 aus seinen fundamentalen Bestandteilen, Protonen und Neutronen, am Rechner simulierten“, erklärt der theoretische Kernphysiker Gaute Hagen vom Oak Ridge National Laboratory, Erstautor der Studie. „Dieses stark korrelierte System, bestehend aus 48 Nukleonen, ist als quantenmechanisches Vielteilchenproblem alles andere als einfach zu lösen. Viele Fortschritte waren insgesamt für die Ergebnisse nötig: akkurate Kernkräfte, ausgeklügelte Rechenalgorithmen und moderne Hochleistungsrechner.“ Die Rechnungen wurden auf dem stärksten Supercomputer der USA, Titan am Oak Ridge National Laboratory, und am Jülich Supercomputing Center gemacht.

Neben der Neutronenverteilung erlauben die Hochleistungsrechnungen auch, damit verbundene physikalische Größen vorherzusagen, die in Präzisionsmessungen künftig experimentell untersucht werden. Dazu gehört die Dipolpolarisierbarkeit von Kalzium-48, die ein Team aus Physikern der Darmstadt-Osaka Kollaboration dabei ist zu bestimmen. Außerdem bereiten Forscher des Jefferson Labs in den USA Messungen des

Kommunikation und Medien
Corporate Communications

Karolinenplatz 5
64289 Darmstadt

Ihre Ansprechpartnerin:
Bettina Bastian
Tel. 06151 16 - 20060
Fax 06151 16 - 23750
bastian.be@pvw.tu-darmstadt.de

www.tu-darmstadt.de/presse
presse@tu-darmstadt.de



Neutronenradius von Kalzium-48 vor. Die Erkenntnisse dieser Experimente könnten die theoretischen Berechnungen bestätigen und so zukünftige theoretische Modelle näher einschränken. Darüber hinaus konnten die Wissenschaftler ihre mikroskopischen Ergebnisse auf makroskopische Neutronensterne anwenden. So verbinden die Berechnungen 18 Größenordnungen vom Atomkern zum Neutronenstern.

Neben den Wissenschaftlern Christian Drischler, Kai Hebeler, Achim Schwenk und Johannes Simonis von der TU Darmstadt waren bei der Berechnung der Neutronenverteilung und der damit verbundenen physikalischen Eigenschaften Wissenschaftler aus den USA (Oak Ridge National Laboratory, University of Tennessee und Michigan State University), Schweden (Chalmers University of Technology), Kanada (TRIUMF), Israel (Hebrew University), Norwegen (University of Oslo) und Italien (University of Trento) beteiligt.

Die Studie ist zugänglich unter:

<http://www.nature.com/nphys/journal/vaop/ncurrent/pdf/nphys3529.pdf>

MI-Nr. 71/2015, Stabsstelle Kommunikation und Medien