



## Auf dem Weg zum globalen Modell der Kernstruktur

Forscher bestätigen Theorie durch Messung der Kernradien von Cadmiumisotopen

**Darmstadt, 5. September 2018. Physiker der TU Darmstadt und ihre Kollaborationspartner haben mit laserspektroskopischen Messungen an Cadmiumisotopen ein verbessertes Modell des Atomkerns bestätigt. Es wurde entwickelt, um das ungewöhnliche Verhalten der Radien von Calciumisotopen zu beschreiben. Die in „Physical Review Letters“ veröffentlichten Ergebnisse könnten ein Schritt zu einem globalen Modell der Kernstruktur sein.**

Der Ladungsradius, also die räumliche Ausdehnung der positiven Kernladung, ist eine der fundamentalen Kenngrößen eines Atomkerns und hinterlässt seine Spuren im optischen Spektrum eines Atoms, obwohl dieses von der Atomhülle und den darin befindlichen Elektronen erzeugt wird. Das Spektrum jeder Atomsorte ist einzigartig wie ein Fingerabdruck und kann mit Laserlicht präzise vermessen werden. So können Informationen über die Größe und Eigenschaften des Atomkerns gewonnen werden. Diese Technik eignet sich auch für sehr kurzlebige Kerne, die binnen eines Wimpernschlags wieder zerfallen. Laserspektroskopische Messungen an einer langen Kette von Cadmiumisotopen bestätigen nun ein spezielles Kernmodell, das entwickelt wurde, um das ungewöhnliche Verhalten der Radien von Calciumisotopen zu beschreiben

Vor zwei Jahren präsentierten Physiker der TU Darmstadt [Radiemessungen exotischer Calciumisotope](#), die mit keinem der gängigen Kernmodelle zu erklären waren. Inzwischen wurde von Theoretikern mit Beteiligung der Universität Erlangen-Nürnberg und des NSCL (USA) ein weiterentwickeltes Modell präsentiert. Es beruht auf der Kerndichte-Funktionaltheorie, und seine Parameter wurden speziell an den Verlauf der Calciumradien angepasst. Das Modell zeigte bei einigen Kernen mit ähnlicher Größe wie Calcium bereits eine gute Übereinstimmung zwischen Theorie und Messergebnissen.

Erklärtes Ziel der Kernstrukturtheorie ist es jedoch, ein möglichst globales Modell zu erhalten, welches für einen großen Bereich der Nuklidkarte gültig ist. Die Vorhersagekraft des neuen Modells wurde nun anhand von Radiemessungen an mehr als 30 Cadmiumisotopen getestet, die etwa zweieinhalb Mal so viel Masse auf die Waage bringen wie die besagten Calciumkerne, für die es zunächst aufgestellt wurde. Das Darmstädter Team um Professor Wilfried Nörtershäuser hat diese Messungen gemeinsam mit Kollegen des Max-Planck Instituts für Kernphysik in

Kommunikation und Medien  
Corporate Communications

Karolinenplatz 5  
64289 Darmstadt

Ihre Ansprechpartnerin:  
Silke Paradowski  
Tel. 06151 16 - 20019  
Fax 06151 16 - 23750  
[paradowski.si@pvw.tu-darmstadt.de](mailto:paradowski.si@pvw.tu-darmstadt.de)

[www.tu-darmstadt.de/presse](http://www.tu-darmstadt.de/presse)  
[presse@tu-darmstadt.de](mailto:presse@tu-darmstadt.de)



Heidelberg, der Johannes Gutenberg-Universität Mainz und zahlreichen ausländischen Partnern an der Isotopenfabrik ISOLDE am CERN durchgeführt. In einem Artikel der renommierten Zeitschrift „Physical Review Letters“ präsentieren sie die Ergebnisse, die in exzellenter Übereinstimmung mit den theoretischen Vorhersagen sind. Dies ist bemerkenswert, da die Ladungsradien als prinzipiell theoretisch schwierig zu beschreibende Größe gelten. Das gilt vor allem für die ausgeprägten kleinen Schwankungen des Kernradius zwischen Isotopen mit gerader und ungerader Massenzahl, die mit den hochpräzisen neuen Messungen sehr fein aufgelöst werden.

Die Forschungsgruppe hat inzwischen begonnen, weitere Ketten in der Nachbarschaft der Cadmiumisotope zu untersuchen, um festzustellen, ob die Theorie auch dort ähnlich erfolgreich angewendet werden kann. Dies wäre ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur Entwicklung eines globalen Modells der Kernstruktur.

#### Die Veröffentlichung

„From Calcium to Cadmium: Testing the Pairing Functional through Charge Radii Measurements of  $^{100-130}\text{Cd}$ “  
<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.121.102501>

#### Kontakt:

TU Darmstadt  
Fachbereich Physik  
Prof. Dr. Wilfried Nörtershäuser  
Tel.: 06151/16-23575  
[wnoertershaeuser@ikp.tu-darmstadt.de](mailto:wnoertershaeuser@ikp.tu-darmstadt.de)

#### Über die TU Darmstadt

Die TU Darmstadt zählt zu den führenden Technischen Universitäten in Deutschland. Sie verbindet vielfältige Wissenschaftskulturen zu einem charakteristischen Profil. Ingenieur- und Naturwissenschaften bilden den Schwerpunkt und kooperieren eng mit prägnanten Geistes- und Sozialwissenschaften. Weltweit stehen wir für herausragende Forschung in unseren hoch relevanten und fokussierten Profildbereichen: Cybersecurity, Internet und Digitalisierung, Kernphysik, Energiesysteme, Strömungsdynamik und Wärme- und Stofftransport, Neue Materialien für Produktinnovationen. Wir entwickeln unser Portfolio in Forschung und Lehre, Innovation und Transfer dynamisch, um der Gesellschaft kontinuierlich wichtige Zukunftschancen zu eröffnen. Daran arbeiten unsere 312 Professorinnen und Professoren, 4.450 wissenschaftlichen und



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

administrativ-technischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie knapp 26.000 Studierenden. Mit der Goethe-Universität Frankfurt und der Johannes Gutenberg-Universität Mainz bildet die TU Darmstadt die strategische Allianz der Rhein-Main-Universitäten.

[www.tu-darmstadt.de](http://www.tu-darmstadt.de)

MI-Nr. 46/2018, Nörtershäuser/sip