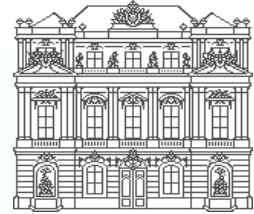




INSTITUT FÜR QUANTENOPTIK UND QUANTENINFORMATION



ÖSTERREICHISCHE
AKADEMIE DER
WISSENSCHAFTEN

Medieninformation 3/2006 SPERRFRIST: 14. Juni 2006, 19.00 Uhr MEZ

„Verhängnisvolle Affären“ in der Quantenwelt

Innsbrucker Physiker entdecken neuen Bindungszustand von Atomen.

Sie stoßen sich ab und sind gerade deshalb unzertrennlich. Was man aus dem Liebesleben kennt, ist auch in der Welt der Quanten möglich. Zwei Atome bilden ein repulsiv gebundenes Paar. In enger Zusammenarbeit haben Innsbrucker Experimentalphysiker gemeinsam mit Theoretikern diesen Bindungszustand vor kurzem erstmals nachgewiesen. Die Zeitschrift NATURE berichtet darüber in ihrer aktuellen Ausgabe.

Geschäftsführender Direktor
O.Univ.Prof. Dr. Rainer Blatt
Tel. +43 512 507-4720
Fax +43 512 507-9815
Mail rainer.blatt[at]oeaw.ac.at

Administrativer Direktor
ADir. Markus R. Knabl
Tel. +43 512 507-4700
Mobil +43 664 316 8816
Fax +43 512 507-9815
markus.knabl[at]oeaw.ac.at

14. Juni 2006

Seltsame Signale standen am Anfang der Entdeckung. Die Experimentalphysiker holten sich Rat bei den Kollegen von der Theorie. Hier kannte man die repulsiv gebundenen Paare bereits aus Modellrechnungen. Freilich, experimentell nachgewiesen hatte sie bis anhin noch niemand. Durch ihren wissenschaftlichen und technologischen Vorsprung gelang den Innsbrucker Physikern um ao.Univ.-Prof. Dr. Johannes Hecker Denschlag nun erstmals ein Experiment, in dem sie die widerspenstigen Atompaare beobachten konnten. Sie benutzen dazu ein Bose-Einstein-Kondensat aus Rubidium-Atomen, um das sie langsam ein dreidimensionales, optisches Gitter aus Laserstrahlen legen. Überall dort, wo zwei Atome an einem Gitterplatz zu liegen kommen, bildet sich ein repulsiv gebundenes Paar. Obwohl sich die Atome abstoßen, können sie den Gitterplatz nicht verlassen, weil sie sich gegenseitig dabei behindern. „So bildet sich ein stark korreliertes System, das sehr einem Molekül gleicht“, erklärt Hecker Denschlag, „nur die Bindungsenergie hat das 'falsche' Vorzeichen.“ Selbst wenn die Paare mit anderen Atomen kollidieren, lösen sie ihre unheimliche Verbindung nicht auf.

Erfolgreiches Umfeld

Die Aufdeckung dieser verhängnisvollen Zweisamkeit gelang in enger Kooperation zwischen der Arbeitsgruppe um Prof. Hecker Denschlag und Prof. Rudolf Grimm vom Institut für Experimentalphysik der Universität Innsbruck und dem Team um die Theoretischen Physiker Prof. Peter Zoller, Dr. Andrew Daley und Dr. Hans-Peter Büchler vom Institut für Quantenoptik und Quanteninformation der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Der Erfolg unterstreicht einmal mehr den internationalen Stellenwert der Innsbrucker Quantenphysik. Er zeigt aber auch die gute Nachwuchsarbeit an den hiesigen Einrichtungen, waren aus den

INSTITUT FÜR QUANTENOPTIK UND QUANTENINFORMATION · A-6020 INNSBRUCK · OTTO HITTMAIR-PLATZ 1 · TECHNIKERSTRASSE 21A



MIT UNTERSTÜTZUNG VON:



Gruppen der beiden Wittgenstein-Preisträger Peter Zoller und Rudolf Grimm doch gleich mehrere junge Wissenschaftler federführend an dem Projekt beteiligt.

Simulationen für den Quantencomputer

Für die Grundlagenforschung ist das gelungene Experiment von großer Bedeutung, ist es doch der Ausgangspunkt für ein sehr fruchtbares, künftiges Wechselspiel zwischen Theorie und Praxis. „Das von uns zugrunde gelegte Bose-Hubbard-Modell wird zum Beispiel auch für Berechnungen zum Quantencomputer verwendet“, erläutert Dr. Andrew Daley. „Das Experiment kann nun für die Simulation dieses sehr abstrakten Modells verwendet und so auch in der Entwicklung eines zukünftigen Quantencomputers eingesetzt werden.“ Den Physikern steht damit eine Spielwiese für quantenmechanische Prozesse zur Verfügung, die in der normalen Alltagswelt nicht beobachtet werden können. „In der zukünftigen Forschung mit optischen Gittern und kalten Atomen werden wir immer wieder auf repulsiv gebundene Atome stoßen“, betont Prof. Hecker Denschlag. „Es ist sogar vorstellbar, dass drei oder noch mehr Atome an einem Gitterplatz zusammenfinden und diesen seltsam gebundenen Zustand eingehen.“

Unterstützt wurden die Wissenschaftler bei diesem Projekt vom Österreichischen Wissenschaftsfonds (FWF), der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), der Europäischen Union und der Tiroler Zukunftsstiftung.

***** **Bitte beachten Sie die SPERRFRIST: 14. Juni 2006, 19.00 Uhr MEZ** *****

Bilder: <http://www.ultracold.at/atompair/> oder <http://www.iqoqi.at/media/download/> (ab 14. Juni 2006, 00.00 Uhr MEZ)

Hintergrundinformation: <http://atompair.ultracold.at> (ab 14. Juni 2006, 19.00 Uhr MEZ)

Publikation: Repulsively bound atom pairs in an optical lattice. K. Winkler, G. Thalhammer, F. Lang, R. Grimm, J. Hecker Denschlag, A. J. Daley, A. Kantian, H. P. Büchler & P. Zoller. Nature 15. 6. 2006

Preprint: <http://arxiv.org/abs/cond-mat/0605196>

Kontakt:

ao.Univ.-Prof. Dr. Johannes Hecker Denschlag
Institut für Experimentalphysik
Universität Innsbruck
Technikerstrasse 25 / IV
A-6020 Innsbruck, Austria
Tel. ++43 512 507 6340
Fax ++43 512 507 2921
Johannes.Denschlag[at]uibk.ac.at
<http://www.ultracold.at/>

Dr. Christian Flatz
Public Relations
Institut für Quantenoptik und Quanteninformation
der Österreichischen Akademie der Wissenschaften
A-6020 Innsbruck, Technikerstraße 21a
Tel. +43 650 5777122
E-Mail: pr-iqoqi[at]oeaw.ac.at