

Frankfurter Allgemeine Wissen

Aktuell » Wissen » Physik & Chemie

Welt des Kleinsten

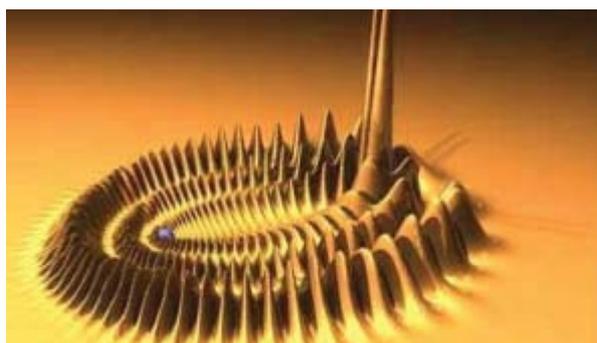
Ein Riese unter den Molekülen

02.01.2012 · Zwei tiefgekühlte Rubidiumatome verbinden sich zu einem gigantischen Objekt. Dieses ist so groß wie ein Virus. Zusammengehalten wird das Molekül von nur einem einzelnen Elektron.

Von MANFRED LINDINGER

Artikel

Die Elektronenhülle eines Moleküls aus zwei Rubidiumatomen kann bisweilen räumlich höchst ungleichmäßig verteilt sein. Unter bestimmten Bedingungen nimmt die Ladungsverteilung sogar die Gestalt eines Trilobiten an - eines Gliedertierchens, das



© UNIVERSITY OF COLORADO

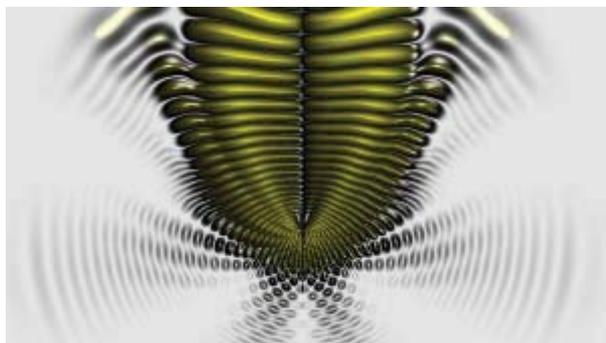
3D-Computermodell eines trilobitähnlichen zweiatomigen Rubidium-Moleküls

vor mehr als 300 Millionen Jahren die Weltmeere bevölkerte. Die farbigen Bereiche in der Abbildung entsprechen den Orten, an denen man mit großer Wahrscheinlichkeit eines der Valenzelektronen findet, das die zwei Atome aneinander bindet. In den hellen Zonen trifft man das Bindungselektron dagegen so gut wie nie an. Eines der Atome sitzt im Zentrum der konzentrischen Kreise, die den möglichen Aufenthaltsbereich des Elektrons markieren. Das andere befindet sich am oberen Rand. Ungewöhnlich ist auch die Ausdehnung des Moleküls: Es ist rund tausendmal so groß wie ein gewöhnliches Molekül.

Ein fragiler Zweierbund

Den Giganten haben Forscher um Tilman Pfau von der Universität Stuttgart erzeugt, indem sie eine Wolke aus Rubidiumatomen in einer Magnetfalle festhielten, bis an den absoluten Nullpunkt kühlten und

mit Laserpulsen bestrahlten. Einige Atome wurden dabei so stark angeregt, dass sich deren Valenzelektronen recht weit vom Atomkern entfernten. Es entstanden sogenannte Rydbergatome mit einem Durchmesser von rund hundert Nanometern. Traf ein solches Atom auf ein Pendant im Grundzustand, bildete sich ein locker gebundenes zweiatomiges Molekül von der Größe eines Virus.



© SCIENCE

Elektronenverteilung des molekularen Trilobiten.

Ein ungewöhnlicher Dipol

Als Pfau und seine Kollegen die Verteilung der Ladung zwischen den beiden Atomen erkundeten, erlebten sie eine Überraschung. Während bei gleichen Atomen die Ladung normalerweise gleichmäßig über das ganze Molekül verteilt ist, hielt sich das Valenzelektron des Rydbergatoms bevorzugt in der Nähe des Atoms im Grundzustand auf. Das Molekül verhielt sich wie ein elektrischer Dipol ("Science", Bd. 334, S. 1110). Das Rydbergatom bildete dabei den positiven, das Atom im Grundzustand den negativen Pol. Computersimulationen, die Forscher des Max-Planck-Instituts für Physik komplexer Systeme in Dresden vornahmen, zeigten schließlich, dass die räumliche Verteilung der Elektronenladung Ähnlichkeit mit einem Trilobiten hatte.

Quelle: F.A.Z.

Hier können Sie die Rechte an diesem Artikel erwerben [▶](#)

Frankfurter Allgemeine
ZEITUNG FÜR DEUTSCHLAND

© Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH 2012
Alle Rechte vorbehalten.