

DER TAGESSPIEGEL



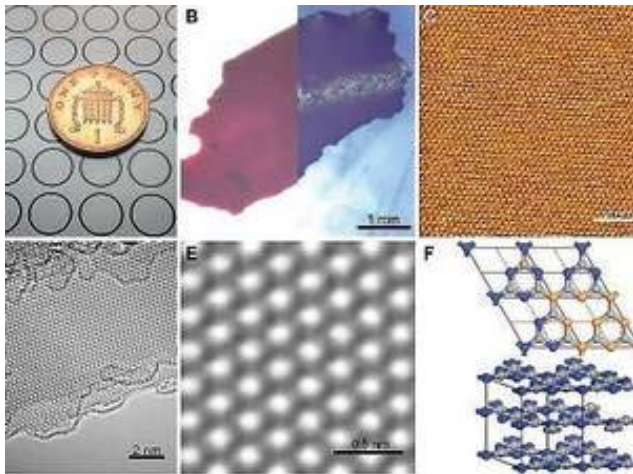
14.10.2014 18:14 Uhr

Beilage Humboldt-Universität 2014

An der Grenze des Denkbaren

Von Sabine Sütterlin

Das IRIS Adlershof arbeitet an Hybridmaterialien, die ganz neue optische und elektronische Eigenschaften haben könnten.



Feiner sehen. Kleinste Strukturen, die durch verschiedene physikalische Untersuchungsmethoden sichtbar gemacht werden. - FOTO: ANGEWANDTE CHEMIE. INT. ED. 53 (2014) 7450

Eine wissenschaftliche Revolution ist mitunter nicht einmal für jene zu erkennen, die mittendrin stecken. „Man ahnt, dass etwas Besonderes geschieht, weiß aber nicht, wohin es führt“, sagt der Physiker Jürgen P. Rabe, Sprecher von IRIS Adlershof, dem „Integrative Research Institute for the Sciences“ der HU.

Rabe hat dieses Gefühl mehrfach erlebt, erneut im Juni dieses Jahres. Da veröffentlichte das Fachblatt „Angewandte Chemie“ einen Artikel, der die Herstellung eines „graphitischen Kohlenstoff-Nitrids“

beschrieb. Experten waren elektrisiert: Einer international und interdisziplinär zusammengesetzten Gruppe von Forschern, zu der auch Rabe gehörte, war es erstmals gelungen, einen Halbleiter-„Bruder“ des Graphens zu erzeugen.

Graphen besteht aus einer einzigen Lage regelmäßig angeordneter Kohlenstoff-Atome und gilt als „Wundermaterial“. Denn es leitet Strom, obwohl es kein übliches Metall ist: Nur weniger als ein Milliardstel Millimeter dünn, dabei extrem reißfest und dehnbar. Daraus ließen sich prinzipiell neuartige flexible elektronische Bauelemente entwickeln. Anders als Silizium ist reines Graphen jedoch kein Halbleiter, lässt sich also nicht von leitend auf nichtleitend umschalten. Theoretisch war klar, dass sich dies mithilfe regelmäßig eingefügter Stickstoffatome ändern ließe. Unzählige Versuche, ein solches Kohlenstoff-Nitrid praktisch herzustellen, scheiterten – bis jetzt in Berlin der Durchbruch gelang.

Die Revolution, die dies erst ermöglichte, erlebte Jürgen P. Rabe Mitte der 1980er Jahre mit, als er im Forschungslabor von IBM im kalifornischen San José arbeitete. Er untersuchte die Eigenschaften ultradünner Schichten organischer Substanzen, wie sie im

Alltag etwa dann entstehen, wenn sich Öl auf der Oberfläche von Wasser verteilt. Solche Filme bestehen aus einer einzigen Lage von Molekülen, die sich mittels einer eingetauchten Glas- oder Siliziumplatte „einfangen“ lässt. „Mit den damals verfügbaren Methoden konnten wir zwar die genaue Schichtdicke und andere Eigenschaften dieser Filme messen“, sagt der Wissenschaftler. „Aber es war unmöglich herauszufinden, nach welchem Muster sich die Moleküle innerhalb einer Lage anordnen.“ Es gab lediglich Theorien: Chaotisch, sagten die einen, geordnet wie in einem Kristall, sagten die anderen.

Eines Tages hielt der spätere Physik-Nobelpreisträger Gerd Binnig einen Vortrag vor Kollegen in Kalifornien. Binnig hatte gemeinsam mit Heinrich Rohrer das Rastertunnelmikroskop erfunden, das erstmals einzelne Atome sichtbar machte. Rabe war fasziniert von der Aussicht, damit endlich die Anordnung der Moleküle in seinen Filmen zu sehen. Die Bilder aus der Nanometer-Dimension verliehen der Materialforschung ungeahnten Schub.

Rabe beschäftigt sich heute mit sogenannten Hybridmaterialien. Darin wechseln sich Lagen organischer Moleküle mit anorganischen wie etwa Graphen ab. Diese Schichttorten im Nanoformat sind ein heißes Forschungsgebiet, weil sich damit laut IRIS-Selbstporträt „bisher unzugängliche optische und elektronische Eigenschaften und Funktionen an der Grenze des theoretisch Denkbaren“ realisieren lassen.

Im IRIS Adlershof bilden Hybridmaterialien einen Forschungsschwerpunkt. Hier könnte sich also eine weitere wissenschaftliche Wende anbahnen. Um optimale Voraussetzungen dafür zu schaffen, gingen die Gründer des 2009 eröffneten Instituts ganz neue Wege. Die Naturwissenschaftler erforschten gemeinsam mit Kulturwissenschaftlern, Kunsthistorikern und Architekten, wie das ideale Labor für diese interdisziplinäre Forschung auszusehen hat. Die Herstellung neuer Materialien erfordert unter anderem Reinräume, während die Theorien, die als Grundlage dafür dienen, im stillen Kämmerchen wie auch im steten Dialog entstehen. Gleichzeitig gilt es, die erzeugten Materialien sowohl im Mikroskop zu betrachten als auch ihre Eigenschaften zu erforschen sowie beides theoretisch zu verstehen und auch noch mögliche Anwendungen und Patente im Auge zu behalten.

„Das Wichtigste ist, dass die Wissenschaftler sich leicht austauschen können“, sagt Rabe. Das Gehäuse, das diese Anforderungen erfüllt, entsteht in den kommenden Jahren zwischen den ehemaligen Kasernen, in denen die IRIS-Leute bereits arbeiten.