

Sächsische Zeitung

Montag

30. November 2009

ZEITUNG FÜR DRESDEN

Mit Nano-Nasen einzelne Moleküle riechen

Dresdner Wissenschaftler bringen im Reich des Winzigen Biologie und Technik zusammen.

Von Frank Essegern
ESSEGERN.FRANK@DD-V.DE

Was Gianurelio Cuniberti in seinen Laboren wachsen lässt, ist unsichtbar. Zumindest für das menschliche Auge, selbst für die meisten Mikroskope. Wollen der Dresdner Materialwissenschaftler und seine Mitarbeiter die Ergebnisse ihrer Versuche betrachten, brauchen sie Geräte, deren Namen schon darauf deuten, in welchen Dimensionen die Forscher experimentieren. Mit Raster-Elektronenmikroskop oder Atom-Kraftmikroskop blicken sie tief in die Nanowelt. Um Millionstel eines Millimeters, also Nanometer, geht es dabei.

Das Besondere an den Forschungen der Dresdner: Sie bringen im Reich des Winzigen Biologie und Metallphysik zusammen. „Bio für Nano“ nennt das Cuniberti. „Wir wollen von der Biologie etwas lernen, um Materialien für die Technik zu entwickeln“, sagt der Professor für Materialwissenschaft und Nanotechnologie an der Technischen Universität Dresden.

In ihrer „Bio-Nano-Fab“ entwickeln die Dresdner seit dem Sommer unter anderem Biosensoren auf Nanobasis. „Unsere Vision ist es, eine elektronische Nase zu bauen“, sagt Cuniberti. „Mit solchen, wenn wir so wollen, Nano-Nasen, haben wir dann winzige Sensoren, die sogar einzelne Moleküle ‚riechen‘ können.“ Selbst so komplexe Nachweise wie die einzelner Mutationen in einem Strang des Erbgutmoleküls DNA sollen damit möglich werden. Was sonst wochenlang teure Analysen erfordert, erledigen die Nano-Nasen dann in wenigen Augenblicken und deutlich preiswerter.

Von Angesicht zu Angesicht

Per Laser lassen Cuniberti und seine Mitarbeiter zunächst winzige Siliziumdrähte entstehen, die sie zwischen zwei Elektroden bringen. Auf diese Drähte werden dann sogenannte Antikörper implantiert – Moleküle, die passgenau an exakt ein bestimmtes Biomolekül in der zu prüfenden Probe binden.

„Biomoleküle sind in der Regel geladene Strukturen“, erläutert Cuniberti. Wird eines davon am Antikörper eingefangen, verändert sich

Alicja Bachmatjuk arbeitet im Institut für Werkstoffwissenschaft der TU Dresden an einer Laserapparatur, in der die Forscher unter anderem winzige Silizium-Nanodrähte herstellen, die 20 000-mal dünner als ein menschliches Haar sind.

Foto: Ronald Schön

der Stromfluss zwischen den Elektroden und ermöglicht so den Nachweis des Moleküls.

Die winzigen Sensoren erlauben es gewissermaßen, von Angesicht zu Angesicht einzelne Moleküle zu beobachten. Die wären sonst nur durch Auswirkungen zu finden, die viele von ihnen in der Makrowelt verursachen.

In drei Jahren hoffen die Forscher, den Prototyp eines solchen Biosensors präsentieren zu können. Krankheiten, die nur eine einzelne Mutation im Genom als Ursache haben, könnten sich damit aufspüren lassen. Oder es ließe sich sehr schnell nachweisen, wie gründlich es gelungen ist, Verschmutzungen aus Gewässern zu entfernen.

Die erstaunlichen Fähigkeiten der Natur nutzen die Dresdner Wis-

senschaftler aber auch für andere Projekte. So besitzen viele Bakterien eine ganz spezielle Schutzhülle: ein Proteingerüst, dessen Eiweiße sich zu einem hochgeordneten kristallinen Gitter mit genau definierten Formen und Abständen zusammenfinden. Typische Größe der Strukturen des Musters: etwa zehn Nanometer.

Netzwerk formiert sich selbst

Diese Außenhülle lösen die Materialforscher ab und nehmen sie als Unterlage, um darauf regelmäßige metallische Strukturen an der Nanometerskala wachsen zu lassen. „Das ist etwas, das ohne die Biologie nicht möglich wäre“, sagt Cuniberti. „So eine Anordnung erlaubt es uns, eine sehr hohe Dichte von Nanoteilchen genau an der Oberfläche eines Objekts zu bekommen.“

Katalysatoren etwa kämen durch solch eine clevere Beschichtung mit nur der Hälfte an Edelmetallen aus.

Als bislang wichtigsten Erfolg seines Instituts sieht Cuniberti, dass es gelungen ist, biologische Materialien zu „metallisieren“. So entsteht aus einem DNA-Molekül etwa ein langer Nanodraht mit einem Durchmesser von nur zehn Nanometern. „Wir benutzen die DNA als ein Band, um das wir Nanoteilchen aus Platin oder Palladium herumlagern“, erläutert Cuniberti. Ihn fasziniert dabei vor allem die Fähigkeit dieser Moleküle, fast jedes Netzwerk zu bauen. „Dieses Netzwerk formiert sich von allein, weil die Basenpaare der DNA sich gegenseitig finden“, sagt der Professor. „Man könnte sich überlegen, mit deren Hilfe eine komplexe Struktur

zu etablieren und danach die Metalle dorthin zu bringen, wo wir sie haben möchten.“ Gerade für die Elektronik könnte das neue Perspektiven eröffnen. Denn die Miniaturisierung „von oben nach unten“ ist mit Transistorgrößen von 45 Nanometern auf den Chips jetzt an fast unüberwindbaren Grenzen angekommen.

Wenn Cuniberti von der „wunderschönen Landschaft“ in Dresden spricht, dann meint er übrigens nicht nur die Elbhänge, sondern vor allem die Forschungslandschaft. Wie hier eine biotechnologische Szene auf Mikroelektronik und Materialwissenschaft trifft, das suche seinesgleichen. „Der Gedanke lag also nahe, gerade hier ein Bio-Nano-Labor zu etablieren.“

• <http://nano.tu-dresden.de>