

Revolutionen sind mit Risiko verbunden

Loccumer Kreis beleuchtet Nanotechnologie-Entwicklung

Von Eva Kairies

Osterholz-Scharmbeck. Nano ist verdammt klein. „Ein Nanometer ist ein Millionstel Millimeter“, erklärte Heinrich Grün vom Loccumer Kreis den erschienenen Gästen des ersten Vortrags des Winterhalbjahres. Welche Chancen und welche Risiken birgt die Nanotechnologie, das Forschen in kleinsten Strukturen?

Der erste Referent des noch jungen Loccumer Winterhalbjahres, Michael Steinfeld, sei, wie er sich vorstellte, vom kleinen Lehrstuhl Produktionstechnik an der Universität Bremen. Ein Teil der Ausbildung sei auch, „die angehenden Ingenieure zu motivieren sich Gedanken zu machen unter dem Aspekt der Ökologie oder der toxikologischen Auswirkungen. Das muss reflektiert werden.“ Doch die Risiko-Reflektion hinke in der Nano-Forschung der Faszination der Chancen deutlich hinterher. Rund 345 Millionen Euro für Forschung und Entwicklung stehen gerade mal 1,6 Millionen Euro für Risikoforschung im Grundlagentbereich gegenüber.

Steinfeld führte seine Zuhörer in den Nano-Bereich: „Eine Ameise hat fünf Millimeter, ein menschliches Haar zehn bis 50 Mikrometer, also Tausendstel Millimeter, ein rotes Blutkörperchen misst fünf Mikrometer. DNA misst 0,5 bis zwei Nanometer im Durchmesser. Vier Atome passen auf einen Nanometer. In diesem



Gut verständlicher Parforce-Ritt durch die Welt der kleinsten Teilchen dank Dipl.-Ing. Michael Steinfeld von der Uni Bremen.

Foto: ek

Bereich befinden wir uns, und wir können das großtechnisch herstellen.“ Die Entwicklung der Rasterelektronenmikroskope der letzten Jahrzehnte hatte diese Nano-Ebene erst möglich gemacht.

Die Elemente des Periodensystems, so fanden die Forscher heraus, haben im Nanobereich ein neues Verhalten: „Halbleiter

werden Leiter, der Schmelzpunkt ändert sich“, gab Steinfeld Beispiele. Das liege am Verhältnis Oberfläche zum Volumen. Je mehr Teilchen an der Oberfläche eines Partikels sind, desto leichter läuft eine Reaktion ab. „Im Nanobereich ist eine Reaktion eben ganz anders, denn Nanopartikel haben viel mehr freie Elektronen nach außen an der

Oberfläche“, erklärte Steinfeld. Diese Reaktionen mache man sich bereits bei Katalysen, auch bei Auto-Kats zu Nutzen.

Zwei Entwicklungsrichtungen in der Nano-Forschung gebe es mit „top down“, dem immer kleiner werdenden technischen Bereich, und dem „bottom up“, aus der Biologie kommend. „Hier wird auf die Selbstorganisation der

Moleküle gesetzt, die damit tolle Funktionen selber finden.“ Er erwähnte als Beispiel die Perlmuttermuschel, die im Aufbau nanometerdicke elastische Schichten zwischengelagert hätte, die ihr eine hohe Bruchfestigkeit verliehen. „Eine hundertte von Millionen alte Technik in der Evolution“, bewunderte der Hochschultechniker. „Die revolutionären Erfindungen stehen noch aus.“ Nanopartikel von Silber könnten typischen Sockengeruch durch eine antibakterielle Wirkung unterbinden, Nanopartikel von Titan-dioxid würden unsichtbar sein und in Sonnencreme die weißen Schlieren auf der Haut zur Geschichte machen, und das bei vollem Sonnenschutz, Nano-Schokokaugummi würde selbst bei Hitze die Konsistenz behalten ... - „hat die Menschheit darauf gewartet?“

In der Medizin sei der erwartete Nano-Markt sehr hoch. „Durch die Nano-Verkapselung der Medikamente kommt der Wirkstoff nur dahin, wo die Krankheit im Körper ist“, stellte Steinfeld das so genannte Drug Delivery System vor als ein „tolles Beispiel, oft mit eingängigen Visualisierungen bebildert“. Auch ökologisch könne die Nano-Technologie von größtem Vorteil sein: „Materialverbrauch runter, Effizienz rauf“, nannte es der Ingenieur kurz. „Es wird an neuen Industriewerkstoffen wie Klebstoffen, Folien, Beschichtungen geforscht, an Glanz, Abrieb und Verschleiß.“

Nano-Lacke „heilen“ Kratzer von allein aus.

Doch gerade die veränderten Eigenschaften der Nano-Partikel geben Fragen auf: „Wie verhalten die sich in der Umwelt? Hier sind wir in der Feinstaubthematik, hier wird feinsten Feinstaub freigesetzt.“ Steinfeld erinnerte an die letztendlich als gefährlich erkannte Asbest-Faser: „Form und Gestalt sind entscheidend bei toxi- oder ökotoxikologischen Eigenschaften. Nanopartikelartikuläres Zinkoxid hat zwölf verschiedene Partikelformen. Reagiert zum Beispiel Lungengewebe auf die Kugelform oder auf die Spiralfarm?“ Diese Frage stelle sich bei jedem Element, jedem Metalloxid. „Dieses Wissen haben wir nicht. Und auf die einzelnen Untersuchungen, die jedesmal ein Jahr dauern, kann die Forschung nicht warten.“

So kreieren Ingenieure bereits neue Produkte. „Ein klassisches Problem: Unser Verständnis von den Risiken ist um ein Vielfaches geringer als die fortschreitende Entwicklung.“ Die folgenden Nano-Generationen würden sich mit aktiven, adaptiven Strukturen befassen. Im Jahre 2020 könnten erste molekulare Nanosysteme ein evolutionäres System stellen - das Ziel der Forscher.

„Revolutionen sind per se mit vielen Risiken verbunden“, schickte Steinfeld voraus, der eine ethische Debatte in nächster Zeit erwarte, wenn die Nanotechnologie erstmal die Gentechnik erreicht hat.