idw - Informationsdienst Wissenschaft
Nachrichten, Termine, Experten

Pressemitteilung

Technische Universität Chemnitz
Dipl.-Ing. Mario Steinebach

09.06.2005
http://idw-online.de/de/news116126

Forschungsergebnisse, Forschungsprojekte
Biologie, Chemie, Werkstoffwissenschaften, Wirtschaft
überregional

Die kleinsten Eheringe der Welt: Chemnitzer Chemiker stellen mikrometergroßer Ringe im Labor her

Die kleinsten Eheringe der Welt
Chemnitzer Chemiker stellen mikrometergroßer Ringe im Labor her

An der Technische Universität Chemnitz arbeiten filigrane Goldschmiede. Zumindest kann man auf diesen Gedanken kommen, wenn man die Goldringe betrachtet, die im Durchmesser tausendmal kleiner als ein menschliches Haar sind. Hergestellt werden sie im Labor der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Werner A. Goedel am Institut für Chemie der TU Chemnitz.

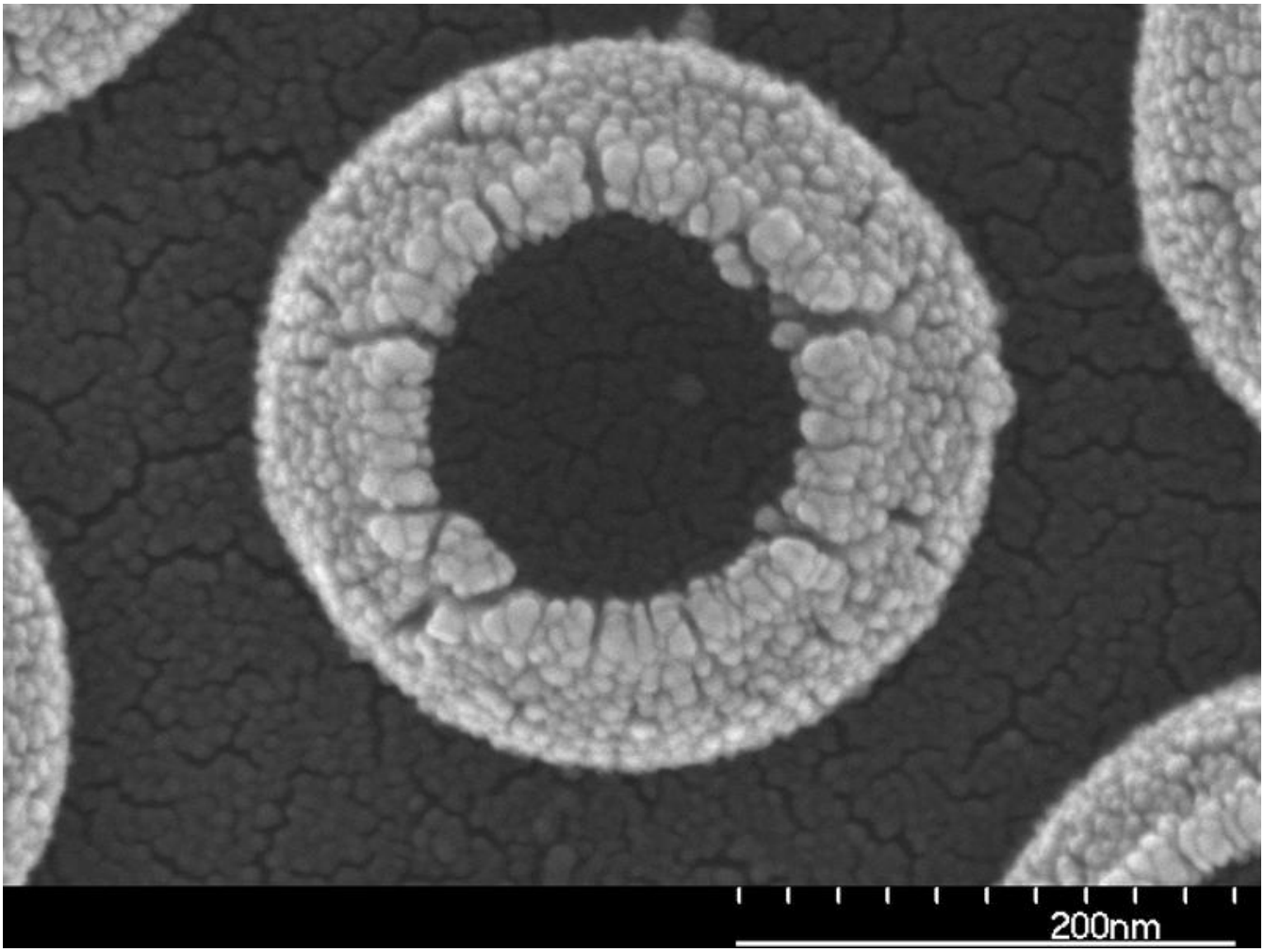
"Auch wenn sich angehende Brautpaare wohl kaum für die winzigen Chemnitzer Goldringe interessieren dürften, sind Techniker und Wissenschaftler von den ungewöhnlichen physikalischen Eigenschaften ringförmiger Objekte fasziniert", berichtet Prof. Goedel. Beispielsweise können Magnetfelder in leitfähigen Ringen einen permanenten Wirbelstrom erzeugen. Und geschickt miteinander gemischte Stäbe und Ringe wirken als Spulen und Antennen und führen so zu Materialien mit erstaunlichen optischen Eigenschaften wie z.B. einem negativen Brechungsindex. Diese Phänomene sind jedoch größenabhängig. Insbesondere, wenn die Ringe mit sichtbarem Licht wechselwirken sollen, muss ihre Größe bis in den unteren Mikrometerbereich einstellbar sein.

Aber wie stellt man derartig kleine Ringe her? Im Prinzip kann man dafür Technologien der Mikroelektronik-Industrie verwenden, beispielsweise die Photo- oder Elektronenstrahl-Lithographie. "Doch stoßen sie schnell an Auflösungsgrenzen oder - wenn man auf sehr kleine Strukturen heruntergeht - sind sie zu langsam", beschreibt Prof. Goedel das Problem. In seiner Arbeitsgruppe verwendet man ein neues Prinzip: die Benetzung kleiner Kugeln. Der Professor für Physikalische Chemie erklärt, was im Labor passiert: "Kleine mikrometergroße Kugeln sind leicht herzustellen, denn sie bilden sich bei einem geschickt durchgeführten Ausfällen von Kieselsäure von selbst. Diese Kugeln lassen sich nun abformen, indem man sie mit einer Flüssigkeit benetzt, diese aushärtet und die Partikel anschließend herauslöst. Der besondere Trick: die Kugeln werden nicht vollständig, sondern nur teilweise eingebettet." Auf diese Weise lassen sich dünne "perforierte" Membranen und eben auch Ringe herstellen, die einen Außendurchmesser zwischen 0,1 und 0,5 Mikrometer haben.

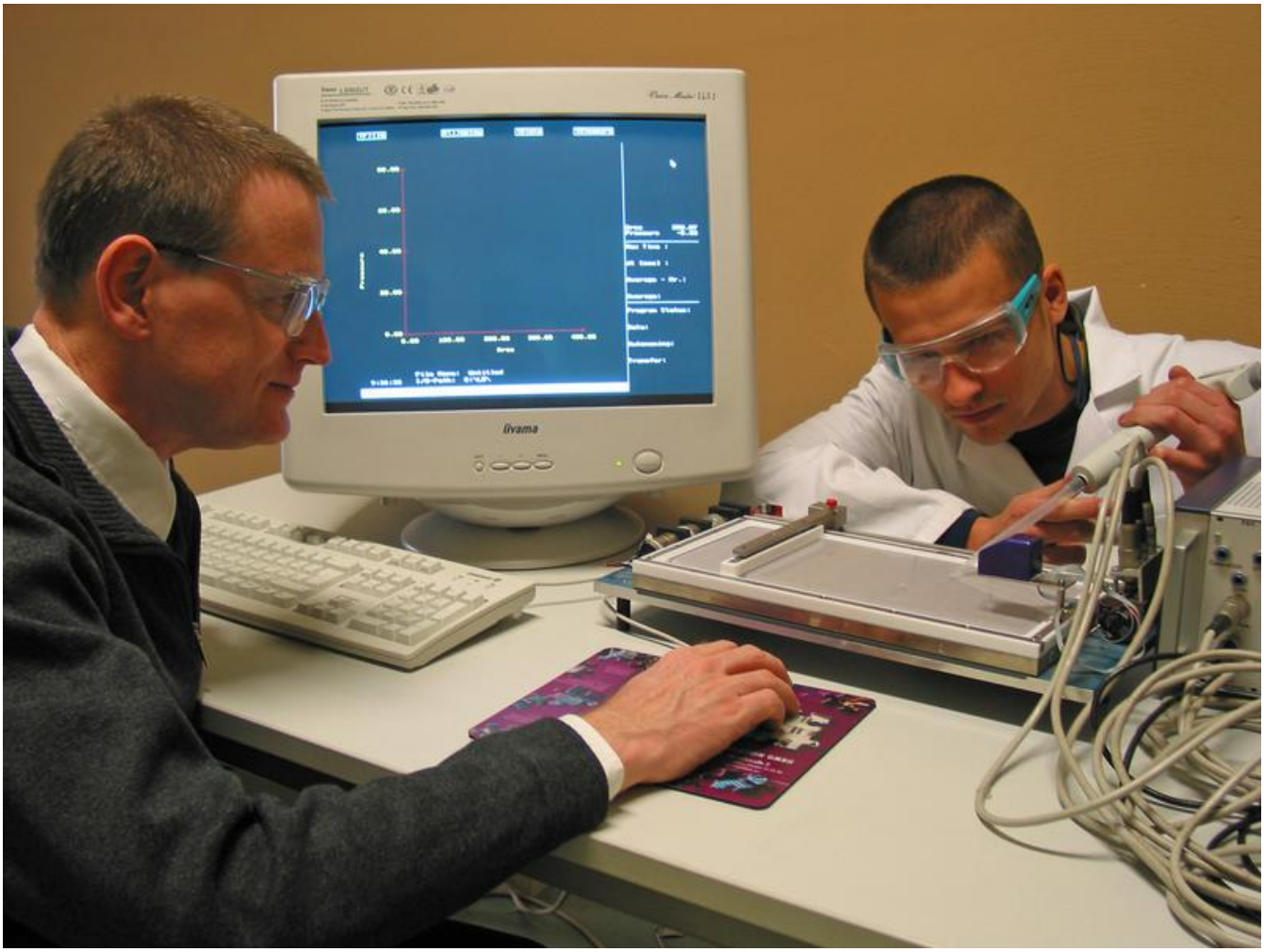
Die Faszination von Ringen lässt die Chemnitzer Forscher einfach nicht mehr los. Sie produzieren die winzigen Ringe mittlerweile nicht nur durch Benetzen von Poren, sondern auch mittels Durchbohren von Kugeln und seit neuestem auch durch die Benetzung der Kontaktstellen zwischen sich berührenden Kügelchen, die in eine regelmäßige dreidimensionale Anordnung gepackt wurden. Dieses letzte Verfahren ist besonders effektiv: Werden in ihm die Ringe doch nicht langwierig nacheinander auf einem flachen Träger erzeugt, sondern in einem Schwung und in einer dreidimensionalen Gussform. Dies erhöht die Raum/Zeit-Ausbeute enorm.

Diese Forschungsarbeiten der Chemnitzer Chemiker werden nicht nur regelmäßig in international anerkannten Fachzeitschriften veröffentlicht, sie werden dabei von den Herausgebern der Zeitschriften auch immer wieder als "Highlight" hervorgehoben. So auch der jüngste Artikel, der gerade erst von einem der renommiertesten Chemie-Journalen, der "Angewandten Chemie" (Angew. Chemie, 117, Heft 14) zum "Hot-Topic" erklärt wurde.

Weitere Informationen: Technische Universität Chemnitz, Institut für Chemie, Straße der Nationen 62, 09107 Chemnitz, Prof. Dr. Werner A. Goedel, Telefon (03 71) 5 31 - 17 13, Fax (03 71) 5 31 - 13 71, E-Mail werner.goedel@chemie.tu-chemnitz.de



Blick durch ein Rasterelektronenmikroskop: Ein Goldring mit einem Außendurchmesser von etwa 300 Nanometern.
Foto: Professur Physikalische Chemie der TU Chemnitz



Prof. Dr. Werner A. Goedel (l.) und sein wissenschaftlicher Mitarbeiter David Marczewski beim ersten Schritt der Herstellung mikrometergroßer Ringe: dem Aufbringen von Partikeln auf eine Wasseroberfläche.
Foto: Mario Steinebach