

Dübendorf, im Mai 2002

Wissenschaftsapéro zur Nanotechnologie an der Empa-Akademie

Kleinste Teilchen, grosse Wirkung

Mit einem Nanometer-Massstab gemessen mutet selbst ein menschliches Haar gigantisch an – 10'000 Nanometer beträgt sein Durchmesser. Da in der Welt der Milliardstelmeter für viele Anwendungsgebiete interessante Lösungen schlummern, werden auf Hochtouren neue Technologien erforscht und Methoden und Produkte entwickelt. Wer den fünften Wissenschaftsapéro an der Empa-Akademie besuchte, hörte in drei Vorträgen, was die Empa auf dem Feld der Nanotechnologie erforscht und welche Rolle die Milliardstelmeter in einem Industrieunternehmen spielen.

Nanotechnologie bringt neue Systeme in die Oberflächenbeschichtung

Grundmaterialien werden seit jeher durch Beschichtungen veredelt, begann Dr. Roland Hauert von der Abteilung Oberflächen- und Füge-technik der EMPA seinen Vortrag. Beschichtungen vermitteln Gegenständen bessere Oberflächeneigenschaften und lassen sie härter, verschleissfester, glänzender oder auch biokompatibel werden. Gerade Bauteile, die im modernen Maschinenbau und in der Bearbeitungstechnik hohem Verschleiss ausgesetzt sind, könnten heute ihren Anforderungen ohne diese Beschichtungen gar nicht mehr nachkommen.

Im Kampf gegen die Abnutzung sind nanostrukturierte Schichten ganz besonders attraktiv. Sie zeichnen sich durch erhöhte Härte, verbesserte Oxidationsbeständigkeit und einen tieferen Reibungswiderstand aus. Auf dem Gebiet der Entwicklung von im Nanometerbereich strukturierten Schichtsystemen übernimmt die Empa eine führende Rolle und präsentiert für verschiedene Einsatzbedingungen optimierte Lösungen. Mit einer simultanen Abscheidung von zwei unmischbaren Materialien wurde im Empa-Projekt von Dr. Jörg Patscheider nanokristallines Titanitrid in eine amorphe Siliziumnitrid-Matrix eingelagert. Daraus resultierten Schichten, welche dank ihrer Nanostrukturierung die Eigenschaften der jeweiligen Ausgangsstoffe bei weitem übertreffen. Da die Ansätze der Empa viel versprechend sind, wird intensiv an einer industriellen Umsetzung dieser nanokristallinen Schichtsysteme gearbeitet.

Nanotechnologie zur Herstellung von besseren Tintendrucker-Farben

Mit Oberflächenoptimierung in Form von Lacken und Farben kennt sich auch René Zimmermann von der Firma Bühler AG, Uzwil, aus. Das Industrieunternehmen mit Know-how im Müllereiwesen verkauft u.a. Produktionsmaschinen, um Tinte für Ink-Jet-Drucker herzustellen. Viel Erfolg versprechen Herstellungsabläufe, in denen Tinte in Nanotröpfchen-Form produziert wird. Es ist bekannt, dass über die Pigmentgrösse der einzelnen Tröpfchen Farbton, Transparenz und Glanz der Farbe auf dem Papier reguliert werden können. Je kleiner die Pigmentgrösse, desto winziger die Farbtröpfchen. Ihr Vorteil: Sie können mit grösster Exaktheit, nanometergenau auf das Papier im Tintenstrahldrucker aufgespritzt werden. Um möglichst kleine Partikel herzustellen, werden Mahlkörper im Nanometerbereich verwendet. Bühler AG bietet zu diesem Zweck Zentrifugenmühlen zur Feinstdispersion und Echtzerkleinerung an, in welchen durch die Verwendung kleinster Mahlkörper mittels Fliehkraft und speziellen Zirkulationsabläufen Tinte aus Nanotröpfchen resultiert. Sie steht der Druckfarbe in Sachen Farbechtheit und Auflösungs potenzial in nichts nach.

Kohlenstoffröhrchen in Nanometergrösse als Elektronenquelle

Auf einem weiteren wichtigen Gebiet der Nanotechnologie arbeitet Dr. Oliver Gröning (Universität Fribourg/Empa, Thun). Nanometergrosse Kohlenstoff-Nanoröhrchen, sog. KNR oder Nanotubes, eignen sich unter anderem auch als Bausteine für elektronische Komponenten. Dank dem geringen Durchmesser und dem günstigen Verhältnis von Länge zu Durchmesser eignen sich die spottbillig herzustellenden Nanoröhrchen als Elektronenquellen für ultraflache Bildschirme der Zukunft.

Bereits bei relativ geringen Spannungen entsteht ein starkes elektrisches Feld am freien Ende des Röhrchens. Elektronen, die aufgrund dieses starken Feldes aus der Spitze der Nanotubes ausgerissen werden, prallen auf die Leuchtstoffschicht des Bildschirms und regen die Punkte zum Leuchten an. Jeder einzelne Bildpunkt besitzt eine eigene Elektronenquelle, die zur überragenden Farbqualität und Helligkeit beiträgt.

Die grosse Herausforderung besteht im Moment darin, die geometrische Struktur der Nanotubes während ihrer Entstehung zu kontrollieren. Derzeit ist ihre Qualität noch nicht marktreif, denn die Nanoröhrchen wachsen wild und unvorhersagbar. In dieser Form werden sie der etablierten Elektronenquellen-Technologie, den Metallmikrospitzen, kaum gefährlich. In Fribourg und Thun wird nach Methoden gesucht, um die geometrische Anordnung der Nanotubes durch organisiertes, orientiertes Wachstum zu steuern. Zur Verbesserung der Elektronenemission wird mit verschiedenen, durch Widerstände konditionierten, elektrischen Kontaktschichten experimentiert, auf denen die Röhrchen in Zukunft diszipliniert wachsen sollen.

Weitere Auskünfte:

Empa, Abt. Oberflächen- und Fügetechnik Dr. Roland Hauert, Tel. 01/823 45 58
E-Mail: roland.hauert@empa.ch

Dr. Jörg Patscheider, Tel. 01/823 43 65
E-Mail: joerg.patscheider@empa.ch

Universität Fribourg / Empa

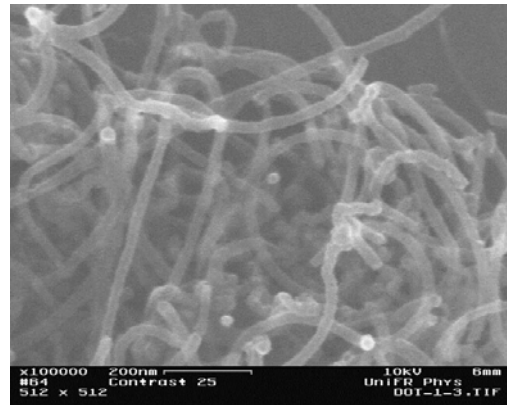
Dr. Oliver Gröning, Tel. 026/300 90 68
E-Mail: oliver.groening@gmx.ch

Redaktion:

Martina Peter, Tel. 01/823 49 87
E-Mail: martina.peter@empa.ch



Dr. Oliver Gröning, René Zimmermann, Dr. Roland Hauert
(v.l.n.r.)



Nanotubes mit einem Durchmesser von 25 nm, in 100'000facher Vergrößerung. Im Vergleich: Der Durchmesser eines menschlichen Haares ist 400-mal grösser.

Die Fotos sind elektronisch erhältlich bei martina.peter@empa.ch

Was ist der Wissenschaftsapéro?

An den regelmässig stattfindenden Wissenschaftsapéros greift die Empa-Akademie fachlich und gesellschaftlich relevante Themen auf. In drei bis vier halbstündigen Vorträgen präsentieren ReferentInnen aus Forschung, Politik und Wirtschaft Ergebnisse und Ansichten zu einem vorgegebenen, aktuellen Inhalt. Anschliessend stehen sie auch den nicht aus dem Fach stammenden Gästen entweder in der Diskussionsrunde oder beim Apéro Rede und Antwort.

Der nächste Wissenschaftsapéro findet am 10. Juni 2002, 16.30 Uhr, statt. Thema: Adaptive Werkstoffe. Für weitere Auskünfte: Dr. Anne Satir, Empa-Akademie, Tel. 01/823 45 62, E-Mail anne.satir@empa.ch