

Medienmitteilung

Dübendorf / St. Gallen / Thun, 12. Dezember 2006

Materialforschungssymposium zu Ehren von Empa-Direktionsmitglied Walter Muster

«Vater» der Nanotechnologie-Forschung an der Empa übergibt an die nächste Generation

Vor 35 Jahren hat Walter Muster an der Empa das erste Rasterelektronenmikroskop in Betrieb genommen, um damit Materialien mit höchster Auflösung zu untersuchen. Heute gibt es etwa ein Dutzend Elektronenmikroskope an der Empa, und neue Geräteentwicklungen erschliessen auch die molekulare und atomare Ebene. Mit Rastersondenmikroskopen schieben Forscher sogar einzelne Atome hin und her oder analysieren nur wenige Atome «dicke» Beschichtungen, welche Materialien neuartige Eigenschaften verleihen. «Es ist eine grossartige Sache, dass sich diese Technologie derart weiterentwickelt hat», sagte Walter Muster am Materialforschungssymposium, das ihm zu Ehren am 17. November an der Empa in Thun stattfand. Im Januar 2007 geht Muster, der an der Empa etliche Forschungsabteilungen und -programme mitinitiiert hat, in Pension und priorisiert ab dann sein Privatleben.

Die Empa-Abteilungen «Hochleistungskeramik» und «Funktionspolymere», das Empa-Forschungsprogramm Nanotechnologie sowie der Standort in Thun haben eines gemeinsam – den gleichen «Geburtshelfer»: Walter Muster. Seit 1971 an der Empa und seit 1991 in deren Direktion, hat Muster an der Empa einiges bewegt. Kein Wunder also, dass seine «Schüler» ihm zu Ehren ein Abschiedssymposium organisierten, an dem über moderne Materialien, deren Erforschung und Weiterentwicklung, aber auch über zukünftige Herausforderungen in den Materialwissenschaften diskutiert wurde.

Die Empa habe sich stets an den Bedürfnissen von Industrie und Gesellschaft orientiert, sagte Pierangelo Gröning, seit diesem Jahr Mitglied der Empa-Direktion und «Nachfolger» von Walter Muster, als er die Schwerpunkte der Empa-Materialforschung für die kommenden Jahre skizzierte. «Die Menschheit steht vor gewaltigen Problemen, zu deren Lösung die Empa ihren Beitrag leisten kann und muss.» Wie wolle man etwa den ständig steigenden Energiebedarf der Weltbevölkerung decken, wie die Umwelt vor dem Kollaps bewahren, fragte Gröning rhetorisch. «Dazu müssen wir saubere Antriebskonzepte sowie neue Energiequellen bereitstellen.» Für den geplanten Fusionsreaktor ITER gäbe es zwar bereits unzählige Konstruktionspläne. «Aber die Materialien dafür, die haben wir noch nicht». Höchste Zeit also, neuartige Materialien mit den erforderlichen Eigenschaften zu entwickeln, so Gröning.

Materialentwicklung am Computer

Ein zukunftssträchtiges Forschungsgebiet ist dabei zweifellos «Computational Materials Science», sozusagen virtuelle Materialentwicklung mit Hilfe von Computersimulationen. Um etwa neue Metalllegierungen mit bestimmten Eigenschaften zu entwickeln – beispielsweise neue Stähle für Dampfturbinenschaufeln, die auch bei mehr als 600 Grad Celsius einwandfrei funktionieren –, versucht Ulrich Klotz von der Empa-Abteilung «Füge- und Grenzflächentechnologie» das Materialverhalten von Mehrstoffsystemen am Computer vorherzusagen, um dadurch Hinweise auf die optimale Zusammensetzung und die Wärmebehandlung der Legierung zu erhalten. Dies ist alles andere als trivial bei Legierungen mit bis zu zehn oder mehr Elementen. Für Stähle, Aluminium-, Titan- oder Nickellegierungen hat sich die Computerprognose namens CALPHAD («Calculations of Phase Diagrams») bereits bewährt. Momentan arbeitet Klotz an der Entwicklung einer neuen Datenbank für Kupferlegierungen. Diese bilden die Grundlage für neue Lote oder so genannte «metallische Gläser», welche völlig neue Eigenschaften im Vergleich zu herkömmlichen Metallen besitzen.

Auch Materialforscher lieben Diamanten

Eine ganz andere «Legierung» untersucht Olivier Beffort an der Abteilung «Werkstofftechnologie» – ein Aluminium-Diamant-Gemisch, so genannte metallische Diamantverbundwerkstoffe. Beffort und seine Kollegen wollen im Rahmen des von der EU finanzierten «Extremat»-Projekts («New Materials for Extreme Environments») in Zusammenarbeit mit Industriepartnern Materialien mit extrem hoher Wärmeleitfähigkeit entwickeln. Diese werden in der Luft- und Raumfahrttechnik, aber auch in der Elektronik benötigt, um Wärme möglichst schnell abzuleiten – etwa in Computerchips, deren Mikroprozessoren mit steigender Rechenleistung immer mehr Wärme produzieren, selbst aber nur bis Temperaturen von ca. 150 Grad Celsius funktionieren.

Für elektrische Leiter, aber auch zum Ableiten von thermischer Energie werden heute Metalle wie Kupfer oder Aluminium eingesetzt. Deren Wärmeleitfähigkeit reicht aber bei speziellen Anwendungen nicht mehr aus. Diamant hat zwar eine vier- bis fünfmal höhere Wärmeleitfähigkeit, doch leider auch einen Nachteil gegenüber metallischen Werkstoffen: «Aus Diamant lassen sich nur schwer gebrauchsfähige Bauteile herstellen», sagt Beffort. Daher entwickeln die Empa-Forscher derzeit Aluminium-Diamant-Legierungen – nichts anderes als feine Diamantpartikel, die in eine Aluminiummatrix eingebettet sind. Nach anfänglichen Schwierigkeiten im Herstellungsprozess ist es Befforts Team inzwischen gelungen, die Partikel besser am Aluminium «anzukleben» – unter anderem durch Vorbehandlung der Diamantoberfläche. Dadurch weist das neuartige Material inzwischen eine Wärmeleitfähigkeit auf, die im angestrebten Bereich liegt, und auch bezüglich Wärmeausdehnung lässt sich der «Aluminium-Diamant» mit anderen Werkstoffen kombinieren.

Hochleistungskeramik filtert Mikroorganismen aus dem Trinkwasser

Nicht nur Diamant, auch Keramik hat erstaunliche Eigenschaften. In Dieselmotoren werden Partikelfilter aus poröser Hochleistungskeramik bereits eingesetzt, um die winzigen Russteilchen aus den Abgasen zu entfernen. Thomas Graule möchte dieses Prinzip auf ganz andere «Partikel» anwenden – nämlich auf Krankheiten erregende Mikroorganismen wie Bakterien und Viren. Verseuchtes (Trink-)Wasser ist vor allem

in Entwicklungsländern nach wie vor ein riesiges Problem. «Jährlich sterben weltweit 3 Millionen Menschen an mikrobiologisch verunreinigtem Trinkwasser – dem wollen wir abhelfen», sagt Graule dazu. In Zusammenarbeit mit einem Industriepartner reicht der Keramikforscher gegenwärtig ein Patent auf den Empa-Filter ein.

Aber auch Fortschritte bei der Entwicklung von neuartigen Polymeren, die als Leuchtdioden oder in der Solartechnik eingesetzt werden können, von Nano-Beschichtungen und deren Einsatz als Datenspeicher sowie von adaptiven Werkstoffen, die sich an äussere Einflüsse anpassen, kamen am Symposium zur Sprache. Sehr zur Freude von Walter Muster. «Ich denke, wir können stolz darauf sein, was die Empa-Materialforschung in den letzten Jahren alles erreicht hat.» Dass an der Empa auch die Vermittlung von Wissen und der Dialog mit der Öffentlichkeit einen hohen Stellenwert besitzen, daran hat nicht zuletzt Muster einen gehörigen Anteil. Er war es, der zum Beispiel vor zwei Jahren die NanoPubli ins Leben rief, eine Publikumsmesse zum Thema Nanotechnologie im Rahmen der alljährlich in St. Gallen stattfindenden «NanoEurope». Dabei nehmen neben den vielen Chancen, welche die neue Technologie bietet, auch mögliche Risiken einen zentralen Platz ein. Für eine mit öffentlichen Mitteln finanzierte Forschungsinstitution sei der Dialog mit der Bevölkerung schliesslich eine Verpflichtung, so Muster.

Redaktion:

Dr. Michael Hagmann, Abteilung Kommunikation, Tel. +41 823 45 92, michael.hagmann@empa.ch

Fachliche Informationen:

Walter Muster, Leiter Departement «Moderne Materialien, ihre Oberflächen und Grenzflächen», Tel. +41 44 823 41 20, walter.muster@empa.ch

Dr. Pierangelo Gröning, Leiter Departement «Moderne Materialien, ihre Oberflächen und Grenzflächen», Tel. +41 44 823 40 04, pierangelo.groening@empa.ch

Dr. Ulrich Klotz, Abteilung «Füge- und Grenzflächentechnologie», Tel +41 44 823 45 87, ulrich.klotz@empa.ch

Dr. Olivier Beffort, Abteilung «Werkstofftechnologie», Tel. +41 33 228 30 41, olivier.beffort@empa.ch

Dr. Thomas Graule, Abteilung «Hochleistungskeramik», Tel +41 44 823 41 23, thomas.graule@empa.ch



Walter Muster, Leiter des Empa-Departementes «Moderne Materialien, ihre Oberflächen und Grenzflächen», hält Rückblick anlässlich des Materialforschungssymposiums, mit welchem die Empa ihn zu seinem Abschied ehrte. (Fotograf: Christian Kauer, Thun)



Pierangelo Gröning, der Nachfolger von Walter Muster als Leiter des Empa-Departementes «Moderne Materialien, ihre Oberflächen und Grenzflächen», will sich weiterhin an den Bedürfnissen der Industrie und Gesellschaft orientieren. (Fotograf: Christian Kauer, Thun)