

Medienmitteilung

Dübendorf / St. Gallen / Thun, 22. Juni 2007

Jahresmedienkonferenz 2007 der Empa

Nützliche Pilze, mit Wasserstoff betriebene Kehrmaschinen, luftige Tragstrukturen und Nano-Lego

Forschung, die nützt. So etwa könnte – etwas salopp – das Selbstverständnis der Empa auf den Punkt gebracht werden. Ob es nun innovative Produkte oder Technologien sind, die meist in Zusammenarbeit mit Partnern aus der Industrie an der Empa entwickelt werden, technisch anspruchsvolle Dienstleistungen – sozusagen «Auftragsforschung» –, neutrale Expertisen oder Gutachten – sämtliche Aktivitäten der Empa dienen dem Wissens- und Technologietransfer in Industrie und Gesellschaft. Einige Highlights stellten Empa-Forscher vorgestern Mittwoch an der diesjährigen Medienkonferenz vor.

Insgesamt sei das vergangene Jahr äusserst erfolgreich verlaufen, so das Fazit von Empa-CEO Louis Schlapbach, der zum Anfang kurz auf das zurückblickte, was die Empa 2006 bewegte. Während in den Jahren davor vor allem der Aufbau der fünf Forschungsprogramme im Zentrum stand, ging es im vergangenen Jahr in erster Linie darum, die erarbeiteten Resultate in die Praxis zu überführen. Die Empa habe beim wissenschaftlichen Output inzwischen zu den anderen Institutionen des ETH-Bereichs aufgeschlossen. «Nun sind wir in einer Phase, in welcher der Wissens- und Technologietransfer für uns eine zentrale Rolle spielt», so Schlapbach. «From science to business» tat sich 2006 an der Empa einiges: So wurden insgesamt 192 Technologietransfer-Projekte bearbeitet, 20 Patente angemeldet und 168 Verträge mit Hochschul- und Industriepartnern abgeschlossen. 2007 sollen diese Aktivitäten noch weiter ausgebaut werden. Um die nüchterne Statistik mit Leben zu füllen, stellte Schlapbach einige «Erfolgsgeschichten» vor, die zum Teil bereits zu marktfähigen Produkten geführt haben; das Spektrum reichte von Schmutz abweisenden Textilbeschichtungen und Kühlbekleidung für Multiple-Sklerose-Kranke über innovative Konzepte für den sauberen Gasantrieb von morgen bis zu einem aus Algen gewonnenen Restaurationsmittel für Kunstwerke.

Bessere Holzeigenschaften dank Pilzen

Aber auch die aktuellen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Empa, die danach von vier Forschern präsentiert wurden, zeigten eindrücklich, dass die Empa den Brückenschlag aus den Labors zur praktischen Anwendung mit immer neuen Ideen angeht. Etwa mit der, «Schädlinge» für einmal als «Nützlinge» einzusetzen. Diesen Ansatz verfolgt Francis Schwarze von der Abteilung «Holz». So verringern gewisse Pilze die Dichte von Geigenholz, was einen besseren Klang erzeugt. Seit kurzem setzt Schwarze «seine» Pilze aber auch ein, um Fichten- und Tannenholz besser nutzbar zu machen. Die beiden Hölzer, die mehr

als 60 Prozent des Schweizer Baumbestandes ausmachen, haben neben guten Eigenschaften, wie mechanische Festigkeit und leichte Bearbeitbarkeit, auch Schwachstellen: Sie sind weder sehr dauerhaft noch sehr widerstandsfähig bei hoher Beanspruchung. Zudem lassen sich die beiden Holzarten nur schlecht mit Holzschutzmitteln oder anderen Holzveredlern imprägnieren – etwa zur Herabsetzung der Entflammbarkeit, zur Erhöhung der Härte oder zum Schutz vor UV-Strahlen. Dies schränkt den Einsatz der beiden «Brotbäume der Schweiz» stark ein, vor allem als Bauholz im Aussenbereich. «Weil Fichten- und Tannenholz eine schlechte Tränkbarkeit besitzen, geht die gesamte Entwicklung von Behandlungs- und Veredelungsprozessen im Moment an ihnen vorbei», erklärt Schwarze.

Dies will der Holzforscher ändern und setzt dabei auf Holz zersetzende Pilze. Einige Arten der Baumschädlinge bauen bestimmte Holzbestandteile ab, ohne jedoch die Festigkeit allzu stark zu beeinträchtigen. Das Verfahren erfordert einiges an Fingerspitzengefühl und Erfahrung von den Biotechnologen; Inkubationszeit, Temperatur, Pilzart – alle Parameter müssen in mühevollen Versuchsreihen im Labor optimiert werden. Erste Ergebnisse sind viel versprechend; die Forscher konnten die Eindringtiefe wasserlöslicher Imprägniermittel ins Holz bis zu achtmal steigern. In einem im Mai gestarteten Projekt mit Partnern aus der Industrie soll das Verfahren nun für Anwendungen ausserhalb der Empa-Labors fit gemacht werden. Dies sei wichtig, so Schwarze, um das verfügbare Fichten- und Tannenholz volkswirtschaftlich optimal nutzen zu können.

Wasserstoffbetriebene «Putzmaschine»

«Der Bereich Mobilität ist nicht diversifiziert, herumfahren und -fliegen können wir bislang nur mit Produkten aus Erdöl.» Mit diesen Worten eröffnete Christian Bach, Leiter der Abteilung «Verbrennungsmotoren», sein Projekt «hy.muve» (für «hydrogen driven municipal vehicle»). Die Empa entwickelt zusammen mit dem Paul Scherrer Institut (PSI), der Universität Bern sowie Industriepartnern ein wasserstoffbetriebenes Kommunalfahrzeug, welches anschliessend mehrere Monate im praktischen Einsatz erprobt und in Kleinserie produziert werden soll. «Mit einem Wirkungsgrad von zehn bis maximal 30 Prozent sind heutige dieselbetriebene Kommunalfahrzeuge eher Heizgeräte als Fahrzeuge», räumt Bach ein. Das Meiste verpuffe als Abwärme.

Mit hy.muve will die Empa interessierten Kreisen, wie Städten und Gemeinden, aber auch anderen potenziellen Anwendern der Wasserstofftechnologie den Zugang zum viel versprechenden Energieträger Wasserstoff erleichtern. Gleichzeitig soll auch die Praxistauglichkeit des Wasserstoffantriebes unter Beweis gestellt werden. Modellrechnungen hätten ergeben, so Bach, «dass hy.muve verglichen mit Kommunalfahrzeugen mit Dieselantrieb im täglichen Einsatz nur noch halb so viel Energie verbrauchen wird.» Und das obwohl die Herstellung von Wasserstoff derzeit noch recht energieintensiv sei.

Luftiges Tragkonzept

Ein altes Sprichwort besagt: «Das Ganze ist mehr als die Summe der Teile.» In der Welt von Rolf Luchsinger trifft dies besonders zu. Der Leiter des «Center for Synergetic Structures», eine öffentlich-private Partnerschaft zwischen der Empa und der Firma Festo, stellte die Leichtbaustruktur «Tensairity» vor. Sie

besteht (im einfachsten Fall) lediglich aus einer Membran, einer Stange, zwei Kabeln – und Luft. Geschickt kombiniert entsteht daraus ein innovatives, ultra-leichtes Tragkonzept.

Seit gut einem Jahr untersucht Luchsinger mit seinem Team diese etwas merkwürdig anmutende Konstruktion. «Durch die Kombination der Materialien kann deren Traglast signifikant verbessert werden», weiss Luchsinger. Zur Illustration blies der Physiker auch gleich eine zirka einen Meter lange Röhre auf, steckte die Stange durch eine Lasche in der Aussenhaut und umschlang das Ganze geschickt mit zwei Drähten. « $1 + 1 = 10$ », lautet dies dann in der Sprache der «synergetischen Mathematik». Will heissen: Sowohl die Luftröhre allein als auch die Stange vermögen je eine Last von einem Kilogramm zu tragen; vereint zu einem Tensairity-Träger beträgt die Nutzlast stolze zehn Kilogramm.

Anwendung findet das Produkt bereits in Dächern – beispielsweise in einem Parkhaus in Montreux – und in einigen Brücken. Momentan untersuchen die Forscher das Potenzial von Tensairity-Bauteilen für Flügelstrukturen; im Flugzeugbau wäre diese Technologie aufgrund des geringen Gewichts von grossem Interesse. Geforscht wird aber auch nach einer sich selbst reparierenden Membran, um Luftverlust durch Beschädigung zu verhindern – «vergleichbar mit der Wundheilung beim Menschen», wie Luchsinger ausführt.

Strom durch selbständige Moleküle

Zum Abschluss gab Empa-CEO Louis Schlapbach einen kurzen Einblick in den «Nano-Legokasten» der Empa. Schlapbach erläuterte, wie molekulare Nanobausteine als Grundlage für die Elektronik von morgen dienen können. Bereits heute seien Transistoren moderner Prozessoren weniger als 50 Nanometer gross. Elektronische Bauteile stossen somit langsam aber sicher ins «Reich» der Moleküle und Atome vor – und somit in den Nanokosmos. Unter anderem wird an der Empa, aber auch an anderen Forschungseinrichtungen, derzeit intensiv daran geforscht, einzelne Moleküle als elektrische, optische oder magnetische Schalter einzusetzen. Unter den verschiedenen Herausforderungen, die für die Entwicklung einer molekularen Elektronik zu bewältigen sind, beschäftigen sich Empa-Forscher unter anderem mit der Frage, wie sich durch molekulare Selbstorganisation hoch geordnete supramolekulare Strukturen auf Oberflächen erzeugen lassen. Diese molekularen Netzwerke könnten laut Schlapbach ein erster Schritt sein in Richtung zukünftige «Nano-Schaltkreise» mit verschiedenen Bauteilen. «Ziel ist es, einzelne Moleküle separat anzusteuern», erklärte Schlapbach.

Ein anderer Ansatz, den die Empa verfolgt, geht von Kohlenstoffnanoröhrchen (CNT für Carbon Nanotube) aus, die sich je nach atomarer Struktur und Durchmesser des Röhrchens entweder elektrisch leitend verhalten, also wie ein winziger Draht, oder aber halbleitend wie Silizium, das unter anderem in Transistoren verwendet wird. Ziel der Empa-Forscher ist es, die elektronischen Eigenschaften von CNTs durch atomare Modifikationen gezielt zu beeinflussen. Um derartige «Defekte» im Kohlenstoffgitter der Nanoröhrchen zu erzeugen, setzen die Forscher die Nanoröhrchen im Ultrahochvakuum einem Wasserstoffplasma aus. An der Stelle, an der ein Wasserstoffatom mit einem Kohlenstoffatom des Röhrchens eine chemische Bindung eingeht, wird das Kohlenstoffatom minimal aus der Oberfläche des Röhrchens herausgezogen. Es entstehen kleinste Ausbeulungen, die unter dem Rastertunnelmikroskop «gesehen» – oder besser abgetastet –

werden können. Die winzige atomare Modifikation wirkt als Barriere für elektrische Ladungsträger. Befinden sich zwei Störstellen dicht beieinander, resultiert daraus eine Art Nanotransistor. Allerdings gibt es noch einiges zu tun für die Empa-Forscher. «Wir können zurzeit die Lokalisierung der Defekte noch nicht genau bestimmen», räumt Schlapbach ein. Daher vergehe sicher noch einige Zeit, bis sich diese in der Praxis einsetzen lassen.

Fachliche Informationen:

Prof. Dr. Louis Schlapbach, CEO, Tel. +41 44 823 45 00, louis.schlapbach@empa.ch

Prof. Dr. Francis Schwarze, «Holz», Tel. +41 71 274 72 47, francis.schwarze@empa.ch

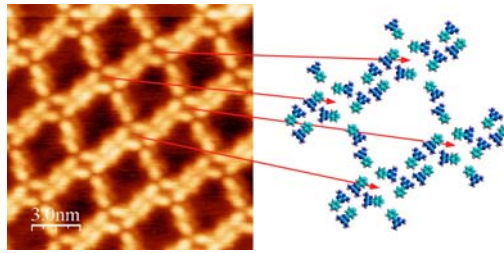
Christian Bach, «Verbrennungsmotoren», Tel. +41 44 823 41 37, christian.bach@empa.ch

Dr. Rolf Luchsinger, «Center for Synergetic Structures», Tel. +41 44 823 40 90, rolf.luchsinger@empa.ch

Redaktion

Dr. Michael Hagmann, Kommunikation, Tel. +41 44 823 45 92, michael.hagmann@empa.ch

Nanobausteine für die Elektronik von morgen – Forscher spielen Lego mit Molekülen



Rastertunnelmikroskopie-Bild eines Molekülnetzwerkes mit 3.7 Nanometern Maschenweite auf einer Gold(111) Oberfläche und schematische Darstellung einer einzelnen Masche aus Di-Amino-Triazin-Benzol-Molekülen (NH₂)₂(C₃N₃)(C₆H₅)

Schädlinge als Nützlinge – Biotech macht Fichten- und Tannenholz besser nutzbar



Einjähriger Fruchtkörper des Holz zersetzenden Pilzes *Physisporinus vitreus* an einem Buchenstrunk

hy.muve – Kommunale Nutzfahrzeuge werden umweltfreundlich dank Wasserstoffantrieb



Kommunalfahrzeug Bucher City Cat 2020

Tensairity – stabile, tragende und leichte Bauteile für echte «Luftschlösser»



Tensairity-Demonstrationsbrücke mit 8 Meter Spannweite und 3.5 Tonnen maximaler Belastung

Bilder sind erhältlich bei remigius.nideroest@empa.ch