

# Forschung in der Steiermark



Wissenschaftsbericht  
2008/09

Bericht über die  
Wissenschafts- und  
Forschungsförderung  
des Landes Steiermark



(z. B. Leuchtdioden Transistoren, Sensoren) eignen. Die dafür notwendigen Experimente müssen unter extrem reproduzierbaren Bedingungen durchgeführt werden, und hochempfindliche Messgeräte müssen dafür eingesetzt werden, die praktisch den Nachweis einzelner Moleküle auf einer Oberfläche erlauben. Vor Kurzem hat besonders eine Arbeit, die in Zusammenarbeit mit Kollegen der Universität Leoben durchgeführt worden ist, so großes Aufsehen erregt, dass sie in der renommierten Zeitschrift „Science“ veröffentlicht wurde. Dabei geht es um den Aufbau von dünnen organischen Schichten aus stäbchenförmigen Molekülen und darum, wie sich die Moleküle bewegen müssen, um eine optimale Schicht zu erzeugen.

Zitat: G. Hlawacek et al. Science 321 (2008) 108.  
Univ.-Prof. Dr. Adolf Winkler, Institut für Festkörperphysik

## Experimente mit einzelnen kalten Molekülen nahe dem absoluten Temperaturnullpunkt

Materienteilchen verlieren bei Abkühlung von Zimmertemperatur (300 Kelvin) bis zum absoluten Nullpunkt (null Kelvin) ihre gesamte Bewegungsenergie und kommen dabei völlig zur Ruhe, so dass sie weder untereinander stoßen noch chemisch reagieren. Am Institut für Experimentalphysik der TU Graz ist es gelungen, einzelne Atome und Moleküle in winzigen supraflüssigen Tröpfchen aus Helium bei 0,4 Kelvin zu isolieren, mit Lasern sowie magnetischen Feldern zu manipulieren und in ihren magnetischen Eigenschaften zu beeinflussen. Dabei konnten die Forscher die Richtung einzelner Spins, d. h. der Elementarmagnete von Nanoteilchen, in ihrer Richtung bestimmen und nach Belieben umorientieren. Mit solchen ruhig gestellten, spinorientierten Teilchen wird es möglich sein, gezielt Einzelmolekülreaktionen bei niedrigsten Temperaturen zu initiieren, wie sie in der Entstehungsgeschichte des Weltalls abgelaufen sind. In Zukunft werden solche gesteuerten Reaktionen für die Herstellung gezielter Nanostrukturen in den Materialwissenschaften und beim Einsatz magnetischer Moleküle in zukünftigen Quantencomputern entscheidend sein.

Univ.-Prof. Dr. Wolfgang E. Ernst, Institut für Experimentalphysik

## Natürliche Lüftung von Hochhäusern

Auf den ersten Blick scheint das Hochhaus als Gebäudetypus inhärent energieineffizient zu sein, hauptsächlich aufgrund der Windproblematik. Der in der Höhe vorherrschende Winddruck macht die Verwendung von konventionellen, außen liegenden Sonnenschutzvorrichtungen und öffnenbaren Fenster häufig unmöglich. Aus diesem Grund greift man bei Hochhäusern bis heute auf ganzjährige mechanische Belüftung und Klimaanlage zurück. Strategien, die eine natürliche Belüftung hoher Gebäude ermöglichen, haben ein hohes Potenzial zur Verbesserung der Energieeffizienz. Vorangegangene Forschungen am Institut für Gebäude und Energie haben gezeigt, dass Gruppierungen von Hochhäusern ein deutliches Potenzial zur Steigerung der Gesamtenergieeffizienz von Städten (Gebäude, Verkehr, Infrastruktur) haben. Daher sind Strategien zur Energieeffizienzsteigerung dieses Gebäudetyps hochinteressant. Im Rahmen eines Forschungsprojektes haben wir nun Konzepte entwickelt, welche eine ausschließlich natürliche Lüftung von sehr hohen Gebäuden ermöglichen, und deren technische Machbarkeit mittels dynamischer Berechnungen, thermischer Computersimulationen und Luftströmungsanalysen nachgewiesen.

Univ.-Prof. Brian Cody B. Sc., Institut für Gebäude und Energie

## Ultrahochfester Beton (UHPC)

Ultrahochfester Beton (UHPC) ist ein neuer mineralischer Baustoff, der mit geringstem Energieaufwand im Kaltgussverfahren verarbeitet wird und herausragende mechanische und chemische Feststoffeigenschaften aufweist. Eine neue Generation von Bauwerken aus technischer, ökologischer und volkswirtschaftlicher Sicht steht im Mittelpunkt des Schwerpunkts UHPC an der Fakultät für Bauingenieurwissenschaften. Am Weg zu langlebigen Brücken aus UHPC wird in einem 3-stufigen Verfahren geforscht. Die Charakterisierung