

bei der Kopplung das »grün fluoreszierende Protein« verwendet; Bereiche, in denen Proteinmoleküle verankert sind, leuchten dann grün.

Für einen zweiten Biochip diene als Protein das eisenhaltige Enzym Katalase, das Wasserstoffperoxid in Wasser und Sauerstoff spaltet. Den Garching Wissenschaftlern gelang es, das Enzym unter Erhalt seiner katalytischen Aktivität auf der Diamantoberfläche zu verankern. Wurde der Katalase-bestückte Chip in eine Wasserstoffperoxid-haltige Lösung gebracht, entwickelte sich an seiner Oberfläche Sauerstoff. Dessen Menge und damit die Konzentration des Wasserstoffperoxids in der Messlösung ließ sich elektrochemisch bestimmen. Das ist möglich, weil Diamant nicht nur als Trägerschicht, sondern wegen seiner hervorragenden elektrochemischen Eigenschaften auch als Elektrode nutzbar ist.

Mit dem an der TUM entwickelten Verfahren lassen sich also Proteine unter Bewahrung ihrer biologischen Aktivität auf einer Diamantoberfläche verankern. Das erschließt Einsatzfelder, die auf Silizium basierenden Biosensoren wegen ihrer problematischen Eigenschaften bislang verwehrt waren. Als besonders attraktiv erscheint dabei die Möglichkeit, Diamantbiosensoren als Messsonden im menschlichen Körper einzusetzen, um wichtige physiologische Parameter wie den Blutzuckerspiegel zu kontrollieren.

*Stefan Walter,
José Garrido*

Dr. Stefan Walter
Lehrstuhl für Biotechnologie
Tel.: 089/289-13191
stefan.walter@ch.tum.de

Dr. José Garrido
Lehrstuhl für Experimentelle
Halbleiter-Physik II (E25)
Tel.: 089/289-12889
garrido@wsi.tu-muenchen.de

DAS PUMA erforscht Materie

An der Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) in Garching steht ein neues Instrument für wissenschaftliche Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Festkörperphysik zur Verfügung: »DAS PUMA« - Drei-Achsen-Spektrometer mit Polarisationsanalyse und Multi-Analysator-Detektor. Es

gen ihrer Atome und Moleküle zueinander untersucht.

Das Instrument ist in drei voneinander unabhängig bewegliche Achsen angeordnet: Bevor die vom Forschungsreaktor erzeugten Neutronen überhaupt auf das zu untersuchende Material



Ansicht des Instruments in der Experimentierhalle des FRM II am Strahlrohr SR7.
Foto: EADS Astrium

ist in einer langjährigen Kooperation des Instituts für Physikalische Chemie der Georg-August-Universität Göttingen (Prof. Götze Eckold) mit dem Lehrstuhl für Experimentalphysik IV der TUM (Prof. Winfried Petry) entwickelt worden. Im Dezember 2004 nahmen es TUM-Präsident Prof. Wolfgang A. Herrmann und Prof. Horst Kern, Präsident der Universität Göttingen, feierlich in Betrieb.

Neutronenstreuung zählt mit zu den leistungsfähigsten Methoden der modernen Festkörper- und Materialforschung. DAS PUMA dient Wissenschaftlern der unterschiedlichsten Disziplinen. Forschungsschwerpunkt ist die Frage, welche Kräfte Atome oder Moleküle dazu bewegen, kristalline Materie mit unterschiedlichen Anordnungen zu bilden, und welche dynamischen Prozesse hierbei im Inneren stattfinden. Vereinfacht gesagt, werden Materialien im Hinblick auf Schwingun-

treffen, werden sie an der ersten Achse mit Hilfe eines Monochromators selektiert. Die Geschwindigkeit bzw. die Energie des Neutronenstrahls wird dabei anhand des Drehwinkels der ersten Achse gesteuert. Treffen die Neutronen dann auf die Materialprobe, die auf der zweiten Achse (Probenachse) justiert ist, werden sie in verschiedene Richtungen gestreut. Bei diesem Vorgang ändern sie im Allgemeinen nicht nur ihre ursprüngliche Richtung, sondern auch ihre Energie und Geschwindigkeit. Die Messung dieser Energie- und Geschwindigkeitsänderung wird an der letzten Station durchgeführt, der Analysatorachse. Ein Detektor misst die Anzahl der ankommenden Neutronen, die somit einen definierten Ablenkwinkel an der Probe und eine bestimmte Geschwindigkeits- und Energieänderung bei der Streuung hieran erfahren haben. Dieses Verfahren erlaubt Rückschlüsse auf Struktur und Dynamik der untersuchten Materialien.

Ingrid Scholz