

Siliziums vergrößern, zum anderen die räumliche Ausdehnung des porösen Materials entscheidend verringern.

Bei der Miniaturisierung von Strukturen aus porösem Silizium ist David Lockwood und Lynden Erickson vom Kanadischen National Research Council (NRC) in Ottawa zusammen mit Patrik Schmuki von der ETH Lausanne ein wichtiger Fortschritt gelungen. Sie haben erstmals μm -große, scharf begrenzte Bereiche aus porösem Silizium auf einer kristallinen Si-Schicht hergestellt [Phys. Rev. Lett. **80**, 4060 (1998)]. Dazu wird eine n-dotierte Si-Oberfläche von einem 100 nm weiten Strahl aus zweifach geladenen Silizium-Ionen beschossen. Da die auftreffenden Ionen Fehlstellen im Silizium-Kristall erzeugen, lassen sich auf diese Weise mikroskopisch kleine Strukturen in das Substrat schreiben. Bei der nachfolgenden elektrochemischen Behandlung des Siliziums mit 20% HF-Lösung – diesmal im Dunkeln – wird die Anodenspannung so gering gewählt, daß die unbestrahlten Bereiche der Oberfläche nicht angegriffen werden, das Silizium in der Nähe der Fehlstellen hingegen



Mikroskopische Aufnahme von Bereichen aus porösem Silizium auf einer kristallinen Silizium-Schicht. Die grünen und roten Interferenzfarben sind typisch für poröses Silizium. Beim Buchstaben R wurde mit dem 100 nm weiten Silizium-Ionenstrahl lediglich die Kontur geschrieben. Sie hat eine Breite von nur 300 nm. Bei den übrigen Buchstaben wurden die Silizium-Ionen gleichmäßig über die ganze Fläche implantiert (aus Phys. Rev. Lett. **80**, 4060).

als $(\text{SiF}_6)^{2-}$ ionisiert in Lösung geht. Die dabei entstehenden Löcher sind kleiner als $1 \mu\text{m}$. Die porösen Bereiche haben die vom Ionenstrahl markierte Form und weisen Details von 300 nm Größe auf (s. Abb.). Wahrscheinlich kann man auf diese Weise sogar Strukturen herstellen, die kleiner als 100 nm sind. Bestrahlt man die porösen Bereiche mit einem Argonlaser, so leuchten sie orangerot auf. Durch Modifizierung des Ätzprozesses

lassen sich auch andere Photolumineszenzfarben erreichen. So werden mikroskopische Pixel möglich, die in allen Farben des Regenbogens leuchten. Noch kann sich das poröse Silizium hinsichtlich seiner Elektrolumineszenz nicht mit GaAs messen, doch die raschen Fortschritte lassen die Halbleiterindustrie aufhorchen.

R. Scharf

kurzgefaßt

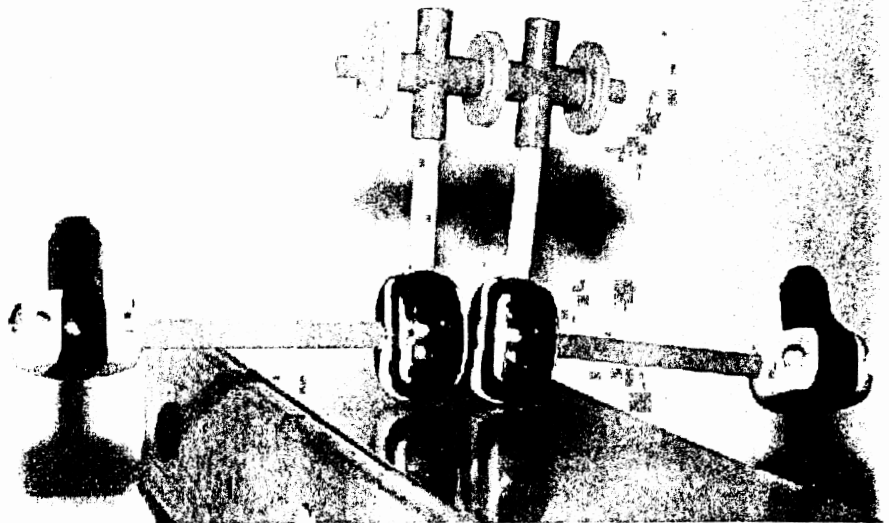
„Nano-Valley“ in Karlsruhe

Wesentliches Element der Kooperation „Nano-Valley“ zwischen deutschen und französischen Forschungsinstitutionen aus Baden-Württemberg und dem Elsaß ist das Institut für Nanotechnologie, dessen Gründung der Aufsichtsrat des Forschungszentrums Karlsruhe Mitte Juni beschlossen hat und das gemeinsam vom FZK und den Universitäten Karlsruhe und Straßburg betrieben werden soll. Ziel des Instituts ist es, neue Materialien herzustellen, die zur Entwicklung innovativer Produkte führen. Ein Schwerpunkt des Instituts wird die gezielte Herstellung und Charakterisierung von Funktionselementen im Nanobereich sein. Das Direktorium besteht aus den Professoren H. Gleiter (FZK), D. Fend (U Karlsruhe) und J.-M. Lehn (U Straßburg u. Collège de France, Paris). Ein weiterer Mosaikstein im „Nano-Valley“ ist die vom Senat beschlossene Gründung des inter fakultativen Instituts für Nanotechnologie der U Karlsruhe.

Japan verstärkt Beteiligung am LHC

Japan hat angekündigt, sich mit weiteren fünf Mrd. Yen (etwa 56 Mio. SFr) am Bau des Large Hadron Collider (LHC) am CERN zu beteiligen. Damit wächst der japanische Beitrag zu dem 2.5-Milliarden-Projekt auf etwa 159 Mio SFr an. Japan hat (wie auch die USA und die Russische Föderation) Beobachterstatus am CERN und kann so auf die wissenschaftlichen und finanziellen Entscheidungen bedingt Einfluß nehmen. Zur Zeit beteiligen sich ca. 160 japanische Wissenschaftler an verschiedenen Experimenten am CERN.

Der Geher, der nicht stillstehen kann



Der aufrechte Gang beruht auf einem komplizierten neuronalen Regelmechanismus – so die gängige Lehrmeinung. Im Widerspruch hierzu überraschte T. McGeer vor einigen Jahren die Fachwelt mit der kühnen These, daß das stabile Gehen zum Großteil auch ohne aktive Regelung, allein aus den mechanischen Eigenschaften des Gebers zu verstehen sei. Inspiriert von dieser These, haben die US-Physiker M. J. Coleman und A. Ruina einen mechanischen „Zweibeiner“ aus den Teilen eines Spielzeug-Baukastens zusammengebaut, der auf einer leicht geneigten Ebene einen stabilen Gang ausführt, angetrieben allein von der Schwerkraft [M. J. Coleman und A. Ruina, Phys. Rev. Lett. **80**, 3658 (1998)]. Im Gegensatz zu ähnlichen bisher bekannten Spielzeugen ist der Geher in Ruhe aber instabil und fällt um. Darüber hinaus wird er weder durch Kreisel stabilisiert noch durch Zwangsbedingungen am seitlichen Umkippen gehindert. Zum Erfolg führte übrigens „einiges nichtquantifizierbare Herumbasteln“, denn die eigens durchgeführten numerischen Simulationen konnten die beobachtete dynamische Stabilität nicht vorhersagen. Mag auch die Massenverteilung wenig mit derjenigen eines Menschen gemein haben – wenn überhaupt, dann mit derjenigen eines Seiltänzers –, so gibt dieses Spielzeug doch neue Anregungen für das Verständnis des aufrechten Gangs (Abb.: M. Coleman, Filme unter <http://www.msc.cornell.edu/~ruinalab/pdw.html>) – S.J.