

Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Band: - (1999)
Heft: 41

Artikel: Dossier neue Materialien : heute im Labor, morgen im Haus
Autor: Vonarburg, Barbara
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-967603>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.10.2024

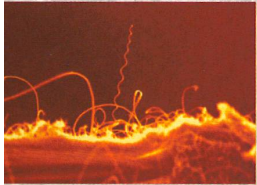
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Heute im Labor, morgen im Haus

VON BARBARA VONARBURG
FOTOS MATTEL UND KEYSTONE



Mit einem Diamantfilm überzogene Hartmetall-Spitze. Sie verbindet elektronische Chips mit deren äusseren Kontakten. (Foto: CSEM)



Nanotubes: Röhren von wenigen Millionstel Millimetern Durchmesser. (Foto: Uni Freiburg)

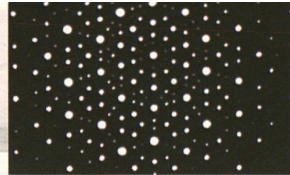
Strom sparende Flachbildschirme, stabile chirurgische Werkzeuge, hochwertige Laser für CD-Geräte: Unser Alltag wird sich schon bald durch das verändern, was jetzt noch in Labors erforscht wird. Materialien mit überraschenden Eigenschaften versprechen die Herstellung neuerer, billigerer und besserer Produkte. Ein Tour d'Horizon durch die Werkstoff-Forschung in der Schweiz.

Ein Diamantring macht tapfer und furchtlos. Das zumindest glaubten im Mittelalter viele Ritter, die den harten, funkelnden Edelstein in Schlachten trugen. Dabei besteht Diamant aus Kohlenstoff wie Kohle oder Russ, nur sind seine Atome in einem regelmässigen Kristallgitter speziell angeordnet. Dass Diamant beinahe magische Kräfte hat, könnte auch glauben, wer heute seine Eigenschaften im Labor untersucht. Denn das härteste bekannte, gut herstellbare Material ist nicht nur ausserordentlich stabil.

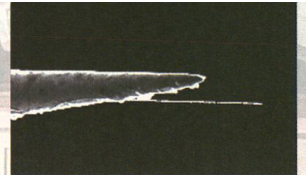
«Diamant ist auch ein blitzschneller Wärmeleiter, besser als Silber oder Kupfer», sagt Werner Hänni vom Schweizerischen Zentrum für Elektronik und Mikrotechnik (CSEM) in Neuenburg. Hier entwickeln die Forscher ein Verfahren, mit dem beispielsweise Sensoren oder Elektroden für die Wasseraufbereitung mit einem dünnen Diamantfilm überzogen werden können. Weitere mögliche Anwendungen für Beschichtungen mit Diamant und diamantähnlichem Kohlenstoff gibt es in der Elektronik, der Werkzeugherstellung,



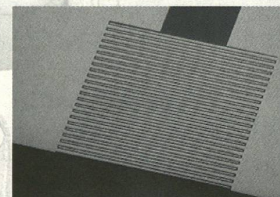
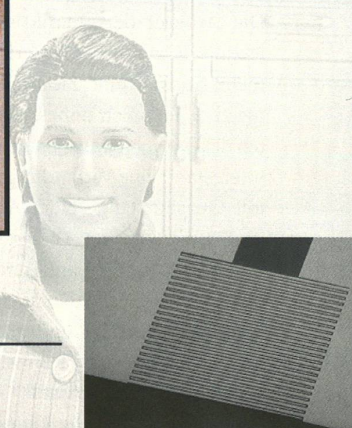
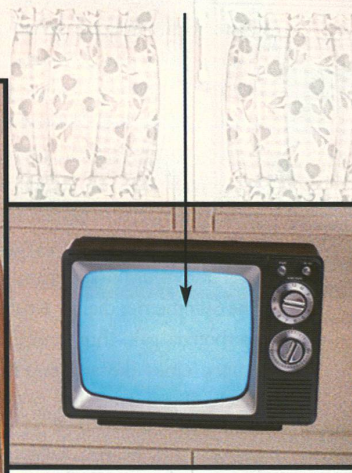
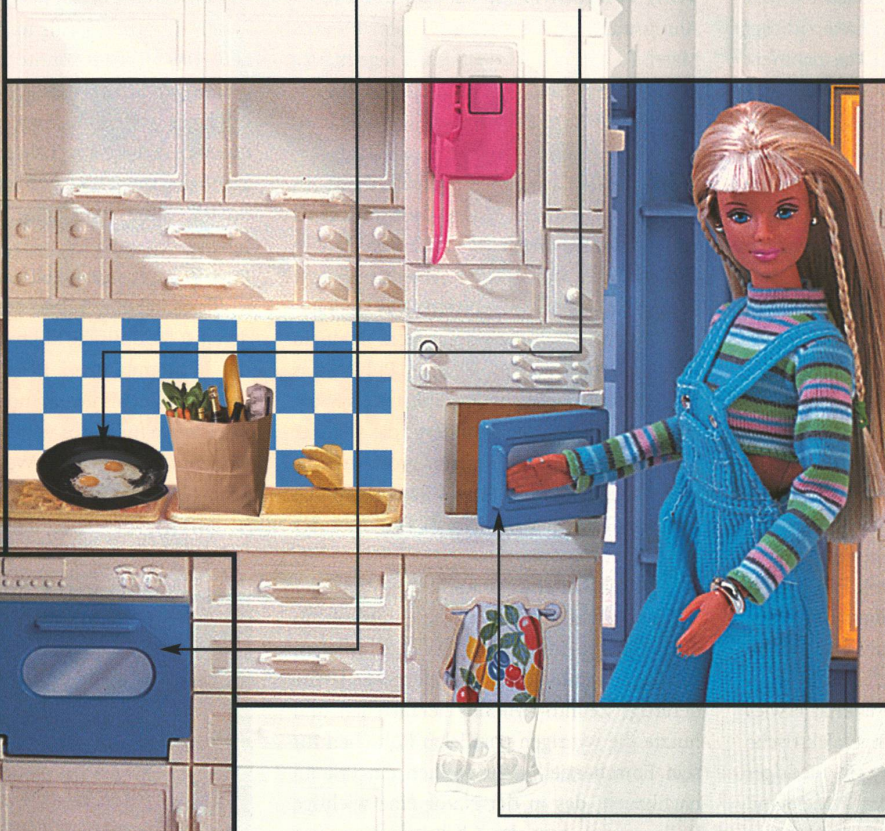
Mit Diamant beschichteter Temperaturfühler in einem Gas-Sensor. (Foto: CSEM)



Die Quasikristalle haben eine Symmetrie, die den Kristallen sonst «verboten» ist. (Foto: ETHL)



An einem feinen Goldfaden hängt ein Nanotube aus Kohlenstoff. (Foto: Uni Freiburg)



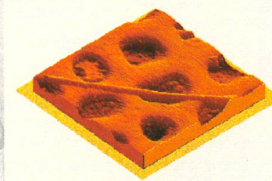
Diamantbeschichtete Messelektrode (Foto: CSEM)

bei Leichtmetallkonstruktionen und in der Medizin.

Mit Kohlenstoff als Material der Zukunft befassen sich auch Louis Schlapbach und seine Mitarbeiter an der Universität Freiburg. Neben Diamant gilt das Interesse der Freiburger Forscher einer anderen Form von reinem Kohlenstoff, die erst Anfang der 90er Jahre entdeckt wurde: Röhrchen, deren Durchmesser nur wenige Millionstel Millimeter (Nanometer) betragen. Mit diesen Nanoröhren oder Nanotubes gelang es den Wissenschaftlern, ein Kreuz auf eine Mattscheibe zu zaubern – die Basis für einen neuartigen, ultradünnen Bildschirm mit geringem Strombedarf. Die gleichen Nanotubes absorbieren auch Wasserstoff. Ihre Eignung als Elektrodenmaterial in wieder-aufladbaren Batterien wird ebenfalls durch Festkörperphysiker der Uni Freiburg analy-

siert. Kapazitäten sind vergleichbar oder besser als in Nickel-Metallhydrid- oder Lithiumbatterien, der Entladeprozess ist jedoch noch äusserst langsam.

Auch Laszlo Forro und sein Team an der ETH Lausanne befassen sich mit den Nanoröhren, deren Herstellung und Eigenschaften. «Kohlenstoff-Nanoröhren haben nicht nur faszinierende elektrische, sondern auch bemerkenswerte mechanische Eigenschaften», hat Laszlo Forro festgestellt, und: «Das Interesse der Industrie an den Nanotubes scheint zurzeit zu explodieren.» Auf der langen Liste möglicher Anwendungen stehen neben Strom sparenden Flachbildschirmen superleichte, ultrastarke Kabel, schnelle Computerchips oder leistungsfähige Datenspeicher und vieles mehr. Das neu entdeckte Material beflügelt die Phantasie der Forscher.



Auf einer löchrigen Membran messen die Forscher die Eigenschaften der Nanoröhren aus Kohlenstoff. (Foto: ETHL)

Mit einem anderen Material, dessen Existenz niemand für möglich gehalten hätte, arbeitet Nadine Baluc vom Zentrum für Plasmaphysik der ETH Lausanne. Lange glaubten Wissenschaftler, dass feste Materie sich nur in zwei Formen anordnen kann, entweder amorph wie Fensterglas oder als Kristall mit bestimmten Symmetrien. Doch in den 80er Jahren wurde zufällig eine neue Form entdeckt: Quasikristalle sind Aluminiumlegierungen und haben eine Symmetrie, die für Kristalle bis dahin als «verboten» galt. Ihre Struktur entspricht derjenigen eines Ikosaeders, eines von zwanzig gleichseitigen Dreiecken gebildeten Körpers.

Ersatz für Teflonpfanne

Die Struktur der Quasikristalle sei in den letzten Jahren intensiv erforscht worden, meint Nadine Baluc. Sie hingegen untersucht die zum Teil noch unbekanntem Eigenschaften der faszinierenden Materialien. Besonders interessant: eine Verbindung aus Aluminium mit Quasikristallen einer Aluminium-Kupfer-Eisen-Legierung. Dieses Material erwies sich als besonders hart. Geringe elektrische und thermische Leitfähigkeit, ein niedriger Reibungskoeffizient und guter Widerstand gegen Oxidation und Korrosion sind weitere Vorteile der Quasikristalle. «Die einzigartigen Eigenschaften der Quasikristalle lassen eine Fülle möglicher Anwendungen zu und stossen deshalb auf wachsendes Interesse», sagt Nadine Baluc.

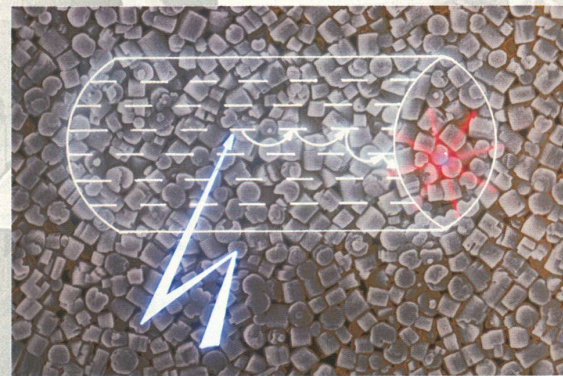
Das Material eignet sich beispielsweise zur Speicherung von Wasserstoff, für Beschichtungen in der Flugzeugindustrie oder die Verstärkung von chirurgischen Werkzeugen. Bereits 20 Patente wurden angemeldet. Leicht wie Aluminium, aber hart und nichthaftend: Diese Materialeigenschaften haben auch das Interesse der Hersteller von Küchenutensilien geweckt. Eine Bratpfanne mit Quasikristallbeschichtung gehört zu den ersten Anwendungen, die bereits auf dem Markt erhältlich sind – ein Ersatz für die Teflonpfanne.

Vom Waschmittel zur Solarzelle

Aluminium ist Bestandteil eines anderen Materials, das heute im Haushalt regelmässig Verwendung findet. Synthetische Zeolithe aus Aluminium- und Siliziumoxid entkalken als Waschmittelzusatz das Wasser. Doch die porösen Minerale können noch viel mehr. An der Universität Bern haben Gion Calzaferri und seine Mitarbeiter mit Hilfe von Zeolith ein winziges künstliches Antennensystem gebaut, das Licht transportiert. Das Geheimnis für den Forschungserfolg steckt in einem unscheinbaren, feinen, weissen Pulver, das wie Talkpuder aussieht. Die Substanz besteht aus winzigen Zeolith-Zylindern, die weniger als ein Tausendstel Millimeter gross sind. In jedem dieser Zylinder hat es Raum für noch kleinere Röhrchen mit einem Durchmesser von einem Nanometer.

«Als ich in einer Zeitschrift ein Bild der Zeolith-Zylinder sah, wusste ich, dass wir mit diesen Mikro- und Nanokristallen arbeiten müssen», erzählt Gion Calzaferri. Er lernte derartige Zeolith-Zylinder herzustellen und nutzte die winzigen parallelen Röhrchen für sein Forscherziel. «Wir wollten ein Prinzip nachbauen, das in der Natur eine wichtige Rolle spielt», sagt der Chemiker. Er meint damit das Antennensystem der Pflanzen, in deren Blätter grüne Chlorophyllmoleküle das Sonnenlicht zur Energieumwandlung weiterleiten. Die Forscher füllten die einzelnen Röhren in den Zeolith-Zylindern mit je einer Kette aneinander gereihter Farbmoleküle. Das auf das Rohrsystem einfallende Licht wurde vom Farbstoff aufgenommen und wanderte entlang der Kanäle zum Zylinderende.

Der Lichttransport im künstlichen Antennensystem ist schneller als in den grünen Pflanzen. Das Prinzip könnte deshalb zum Bau neuartiger Solarzellen genutzt werden. Als Nächstes wollen die Forscher den photovoltaischen Effekt im Labor realisieren. Das Lichtleitsystem lässt sich aber auch als Laser nutzen. Eine Forschergruppe der Technischen Universität Darmstadt hat nach diesem Prinzip bereits den weltweit kleinsten Farbstofflaser gebaut. Solche Mikrolaser könnten dereinst die optische Mikroskopie verbessern, die herkömmlichen Laser in CD-Anlagen ersetzen oder als leuchtendes Farbpulver beispielsweise für Autos verwendet werden. Am Horizont der Schweizer Werkstoff-Forschung gehen immer wieder neue Lichter auf. ■



Neuartige Nutzung von Lichtenergie: Mit Zeolith-Zylindern lassen sich dereinst beispielsweise leuchtende Farbpulver für Autos herstellen. (Foto: SNF/Bramaz)

