

**Zeitschrift:** Bulletin Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik  
**Band:** 97 (2006)  
**Heft:** 19  
  
**Rubrik:** Flash

### **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:** 30.03.2025

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

## Elektronischer Schalter für Supraleiter

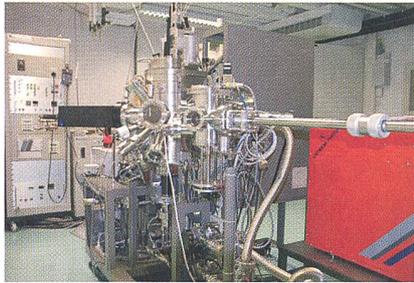
Geeignete Materialien werden unterhalb einer bestimmten Temperatur supraleitend. Durch Kühlen und Aufheizen lässt sich daher ihr Zustand und damit auch ihr Widerstandswert kontrollieren.

Wie ein schweizerisch-japanisch-französisches Forscherteam der Zeitschrift Nature berichtet, hat es einen elektronischen Schalter entwickelt, der ohne das Zu- und Abführen von Wärme auskommt: Vielmehr wird die Elektronendichte in einem extrem dünnen Kristallfilm aus Niob-dotiertem Strontiumtitanat gezielt verändert.

Den Forschern gelang es, das elektrische Feld in der ferroelektrischen Schicht so zu beeinflussen, dass das Material unterhalb einer bestimmten Elektronen-

dichte trotz ausreichender Kühlung durch Helium auf unter 4,2 Kelvin seine widerstandslose Leitfähigkeit verlor. Umgekehrt kehrte das Material durch Zusetzen von Ladungsträgern oberhalb der kritischen Grenze wieder in den supraleitenden Zustand zurück.

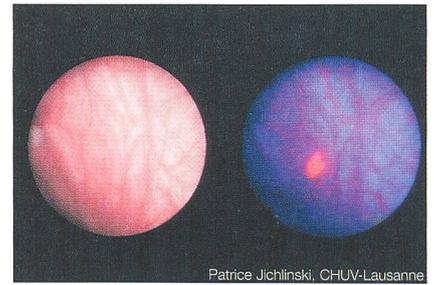
Damit lassen sich supraleitende Werkstoffe ausser für den verlustlosen Stromtransport in Elektromagneten, Generatoren oder Übertragungsleitungen vielleicht auch einmal für ultraschnelle Schaltkreise nutzen. Beispielsweise liessen sich damit eindimensionale, supraleitende Drähte oder Squids (Superconducting Quantum Interference Devices) entwickeln. Die Forscher sehen praktische Anwendungen dieser Technologie allerdings noch in weiter Ferne. Allenfalls könnte diese Schaltungsmöglichkeit als Regelungsmöglichkeit des Leitungsverhaltens in supraleitenden Magneten oder kurzen Stromleitungen genutzt werden. (Sz) – physik-pro.de



Versuchsapparatur für die an der Universität Genf durchgeführten Experimente

## Fluoreszierende Krebszellen

Blasenkrebs lässt sich nur schwer erkennen und erweist sich deshalb oft als besonders aggressiv: Bei den jährlich 200 000 Fällen in Europa und den USA verlaufen rund 30 Prozent tödlich. Erste Spuren eines Tumors bleiben mit den klassischen Visualisierungsmethoden,



Ein Tumor auf der Schleimhaut der Blase ist mit der klassischen Endoskopie kaum sichtbar (links). Die Forscher der ETH Lausanne lassen ihn fluoreszieren (roter Fleck auf dem Foto rechts).

den endoskopischen Kameras, meist unerkannt. Forscher der ETH und der Universität Lausanne entwickelten nun einen Farbstoff, der die Krebszellen fluoreszieren lässt.

Hubert van den Bergh, heute Professor im ETH-Laboratorium für Luft- und Bodenverschmutzung, erinnert sich an die Anfänge in den 80er-Jahren: Einige Forschungskollegen hatten festgestellt, dass ein Blasen tumor nach dem Kontakt mit Aminolävulin säure eine ungewöhnlich hohe Konzentration an Protoporphyrin IX, ein Hämoglobin-Vorläufermolekül, aufweist. Dieses Molekül hat fluoreszierende Eigenschaften. Theoretisch würde es reichen, den Tumor mit Licht geeigneter Wellenlänge anzuregen, damit er fluoresziert

## Leuchtturm im Weltall

Pulsare gleichen Leuchttürmen, die elektromagnetische Strahlung erzeugen. Wie aber funktionieren diese kosmischen Kraftwerke? Darüber rätseln die Astronomen seit der Entdeckung vor fast 40 Jahren.

Neutronensterne entstehen während des Gravitationskollapses massereicher Sterne, die ihren nuklearen Brennstoffvorrat verbraucht haben und unter ihrer eigenen Last in sich zusammenstürzen. Nach dieser spektakulären Geburt kühlen die heissen Sternleichen stetig ab. Beobachtungen mit früheren Röntgensatelliten haben gezeigt, dass die Röntgenstrahlung der Neutronensterne aus drei verschiedenen Gebieten stammt: Zum Einen glüht die gesamte Oberfläche; zweitens strahlen elektrisch geladene Teilchen bei ihrer Bewegung entlang gekrümmter Magnetfeldlinien beim Verlassen der Magnetosphäre; zum Dritten emittieren junge Pulsare häufig Röntgenstrahlung, die ihren

Millionen Grad heissen Polkappen entspringt. Bisher haben die Astronomen angenommen, dass diese heissen Flecken ausschliesslich durch ein Bombardement hochenergetischer, geladener Teilchen entstehen, die aus der Magnetosphäre zur Oberfläche zurückfliegen und die Polkappenbereiche aufheizen. Beobachtungen des Max-Planck-Instituts lassen an diesem Bild jedoch Zweifel aufkommen. Die Forscher fanden bei den Millionen Jahre alten Pulsaren weder einen Hinweis auf Röntgenstrahlung von der gesamten Neutronensternoberfläche noch auf heisse Polkappen – obwohl die Forscher intensive Röntgenstrahlung von geladenen Teilchen aus der Magnetosphäre registrierten.

Wie sich nun zeigt, ist die konventionelle Sichtweise für die Entstehung der heissen Flecken bei jüngeren Pulsaren nicht die einzig mögliche. Eine alternative Interpretation lautet, dass die im Neutronenstern gespeicherte Wärmeenergie durch das starke Magnetfeld zu den Polen

geleitet wird. Das ist möglich, weil die Wärmeleitung in Neutronensternen durch Elektronen geschieht. Da diese eine elektrische Ladung tragen, ist ihre Bewegungsrichtung durch die Richtung des Magnetfelds vorgegeben. (gus) – Quelle: Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik



Künstlerische Darstellung der im Röntgenlicht leuchtenden Magnetosphäre eines Millionen Jahre alten Pulsars

und sich genau eingrenzen lässt. Protoporphyrin IX verliert allerdings seine fluoreszierenden Eigenschaften, wenn es ein Eisenatom aufnimmt. Dies geschieht sehr rasch nach seiner Entstehung auf dem Syntheseweg zu Hämoglobin. Die Forscher mussten die Konzentration von Protoporphyrin IX erhöhen, indem sie seine Bildung in den Tumorzellen erleichterten. Sie veränderten die Aminolävulinsäure deshalb durch das Anhängen einer molekularen Kette, damit der Stoff besser in die Zellen eindringt.

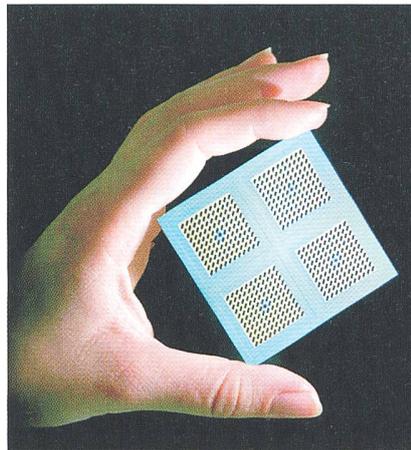
Dann wurden anstelle klassischer Endoskope solche gewählt, die Licht einer genau festgelegten Wellenlänge aussenden, um die fluoreszierenden Stellen zu detektieren. Allfällige Tumorzellen werden nun sichtbar und können sofort entfernt werden. Eine bisher konkurrenzlose Methode für die Früherkennung von Blasen-tumoren. (gus) – Quelle: Schweiz. Nationalfonds

## Günstige Brennstoffzellen

Mikrobrennstoffzellen werden bereits als Alternative zu Batterien gefeiert. Ihre Herstellung ist jedoch teuer und aufwendig. Nach Ansicht von Michael Stelter vom Fraunhofer-Institut für keramische Technologien und Systeme liegt das unter anderem daran, dass die winzigen Strom-spender aus vielen Einzelteilen zusammengebaut werden. Der Forscher und seine Kollegen gehen deshalb einen neuen Weg. Als Baumaterial nutzen sie die Spezialkeramik LTCC (Low Temperature Cofired Ceramic). Das Material wird bereits seit einiger Zeit in der Chipindustrie als Träger für mikroelektronische Bausteine genutzt.

Den IKTS-Forschern ist es gelungen, mit kostengünstigen Verfahren zusätzliche, nicht elektronische Funktionselemente in die Keramik einzuarbeiten. Dabei kommt ihnen eine Besonderheit des Materials zugute: Strukturen lassen sich nicht nur an der Oberfläche aufbringen, sondern auch im Inneren: Die Mikrobrennstoffzelle wird durchzogen von winzigen Kanälen für den Wasserstoff- oder Flüssigkeitstransport.

Die Produktion ist einfach und billig. «Aus LTCC können wir eine Brennstoffzelle in einem Rutsch herstellen», sagt Stelter. Das Verfahren sei nicht nur kostengünstig, sondern auch zuverlässig. Ein weiterer Vorteil: Die LTCC-Brennstoffzelle kann unterschiedliche Treibstoffe nutzen – in erster Linie Wasserstoff und Methanol, aber auch Exoten wie Ameisensäure. «Ein sehr guter Energielieferant, der jedoch ge-



Aus der Spezialkeramik LTCC können Brennstoffzellen in einem Rutsch hergestellt werden

wöhnliche Brennstoffzellenmaterialien zer-setzt», sagt Stelter. Der Keramik hingegen kann die Säure nichts anhaben. (gus) – Quelle: Fraunhofer-Gesellschaft

## L'électronique quantique

La miniaturisation est dans l'air du temps et les composants électroniques sont en tête de la compétition. Chercheurs et industriels travaillent au développement de circuits électroniques nanométriques qui devraient bientôt équiper notre quotidien. Dans une publication dans la revue Science, une équipe française démontre que les lois fondamentales de l'électricité, établies depuis 1845, ne peuvent plus décrire les propriétés d'un circuit électronique lorsque ses dimensions atteignent l'échelle nanométrique. Ces études confirment des prédictions théoriques de Markus Büttiker (Université de Genève) énoncées il y a plus de dix années et jamais encore vérifiées.

Dans l'électronique du futur, les phénomènes quantiques seront incontournables et pourront même être exploités. Les chercheurs ont ainsi identifié deux propriétés particulièrement intéressantes. D'abord une résistance deux fois moins grande: dans un circuit classique, l'impédance (effet combiné de la résistance et de la capacité) de deux composants en série est la somme des impédances de chacun. Or, les chercheurs ont mesuré sur leur circuit quantique une résistance équivalente en moyenne deux fois plus petite.

Encore plus remarquable, pour un circuit classique, la diminution du diamètre du fil conduit à l'augmentation de sa résistance. Dans le cas de ce circuit quantique, la résistance équivalente reste constante quelle que soit la constriction (et est bien

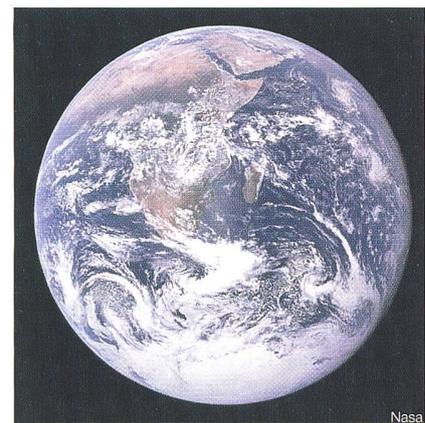
plus faible que la nanorésistance mesurée seule).

Cette découverte est fondamentale pour la recherche électronique. Les savants vont ainsi mieux comprendre les propriétés des semi-conducteurs nanométriques comme les transistors à nanotubes de carbone, composants de base des futurs circuits. D'autre part, les scientifiques envisagent des applications dans le domaine moléculaire permettant de mieux comprendre l'équivalent électronique d'une molécule ou d'un circuit moléculaire via son circuit équivalent quantique. (gus) – Source: Sciences et Avenir

## La convalescence de l'ozone plus longue que prévu

La couche d'ozone stratosphérique, qui protège la Terre des rayons ultraviolets du Soleil, va mettre 5 à 15 ans de plus à se reconstituer qu'on ne pensait, selon l'Organisation météorologique mondiale (OMM). L'agence des Nations unies publie une nouvelle évaluation, quatre ans après la précédente, qui montre que le temps nécessaire à la couche d'ozone pour récupérer des effets dévastateurs de certains polluants sera long.

En Antarctique, la couche d'ozone ne devrait pas être reconstituée avant 2065 au lieu de 2050. Les conditions météorologiques et atmosphériques propres au pôle Sud, associées à une diminution lente des concentrations de gaz destructeurs d'ozone, expliquent ce retard.



Aux latitudes moyennes du globe, il faudra attendre 2049, soit cinq ans de plus, pour que la couche d'ozone stratosphérique se récupère. Ce sont les révisions à la hausse des concentrations de CFC-11 et de CFC-12, présents dans les réfrigérateurs actuels, qui expliquent ce délai, selon l'analyse de l'OMM. (gus) – Source: Sciences et Avenir