

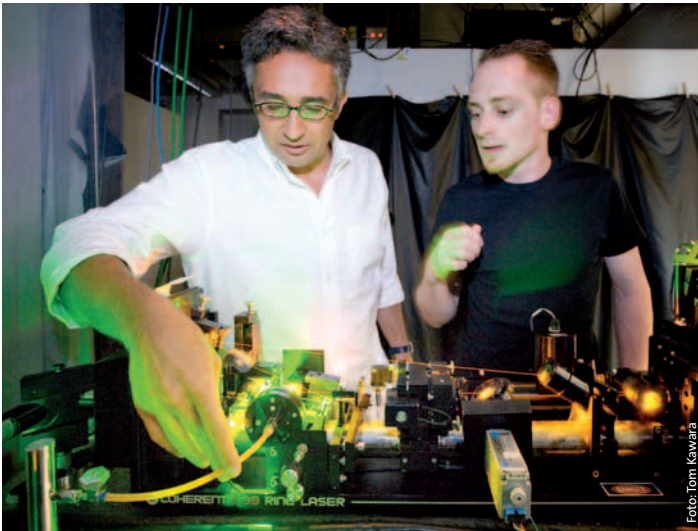
## PRESIDENT'S SELECTION

Newsletter des ETH-Präsidenten

www.ethz.ch

## DAS GLANZLICHT

## «Nun, es passierte eben»



Im Laserlabor: Professor Vahid Sandoghdar mit Doktorand Martin Pototschnig.

Einem Forschungsteam der ETH Zürich gelang ein Durchbruch in der Quantenphysik: Die Wissenschaftler konnten einen optischen Transistor aus einem einzigen Molekül erzeugen – ein grundlegender Schritt hin zur quantenoptischen Signalverarbeitung. Professor Vahid Sandoghdar vom Laboratorium für Physikalische Chemie erklärt, was seine Gruppe motiviert und antreibt.

*Herr Sandoghdar, vor über 60 Jahren wurde der erste funktionierende elektronische Transistor in den Bell Labs präsentiert. Jetzt haben Sie gezeigt, dass ein optischer Transistor mit nur einem Molekül funktioniert. Warum erfolgte dieser Quantensprung in der Grundlagenforschung erst heute?*

Das Konzept des optischen Transistors ist schon lange bekannt, nur konnte man es bisher nicht auf der Skala einzelner Moleküle prüfen. Dazu braucht es spezielle Methoden zur Detektion von Einzelmolekülen, die erst Anfang der 1990er-Jahre auftauchten. Technologisch hätte man unser Experiment bereits vor fünf Jahren durchführen können. Aber warum gelang es uns gerade jetzt? Nun, es ist schwer zu sagen, es passierte eben.

*Haben Sie ein spezielles Rezept für Ihren Erfolg, das Sie uns verraten könnten?*

Wenn es ein Geheimnis gibt, dann ist es dasselbe wie überall in der Wissenschaft. Letztendlich ist es ständiges Lernen, das uns antreibt. Zudem

sollte man auch träumen können sowie eine gute Portion Fantasie und Freude mitbringen. Wir Forschenden werden oft durch Dinge inspiriert, die nicht immer rational zu erklären sind. Nötig zum Erfolg ist aber auch ein Team mit den besten Leuten, sowohl fachlich wie menschlich.

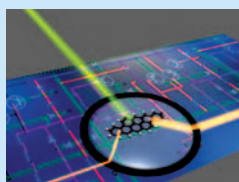
*Und wie eilen Sie der scharfen Konkurrenz voraus?*

Da gibt es ein entscheidendes Prinzip: Wir müssen den Weg zur Problemlösung selbst erfinden – und nicht existierenden Ideen folgen, wie alle andern. Auf diese Weise

hält man sich die Konkurrenz fern, weil man gar keine mehr hat. Man ist dabei aber auch sehr allein. Gefragt ist daher ein gehöriges Mass an Selbstvertrauen, Geduld, Durchhaltevermögen und Mut. Schlussendlich aber braucht es ebenfalls Geld. Folglich sind wir dankbar für die finanzielle Unterstützung, die wir an der ETH Zürich erhalten.

*Welche Anwendungen sehen Sie für den optischen Transistor?*

Vorläufig sind industrielle Anwendungen noch in weiter Ferne. Das Experiment muss bei minus 272 Grad Celsius durchgeführt werden, doch öffnet es gewisse Tore für künftige Nutzungen – in 20 Jahren vielleicht fürs Quantencomputing.



## Der optische Transistor

Statt mit elektrischem Strom (Elektronen) schaltet und verstärkt man Lichtsignale mit einem Lichtstrom (Photonen). Der Vorteil: Photonen erzeugen nicht nur viel weniger Wärme als Elektronen, sondern ermöglichen auch erheblich höhere Übertragungsraten.

Der optische Transistor der ETH Zürich besteht aus einem Farbmolekül, dessen Quantenzustand mit Laserlicht zum Schalten und Verstärken verändert wird.

## EDITORIAL

## Honest Broker

Liebe Leserin, lieber Leser



*Klimawandel, alternde Gesellschaft und sichere Nahrungsmittelversorgung: Die Hochschulen sind bei solchen*

*Zukunftsproblemen stark gefordert.*

*Neben erstklassiger Lehre und Forschung sowie einem effizienten Technologietransfer in die Industrie braucht es auch neue Konzepte, um das Wissen in der Gesellschaft umzusetzen.*

*Bei diesem Prozess übernimmt die ETH Zürich eine besondere Aufgabe. Als Vordenkerin muss sie in die Rolle eines Honest Broker schlüpfen. In dieser unparteiischen Vermittlerfunktion kann die Hochschule ihr lösungsorientiertes Wissen einbringen und so auch ideologische Gräben zuschütten. Sie soll dabei keine rigiden Rezepte vorschlagen, sondern Handlungsoptionen mit Vor- und Nachteilen aufzeigen.*

*Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre, frohe Festtage und ein gutes neues Jahr.*

R. Eichler

Prof. Dr. Ralph Eichler,  
Präsident der ETH Zürich

## DAS ZITAT

**«Die Schweiz kann beim Klimaschutz nur gewinnen, wenn sie schnell und voll dabei ist.»**

Konstantinos Boulouchos, Professor im Energy Science Center, am ETH-Klimagespräch vom 12.11. und im ETH-Klimablog ([www.klimablog.ethz.ch](http://www.klimablog.ethz.ch))

## RISIKOFORSCHUNG



Taifune (hier in Manila) lassen sich in Echtzeit simulieren.

## Stürme im Modell

ETH-Forschende haben Modelle entwickelt, mit denen sich Taifune besser berechnen lassen. Diese könnten den Behörden als Grundlage für Entscheidungen über risikoreduzierende Massnahmen oder Evakuierungen dienen und so dazu beitragen, Kosten zu sparen.

In den Herbstmonaten fegen immer wieder Taifune über die Pazifikregion und richten verheerende Schäden an. Ein Team der ETH unter Leitung von Michael Faber, Professor für Risiko und Sicherheit am Institut für Baustatik und Konstruktion, entwickelt Modelle, die den Ablauf eines Taifuns in Echtzeit simulieren und mit neuen Informationen aktualisieren.

Die Modelle könnten den politischen Entscheidungsträgern helfen, risikomindernde Beschlüsse im richtigen Moment zu fassen. Denn Massnahmen wie Evakuierungen sind an sich ein Risiko und mit hohen Kosten verbunden: Raffinerien kann man beispielsweise innerhalb eines Tages herunterfahren. Es beansprucht aber einen Monat, sie wieder hochzufahren.

Die Forschungsarbeiten dauern noch etwa drei Jahre. Um die Anwendung dann in die Praxis zu bringen, ist viel Informationsarbeit nötig. Die Forschenden nutzen dazu ihre Netzwerke sowie Plattformen wie das World Economic Forum.

## ELEKTRONIK

## Super-Transistoren

Um stets grössere Datenmengen verarbeiten zu können, braucht es ultraschnelle Transistoren. Forschende der ETH Zürich haben kürzlich mehrmals den Weltrekord für die Schaltgeschwindigkeit von Transistoren verbessert. Da sie das billige Silizium als Substrat verwenden, sind die Transistoren auch für die Konsumelektronik interessant.

Transistoren sind kleine Halbleiterbauteile in der Elektronik, die über den Fluss von Elektronen an- und abgeschaltet werden. Je schneller ein Transistor schaltet, desto mehr Informationen werden verarbeitet.

Eine Forschungsgruppe um Colombo Bolognesi, Professor am ETH-Institut für Feldtheorie und Höchstfrequenztechnik, konnte in den letzten Monaten den Rekord für die Schaltgeschwindigkeit von Transistoren mehrmals verbessern – auf nun 108 Gigahertz (GHz). Die Bauteile bestehen aus Aluminium-Galliumnitrid.

## Viermal schnellere Transistoren

«Andere Forschungsgruppen haben mit einer ähnlichen Technologie bisher nur 28 GHz erreicht, wir sind also fast viermal so schnell», freut sich Bolognesi. Damit die Elektronen möglichst schnell fließen, kombinieren die Forschenden Halbleitermaterialien in verschiedenen Schichten. Zudem versuchen sie, die Transistoren zu verkleinern, damit die Elektronen kürzere Wege zurücklegen müssen.

Da in der Konsumelektronik neben der Leistungsfähigkeit auch der Preis der Bauteile eine Rolle spielt, forscht Bolognesis Team an Transistoren, die auf Silizium aufgetragen werden. Silizium ist billig, da es in der Natur weit verbreitet ist. Diese Transistoren könnten beispielsweise im Anti-Kollisionsradar von Autos oder im Mobilfunk angewendet werden.

## AKTUELL

## Ansturm auf die ETH

Im Herbstsemester 2009 starteten 2548 Studierende ihr Bachelorstudium an der ETH Zürich. Das entspricht einem Anstieg von 15 Prozent gegenüber 2008. Insbesondere der Maschinenbau ist gefragt: Er verzeichnete 482 Neueintritte (+37%). Damit sind erstmals über 15000 Studierende an der ETH eingeschrieben.



## Engagement in Asien

Die ETH Zürich, die National University of Singapore und die Nanyang Technological University gründen in Singapur eine gemeinsame Plattform für Stadtentwicklung. Im «Future Cities Laboratory» werden Architekten und Wissenschaftler das Phänomen «Stadt» mit einem ganzheitlichen Ansatz erforschen.

## Rendite dank Innovation

Unternehmen wachsen solider, wenn sie auf Innovationen setzen und nicht auf viele und grosse Übernahmen. Dies zeigt eine Studie der ETH Zürich und der Universität Sankt Gallen. Eine doppelt so hohe Rendite wird erzielt, wenn das Wachstum durch firmeninterne Innovationen getrieben ist.

## ETH-FORSCHUNG IM BILD: SICHERER AM GLEITSCHIRM



Foto: Christoph Wartmann/ETH Zürich

Bis heute kann man schlecht voraussagen, wie sich ein Gleitschirm im Wind verhält. Christoph Wartmann von der Professur für CAAD (Computer Aided Architecture Design) hat Minicomputer entwickelt, die die wesentlichen Parameter genaustens messen.

In der Gleitschirmkappe (Mitte) angebrachte Sensorknoten senden Informationen zu Luftdruck, Beschleunigung und Strömung in Echtzeit an die in den Handschuhen eingebauten Vibrationsmotoren. Diese reagieren auf die Daten und können so gefährliche Situationen beim Flug verhindern.

## SCHLUSSPUNKT

## Hochgelobter Wein

Wer als Gastgeber Wein auftrifft, sollte ihn vor dem Trinken loben. Eine ETH-Studie zeigt: Hohe Erwartungen führen dazu, dass der Tropfen besser schmeckt. Von Experten als hervorragend benotete Weine werden von denjenigen Probanden deutlich besser bewertet, die die Experteneinschätzung bereits zum Voraus kennen.

Ob diese Beeinflussung auch bei Hochschulen funktioniert, ist noch unerforscht, doch von Belang. Bekanntlich möchten nicht wenige Universitäten mit der ETH Zürich zusammenspannen und unter einem Common Label auftreten.