

**Zeitschrift:** Bulletin Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik  
**Band:** 97 (2006)  
**Heft:** 1

**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:** 17.03.2025

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

## Flug an die Stratosphäre

Im Dezember, wenn in Australien Sommer ist, entstehen vor den Toren Darwins nahezu täglich riesige Gewittertürme, die bis in eine Höhe von 20 Kilometern reichen. Wissenschaftler aus Jülich (D) vermuten, dass hier klimarelevante Spuren- und Schadgase in nur wenigen Stunden aus den unteren in die höheren Schichten der Atmosphäre transportiert und von dort global verteilt werden. Ohne diese gigantischen Wolkentürme läuft der Luftaustausch in der Äquatorregion sehr viel langsamer ab. Viele Schadstoffe – die auch am Ozonabbau mitwirken – würden ohne diese Gewittertürme also erst nach Jahren verzögert in die obere Atmosphäre (Stratosphäre) gelangen.

Die Jülicher Wissenschaftler wollen deshalb die Luft in diesen Wolkentürmen untersuchen – indem sie mit einem Flugzeug in den oberen Teil der Wolke fliegen. Sie sind vor allem am Wassergehalt der Wolken interessiert: In der bis zu minus 80 Grad kalten Atmosphäre bilden sich daraus Eiswolken. Diese haben einen grossen Einfluss auf den Strahlungs- und damit Wärmehaushalt der Erde. Sie wirken zudem wie ein Ventil: Durch sie wird bestimmt, wie viel Wasserdampf in die Stratosphäre gelangen kann.

«Die in den Tropen stattfindenden rasanten Austauschprozesse sind der Schlüssel dazu, wie sich die Ozonschicht und der Strahlungshaushalt in der Stratosphäre zukünftig ändern wird», erläutert Cornelius Schiller, Physiker am Forschungszentrum Jülich und Koordinator der Flugzeug-Kampagne in Australien.



Forschungszentrum Jülich

Die Geophysica kurz vor dem Abflug in die Gewitterwolken

«Erst wenn diese Prozesse geklärt sind, kann auch vorhergesagt werden, wie schnell oder langsam sich die Ozonschicht erholen wird – eine für die Menschheit bedeutende, aber bislang offene Frage.»

Ihre ersten beiden Messflüge in die gewaltigen Gewittertürme haben die Forschungsflugzeuge Geophysica und Falcon im Norden Australiens erfolgreich absolviert. An der Auswertung der Daten ist auch die ETH Zürich beteiligt. (gus) – Quelle: Forschungszentrum Jülich

## Netzwerke für Quanteninformation

Der Wettlauf zum ersten Quantencomputer nimmt an Tempo zu. Nur eine Woche nachdem Physiker aus Innsbruck das weltweit erste Quantenbyte präsentierten, legen drei amerikanische Forschergruppen mit ihren Berichten in der Zeitschrift *Nature* nach mit den Grundlagen für eine effektive Übertragung einzelner Quantenbits, kurz Qubits. Mit den Atomen könnte in Zukunft gerechnet und gespeichert werden, mit den Photonen sollen die Quantendaten über weite Strecken geleitet werden können.

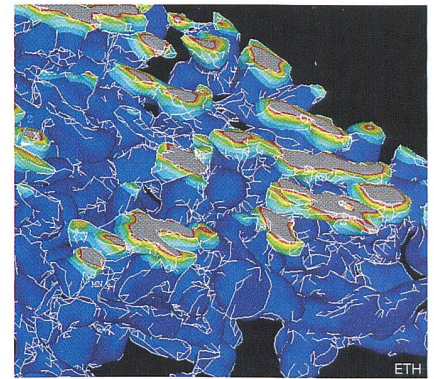
«Der kontrollierte Transfer von einzelnen Qubits zwischen Quantenspeichern ist ein wichtiger Schritt hin zu verbreiteten Quantennetzwerken», sagt Alex Kuzmich vom Georgia Institute of Technology in Atlanta. Als Speicher für die Quanteninformation dienen seiner Arbeitsgruppe einzelne Wolken aus Rubidium-Atomen. Eingefangen mit Lasern und Magnetfeldern realisierte Kuzmich einzelne Qubits. Diese auf minus 273 Grad Celsius abgekühlte Atomwolke wird durch Laser angeregt.

Etwa alle fünf Sekunden sendete die Wolke in Resonanz ein Photon aus, das die Quanteninformation des zuvor angeregten Zustands der Atome mit sich trug. Über einen 100 Meter langen Lichtleiter gelangte das Photon zu einer zweiten Atomwolke. Über Laserstrahlen kontrolliert, stoppte das Photon in dieser Wolke und übertrug seinen Quantenzustand wieder auf die Atome. Nach einer Speicherzeit von etwa 500 Nanosekunden konnte abermals die Aussendung eines Photons beobachtet werden. Dieses trug ebenfalls die ursprüngliche Quanteninformation, wie eine Messung mit einem Ein-Photonen-Detektor zeigte. Dieser Aufbau entspricht einem Verstärker, der die Signalstärke eines zu übertragenden Qubit in regelmässigen Abständen verbessern kann. (gus) – Quelle: pro-physik.de

## Die Physik des Skigleitens

Der Skiservice erinnert immer noch an Alchemie. Da nimmt der eine Servicemann die anspruchsvollen Latten nicht gerade ins Bett, aber doch mit aufs Zimmer, wohingegen sein Kollege auf eine kalte Nacht im Schnee für die Bretter schwört. Zudem werden die Beläge manchmal sanft poliert, bei Bedarf geht man aber auch schon mal mit der Stahlbürste darüber.

Das Eidgenössische Institut für Schnee- und Lawinenforschung in Davos analysierte darum im Rahmen eines KTI-Projekts, wie der Ski auf dem Schnee gleitet. Für ihre Versuche bauten die Forscher eine Testanlage in einem Kältelabor auf: Ein Drehteller mit einer Eisspur, auf der ein Miniaturski fährt. Die Analysen zeigten, dass der entscheidende Faktor beim Gleiten ein Wasserfilm ist, der durch die Reibung zwischen Ski und Schnee entsteht. Somit überraschte auch der sehr kleine Reibungskoeffizient von bis zu minimal 0,03 bei Skis nicht. Dieser hängt jedoch stark von



Die wilde Struktur der Schneeoberfläche: Das Modellbild zeigt, wie die Wärme sich im Schnee ausbreitet, wenn ein Ski darüber fährt. Grau bedeutet, dass die Temperatur 0°C erreicht hat und Wasser entstanden ist. Der Rest des Schnees erfährt fast keine Temperaturerhöhung (blau).

den Verhältnissen ab und ist beispielsweise bei kaltem Schnee höher. Das numerische Modell sagt hier voraus, dass mit zunehmender Schneetemperatur die Wasserfilmdicke ansteigt und infolgedessen die Reibung abnimmt.

Trotzdem ist ein Wasserbad nicht die optimale Speedunterlage. Denn neben dem Wasserfilm hat die Grösse der Kontaktfläche Einfluss auf das Gleitverhalten. Bei Wasser wäre der Umfang der Kontaktfläche praktisch 100 Prozent. Je kleiner aber die Kontaktfläche ist, umso weniger Reibung tritt auf. Das ist wahr-



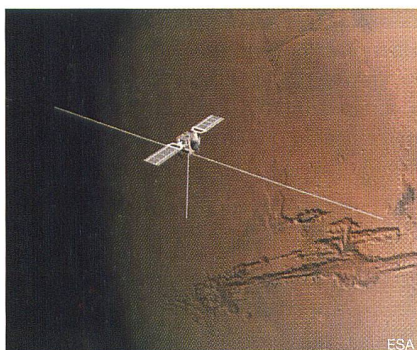
scheinlich auch die Antwort auf die Frage, wieso bei gewissen Feldtests Damenskis besser abgeschnitten hatten als die der Männer. Letztere waren einfach länger und hatten mehr Kontakt.

Doch was heisst das für die Praxis? Bei trockenem, feinkörnigem Schnee sollte auch der Skibelag fein strukturiert sein. Dadurch kann die Kontaktfläche verringert werden. Bei altem oder nassem Schnee mit grossen Körnern dagegen empfiehlt sich ein grob strukturierter Belag. (*gus*) – Quelle: ETH Zürich

## Nordpol des Mars mit Eis bedeckt

Der Nordpol des Planeten Mars ist bis in eine Tiefe von 1,8 Kilometern mit nahezu reinem gefrorenem Wasser bedeckt. Das zeigt eine erste Auswertung von Daten des Radarexperiments MARSIS an Bord der europäischen Sonde Mars Express. Die Antenne von MARSIS misst 40 Meter. «Wir brauchen eine so grosse Antenne, weil wir mit langen Wellenlängen arbeiten», erläutert Roberto Seu von der Europäischen Raumfahrtbehörde ESA, «nur diese langwellige Strahlung vermag einige Kilometer tief in den Boden einzudringen.»

Der grösste Teil der Radarstrahlung wird dabei zwar von der Marsoberfläche reflektiert, doch ein kleiner Teil dringt in den Marsboden ein und erzeugt weitere Echos von Grenzschichten zwischen verschiedenen Materialien – zum Beispiel zwischen trockenem Gestein und Wasser führenden Schichten. «Aus der zeitlichen Abfolge der Echos können wir dann die Tiefe der Grenzschichten ermitteln», erklärt Giovanni Picardi von der Universität Rom, der das MARSIS-Experiment als Chefwissenschaftler betreut. Das Mars-Radar sendet Radarstrahlen mit zwei unterschiedlichen Wellenlängen aus. Da das Reflexionsvermögen der



Mit einer 40 Meter langen Radarantenne entdeckte die ESA eine 1,8 km dicke Eisschicht auf dem Nordpol des Mars.

Grenzschichten von den elektrischen Eigenschaften der Materialien abhängt und für verschiedene Wellenlängen unterschiedlich ist, können die Forscher so aus der Stärke der Radarechos auch Rückschlüsse auf die Zusammensetzung der unterschiedlichen Schichten im Marsboden ziehen.

Am Nordpol des Mars stiessen die Forscher auf ein zweites Echo aus 1,8 Kilometern Tiefe. Aus den Daten leiten die Wissenschaftler ab, dass die 1,8 Kilometer dicke Schicht aus nahezu purem Wassereis bestehen muss: Die Verunreinigungen können ihrer Ansicht nach maximal zwei Prozent betragen. Unter dem Eis scheint sich eine Schicht aus basaltischem Regolit zu befinden. (*gus*) – Quelle: pro-physik.de

## Création du premier transistor nano-fluidique

Des chercheurs de Berkeley ont inventé une variante du transistor électronique, créant le premier transistor «nano-fluidique». Cela ouvre la voie au contrôle du mouvement de ions à travers des canaux sub-microscopiques.

«Un transistor est comme une vanne, mais vous utilisez de l'électricité pour l'ouvrir ou la fermer», explique Arun Majumdar, professeur de génie mécanique à l'université de Californie de Berkeley. «Ici nous utilisons une tension électrique pour ouvrir ou fermer un canal à ions.» Une application, qu'il explore avec son collègue Peidong Yang, professeur de chimie, c'est le diagnostic du cancer. Une puce nanométrique pour l'analyse chimique permettrait théoriquement de prélever le contenu de moins de 10 cellules cancéreuses et d'en extraire des protéines de marquages qui indiqueraient au médecin le meilleur moyen de combattre le cancer.

«C'est le moyen idéal d'ouvrir des cellules et d'identifier les protéines et les enzymes qu'elles contiennent.» Un profile des enzymes en apprendrait beaucoup à un médecin sur la nature du cancer, spécialement à un stade précoce, lorsqu'il y a encore peu de cellules.

Yang, qui a développé une variante du transistor basée sur des nanotubes, est aussi intrigué par les applications possibles dans le domaine des ordinateurs.

Majumdar et Yang voient la possibilité de combiner par les mêmes dispositifs, les processus de calcul et les processus chimiques. Ils reconnaissent cependant qu'il reste encore beaucoup de chemin.

Leur espoir: raccourcir le long délai qui a séparé l'invention du transistor en 1947 de la création du premier circuit intégré en 1960. (*JFD*) – Source: www.berkeley.edu

## Une photographie vivante

Imprimer une image non plus sur du papier mais sur une population de bactéries en culture. C'est l'étonnant cliché que sont parvenus à réaliser des chercheurs et des étudiants américains dont l'objectif est de montrer que des bactéries peuvent être programmées. Rien à voir avoir la photographie, nous sommes là dans le domaine de la biologie synthétique, qui veut marier ingénierie et biologie.

L'équipe dirigée par Christopher Voigt (Université de Californie) ou Edward Marcotte (Université d'Austin, Texas) a génétiquement modifié des bactéries E.coli afin qu'elles se comportent individuellement comme les pixels d'un écran. Pour cela, plusieurs étapes ont été nécessaires. Première étape: ajouter aux bactéries, qui en sont naturellement dépour-



Un portrait d'Andrew Ellington (à gauche) reproduit sur des bactéries «programmées».

vues, un photorécepteur, en l'occurrence un phytochrome emprunté à une cyanobactérie.

Ce photorécepteur a ensuite été relié au sein de la bactérie à un système qui fabrique des pigments. Lorsque la lumière est captée par le récepteur, il déclenche une réaction qui met hors service un gène qui fabrique des pigments colorés. Les chercheurs ont ensuite fabriqué une sorte de pochoir, par exemple à partir d'une photo portrait, et ont fait passer la lumière à travers cette image.

Conséquence, après 12 à 15 heures d'exposition, les bactéries exposées à la lumière n'ont pas fabriqué de pigments et paraissent blanches, tandis que les bactéries non exposées se colorent. L'image ainsi obtenue a une résolution de plus de 15 mégapixels par cm<sup>2</sup>. (*gus*) – Source: Sciences et Avenir