

**Zeitschrift:** Bulletin Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik  
**Band:** 96 (2005)  
**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

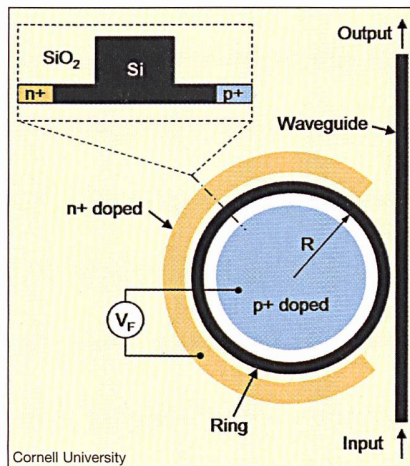
**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Le grand saut de l'électronique à la photonique par la modulation électrique d'un rayon lumineux

La plupart de notre électronique pourrait être remplacée bientôt par de la photonique: des rayons lumineux fluctuant à travers des canaux microscopiques frappant sur une puce de silicium remplaceraient le mouvement des électrons dans les circuits. Cornell University vient de faire une percée dans ce sens en développant une puce de silicium qui réussit à moduler un rayon lumineux par un signal électrique à l'échelle du micromètre.

Des modulateurs optoélectroniques à base de silicium existaient déjà, mais à l'échelle du millimètre, donc beaucoup trop grands pour être utilisables. D'autres modulateurs utilisaient comme support semi-conducteur du gallium ou de l'arsenic au lieu du silicium. Ils étaient donc plus difficiles à intégrer dans la micro-électronique courante.

Le modulateur, décrit par Michael Lipson dans *Nature* du 19 mai 2005, utilise un anneau résonateur – un guide-onde circulaire – couplé à un guide-onde rectiligne qui porte le signal lumineux à moduler. L'anneau est entouré d'un anneau extérieur de silicium dopé négativement. La région interne à l'anneau est dopée positivement, faisant du guide-onde lui-même la zone interne d'une diode positif-interne-négatif (PIN). La structure en PIN avait déjà été appliquée pour moduler la lumière dans un guide-onde rectiligne. Mais le guide-onde rectiligne devait être relativement long, parce que le changement de l'indice de réfraction ob-



Layout schématique de l'anneau résonateur

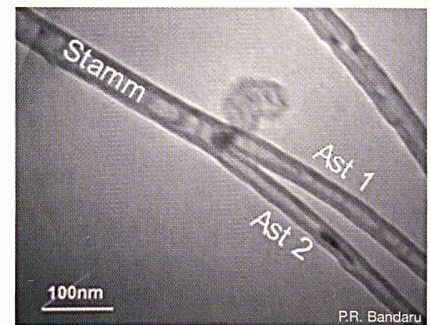
tenu dans le silicium est faible. Comme la lumière tourne plusieurs fois autour du guide-onde circulaire, l'effet est amplifié et la taille du dispositif peut être suffisamment réduite. (JFD) – Source: www.cornell.edu

## Nano-Astgabel als Transistor

Amerikanischen Physikern der University of California ist es erstmals gelungen, Elektronen zuverlässig mit einem gegabelten Nanomodul zu kontrollieren. Dabei wurden die Funktionen aller Elemente eines Transistors – drain, gate und source – auf der Nanoskala nachgebaut. Der Fluss der schaltenden Elektronen lässt sich bei etwa 2 Volt und 5 bis 60 Nanoampere durch eine Steuerspannung von knapp 5 Volt kontrollieren. Die negativen Ladungsträger wandern dazu durch die zwei Astgabeln der Nanoröh-

chen-Struktur. Über die elektrische Polung im Stamm, der ebenfalls aus einem Nanoröhren besteht, wird der Elektronenstrom von einem Nanoast in den anderen gesteuert. Bei einer positiven Spannung am Röhrenstamm können die Elektronen passieren, bei einer negativen ist der Weg wegen der abstossenden Ladung versperrt. Gegenüber Metallen oder Halbleitern leiten Nanoröhren elektrischen Strom mit deutlich geringem Widerstand. Höhere Schaltraten mit geringeren Wärmeverlusten wären damit möglich.

Im Unterschied zu früheren Transistor-Experimenten mit Kohlenstoff-Nanoröhren benötigen diese Nanoäste keine zusätzlichen Metallelektroden zur Schaltkontrolle mehr. Der neue Ansatz könnte zu einer erleichterten Massenproduktion führen, da sowohl die aufwändige Platzierung der Röhren als auch die aufwändige Sortierung zwischen leitenden und halbleitenden Exemplaren entfällt. Mit Röhrendicken von wenigen Nanometern liessen sie sich um ein Vielfaches

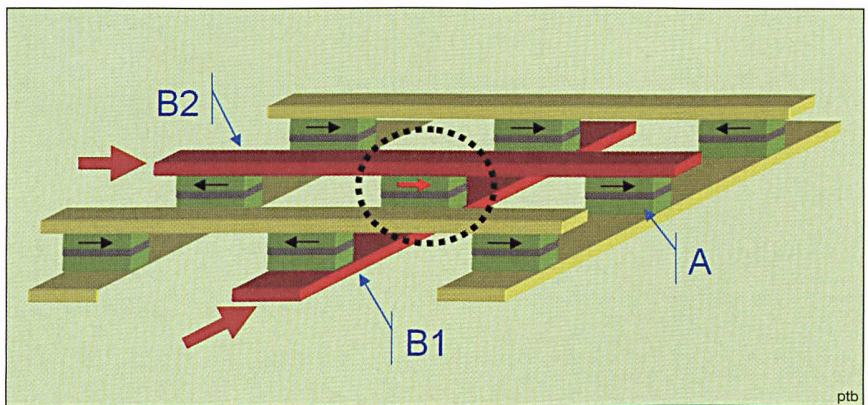


Setzt man an mehrwandige, sehr gut leitende Nanoröhren winzige Katalysatorteilchen aus Titan und Eisen an, so wächst aus einer heissen Kohlenstoff-Atmosphäre der verzweigte Ast an die Röhren an.

## Temporekord bei MRAM

Die heute üblichen schnellen Computerspeicherchips wie DRAM und SRAM (Dynamic bzw. Static Random Access Memory) verlieren bei einer Stromunterbrechung die auf ihnen gespeicherten Informationen – dies im Gegensatz zu MRAM (Magnetic Random Access Memory).

Allerdings beträgt die Zeit für die Programmierung eines magnetischen Bits bei aktuellen MRAM-Prototypen noch etwa 10 ns. Bei kürzeren Zeiten stößt man an Grenzen: Während des Programmiervorgangs wird nicht nur die gewünschte Speicherzelle magnetisch an-



Prinzipskizze eines MRAM aus einer Matrix magnetischer Speicherzellen (A) und gekreuzter Leiterbahnen zum Programmieren. Ein Strompuls durch zwei Leiterbahnen (B1, B2) erzeugt ein Magnetfeld an allen Zellen entlang der beiden Leiterbahnen. Nur das überlagerte Feld am Kreuzungspunkt schaltet die Magnetisierung (Pfeil) der entsprechenden Zelle.

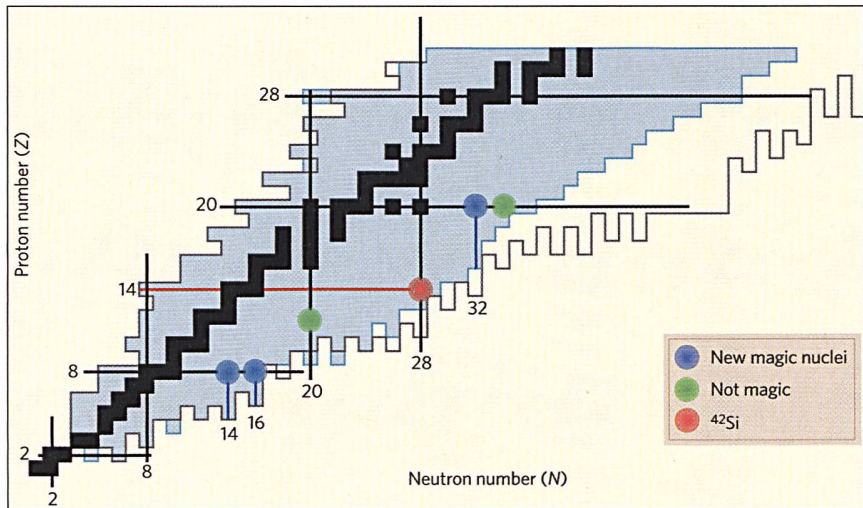
dichter auf einen Chip zusammenballen als heutige Siliziumtransistoren. Um auch komplexere Schaltkreise aufbauen zu können, experimentieren die Nanoforscher bereits mit T- und X-förmigen Strukturen. (Sz) – Quelle: www.pro-physik.de

## Des atomes de siliciums lourds doublement magiques

Les atomes ne sont stables que pour certaines combinaisons des nombres de leurs protons et de leurs neutrons. Certaines combinaisons sont plus stables que d'autres: le nombre de neutrons et de protons correspondants sont dits «magiques».

Les physiciens ont mis en évidence une série de ces nombres magiques: 2, 8, 20, 28, 50, 82 et 126. Pour certains atomes, les nombres de protons et de neutrons peuvent être magiques simultanément: on dit que ces atomes sont doublement magiques.

Une équipe des Etats-Unis et de Grande-Bretagne, dont Jeff Tostevin de l'université du Surrey, ont publié dans *Nature* que l'isotope 42 du silicium, avec 14 protons et 28 neutrons, semblait être doublement magique (l'isotope courant du silicium a 14 protons et 14 neutrons). Ils ont bombardé une cible de béryllium avec un flux à haute énergie de souffre 44. Le noyau de souffre perd deux protons et se transmute ainsi en silicium. Ils ont compté combien de silicium du type 42 étaient créés et ils ont comparés avec des calculs de mécanique quantique admettant que 14 était un nombre magique. Et l'expérience a confirmé le



Le tableau des isotopes des éléments H (Z=1) jusqu'à Zn (Z=30): des isotopes stables (noir) et instables (bleu)

calcul. «Cette expérience peut aider à analyser la séquence des réactions nucléaires qui apparaissent dans une explosion de supernova. Comprendre les réactions des noyaux alourdis en neutrons, aide à comprendre les mécanismes fondamentaux de la création de l'univers» dit Tostevin. (JFD) – Source: www.nature.com, Fridmann J. et al. *Nature*, 435. 922–924 (2005)

## Deep Impact 2029: Asteroid in Erdnähe

Am 13. April 2029 wird gemäss Prognosen amerikanischer Astronomen der Universität von Michigan ein 400 Meter grosser Asteroid nur haarscharf an der Erde vorbeifliegen. Der Abstand soll lediglich etwa den dreifachen Erddurchmesser betragen – also etwa ein Zehntel

der Mondentfernung. Die Astronomen konnten ein Kollisionsrisiko mit der Erde für 2029 bereits ausschliessen.

Der Asteroid mit der Bezeichnung Apophis wurde erst im vergangenen Jahr entdeckt. Er ist einer von derzeit rund 600 bekannten Himmelskörpern, die der Erde einmal gefährlich werden könnten. Apophis wird sich der Erde in den Jahren 2035, 2036 und 2037 erneut nähern.

Die Forscher erwarten, dass die Anziehungskraft der Erde sowohl an der Oberfläche als auch im Inneren des Asteroiden zu Brüchen führen wird.

Die Beobachtung dieses Ereignisses mit Teleskopen und Messinstrumenten auf dem Asteroiden kann die Beschaffenheit seines Inneren enthüllen und Erkenntnisse für den Umgang mit ihm liefern, falls jemals eine Kollision mit der Erde drohen sollte.

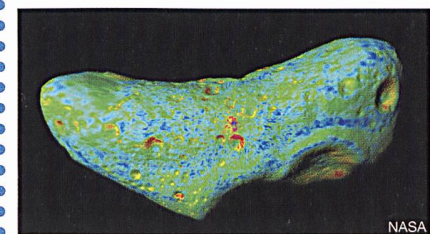
Bei seinem Vorbeiflug im Jahr 2029 wird Apophis am Nachthimmel über Europa, Afrika und Westasien sichtbar sein. (Sz) – Quelle: www.pro-physik.de

geregt, sondern auch eine Vielzahl anderer Zellen. Das Abklingen kann bis zu etwa 10 ns dauern, während denen keine andere Zelle programmiert werden kann. Die maximale Taktrate ist so auf etwa 100 MHz begrenzt.

Ein in der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) Braunschweig entwickeltes Bit-Ansteuerungsverfahren umgeht diese Begrenzung mittels einer so genannten «ballistischen Bit-Ansteuerung» (engl. «ballistic bit addressing»). Dabei werden die zur Programmierung dienenden Magnetpulse so geschickt gewählt, dass die anderen Zellen praktisch nicht magnetisch angeregt werden. Der Puls sorgt dafür, dass die Magnetisierung einer zu schaltenden Zelle eine halbe Präzessionsdrehung (180°) voll-

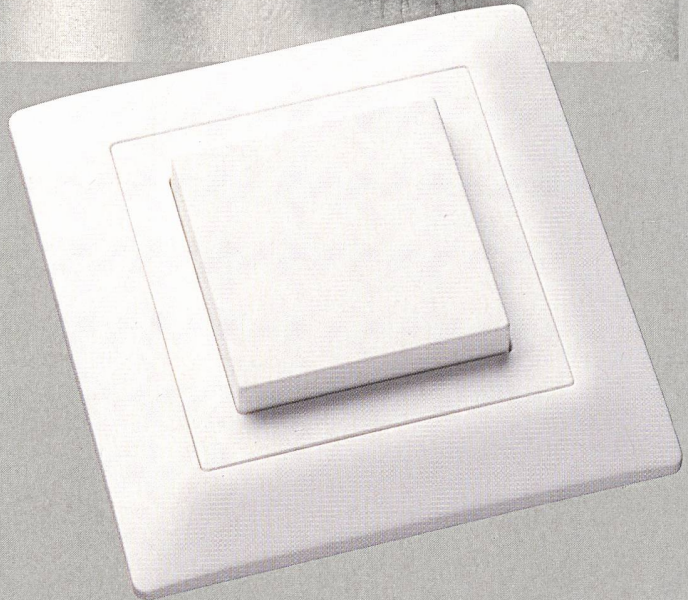
führt, während eine Zelle, deren Speicherzustand unverändert bleiben soll, eine volle Präzessionsdrehung (360°) beschreibt. In beiden Fällen ist die Magnetisierung nach Abklingen des Magnetpulses im Gleichgewichtszustand und es treten keine magnetischen Anregungen mehr auf.

Diese optimale Bit-Ansteuerung funktioniert mit ultrakurzen Schaltimpulsen von unter 500 ps Dauer, was eine maximale Taktrate von über 2 GHz ermöglicht. Da zudem mehrere Bits gleichzeitig programmiert werden können, liegt die effektive Schreibrate pro Bit nochmals um über eine Grössenordnung höher. MRAM könnten so mit den schnellsten flüchtigen Speicherbauteilen, den SRAM, konkurrieren. (Sz) – Quelle: ptb



Ansicht eines Asteroiden (hier der Asteroid Eros). Dieses Falschfarbenbild zeigt die unterschiedlichen Richtungen der Gravitation in den verschiedenen Regionen des Asteroiden. Blau eingetragen sind geringe Abweichungen der lokalen Gravitation von der Normalen zur Oberfläche, rot starke Abweichungen. Die Berechnungen der Gravitation gehen von einer konstanten Dichte des Objektes aus.

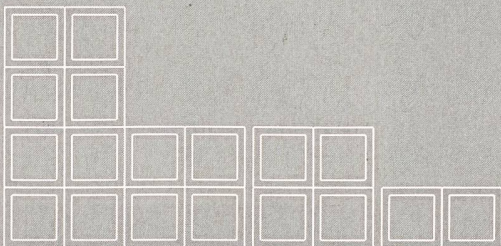
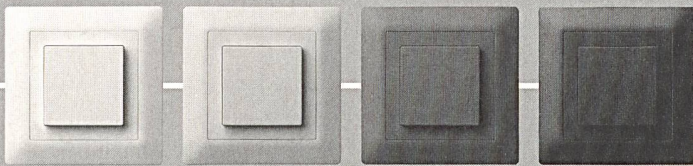
© CORBIS - PHOTOGRAPHIA



# Kallysto

by Hager

Entdecken Sie das neue Schalter-/Steckdosensortiment



**hager**

Hager Tehalit AG  
Ey 25  
3063 Ittigen-Bern  
Tel. 031 925 30 00  
Fax 031 925 30 05

Hager Tehalit AG  
Glattalstrasse 521  
8153 Rümlang  
Tel. 044 817 71 71  
Fax 044 817 71 75

Hager Tehalit SA  
Chemin du Petit-Flon 31  
1052 Le Mont-sur-Lausanne  
Tél. 021 644 37 00  
Fax 021 644 37 05

**Innovationen  
für Profis**

[www.hager-tehalit.ch](http://www.hager-tehalit.ch)  
[infoch@hager.com](mailto:infoch@hager.com)