Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse

Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik

Band: 101 (2010)

Heft: 7

Rubrik: Inspiration

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

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

INSPIRATION

Strom ohne Widerstand transportieren

Neues Herstellungsverfahren für supraleitende Drähte für effizientere Energieversorgung und neue Technologien

In Supraleitern kann Strom ohne elektrischen Widerstand fliessen. Jahrzehntelang waren Supraleiter auf einen Temperaturbereich angewiesen, der nur mit dem Kältemittel Helium erreichbar war. Dieses ist jedoch teuer, schwer zu handhaben und nur mit hohem Energieaufwand zu verflüssigen. Die technische Anwendung von Supraleitern blieb dadurch auf wenige Hochleistungstechnologien begrenzt. Ende der 1980er-Jahre wurden Supraleiter entdeckt, die im deutlich einfacher zu erreichenden Temperaturbereich von flüssigem Stickstoff als Kältemittel funktionierten. Die jetzt erschienene BINE-Projektinfo «Hochtemperatur-Supraleiter» (06/10) stellt die Herstellungsverfahren für supraleitende Drähte und Bänder vor und präsentiert ausgewählte technische Anwendungen aus den Bereichen Energieversorgung und Effizienztechnologien.

Im Vergleich zu den Drähten der ersten Generation von Hochtemperatur-Supraleitern (HTS), die noch zu 60 % aus Silber bestanden, kommen die Bänder der zweiten Generation nahezu ohne teure Rohstoffe aus. Für verschiedene Herstellungsverfahren konnten mittlerweile erste industrielle Pilotproduktionen aufgebaut werden. Allerdings sind die Produktionskapazitäten noch gering. Erst durch eine Massenfertigung wird sich eine mögliche deutliche Kostendegression erreichen lassen. Damit werden dann HTS-Leiter für zunehmend mehr Technologiebereiche ökonomisch interessant. International hat der Wettbewerb um eine verstärkte Anwendung von HTS begonnen, und die deutsche Wirtschaft nimmt dabei, besonders dank innovativer mittelständischer Firmen, einen Platz in der Spitzengruppe ein.

Pilotprojekte in Stromnetzen, bei Motoren und Generatoren und bei Anwendung in industriellen Prozessen belegen die deutlich höhere Effizienz von Supraleitern gegenüber den bisherigen Verfahren. In einzelnen Bereichen kann die Energieeinsparung bis zu 40 % erreichen.

BINE Informationsdienst ist ein Service von FIZ Karlsruhe und wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gefördert. FIZ Karlsruhe ist Dienstleister und Servicepartner für das Informationsmanagement und den Wissenstransfer in Wissenschaft und Wirtschaft sowie Entwicklung von E-Science-Lösungen. CKe

BINE

Neuer Supraleiter (rechts) leitet verlustfrei die gleiche Stromstärke (200 A) wie das Cu-Band (links).

Quantencomputer der Zukunft? Atome als Transistoren

Die fortschreitende Verkleinerung der Strukturen auf Computerchips führt dazu, dass bald die Grenze erreicht wird, jenseits der die Gesetze der klassischen Physik nicht mehr gelten. Weltweit gehen daher Wissenschaftler der Frage nach, ob und wie sich Quanteneffekte für die Übertragung und Verarbeitung von Informationen nutzen lassen. Ein wichtiges Element bei der Entwicklung und Konzeption solcher Systeme ist die elektromagnetisch induzierte Transparenz (EIT). Dieses Phänomen erlaubt es, die optischen Eigenschaften von atomaren Medien mithilfe von Licht drastisch zu verändern. Dies wurde nur an Ensembles aus vielen Hunderttausend Atomen nachgewiesen. Erstmals hat jetzt ein Team um Prof. Gerhard Rempe, Direktor am Max-Planck-Institut für Quantenoptik und Leiter der Abteilung Quantendynamik, gezeigt, dass sich auch die optische Transparenz einzelner, in einem Mikroresonator gefangenen Atome mit Laserpulsen quasi per Knopfdruck kontrollieren lässt. Dieses Ergebnis ist ein Meilenstein.

EIT beschreibt den Effekt, dass die Wechselwirkung zwischen einem schwachen Laserfeld und einem atomaren Medium durch ein zweites Laserfeld kohärent gesteuert und manipuliert werden kann. Das einzelne Atom arbeitet also wie ein Transistor: Es steuert, ob der Resonator Licht durchlässt oder nicht.

In weiteren Experimenten gelang es, diesen EIT-Effekt auch mit einer kontrollierten Zahl von Atomen im Resonator zu erzielen. Martin Mücke, Doktorand am Experiment, resümiert: «Gewöhnlich können Photonen nicht miteinander in Wechselwirkung treten. Mit unserem Experiment können wir ein lang erstrebtes Ziel erreichen: eine starke Wechselwirkung zwischen Photonen, die von einem einzelnen Atom vermittelt wird. Dieser Aufbau ist ein potenzieller Baustein für den Quantencomputer der Zukunft.» CKe

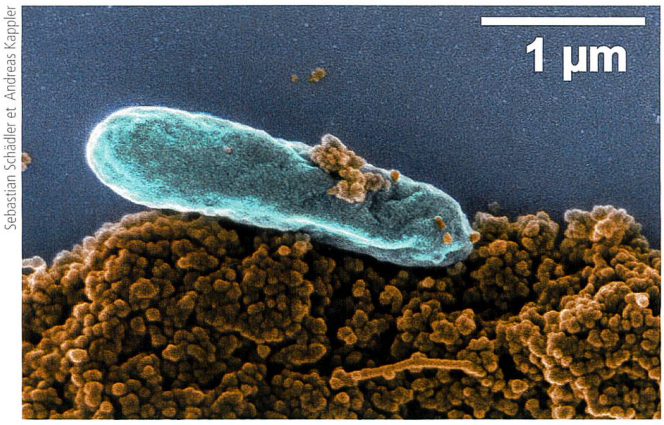
INSPIRATION

Pourquoi la terre est sous tension

Les êtres vivants qui respirent, mais aussi de nombreux micro-organismes dans les sols et sédiments se procurent l'énergie nécessaire à la vie par oxydation de matériel organique en dioxyde de carbone, et ont besoin pour cela d'oxygène. Il est important de connaître ces processus de respiration de la nature afin de comprendre le cycle des matières, et de là, le développement de notre climat ainsi que le comportement des substances toxiques dans l'environnement. En collaboration avec des chercheurs de l'Université du Wisconsin (USA), du laboratoire fédéral allemand de recherche sur les matériaux (BAM) et de l'Université Humboldt à Berlin, les géomicrobiologistes du centre de géosciences appliquées de l'Université de Tübingen, sous la direction d'Andreas Kappler, ont pu ajouter une pièce importante au puzzle que représente l'explication de ces mécanismes. Ils ont pu montrer pour la première fois, qu'en absence d'oxygène les micro-organismes pouvaient utiliser pour la respiration des particules organiques solides du sol appelées humines. Elles sont chargées d'électrons qu'elles transmettent, et un courant électrique circule dans le sol.

Dans le processus de respiration avec oxygène, ou aérobie, des électrons sont libérés lors de la suppression de liaisons organiques en vue de l'obtention d'énergie. Ces électrons sont transmis à l'oxygène qui est absorbé par les cellules et transformé en eau. Ce processus peut être mis en évidence en plaçant un verre de lunettes dans l'air expiré, ce qui fait apparaître l'eau nouvellement formée. Certains micro-organismes sont à même de réaliser cette respiration dans des conditions exemptes d'oxygène, les électrons n'étant pas transmis à de l'oxygène mais par exemple à des sulfates. Il se dégage alors par exemple de l'hydrogène sulfuré, un gaz malodorant. Ces processus se produisent entre autres dans le compost ménager. CKe

Sebastian Schädler et Andreas Kappler

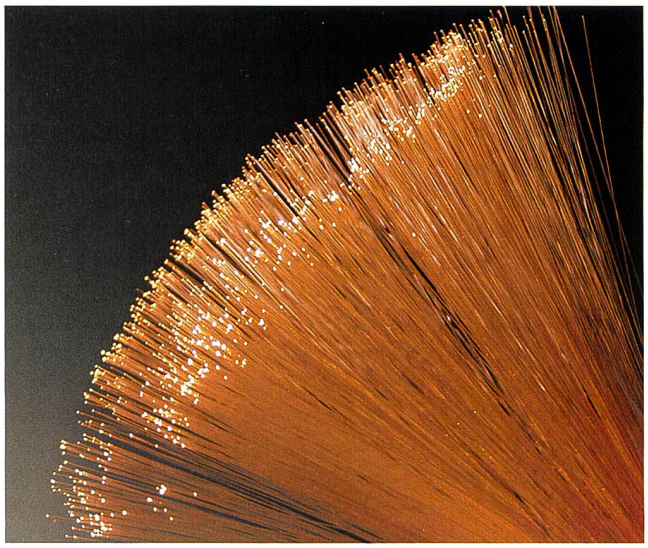


La bactérie Shewanella oneidensis MR-1 est à même d'utiliser pour la respiration des minéraux de fer et des humines solides comme récepteurs d'électrons ; un courant électrique circule donc dans le sol.

Licht als stabile Transportfrequenz

Weltpremiere: PTB-Forscher übertragen eine höchststabile Frequenz über eine 480 km lange Glasfaserstrecke – der Vergleich von optischen Uhren wird viel einfacher. Soll Licht als Übermittler von Nachrichten dienen, dann kann man auf die bewährten Instrumente der Nachrichtentechnik zurückgreifen: Modulierte Lichtsignale wandern durch Glasfaserstrecken mit zwischengeschalteten Verstärkerstationen, die die durch Dämpfung schwächer gewordenen Lichtsignale wieder auffrischen. Schwieriger wird es, wenn das Licht selbst – genauer: seine Frequenz – die Nachricht ist und wenn diese Nachricht mit einer extremen Genauigkeit übertragen werden soll. Dabei geraten konventionelle Verstärker an ihre Grenzen. Eine dreiköpfige Forschergruppe in der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) hat hier nun die Lösung gefunden: Sie nutzen stimulierte Brillouin-Streuung. Das heisst, sie schicken dem Signal-Licht sogenanntes Pump-Licht mit genau definierter Frequenz entgegen, das in der Glasfaser akustische Wellen (im Teilchenbild: Phononen) anregt. An diesen akustischen Phononen wird wiederum das Pump-Licht gestreut, wobei die wenigen schon vorhandenen Signal-Photonen die Emission weiterer Signal-Photonen stimulieren. So entsteht eine mittels Schallwellen in Gang gehaltene Photonen-Lawine, die die Frequenz-Information mit extrem geringen Verlusten bis ans andere Ende der Glasfaser bringt. Auf einer Glasfaserstrecke von 480 km Länge haben die PTB-Forscher dies bereits nachgewiesen. Die relative Messunsicherheit, die sie erreichten, entspricht 1 s in 16 Mia. Jahren. Jetzt sollen noch längere Glasfaserstrecken folgen. Die neue Technik vereinfacht den Vergleich von neu entwickelten optischen Uhren, deren hohe Frequenzstabilität mit den üblichen Verfahren der Zeit- und Frequenzübertragung über Satelliten schwer zu fassen ist. Aber auch aus der Geodäsie sind schon Interessenten an die PTB-Forscher herangetreten. Und selbst Anwendungen in der Radioastronomie erscheinen sinnvoll. CKe

GasLINE



Glasfasern können Frequenzen jetzt mit bisher unerreichter Genauigkeit weitergeben.