

**Zeitschrift:** bulletin.ch / Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse  
**Band:** 106 (2015)  
**Heft:** 2

**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:** 21.11.2025

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

# Datenübertragung zwischen Satelliten

## Laser ermöglichen extrem hohe Datenrate

Hohe Datenmengen in Echtzeit rund um die Uhr übertragen – diesem Ziel ist ein Forschungsteam unter Leitung der Europäischen Weltraumorganisation ESA nun näher gekommen. Erstmals wurden mittels Lasertechnologie Daten zwischen einem erdnahen und einem geostationären Satelliten über eine Distanz von 40 000 km übertragen.

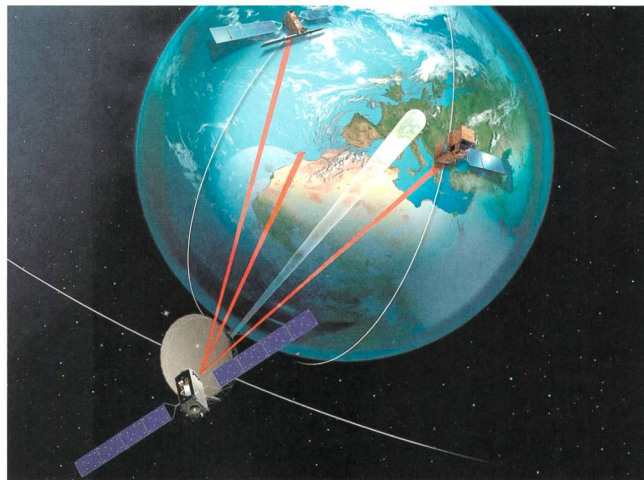
Niedrig fliegende Satelliten sollen damit künftig Daten zur Umwelt- und Sicherheitsüberwachung in einer Art Datenautobahn im All übertragen. Auch Anwendungen zur Erdbeobachtung und Abstandsmessung lassen sich damit erheblich verbessern.

Zu diesem Erfolg haben auch kompakte Lasermodule aus Berlin beigetragen. Als Pumpquellen für hocheffiziente Festkörperlaser sorgen die Laserdioden-Benches in Laserkommunikationsterminals (LCT) für die Kommunikation. LCTs sind die Kernstücke bei der optischen Kommunikation mit Satelliten. Mit ihnen können steigende Datenmengen schneller und zuverlässiger mittels

Licht übertragen werden. Diese Terminals ermöglichen eine Datenrate von 1,8 Gbit/s – das entspricht dem Inhalt von etwa drei Standard-DVDs pro Minute – zwischen Satelliten in der erdnahen Umlaufbahn und denen im geostationären Orbit.

Das Modul basiert auf einem Breitstreifen-Diodenlaserbarren mit GaAsP-

Quantentrögen, die in eine AlGaAs-Wellenleiterstruktur eingebettet sind. Die Wellenlänge liegt bei 808 nm und wird mithilfe eines externen Bragg-Gitters stabilisiert. Über Linsen und Spiegel wird die Laserstrahlung so in eine optische Faser eingekoppelt, dass der Festkörperlaser hocheffizient und zuverlässig gepumpt wird. No



DLR

«Super-Laser» revolutioniert Übertragung im All: Alphasat und Sentinel 1A tauschen Daten per LCT aus.

## Höherer Wirkungsgrad von Solarzellen

Die Herstellung von multikristallinen Siliziumkristallen erfolgt durch kontrolliertes Erstarren einer Siliziumschmelze in einem Quarzguttiegel, der auf der Innenseite mit einer Siliziumnitridbeschichtung versehen ist. Diese verhindert ein Anhaften des Siliziums am Quarzguttiegel.

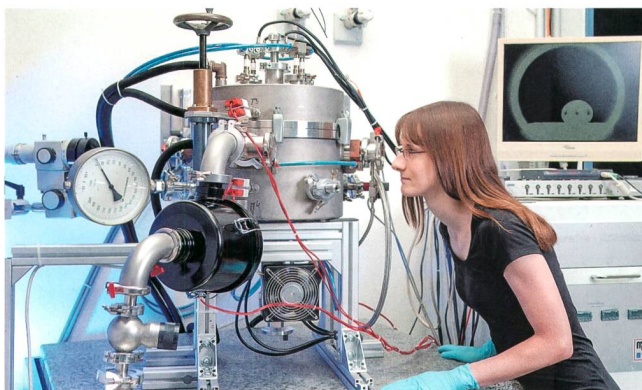
Der Tiegel stellt die grösste Quelle für unerwünschte Verunreinigungen im Silizium dar. Diese Verunreinigungen werden während der Kristallisation kontinu-

ierlich aus dem Tiegel-Beschichtungssystem in das Silizium eingetragen und lagern sich im Siliziumkristall an. Dadurch wird der Wirkungsgrad der Solarzellen gesenkt.

Um die Wechselwirkung zwischen Tiegel, Beschichtung und Silizium in Hinblick auf die Stabilität der Beschichtung und den Verunreinigungseintrag gezielt untersuchen zu können, haben Forscher vom Fraunhofer IISB eine spezielle Experimentieranlage entwickelt.

Die Anlage ermöglicht es, in einer Gasatmosphäre kleine Roh-Siliziumbrocken auf einem Trägersubstrat unter definierten thermischen Bedingungen aufzuschmelzen. Der sich dabei bildende Flüssigkeitstropfen kann in situ optisch beobachtet werden und lässt sich danach wieder kontrolliert erstarren.

In Zusammenarbeit mit Verbundpartnern wurden diverse Kombinationen aus Tiegel- und Beschichtungsmaterialien zur Verfügung gestellt, in der neuen Laboranlage am Fraunhofer IISB getestet und in Hinblick auf den Verunreinigungseintrag in das Silizium erprobt. So haben die Untersuchungen gezeigt, dass sich durch eine Kombination aus einer sehr dünnen, aber hochreinen Beschichtung auf einem hochreinen Quarzglassubstrat ein reduzierter Verunreinigungseintrag in das Silizium erreichen lässt. Die im Rahmen des SolarWinS-Projektes erzielten Ergebnisse zeigen ganz klar mögliche Zielrichtungen zur Vermeidung des Verunreinigungseintrages bei der industriellen Umsetzung auf. No



Fraunhofer IISB

Ofen zur Untersuchung der Wechselwirkung von Siliziumschmelztropfen mit Tiegel- und Substratmaterialien.

## Le recyclage des terres rares contenues dans les déchets de substances luminescentes

Anciens smartphones, tubes fluorescents défectueux, écrans d'ordinateur mis de côté: tous ces appareils produisent des déchets de substances luminescentes jusqu'à présent enfouis sous terre en tant que déchets spéciaux. Ces déchets contiennent également des terres rares et

par conséquent des métaux stratégiquement importants dont la branche informatique a urgemment besoin. Pourtant, des terres rares d'une valeur de plusieurs milliers d'euros sont chaque jour mises en dépôt, par exemple sous la forme de substances luminescentes.

Traiter et récupérer de tels trésors, voilà ce dont est capable le nouveau procédé conçu par l'École des mines de Freiberg en coopération avec les sociétés FNE Entsorgungsdienste Freiberg GmbH et Narva Lichtquellen GmbH & Co. KG.

Ce procédé dénommé SepSelsa (séparation des terres rares provenant des déchets de Saxe soumis à une obligation d'élimination) permet au domaine du recyclage des terres rares d'effectuer un bond en avant. «Ce procédé est de facto l'un des rares à avoir franchi l'étape menant du laboratoire à la production industrielle tout en s'avérant rentable», explique Prof. Martin Bertau, directeur de l'Institut de chimie technique. «Son intérêt réside dans le fait que nous traitons de la manière la plus simple toutes les substances luminescentes, indépendamment de leur teneur en terres rares. Et ce n'est pas tout. Nous isolons les métaux les uns des autres sous leur forme pure, et ce, sans passer par d'innombrables étapes de séparation tel que c'est le cas dans le traitement classique des terres rares.» No

TUBAF/Martin Seifert



Réacteur chimique contenant des déchets de substances luminescentes et le fluide lixiviant.

## Supermagnetfeld auf kleinstem Raum

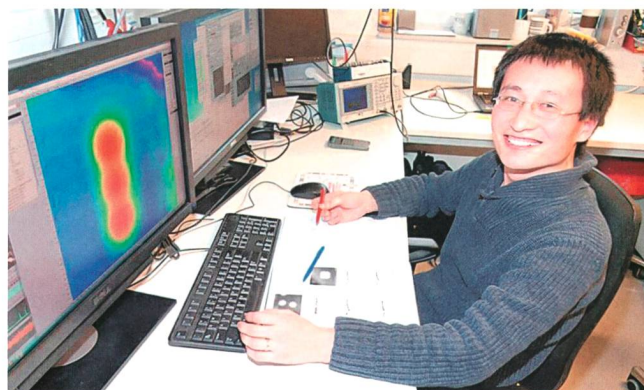
Die Kraft des stärksten Dauermagneten der Welt in einem Fleck so gross wie ein Atom. Diese rekordverdächtige Konstellation ist einem Forscherteam mit einem Nano-Experiment geglückt. Die Physiker sind in der Lage, eine aus drei Atomen bestehende Eisenkette mit einer feinen Mikroskopspitze gezielt magnetisch umzupolen. Der neue Effekt könnte die Entwicklung des Quantencomputers beflügeln und alternative Konzepte für künftige Speichermedien erschliessen.

Zunächst bildeten die Physiker auf einer Kupferoberfläche mit der Spitze eines Rastertunnelmikroskops eine Kette aus drei Eisenatomen. So entstand ein Nanomagnet. Dann pickten sie mit ihrem Mikroskop weiteres Eisen auf – mit dem Effekt, dass ein paar Eisenatome an der Spitze haften blieben und sie dadurch magnetisch machten. Dann manövierten die Forscher die Spitze sehr dicht und mit hoher Präzision über die Eisenkette. Da sich mit dem Mikroskop extrem schnelle Prozesse messen lassen, konnte das Team analysieren, was sich

innerhalb von Nanosekunden in der Eisenkette abspielte. Das Ergebnis: «Abhängig von der Position der Mikroskopspitze konnten wir das Magnetfeld der Eisenkette kurzzeitig umpolen», beschreibt Gruppenleiter Sebastian Loth.

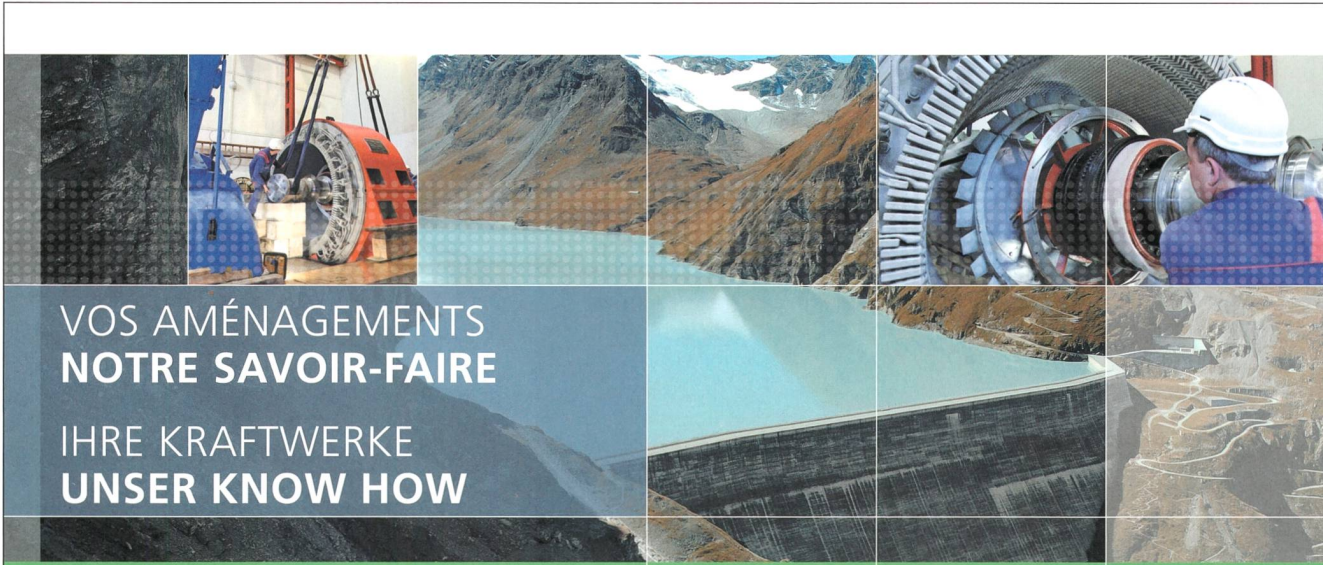
Die Erklärung: Aufgrund eines Quanteneffekts baut sich zwischen Mikroskopspitze und Eisenkette ein Magnetfeld mit besonderen Eigenschaften auf. «Einerseits ist es äusserst stark, andererseits räumlich sehr begrenzt», sagt Loths

Kollege Shichao Yan, Erstautor der Studie. Die Stärke erreicht einen Wert von einigen Tesla, mehr als der beste Dauermagnet. Dagegen beschränkt sich die Ausdehnung des Feldes auf den Bereich eines Atomdurchmessers. «Durch diese räumliche Begrenzung können wir winzigste Nanostrukturen gezielt ansteuern», erläutert Loth. «Ein einzelnes Atomgrüppchen lässt sich umpolen, seine Nachbarschaft bleibt dagegen völlig unbeeinflusst.» No



MPS/DJ.M., Haimis

Shichao Yan mit Raster-Transmissions-elektronenmikroskop, das eine Kette aus drei Eisenatomen zeigt.



VOS AMÉNAGEMENTS  
**NOTRE SAVOIR-FAIRE**  
 IHRE KRAFTWERKE  
**UNSER KNOW HOW**



Découvrez toutes nos prestations sur:  
 Entdecken Sie unsere Leistungen auf:

[www.hydro-exploitation.ch](http://www.hydro-exploitation.ch)



HYDRO Exploitation SA | CP 750 | CH-1951 Sion | tél. +41 (0)27 328 44 11 | [www.hydro-exploitation.ch](http://www.hydro-exploitation.ch)



**Wasser. Kraft!**

Technologie von Künz sorgt für Energie und Sicherheit.



Hans Künz GmbH | 6971 Hard - Austria  
 T +43 5574 6883 0 | [sales@kuenz.com](mailto:sales@kuenz.com) | [www.kuenz.com](http://www.kuenz.com)

