Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 104 (2013)
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: 05.07.2025

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

INSPIRATION

Elektromotoren aus dem Drucker

3D-Siebdruckverfahren erlaubt hohe Genauigkeiten

Können Motoren für Elektrofahrzeuge wirtschaftlich per Siebdruck hergestellt werden? Und welche Eigenschaften lassen sich den gedruckten Antrieben mit auf den Weg geben, die konventionelle Fertigungsverfahren nicht leisten können? Das erforschen Wissenschaftler der Professur Elektrische Energiewandlungssysteme und Antriebe der Technischen Universität Chemnitz im Projekt «PriMa3D – Siebgedruckte Komponenten für elektrische Antriebe». Ziel der Forschung ist es, den dreidimensionalen Siebdruck für die Herstellung von Elektroantrieben weiterzuentwickeln.

Durch das Übereinander-Drucken von mehreren Schichten nahezu beliebigen Materials können mithilfe des 3D-Siebdrucks Bauteile von mehr als 10 cm Höhe entstehen. Diese werden nach dem Druckvorgang wärmebehandelt und so zu stabilen Körpern versintert. «Der 3D-Siebdruck erlaubt im Vergleich zu klassischen Produktionsverfahren eine grosse Fertigungsgenauigkeit und Materialauswahl. Das verspricht, Motoren mit aus heutiger Sicht überragenden Eigenschaften herstellen zu können», so Prof. Werner.

Aufgrund innovativer Materialien wie Keramiken sind wesentlich höhere Betriebstemperaturen zugelassen. Dadurch gelinge die Integration in das vorhandene Kühlsystem bei Hybridfahrzeugen deutlich einfacher. No

TU Chemnitz/Mario Steinebach

Mathias Lindner, Patrick Bräuer und Prof. Ralf Werner (v.l.) diskutieren, wie sich die Kennwerte bei einem Stator eines elektrischen Antriebsmotors voraussichtlich verbessern, der künftig mittels Siebdruck gefertigt werden soll.

Optische Strontium-Uhr wird viel genauer

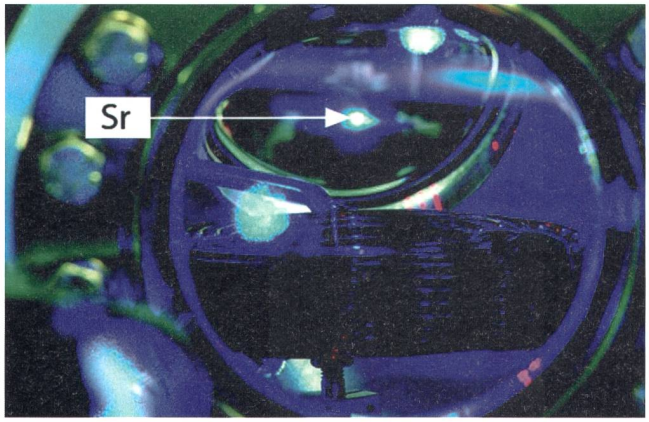
Eine optische Uhr mit neutralen Strontiumatomen gilt als einer der heissesten Kandidaten für die Definition einer «neuen» Sekunde. Ihre Chancen sind nun deutlich erhöht worden, denn ab jetzt wird man ihre Frequenz vermutlich um eine Grössenordnung genauer bestimmen können. Wissenschaftler der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) legten die Grundlage dafür, indem sie den Einfluss des wichtigsten Unsicherheitsfaktors, der Raumtemperatur, erstmals mit einer Hilfskonstruktion massen, bei der das elektromagnetische Wechselfeld der Schwarzkörperstrahlung durch ein statisches elektrisches Feld ersetzt wurde.

Ihre Ergebnisse dürften auch in der Grundlagenphysik – konkreter: bei der Untersuchung der Frage, ob Naturkonstanten wirklich konstant sind – grosses Interesse wecken.

Optische Uhren könnten dafür sorgen, dass die SI-Basiseinheit Sekunde (ohnehin schon die genaueste aller SI-Basiseinheiten) noch einmal genauer realisiert werden kann. Dann würde ihre Definition nicht mehr auf der Wechselwirkung zwischen Mikrowellenstrahlung und Cäsium-Atomen beruhen, sondern von optischer Strahlung und Strontium- (oder auch anderen) Atomen oder Ionen. Aber auch schon vor einer Neudefinition sind die optischen Uhren von Nutzen, etwa in der Geodäsie, wo sie helfen können, das Geoid der Erde (also quasi die exakte Lage von «Normalnull») noch genauer zu bestimmen als bisher.

Optische Uhren sind so genau, weil optische Strahlung deutlich schneller als Mikrowellenstrahlung schwingt, mit der zurzeit in Cäsiumatomuhren die Sekunde bestimmt wird. No

PTB

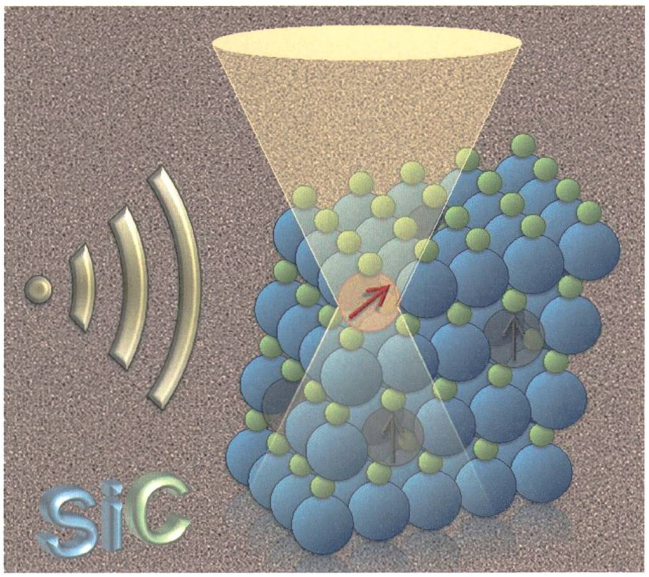


Blick in die Ultrahochvakuumkammer, in der Strontiumatome gekühlt und gespeichert werden. Im oberen Drittel des Fensters sieht man das blaue Fluoreszenzlicht einer Wolke kalter Strontiumatome.

INSPIRATION

Du carbure de silicium pour les ordinateurs quantiques ?

Les physiciens de l'université de Wurtzbourg ont modifié des cristaux de carbure de silicium de sorte à ce qu'ils présentent d'étonnantes propriétés. Le retrait d'un atome de silicium du réseau cristallin crée une lacune, laquelle produit à son tour des niveaux supplémentaires d'énergie au sein de la bande interdite. Ce type de carbure de silicium n'émet pas dans l'ultraviolet mais dans l'infrarouge lorsque les électrons « retombent » du niveau énergétique excité au niveau initial. Or, la lumière infrarouge est mieux adaptée à la transmission optique d'informations dans les fibres de verre.



Georgy Astakhov

Une combinaison d'ondes lumineuses et d'ondes radio peut être utilisée pour enregistrer et lire des informations dans les lacunes du carbure de silicium.

Le carbure de silicium modifié s'avère particulièrement intéressant pour une autre application : en tant que semi-conducteur et support d'information pour les ordinateurs quantiques. Dans ce domaine de recherche, les centres de couleur dans le diamant ont fait dernièrement l'objet d'une attention particulièrement soutenue. Cependant le diamant est un matériau dont la technologie de fabrication est loin d'être aussi développée que celle des semi-conducteurs à base de silicium. L'utilisation de carbure de silicium est au contraire fort bien maîtrisée : on trouve d'ores et déjà sur le marché des diodes électroluminescentes, des transistors, des composants micro-électromécaniques ou des capteurs fabriqués dans ce matériau.

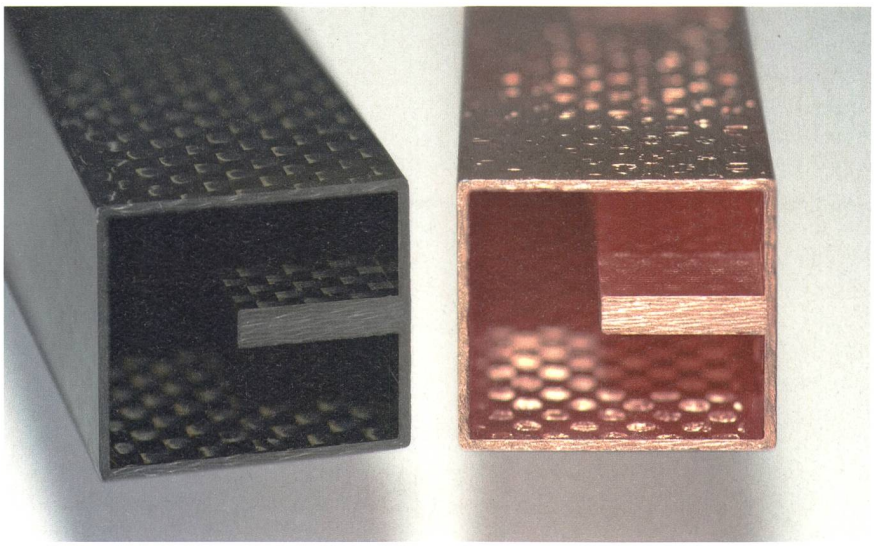
Le carbure de silicium pourvu d'une lacune est une aubaine pour les ordinateurs quantiques, selon les estimations des physiciens de Wurtzbourg, car l'absence d'un atome dans le réseau cristallin induit le manque d'un électron, ce qui met un spin à disposition qui peut servir de support d'information dans l'ordinateur quantique. No

Kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff für Funkantennen

Sie glänzen kupfern und sind superleicht: Die innen und aussen metallisierten Antennen aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff CFK. In einem von Astrium geleiteten ESA-Projekt ist es Forschern des Fraunhofer-Instituts für Schicht- und Oberflächentechnik IST in Braunschweig gelungen, für das Radar-Antennensystem der Sentinel-1-Satelliten eine extrem strapazierfähige Verbindung zwischen dem Hightech-Material CFK und Kupfer herzustellen, mit dem künftig Umweltinformationen aus dem All zur Erde gefunkt werden.

Die rund 12 m lange Antenne setzt sich aus etwa 600 einzelnen metallisierten CFK-Hohlleitern zusammen. CFK ist im Vergleich zu herkömmlichen Antennenmaterialien wie Kupfer oder Aluminium sehr leicht und fest, ist aber auch anspruchsvoll in der Verarbeitung, und ihm fehlt die notwendige elektrische Leitfähigkeit. Um als Antennenstrahler zu funktionieren, müssen alle CFK-Bauteile homogen mit einer dünnen Schicht aus Kupfer überzogen werden. «Jedes Einzelne der 600 Bauteile hat eine sehr komplexe innere Geometrie. Die homogene Innenbeschichtung war einer der grössten Knackpunkte in dem mehr als fünfjährigen Projekt», beschreibt Andreas Dietz, Gruppenleiter für Galvanotechnologie, den Projektverlauf. «Wir haben das hier am Fraunhofer IST galvanisch gelöst.»

Trotz der im Weltraum herrschenden Temperaturwechsel und mechanischen Belastungen muss die Kupferschicht einwandfrei auf dem Verbundstoff haften. Künftig könnte leitfähiges CFK auch im Automobil-, Flugzeug- und Maschinenbau eine grosse Rolle spielen. No



Fraunhofer IST

Links: Der unbehandelte CFK-Hohlleiter. Rechts: CFK-Hohleiter mit dünner Kupferschicht.