

Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung
Band: 23 (2011)
Heft: 88

Artikel: Graphen verdreht Licht
Autor: Dessibourg, Olivier
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-551121>

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: 29.01.2026

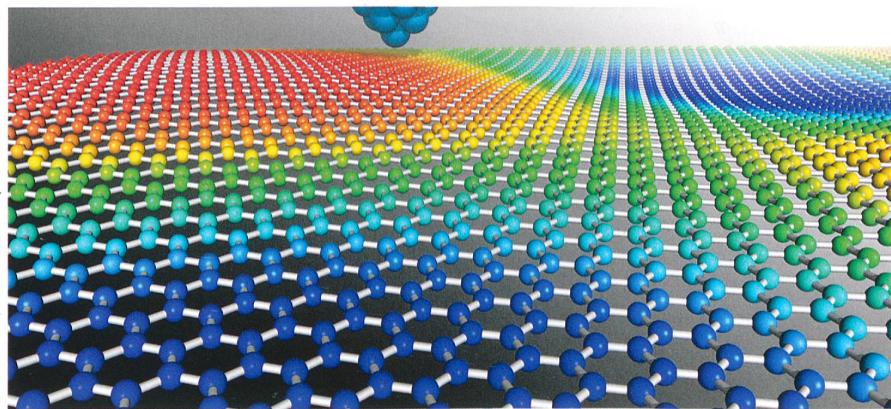
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Graphen verdreht Licht

Der durch den Physik-Nobelpreis 2010 berühmt gewordene Stoff Graphen sorgt weiterhin für Aufsehen. Dieses Material besteht aus einer einzigen Schicht von Kohlenstoffatomen. Trotzdem bewirkt es eine ungewöhnliche Drehung der Polarisation von Licht, das diese Schicht durchquert, wie ein internationales Team unter der Leitung von Physikern der Universität Genf zeigen konnte. Die Polarisation einer Lichtquelle ist festgelegt durch die Ebene, in der sie sich sinusförmig ausbreitet. Diese Eigenschaft des Lichts nutzen Fotokamera-Filter, 3-D-Filmsysteme und Sonnenbrillen. 1845 beobachtete der Physiker Michael Faraday, dass sich die Polarisationsebene des Lichts verändert, wenn es ein elektromagnetisches Feld durchquert. Er postulierte, dass

dieser Effekt um so ausgeprägter ist, je weiter der Weg durch das Feld ist. Die Genfer Forscher experimentierten nun mit Graphen und Infrarotstrahlung. Zu ihrer Überraschung war der Faraday-Effekt gewaltig: Die Polarisationsebene des Lichts wurde um sechs Grad gedreht. «Das ist sehr viel, wenn man bedenkt, dass es sich um eine einlagige Schicht von Atomen handelt», erklärt Alexey Kuzmenko. Wie ist dieses Phänomen zu erklären? «Graphen ist ein hervorragender Leiter. Die Elektronen zirkulieren viel schneller als in klassischen Materialien und interagieren deshalb stärker mit den Lichtteilchen. Diese Grundlagenforschung könnte nützlich sein für optische Anwendungen von Infrarotlasern.» Olivier Dessibourg ■

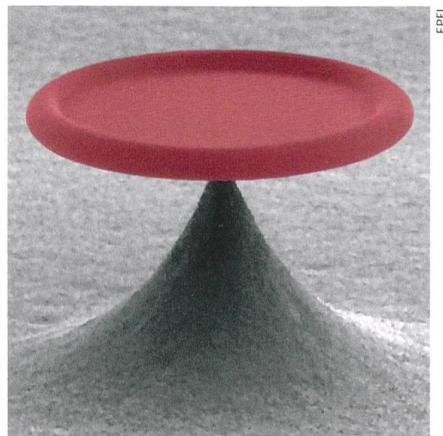
Überraschender Stoff: Die Lichtpolarisation dreht sich beim Durchqueren einer einzigen Schicht von Kohlenstoffatomen.



Wenn die Atmosphäre zum Backofen wird

Die Modelle zur Prognose von Hitzeperioden wie im Jahrhundertsommer 2003 könnten künftig dank zweier in «Nature Geoscience» veröffentlichter Studien der Gruppe von Sonia Seneviratne, Klimatologin an der ETH Zürich, genauer werden. Eine der Studien bestätigt ein Phänomen, das 2006 simuliert wurde: Wenn der Boden sehr feucht ist, führt das Sonnenlicht in erster Linie zur Verdunstung von Wasser durch Pflanzen, während sich die Atmosphäre nur wenig erwärmt. Ist der Boden hingegen ausgetrocknet wie in der Wüste, wird die Sonnenstrahlung nicht vom Wasser absorbiert und erwärmt die Luft, wie in einem Backofen. Zwischen diesen beiden Extremen besteht für den Wassergehalt im Boden ein Schwellenwert, unterhalb dessen sich eine Hitzeperiode ausbreiten kann. «Diese Schwelle wurde 2003

unterschritten: Im Frühling regnete es nur wenig, die Böden waren trocken», sagt Sonia Seneviratne. Zum ersten Mal belegt sie mit ihrem Team, dass diese Modelle treffende Prognosen liefern. Die Grundlage dazu bildeten Daten, die 275 Wetterstationen in Mittel- und Südosteuropa während 40 Jahren sammelten. Die zweite Studie zeigt, dass Wald und Grasland in Hitzeperioden eine wichtige Rolle spielen: Wälder haben zwar anfangs Mühe, die gesamte Wärme aufzunehmen, die in die Atmosphäre gelangt, längerfristig wirken sie jedoch regulierend. Grasland wiederum verdunstet in Hitzeperioden mehr Feuchtigkeit und mildert somit zu Beginn die Temperaturen. Bald ist jedoch die Feuchtigkeitsschwelle unterschritten und die Hitzewelle kann nicht mehr absorbiert werden. Olivier Dessibourg ■



Filigraner Transistor: Speichert optische Signale.

Eine leuchtende Idee

Forschende der ETH Lausanne haben einen neuen Transistor entwickelt, der ausschliesslich mit Licht funktioniert. Das Geheimnis? Eine filigrane Silizium-Struktur von knapp 15 Tausendstel Millimeter, die aus einer winzigen Scheibe auf einer dünnen Säule besteht. Dieser Resonator verhält sich wie eine Stimmagabel, die nicht auf Schall, sondern auf Licht reagiert.

Ein genau auf die richtige Frequenz abgestimmter Laser versetzt die Scheibe in Schwingungen. Der Lichtstrahl wird selbst in Schwingungen umgewandelt und bleibt im Resonator gefangen: Der Transistor ist im Off-Zustand. Die Physiker senden nun einen zweiten Laserstrahl mit leicht verschobener Frequenz in den Resonator. Die Strahlen interferieren und verstimmen den Resonator. Dieser lässt nun den ersten Laserstrahl passieren, und der Transistor befindet sich in der Position «On».

«Wir haben einen neuen Mechanismus gefunden, mit dem man Lichtinformation in Schwingungen übersetzen kann», erklärt Tobias Kippenberg, der die Arbeiten an der ETH Lausanne und am Max-Planck-Institut für Quantenoptik im deutschen Garching geleitet hat. Diese in der Zeitschrift «Science» veröffentlichte Entdeckung könnte irgendwann eine wichtige Rolle für die Telekommunikation spielen. «Heute werden für die vorübergehende Speicherung optischer Informationen Hunderte von Kilometern von Glasfasern benötigt, da das Licht so schnell ist. Wenn das Licht in die viel langsameren Schwingungen umgewandelt wird, könnte die Grösse der Speicheranlage massiv reduziert werden.» Daniel Saraga ■