

Graphen verdreht Licht

Autor(en): **Dessibourg, Olivier**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin**

Band (Jahr): **23 (2011)**

Heft 88

PDF erstellt am: **13.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-551121>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

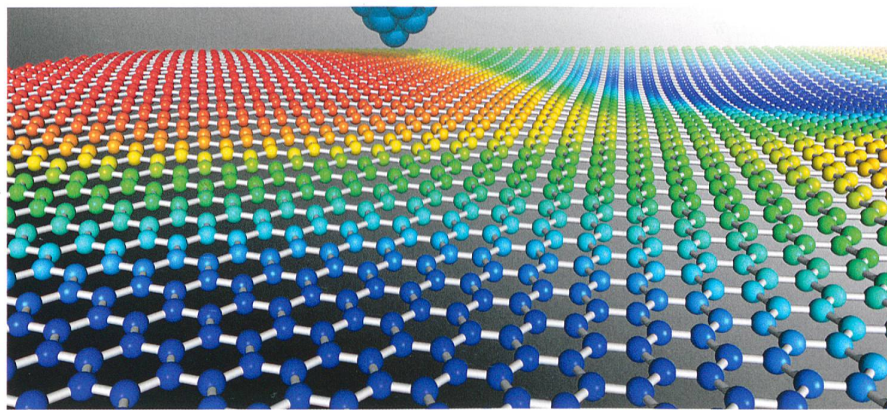
Graphen verdreht Licht

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 Polarisationssebene 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.

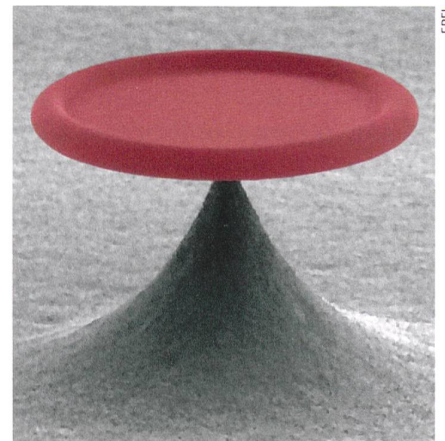


Calvin Davidson / British Carbon Group

Wenn die Atmosphäre zum Backofen wird

Die Modelle zur Prognose von Hitzeperioden wie im Jahrhundertssommer 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 Stimmgabel, 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