idw - Informationsdienst Wissenschaft
Nachrichten, Termine, Experten

Pressemitteilung

Philipps-Universität Marburg
Johannes Scholten

09.06.2016
http://idw-online.de/de/news654099

Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen
Chemie, Physik / Astronomie
überregional

Zwei in einem: Weißes Licht trägt Lasereigenschaften

Eine Erfindung aus Marburg und Gießen kombiniert die Vorzüge von weißen Leuchtdioden und Laser. Das Team um die Chemikerin Professorin Dr. Stefanie Dehnen und den Physiker Dr. Sangam Chatterjee nutzt ein maßgeschneidertes Halbleitermaterial, um gerichtetes, weißes Licht zu erzeugen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler veröffentlichen ihre Ergebnisse in der aktuellen Ausgabe des Forschungsmagazins Science vom 10. Juni 2016.

Gemeinsame Pressemitteilung der Philipps-Universität Marburg und der Justus-Liebig-Universität Gießen

Weiße Leuchtdioden (LEDs) haben als langlebige und stromsparende Lichtquellen Einzug in fast jeden Haushalt gefunden. Dabei strahlen sie Licht in alle Richtungen gleichmäßig ab, während Laser „einfarbiges“ gebündeltes Licht erzeugen.
Die Chemiker und Physiker um Dehnen und Chatterjee hatten sich im Rahmen des Graduiertenkollegs 1782 „Funktionalisierung von Halbleitern“ zum Ziel gesetzt, eine gerichtete Weißlichtquelle zu entwickeln. „Wir wandeln niederenergetische Infrarotstrahlung aus energieeffizienten, handelsüblichen Laserdioden in sichtbares, warmweißes Licht um, ohne dass die Laserstahleigenschaften verloren gehen“, sagt Chatterjee, der federführend für die optischen Experimente verantwortlich zeichnete. Dabei stellte sich dem Team nun die Herausforderung, ein passendes Material für diese Umwandlung zu entwickeln. „Es ist uns gelungen, eine Substanz zu synthetisieren, die genau diese Umwandlung ermöglicht und dabei gerichtetes Weißlicht erzeugt“, ergänzt Dehnen, die den chemischen Teil des Projekts leitet.

Anders als bei weißen LEDs ermöglicht erst die sogenannte „optische Nichtlinearität“ die Umwandlung niederenergetischer Infrarotstrahlung in das Weißlicht. Die in Dehnens Arbeitsgruppe synthetisierte Substanz enthält so genannte Clustermoleküle. Die verwendeten Moleküle besitzt eine extrem niedrige Schwelle für nichtlineare Prozesse. Dadurch kann erstmals Weißlicht mit Laserdioden erzeugt werden, die für wenige Euro im Handel erhältlich sind. Zudem kann der Cluster auf einfache Weise aus kostengünstigen Chemikalien synthetisiert werden und er wurde bereits erfolgreich auf herkömmlichen Halbleitermaterialien abgeschieden.

Die Gruppe präsentiert auch einen Mechanismus, der für die Prozesse verantwortlich ist: Demnach versetzt Infrarotstrahlung die Elektronen in den einzelnen Clustern in Bewegung, die dadurch Weißlicht abstrahlen. Dies wurde von Chatterjees Mitarbeiter Nils Rosemann in einer numerischen Simulation verifiziert. Die Forscher haben schon konkrete Anwendungen für ihre Lichtquelle im Visier, wie Rosemann illustriert: „Meine Experimente zeigen, dass diese Lichtquelle interessant für die Mikroskopie oder medizinische Anwendungen ist.“

Sangam Chatterjee leitet derzeit die Arbeitsgruppe Optik im Fachbereich Physik der Philipps-Universität Marburg und vertritt eine Professur am I. Physikalischen Institut der Justus-Liebig Universität Gießen. Demnächst übernimmt er dort eine von der Deutschen Forschungsgemeinschaft genehmigte Heisenbergprofessur für Optische Spektroskopie.

Die Arbeitsgruppe von Stefanie Dehnen beschäftigt sich am Fachbereich Chemie der Philipps-Universität Marburg mit der Synthese und Charakterisierung von anorganischen und metallorganischen Multikomponenten-Clusterverbindungen. Auch in der breitenwirksamen Vermittlung naturwissenschaftlicher Fragestellungen ist die Hochschullehrerin aktiv: Dehnen ist die Direktorin des Mitmachlabors „Chemikum Marburg“.

Koautor Professor Dr. Stephan W. Koch lehrt und forscht im Bereich Theoretische Halbleiterphysik an der Philipps-Universität Marburg und beschäftigt sich mit der Simulation optischer und elektrischer Eigenschaften neuer Materialien.
Mitverfasserin Professorin Dr. Kerstin Volz leitet das Struktur- und Technologielabor. Sie fungiert außerdem als geschäftsführende Direktorin des „Wissenschaftlichen Zentrums für Materialwissenschaften“ und ist Sprecherin des Graduiertenkollegs "Funktionalisierung von Halbleitern" der Deutschen Forschungsgemeinschaft (GRK 1782).

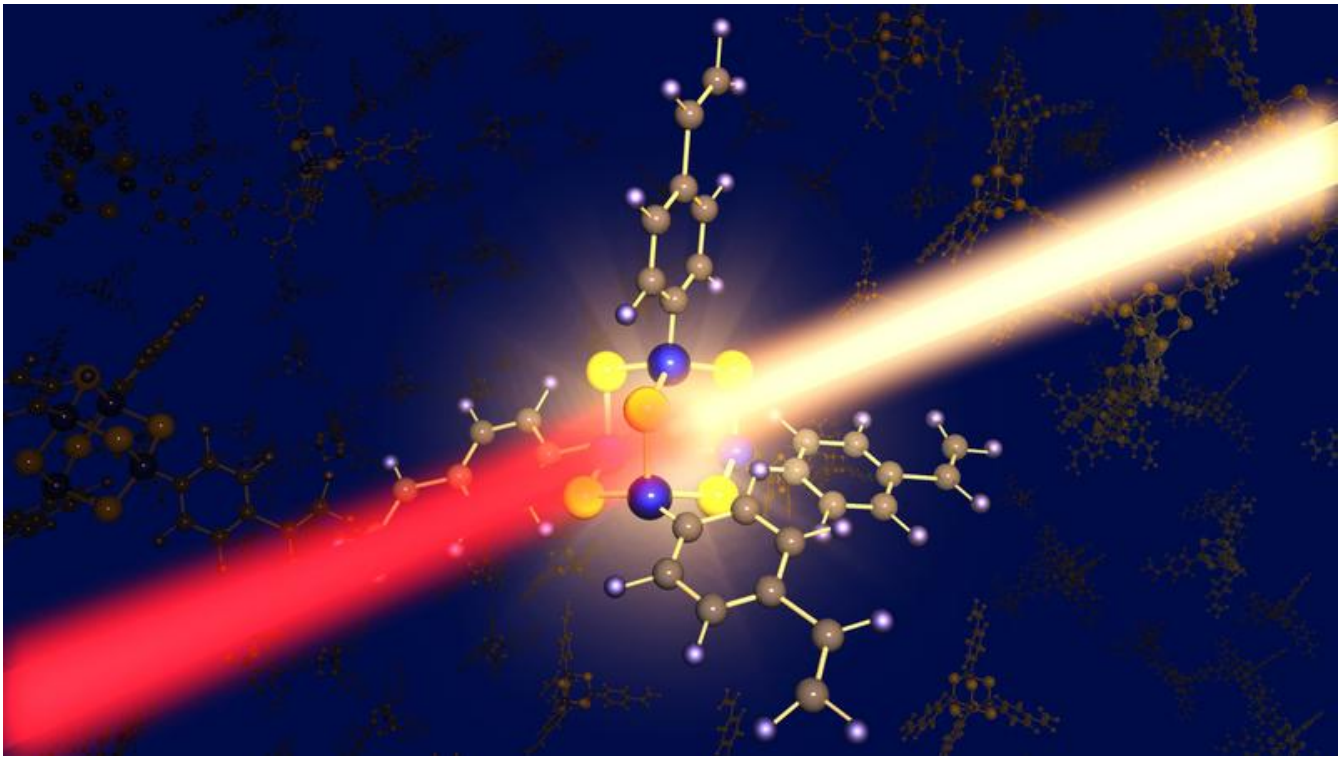
Originalveröffentlichung: N. W. Rosemann & al.: A highly efficient directional molecular white-light emitter driven by a continuous wave laser diode, Science, 10. Juni 2016, doi. 10.1126/science.aaf6138

Weitere Informationen:
Professorin Dr. Stefanie Dehnen
Fachbereich Chemie
Philipps-Universität Marburg
Hans-Meerwein-Straße, 35043 Marburg
Telefon: 06421 28-25751
E-Mail: dehnen@chemie.uni-marburg.de

PD Dr. Sangam Chatterjee
I. Physikalischen Institut
Justus-Liebig Universität Gießen
Heinrich-Buff-Ring 16, 35392 Gießen
Telefon: 0641 99-33100
E-Mail: Sangam.Chatterjee@physik.uni-giessen.de

Medienkontakt:
Philipps-Universität Marburg
Stabsstelle Wissenschaftskommunikation
Telefon: 06421 28-26219
E-Mail: pressestelle@uni-marburg.de
Internet: www.uni-marburg.de

Justus-Liebig-Universität Gießen
Pressestelle
Telefon: 0641 99-12041
E-Mail: pressestelle@uni-giessen.de
Internet: www.uni-giessen.de



Erzeugung von gerichtetem Weißlicht
(Abbildung: Nils W. Rosemann; die Abbildung darf nur im Zusammenhang mit der Berichterstattung über die zugehörige wissenschaftliche Veröffentlichung verwendet werden)