

22.-23.
November
2022

Virtuelle Jobbörse

DPG
WILEY

Forschung

Universeller Frequenzschieber für Laserlicht

26.10.2022 - Neuer Ansatz für eine effiziente, durchstimmbare Laserlichtquelle.

Forschende vom Swiss Nanoscience Institute haben eine Plattform für resonante Verstärkung von nichtlinearen optischen Prozessen entwickelt, die es ermöglichen könnte Laserlicht beliebiger Wellenlänge zu produzieren. Sie verbinden dabei eine keilförmige Diamantmembran mit zwei eng beieinander liegenden, stark reflektierenden Spiegeln (Fabry-Perot-Mikrokavität). Auf diese Weise können die Forschenden die Resonanzfrequenz der Kavität und damit die Wellenlänge des nichtlinearen Prozesses sowohl über den Abstand der Spiegel zueinander wie auch über die Dicke der Diamantmembran regulieren. Das Team aus Stanford, Calgary und Basel berichtet, dass ihr Ansatz auf andere Materialsysteme und nichtlineare Prozesse übertragen werden kann und somit den Weg zu einem universellen Frequenzschieber für Laserlicht ebnet könnte.

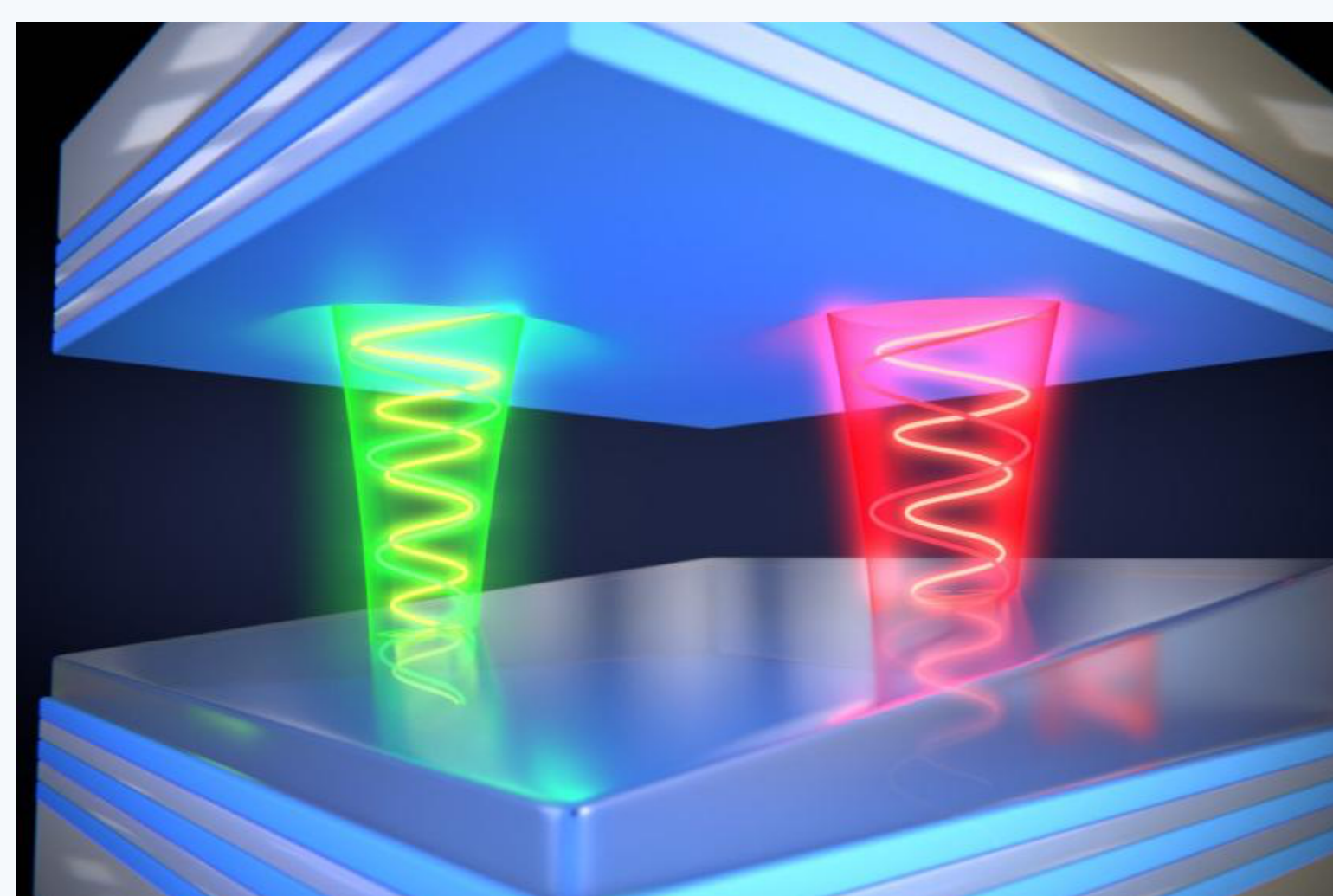


Abb.: Die Plattform mit zwei eng beieinander liegenden, stark reflektierenden Spiegeln und einer keilförmigen Diamantmembran ebnet den Weg für einen universellen, niedrighwelligen Frequenzschieber für Laserlicht. (Bild: Flågan, Riedel / scixel.es)

Forschende weltweit arbeiten daran, neue Wege zur Erzeugung von Laseremissionen beliebiger Wellenlängen zu entwickeln. Festkörperlaser haben sich aufgrund ihrer kompakten Bauweise, ihrer Zuverlässigkeit, ihrer stabilen Leistung und ihrer Strahlqualität dahingehend durchgesetzt. Bei den meisten Konstruktionen dient ein elektrischer Halbleiterdiodenlaser entweder als direkte Strahlungsquelle oder als Pumpquelle zur Erzeugung von Laserstrahlung in anderen Materialien. Es existieren jedoch verschiedene Wellenlängenbereiche, die mit derartigen Halbleiterlasern nicht erzeugt werden können.

Nichtlineare optische Prozesse lassen sich nutzen, um diese Einschränkung zu überwinden, da sie die Umwandlung der Wellenlänge eines Lasers in eine andere Farbe ermöglichen. Diese nichtlinearen Prozesse sind jedoch von Natur aus schwach und zur Überwindung der Laserschwelle sind Pump Laser mit hoher Leistung erforderlich. An diesen nichtlinearen Prozessen sind mehrere optische Felder mit unterschiedlichen Farben beteiligt. Die Intensität dieser Felder kann erheblich gesteigert werden, indem das Licht auf ein kleines Volumen in einem optischen Resonator begrenzt wird, wodurch sich der Leistungsbedarf erheblich verringert.

In einem optischen Resonator wird das Licht bei bestimmten Frequenzen verstärkt. Daniel Riedel von der Stanford University und Sigurd Flågan von der University of Calgary haben nun eine neuartige Plattform entwickelt, mit der sie zwei optische Felder verstärken können. Die Plattform basiert auf einer Fabry-Perot-Mikrokavität – zwei eng beieinander liegenden, hoch reflektierenden Spiegeln, in die sie eine dünne Diamantmembran mit einem keilförmigen Dickenprofil integrieren. Die Plattform zeigt einen eleganten Weg auf, um die Resonanzfrequenzen zweier optischer Felder mit zwei unabhängigen Stellschrauben zu steuern: dem Spiegelabstand und der Diamantdicke. Beide können durch vertikale und laterale Verschiebungen der beiden Spiegel mit Hilfe von Nanopositionierern gesteuert werden – das keilförmige Oberflächenprofil übersetzt die laterale Verschiebung in eine Änderung der Diamantdicke.

„Die Plattform ebnet den Weg für einen universellen, niedrighwelligen Frequenzschieber für Laserlicht, der die Umsetzung kostengünstiger Lösungen für Laser in exotischen Wellenlängenbereichen ermöglichen könnte. Unser Ansatz kann auf andere nichtlineare Prozesse und Materialplattformen übertragen werden und damit viele weitere potenzielle Anwendungen ermöglichen“, fassen Daniel Riedel und Sigurd Flågan zusammen. Die beiden Wissenschaftler waren Doktoranden in den Gruppen von Patrick Maletinsky und Richard Warburton und haben diese Arbeiten während ihrer Zeit in Basel am Departement Physik durchgeführt.

U. Basel / JOL

Weitere Infos

- Originalveröffentlichung
S. Flågan et al.: Microcavity platform for widely tunable optical double resonance, *Optica* **9**, 1197 (2022); DOI: 10.1364/OPTICA.466003
- Swiss Nanoscience Institute, Universität Basel

Teilen Twittern Share X Teilen Teilen

Verwandte Artikel

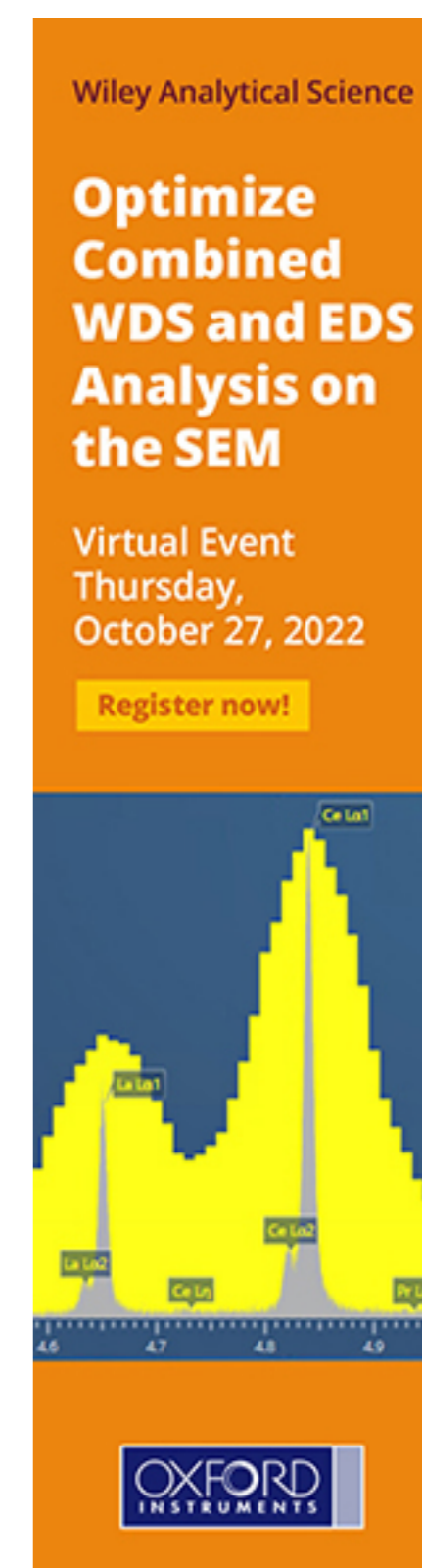
- Kandidat für einen Quarkstern
- Einblicke in hochentropische Materialien
- Asteroid Ryugu stammt vom Rand des Sonnensystems
- Optoakustische Einbahnstraße für Lichtwirbel
- Mehr Regen durch wärmere Ozeane



Produkte des Monats



Gefährdungen beim Betrieb von UltrakurzpulsLasern ausschließen
Ingenieurbüro Prof. Dr.-Ing. Dittmar



Virtuelle Jobbörse + High Tec Jobbörse für Physikerinnen und Physiker



22.-23.11.2022
Eine Kooperation von Wiley und der DPG.

Jetzt kostenfrei anmelden

Sauberes und trockenes Vakuum für Labore, Analytik, Forschung & Entwicklung



Mehr Informationen

Mediadaten 2023

- pro-physik
- Physik Journal
- PhotonicsViews
- Vakuum in Forschung und Praxis
- Physik in unserer Zeit

