

07.01.2016 – 08:09 Uhr

## Ein mikroskopisch kleiner Ring für pulsierendes Licht

Bern (ots) -

Vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützte Forschende haben eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Lasersignals entwickelt, dessen Frequenzen wie die Zähne eines Kamms angeordnet sind. Die Vorrichtung passt auf einen Chip und könnte in der Telekommunikation sowie für chemische Analysen nützlich sein.

Im Allgemeinen werden sowohl Licht- als auch Wasserwellen im Laufe ihrer Bewegung immer flacher, bis sie irgendwann ganz verschwinden. Es gibt aber auch Wellen, deren Form sich durch das Fortpflanzen nicht verändert: Solitonen.

Vom Schweizerischen Nationalfonds (SNF) unterstützten Forschenden ist es gelungen, mithilfe eines Mikroresonators optische Solitonen zu erzeugen - Lichtwellen, die ihre Form beibehalten. Das erzeugte Licht setzt sich aus einer Vielzahl an Frequenzen zusammen, die stets genau denselben Abstand voneinander haben. Physiker nennen dies einen Frequenzkamm - eine Analogie zu den regelmässigen Abständen zwischen den Zähnen eines Haarkamms.

Neuer Rekord

Um diese Solitonen zu erzeugen, haben Forschende der EPFL und des Russian Quantum Center in Moskau Mikroresonatoren verwendet. "Dabei handelt es sich um mikroskopisch kleine, sehr dünne Ringe aus Siliziumnitrid", erklärt Tobias Kippenberg, der Gruppenleiter an der EPFL. "Das Besondere an den Mikroresonatoren ist, dass sie das Licht des Lasers, an den sie gekoppelt sind, einige Nanosekunden lang speichern können. Während dieser Zeit zirkuliert das Licht tausende Male im Ring und akkumuliert sich, wodurch sich die Intensität im Ring deutlich verstärkt." Es entsteht eine nicht-lineare Interaktion zwischen Mikroresonator und Licht. Der normalerweise kontinuierliche Laser wird in ultrakurze Pulse umgewandelt: die Solitonen.

Indem sie den Aufbau der Mikroresonatoren anpassten, gelang es den Forschenden der EPFL, zusätzlich eine Solitonen-Tscherenkow-Strahlung zu erzeugen. Diese fördert die Erweiterung des Frequenzspektrums: Der Kamm umfasst mehr Zähne. Die im Fachmagazin *Science* (\*) veröffentlichten Ergebnisse stellen einen neuen Rekord für diese Art von Struktur dar: Die erzeugten Frequenzen können nun im Vergleich zur Laserfrequenz einen Bereich von zwei Drittel einer Oktave umspannen.

Patent angemeldet

"Diese Ergebnisse sind ein vielversprechender Fortschritt für Anwendungsbereiche, bei denen viele Frequenzen mit einem grossen Abstand benötigt werden", so Kippenberg. In der optischen Telekommunikation könnte ein einziger Laser eine Vielzahl individueller Frequenzen für die Übermittlung von Information erzeugen. Andere Anwendungsbereiche wären die Analyse chemischer Produkte und Atomuhren. "Wir haben ein Patent angemeldet, denn das Potenzial zur weiteren Entwicklung ist vorhanden."

Frequenzkämme, für deren Entdeckung Theodor Hänsch und John Hall 2005 mit dem Physik-Nobelpreis ausgezeichnet wurden, werden in der Regel mithilfe sehr grosser Laser produziert. "Ihre Erzeugung auf sehr kleinen Chips ist ein interessanter Fortschritt, der Frequenzkämme anwendungsfreundlicher macht", meint Kippenberg.

(\*) V. Brasch et al.: Photonic chip-based optical frequency comb using soliton Cherenkov radiation, *Science* 10.1126/science.aad4811 (2015).

(Für Medienvertreter als PDF-Datei beim SNF erhältlich: [com@snf.ch](mailto:com@snf.ch))

Kontakt:

Prof. Tobias J. Kippenberg  
Laboratory of Photonics and Quantum Measurements  
EPFL  
1015 Lausanne  
Tel: + 41 21 693 44 28 oder +41 79 535 00 16  
(Erreichbar am 7. Jan. ab 11:30 Uhr)  
E-Mail: [tobias.kippenberg@epfl.ch](mailto:tobias.kippenberg@epfl.ch)

Diese Meldung kann unter <https://www.presseportal.ch/de/pm/100002863/100782424> abgerufen werden.