

**Press release****Empa - Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt****Rainer Klose**

10/25/2022

<http://idw-online.de/en/news803482>

Research results

Electrical engineering, Information technology, Mechanical engineering, Physics / astronomy  
transregional, national**Integration auf einem Chip: Miniaturisierte Infrarot-Detektoren**

Die weitere Miniaturisierung von Infrarot- oder IR-Detektoren ist entscheidend für ihre Integration in die nächste Generation von Unterhaltungselektronik, «Wearables» und Kleinstsatelliten. Bislang waren IR-Detektoren jedoch auf sperrige (und teure) Materialien und Technologien angewiesen. Einem Team von Wissenschaftlern unter der Leitung des Empa-Forschers Ivan Shorubalko ist es nun gelungen, ein kostengünstiges Miniaturisierungsverfahren für IR-Spektrometer auf Basis eines Quantenpunkt-Photodetektors zu entwickeln, das auf einem einzigen Chip integriert werden kann, wie sie in der aktuellen Ausgabe des Wissenschaftsjournals «Nature Photonics» berichten.

Die Miniaturisierung von Infrarotspektrometern ermöglicht einen breiteren Einsatz in der Konsumgüterelektronik, etwa in Smartphones zur Lebensmittelkontrolle, zum Nachweis gefährlicher Chemikalien, zur Überwachung der Luftverschmutzung oder in tragbaren elektronischen Geräten. Sie können für den schnellen und einfachen Nachweis bestimmter Chemikalien verwendet werden, ohne dass eine Laborausüstung erforderlich ist. Darüber hinaus können sie für den Nachweis gefälschter Medikamente und von Treibhausgasen wie Methan und CO<sub>2</sub> nützlich sein. Ein Team von Wissenschaftlern der Empa, der ETH Zürich, der EPFL, der «Universidad de Salamanca», der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) und der Universität Basel hat nun den ersten Prototypen eines miniaturisierten Fourier-Transformations-Wellenleiterspektrometers gebaut, das einen Subwellenlängen-Photodetektor als Lichtsensor enthält; dieser besteht aus kolloidalen Quantenpunkten aus Quecksilbertellurid (HgTe) und ist kompatibel mit komplementärer Metalloxid-Halbleitertechnologie (CMOS), wie sie nun in «Nature Photonics» berichten.

Enorme Auswirkungen auf Spektrometer verschiedener Art – und in verschiedenen Bereichen

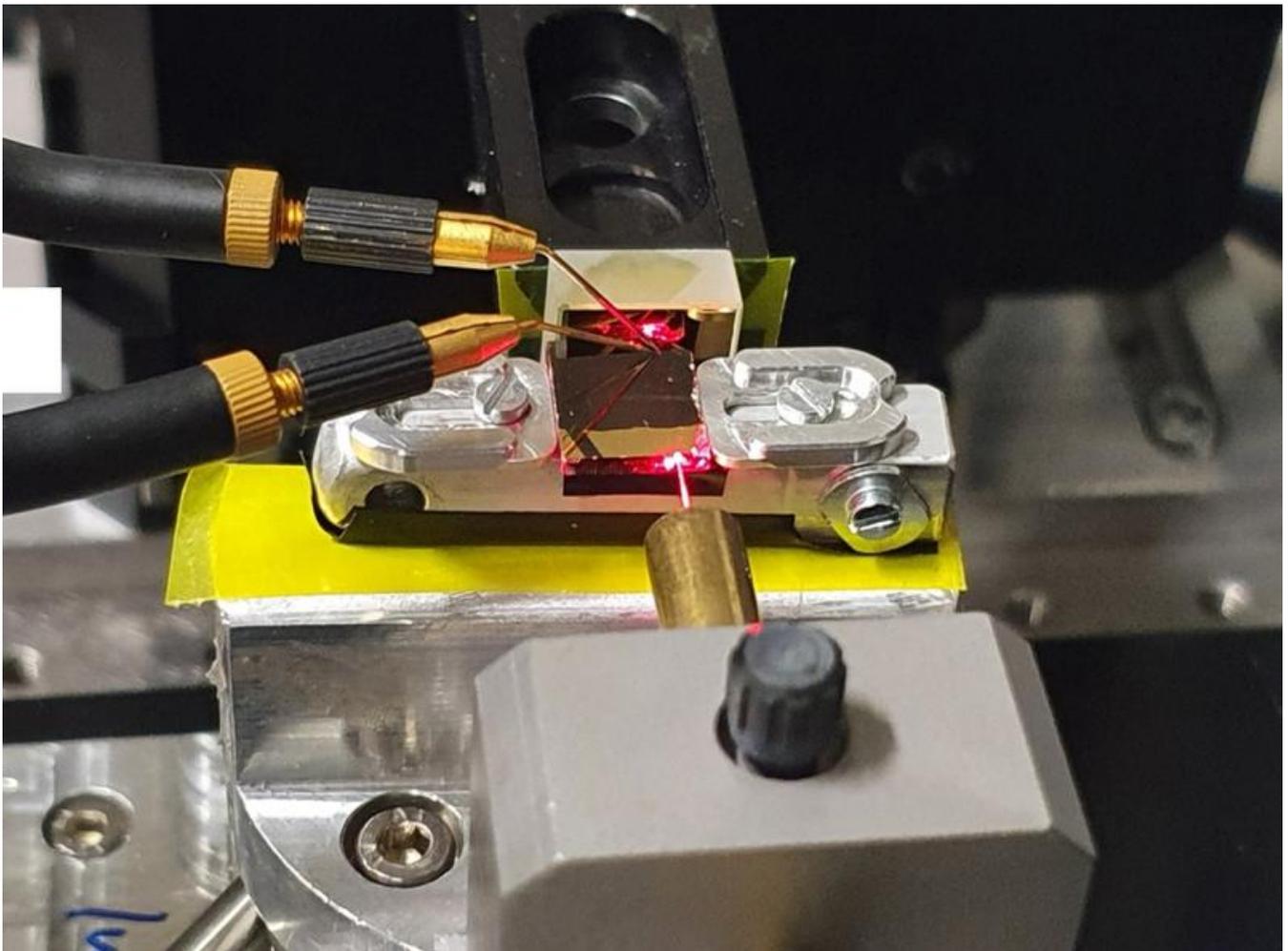
Das neue Spektrometer weist eine grosse spektrale Bandbreite und eine moderate spektrale Auflösung von 50 cm<sup>-1</sup> bei einem aktiven Gesamtvolumen des Spektrometers von unter 100 µm × 100 µm × 100 µm auf. Dieses ultrakompakte Design des Spektrometers ermöglicht es, optisch-analytische Messinstrumente relativ schnell und einfach in Unterhaltungselektronik und Raumfahrtgeräte zu integrieren. «Die monolithische Integration von IR-Photodetektoren im Subwellenlängenbereich hat enorme Auswirkungen auf die Skalierung von Fourier-Transformations-Wellenleiterspektrometern», so Empa-Forscher Ivan Shorubalko. «Unser Design könnte aber auch für miniaturisierte Raman-Spektrometer, für Biosensoren und «Lab-on-a-Chip»-Geräte sowie für die Entwicklung hochauflösender Hyperspektralkameras von Interesse sein.»

contact for scientific information:

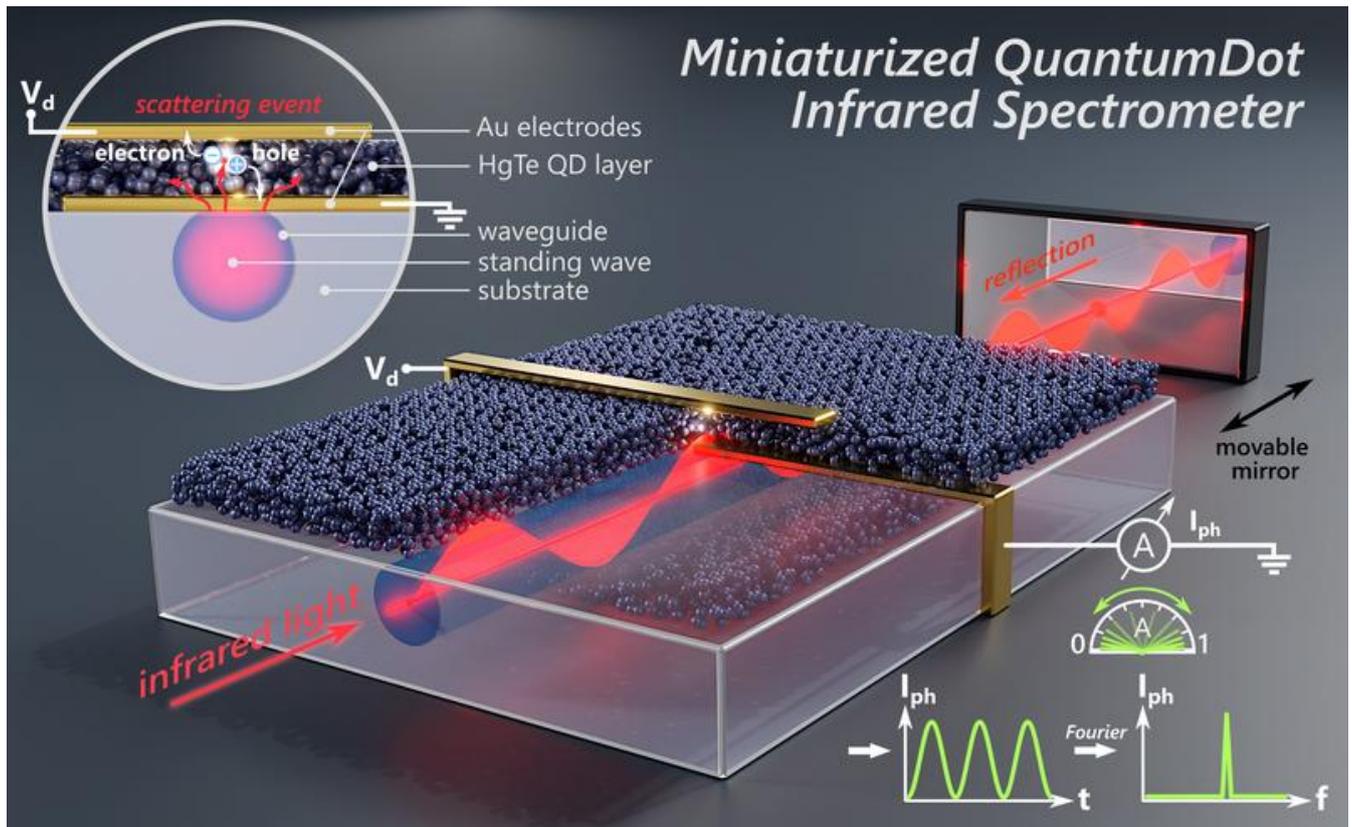
Dr. Ivan Shorubalko  
Transport at Nanoscale Interfaces  
Tel. +41 58 765 48 74  
[ivan.shorubalko@empa.ch](mailto:ivan.shorubalko@empa.ch)

Original publication:

<https://www.nature.com/articles/s41566-022-01088-7> Nature Photonics Paper  
MJ Grotevent, S Yakunin, D Bachmann, C Romero, JR. Vázquez de Aldana, M Madi, Michel Calame, MV Kovalenko, I Shorubalko; Integrated photodetectors for compact Fourier-transform waveguide spectrometers; Nature Photonics (2022);  
DOI: 10.1038/s41566-022-01088-7  
<https://www.nature.com/articles/s41566-022-01088-7> Nature Photonics Paper



Ein roter Laser wurde verwendet, um den Strahlengang von der Faser in den Lichtwellenleiter und die Reflexion an einem Goldspiegel sichtbar zu machen. Die zwei Mikrosonden kontaktieren den Fotoleiter, der eine Grösse im Subwellenlängenbereich aufweist.  
Empa



o funktioniert das IR-Spektrometer  
Lars Lüder