idw - Informationsdienst Wissenschaft
Nachrichten, Termine, Experten

Press release

Bergische Universität Wuppertal
Marylen Reschop

02/18/2021
http://idw-online.de/en/news763397

Research projects, Research results
Electrical engineering, Information technology, Social studies
transregional, national

Das Terahertz-Auge: Wuppertaler Forscher*innen entwickeln Prototypen einer Lichtfeldkamera für den Terahertz-Bereich

Die Grundlagen zur Lichtfeldkamera wurden vom französischen Physiker und Nobelpreisträger Gabriel Lippmann schon 1908 gelegt. Doch erst über ein Jahrhundert später werden Terahertz-Lichtfeldkameras Realität: Prof. Dr. Ullrich Pfeiffer und sein Team am Lehrstuhl für Hochfrequenz- und Kommunikationstechnik der Bergischen Universität Wuppertal haben nun eine Kamera entwickelt, die nicht mit sichtbarem Licht arbeitet, sondern mit Terahertz-Strahlung. Ihre Entwicklung stellen Ullrich Pfeiffer und seine Mitarbeiter*innen Mitte Februar bei der International Solid-State Circuits Conference (ISSCC) vor, die in diesem Jahr online stattfindet.

Im Gegensatz zur normalen Kamera erfasst eine Lichtfeldkamera neben den üblichen zwei Bilddimensionen (x, y) eine weitere, nämlich die Richtung einfallender Lichtstrahlen. Durch die zusätzliche Dimension enthalten solche Aufnahmen Informationen über die Bildtiefe. Hierdurch lässt sich nachträglich die Schärfeebene im aufgenommenen Bild verschieben. Bei der konventionellen Fotografie muss vor der Aufnahme entschieden werden, welches Objekt scharf dargestellt werden soll, weiter vorne/hinten liegende Objekte gehen in den Unschärfebereich über. Entscheidend für nachträgliche Verschiebung des Schärfebereichs ist, dass dieselbe Szene aus mehreren Blickwinkeln erfasst wird. Dabei ist es irrelevant, ob eine flächige Anordnung aus mehreren Kameras die Szene erfasst, oder die verschiedenen Blickwinkel innerhalb der Kamera erzeugt werden – z. B. durch Mikrolinsen vor dem Bildsensor.

Im elektromagnetischen Spektrum befindet sich das schwer zugängliche Terahertz-Band zwischen Radiowellen und infrarotem Licht. Forscher*innen versuchen seit Jahrzehnten, das wenig genutzte Terahertz-Band besser zu nutzen. Im Vergleich zu Röntgenstrahlung ist Terahertz-Strahlung eine nicht ionisierende und daher unbedenkliche Strahlung, um dünne, aber undurchsichtige Objekte für Inspektionsaufgaben zu durchleuchten oder die chemische Zusammensetzung von Materialien aus der Ferne zu bestimmen.

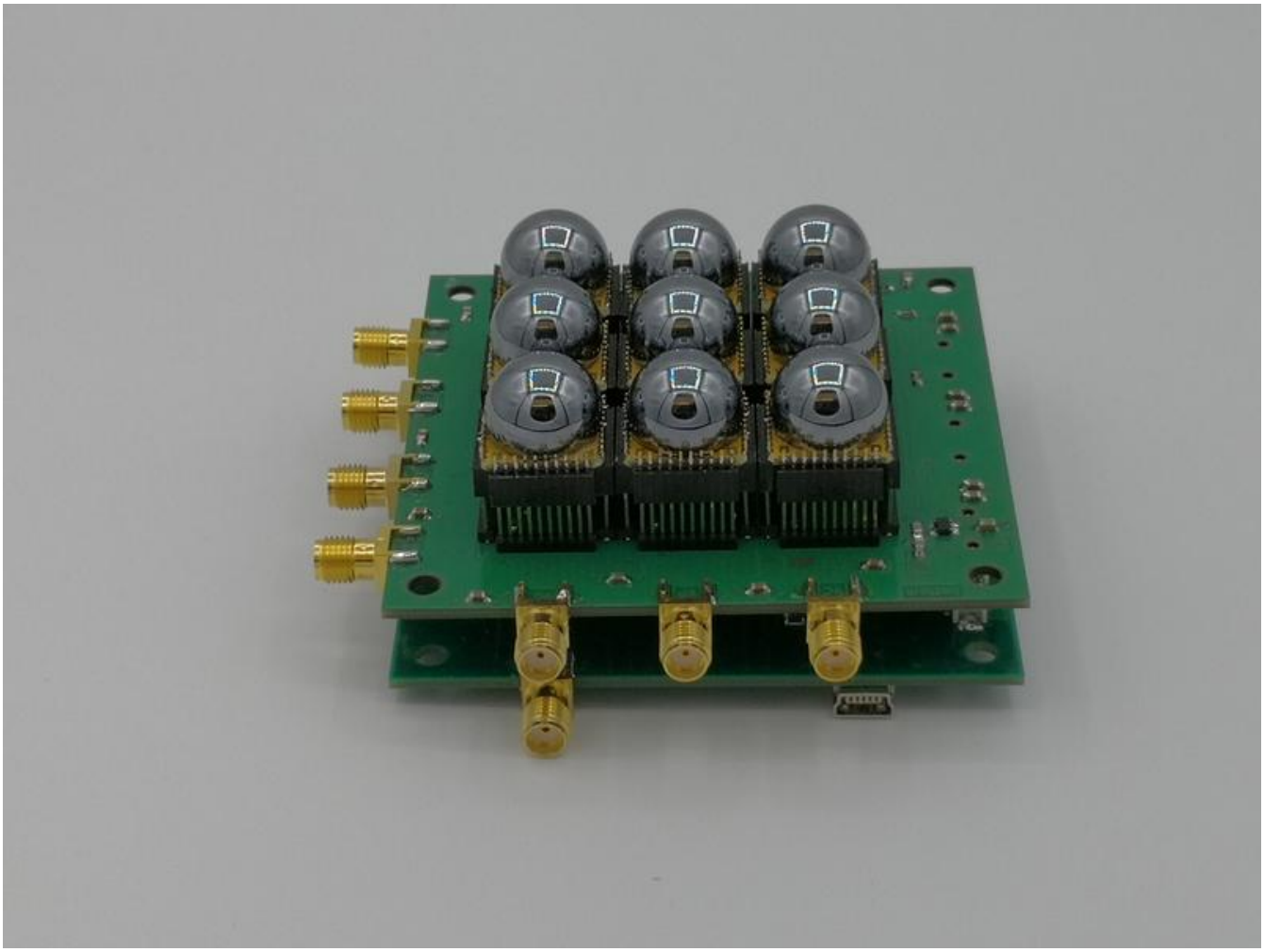
Die für den Terahertzbereich entwickelten Bildpixel sind gegenüber konventionellen Bildpixeln ca. zehnmal so groß. Um Chipfläche und damit Kosten bei der Entwicklung zu sparen, muss man möglichst viele Funktionen in diesen Chip integrieren. Dies geschieht z. B. durch Erstellen von Funktionselektronik hinter dem eigentlichen Aufnahmepixel. Als Besonderheit kombiniert diese Kamera antennengekoppelte Empfänger für den Terahertz-Bereich, programmierbare Ausleseverstärkung, Signaldigitalisierung und eine serielle Datenschnittstelle in einem einzigen monolithischen integrierten Schaltkreis. Damit erzielt man letztendlich ein System auf einem Chip (System on Chip - SoC), welches mittels USB Port mit einem Computer kommuniziert. Hier wurde erstmals ein 32x32 Sensorfeld hinter eine einzelne Siliziumlinse integriert. Zusätzlich kann durch flächige Anordnung dieser Einzelmodule die Bildauflösung unter Beibehaltung des Funktionsprinzips erhöht werden. Dies ist weltweit einmalig.

contact for scientific information:

Prof. Dr. Ullrich Pfeiffer
Lehrstuhl für Hochfrequenzsysteme in der Kommunikationstechnik

E-Mail ullrich.pfeiffer@uni-wuppertal.de

URL for press release: http://www.ihct.uni-wuppertal.de



Seitliche Ansicht der THz-Lichtfeldkamera
Institute for High-Frequency and Communication Technology