

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

28. September 2023 || Seite 1 | 3

SURPRISE – Flächenlichtmodulatoren des Fraunhofer IPMS für den Weltraum

Mikrotechnik erobert das Weltall für präzisere Erdbeobachtung

Die Erdbeobachtung ist wie ein Superdetektiv für unseren Planeten. Sie zeigt uns, was auf der Erde passiert, und beeinflusst z.B durch genauere Wettervorhersagen sogar unser tägliches Leben. Im Rahmen des EU geförderten Projekts SURPRISE hat ein Experten-Team untersucht, wie Erdbeobachtungssatelliten intelligenter, aber auch sicherer gemacht werden können. Durch den Einsatz von zwei bahnbrechenden Technologien - Flächenlichtmodulatoren und »Compressive Sensing« - hat das Projekt einen Demonstrator für superspektrale Erdbeobachtung mit verbesserter räumlicher Auflösung, On-Board-Datenverarbeitung und Verschlüsselungsfunktionalität entwickelt.

Erdbeobachtungen werden immer wichtiger, damit wir unseren Planeten besser verstehen und Probleme in Bezug auf Umwelt und Gesellschaft angehen können. Die Erfassung und Verarbeitung von Daten aus dem Weltraum stößt derzeit jedoch noch auf Hindernisse. So dauert es lange, manchmal sogar mehrere Tage, um Informationen zu erhalten. Zudem sind die Bilder nicht immer sehr genau, sie zeigen nur grobe Details von etwa einem Kilometer Größe und die Erfassung des unsichtbaren Teils des Lichts ist mit den aktuellen Technologien sehr aufwendig.

Eine Lösung bieten neue optische Systeme mit Flächenlichtmodulatoren. Sie erfassen Daten aus dem Weltraum und genauer und wurden im EU-Projekt SURPRISE entwickelt und getestet. In dem dreieinhalbjährigen Projekt, welches im Juni abgeschlossen wurde, gingen die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten Hand in Hand mit der Einbeziehung von Interessengruppen und Verbreitungsmaßnahmen, um eine erfolgreiche Nutzung der Forschungsergebnisse des Projekts zu gewährleisten.

Das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS brachte seine langjährige Expertise auf dem Gebiet der Flächenlichtmodulatoren in dem Projekt ein. Die Hauptaufgaben des Instituts waren die die Erstellung einer Machbarkeitsstudie und Entwicklungs-Roadmap für einen ersten vollständig in Europa entwickelten Flächenmodulator (SLM), der auch im Weltraum benutzt werden kann. Außerdem hat Fraunhofer IPMS den SURPRISE-Partnern bei der Entwicklung eines Demonstrators unterstützt. »Die Flächenlichtmodulatoren des Fraunhofer IPMS bestehen aus Tausenden oder sogar Millionen von einzelnen beweglichen Spiegeln mit einer Größe von jeweils nur wenigen Mikrometern. Die größten Herausforderungen stellten dabei die Weltraumtauglichkeit aller Komponenten sowie die Abdeckung eines breiten Spektralbereichs vom sichtbaren bis zum mittleren Infrarot dar. Darüber hinaus sind eine innovative Datenverarbeitungs- und Verschlüsselungsfunktionalität an Bord

Redaktion

Franka Balvin | Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS | Telefon +49 351 8823-1144 | Maria-Reiche-Straße 2 | 01109 Dresden | www.ipms.fraunhofer.de | franka.balvin@ipms.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PHOTONISCHE MIKROSYSTEME IPMS

erforderlich. Damit werden in Zukunft noch bessere Erdbeobachtungsdaten möglich sein«, beschreibt Sara Francés González, Wissenschaftlerin am Fraunhofer IPMS.

PRESSEINFORMATION28. September 2023 || Seite 2 | 3

Im Projekt wurde die innovative »Compressive Sensing« (CS)-Technologie eingesetzt. Sie ermöglicht die Aufnahme eines flächenhaften Bildes mit einem Ein-Pixel-Detektor. Dies ist insbesondere für den mittleren Infrarotbereich interessant, da in diesem Spektralbereich keine geeigneten 2D-Detektoren zur Verfügung stehen. Gleichzeitig bietet CS Vorteile bei der Verarbeitung großer Datenmengen sowie eine native Datenverschlüsselung. Mit Hilfe von Flächenlichtmodulatoren können variable Bildmuster mit hoher Geschwindigkeit erzeugt werden. Diese Muster werden mit der Beobachtungsszene überlagert und von Einzelpixeldetektoren aufgenommen.

2022 absolvierte ein SLM der aktuelle Technologiegeneration des Fraunhofer IPMS erfolgreich einen Test unter Weltraumbedingungen. Das 256 x 256 Pixel große Bauelement wurde besonders hinsichtlich Temperatur (von -40 °C bis 80 °C), Vakuum (< 10⁻⁵ mbar) und Vibrationen in der X-, Y- und Z-Achse evaluiert. Kein einziger Pixel fiel aus. Diese experimentellen Erkenntnisse bestätigen zusammen mit den Simulationsergebnissen die Robustheit der Flächenlichtmodulatoren des Fraunhofer IPMS und ermutigen zu weiteren Aktivitäten für die Entwicklung einer weltraumspezifischen SLM-Technologie.

Durch die erstmalige Einführung des Konzepts einer Nutzlast mit mittlerer räumlicher Auflösung und nahezu kontinuierlicher stündlicher Wiederholung können die Ergebnisse des Projekts SURPRISE zu einem bedeutenden Durchbruch in der Erdbeobachtung führen und bestehende operative Dienste ergänzen. Dies betrifft zum einen die Brandüberwachung sowie der Überwachung der Farbe der Ozeane.

Zum Abschluss des Projekts gab es auch eine SURPRISE-Überraschung für Kinder. So wurde gemeinsam mit der Wissenschaftlerin Sara Francés González vom Fraunhofer-IPMS ein [Video](#) erstellt, welches die Erdbeobachtung und Mikrospiegel, die im Weltall eingesetzt werden, erklärt.

Über das Fraunhofer IPMS

Das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS steht für angewandte Forschung und Entwicklung in den Bereichen intelligente Industrielösungen und Fertigung, Medizintechnik und Gesundheit sowie Mobilität. Forschungsschwerpunkte sind miniaturisierte Sensoren und Aktoren, integrierte Schaltungen, drahtlose und drahtgebundene Datenkommunikation sowie kundenspezifische MEMS-Systeme. In zwei hochmodernen Reinräumen findet Forschung und Entwicklung auf 200 sowie 300

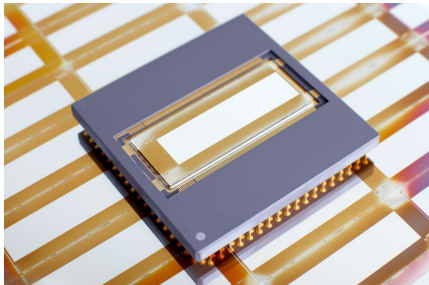
FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PHOTONISCHE MIKROSYSTEME IPMS

mm Wafern statt. Das Angebot reicht von der Konzeption über die Prozessentwicklung bis hin zur Pilotserienfertigung.

PRESSEINFORMATION

28. September 2023 || Seite 3 | 3

Bildmaterial



Spiegelarray eines Flächenlichtmodulators mit einer Million Einzelspiegeln
© Fraunhofer IPMS / Sven Döring



Satellit für Erdbeobachtung
©freepik



Wissenschaftlerin Sara Francés González des Fraunhofer IPMS
© Fraunhofer IPMS



[Erklärvideo](#) Surprise4Kids
© Fraunhofer IPMS