

Press release

Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme (IPMS)

Julia Schulze

01/20/2025

<http://idw-online.de/en/news845965>

Transfer of Science or Research
Electrical engineering, Materials sciences, Physics / astronomy
transregional, national



Modulation, Manipulation, Präzision: Flächenlichtmodulatoren für Industrie und Forschung

Durch die zunehmende Miniaturisierung und Komplexität in der Halbleiterindustrie aber auch in vielen weiteren Branchen und Industrien sind hochpräzise und effektive Möglichkeiten gefordert, Licht zu projizieren, Materialien zu bearbeiten oder optische Signale zu senden – mit Präzision im Nanometerbereich und hohen Programmiergeschwindigkeiten. Flächenlichtmodulatoren des Fraunhofer IPMS ermöglichen durch maßgeschneiderte Kipp- und Senkspiegelsysteme Anwendungen im Bereich der Halbleitertechnologie und haben das Potenzial Schlüsselkomponenten für zukünftige Anwendungen in der Materialbearbeitung, der 3D-Holografie in der Displaytechnologie oder der Bildgebung in der Biomedizin zu werden.

Bei einem Flächenlichtmodulator befinden sich mehrere Millionen Spiegel auf einem einzigen Halbleiterchip. Die winzigen Spiegel bilden ein sogenanntes Mikrospiegelarray und können, je nach Spiegeltyp, individuell entlang einer oder zwei Achsen gekippt oder einzeln abgesenkt werden. Dadurch können sie Licht in seiner Richtung, Intensität oder Phase steuern und manipulieren. Die Flächenlichtmodulatoren sind für verschiedenste Einsatzbereiche geeignet und entsprechend ihrer Anwendung anpassbar.

1-Achsen-Kippspiegel ermöglichen die strukturierte Beleuchtung von Flächen und die Erzeugung von programmierbaren Mustern. Die Musterprojektion in unterschiedlichen Graustufen findet Einsatz in der Mikrolithografie. Dort werden Muster mittels Lichtprojektion auf speziellen Fotolack übertragen und so exakte Strukturen ins Material eingearbeitet. Insbesondere in der Lichtmodulation im ultravioletten und tiefultravioletten Bereich verfügt das Fraunhofer IPMS über eine weitreichende Expertise. Die Steuerung von Licht durch die 1-Achsen-Kippspiegel ermöglicht aber auch gezieltes Ausleuchten unter dem Mikroskop und so die schonende Untersuchung von lichtempfindlichen Proben.

Durch die Flächenlichtmodulatoren werden Lichtstrahlen so konzentriert, dass starke Laserspots entstehen. Die 2-Achsen-Kippspiegel brechen einfallendes Licht in eine Vielzahl an Lichtbündeln auf und ermöglichen die akkurate Steuerung ihrer Richtung mit minimalen Lichtverlusten. Sie eignen sich daher optimal für Anwendungen, in denen hohe Lichtintensitäten bzw. hohe Lichtausbeuten benötigt werden, beispielsweise der Laserablation oder -gravur.

Senkspiegelarrays können holografische 3D-Bilder erzeugen, die zudem in Echtzeit veränderbar sind. Sie sind vielversprechende Schlüsselkomponenten für echte holografische 3D-Head-up-Displays. Die hochpräzise Senkspiegeltechnologie bietet zudem Einsatzmöglichkeiten im Bereich der adaptiven Optik oder zur Erzeugung von optischen Pinzetten.

Einfacher Technologietransfer und innovative Konzepte für Kunden und Anwender

Um den Technologietransfer der Systeme in die jeweilige Anwendung zu erleichtern, bietet das Fraunhofer IPMS seinen Kunden Evaluation-Kits mit 64k (256x256) Spiegeln an, welche entweder Kipp- oder Senkspiegelarrays beinhalten. Das Set umfasst neben dem Mikrospiegelchip selbst auch die komplette, vom Fraunhofer IPMS entwickelte Ansteuerelektronik inklusive Software; Support zum optimalen Betrieb wird offeriert.

Auf der SPIE Photonics West stellt das Fraunhofer IPMS im Rahmen eines Vortrags erste Forschungsergebnisse in der Entwicklung eines hochintegrierten 512x320 Mikrospiegelarrays mit einem neuartigen »Piston-Tip-Tilt«-Aktuatorkonzept vor. Damit werden sich in Zukunft neue Möglichkeiten für die Wellenfrontsteuerung bis in den mittleren Infrarot-Bereich ergeben.

Das umfassende Angebot wird auf der SPIE Photonics West präsentiert

Das Fraunhofer IPMS ist vom 25.01. bis 30.01.2025 auf der Konferenz und Messe für photonische Technologien - der SPIE Photonics West - in San Francisco vertreten und präsentiert seine Forschungsarbeiten sowohl anhand von zahlreichen Exponaten und Makromodellen am Messestand (Halle F, Stand #4623) als auch im Rahmen von Vorträgen. Termine mit den Experten und Expertinnen der Bereiche Flächenlichtmodulatoren, Mikroscanner und Mikrodisplays können ab sofort auf der Website des Fraunhofer IPMS gebucht werden:

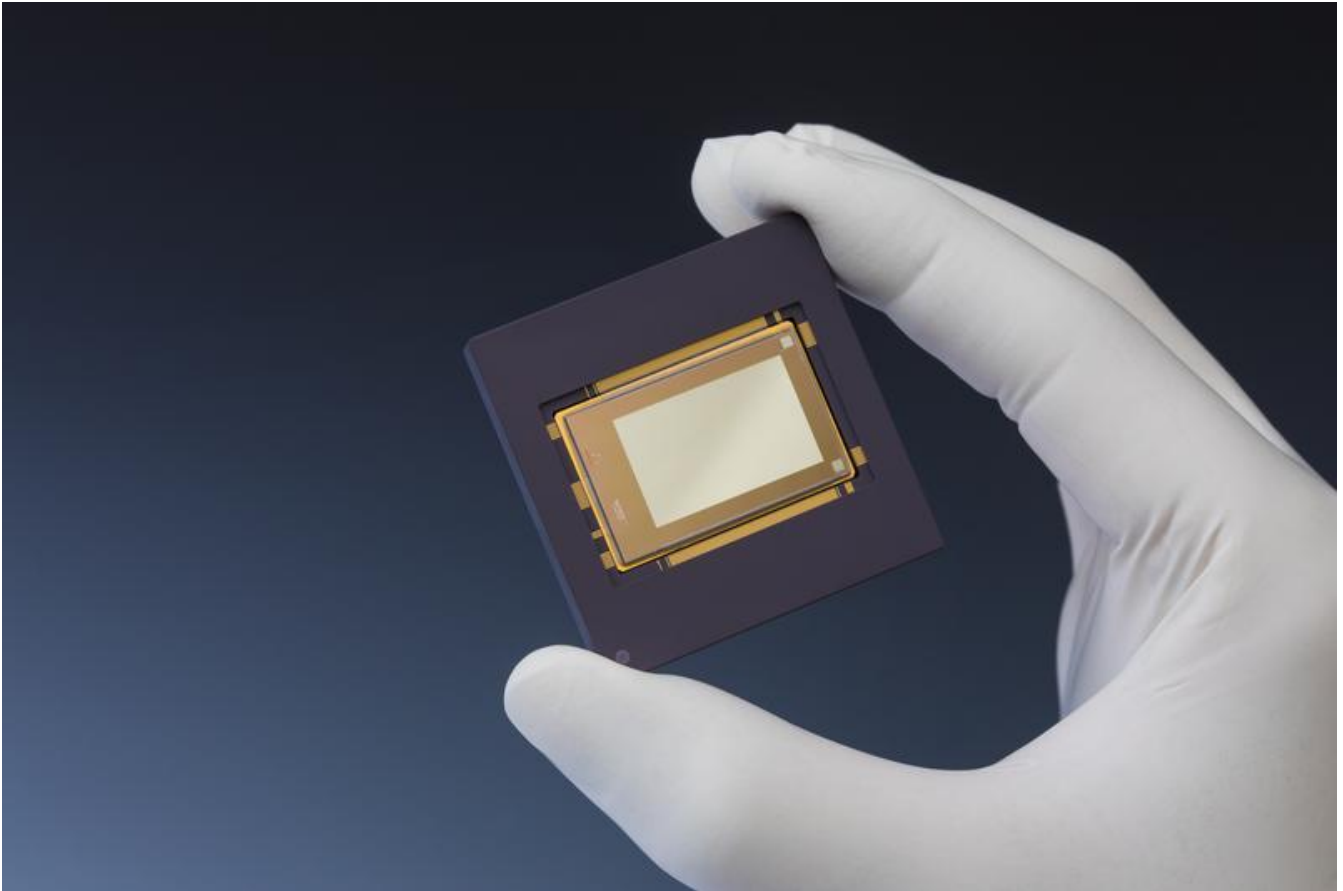
<https://www.ipms.fraunhofer.de/de/events/2025/SPIE-PhotonicsWest.html>

Über das Fraunhofer IPMS

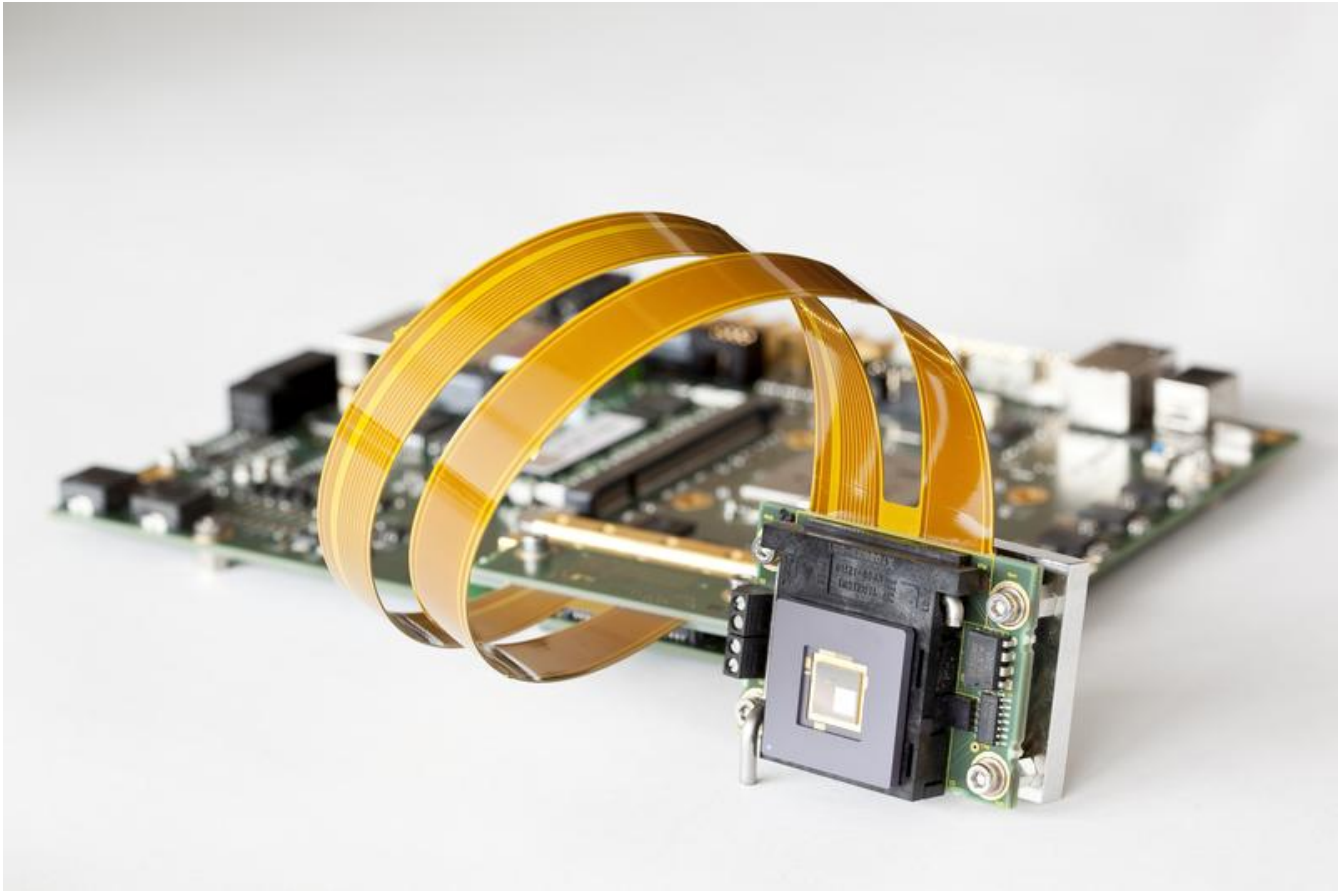
Das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS ist ein international führender Forschungs- und Entwicklungsdienstleister für elektronische und photonische Mikrosysteme in den Anwendungsfeldern Intelligente Industrielösungen, Medizintechnik und Gesundheit, Mobilität sowie grüne und nachhaltige Mikroelektronik. Forschungsschwerpunkte sind kundenspezifische miniaturisierte Sensoren und Aktoren, MEMS-Systeme, Mikrodisplays und integrierte Schaltungen sowie drahtlose und drahtgebundene Datenkommunikation. In den Reinräumen findet Forschung und Entwicklung auf 200 sowie 300 mm Wafern statt. Das Angebot reicht von der Beratung und Konzeption über die Prozessentwicklung bis hin zur Pilotserienfertigung.

contact for scientific information:

Dr. Michael Wagner - michael.wagner@ipms.fraunhofer.de



Mikrospiegelarray-Flächenlichtmodulator im Keramikgehäuse; 512 x 320 einzeln adressierbare 2-Achsen Kippspiegel mit 48 μm Pixelgröße.
Sebastian Lassak
© Fraunhofer IPMS



Flächenlichtmodulator Evaluation-Kit
Sebastian Lassak
© Fraunhofer IPMS