

Pressemitteilung

Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme (IPMS)

Ines Schedwill

22.04.2025

<http://idw-online.de/de/news850930>

Forschungs- / Wissenstransfer
Elektrotechnik, Physik / Astronomie, Werkstoffwissenschaften
überregional



Hochvolt-CMOS-Backplane für sehr helle OLED-Mikrodisplays

Eine gängige Methode zur Erhöhung der Helligkeit von OLED bei gleichzeitig hoher Lebensdauer ist die Verwendung von mehrfach gestapelten OLED. Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Photonische Mikrosysteme IPMS haben nun hierfür eine neuartige Hochvolt-CMOS-Backplane entwickelt, die außergewöhnlich helle Mikrodisplays ermöglicht. Diese werden erstmals auf der SID Display Week 2025, vom 13. bis 15. Mai 2025, in San José/USA (Stand Nr. 1135 auf dem German Pavilion) präsentiert.

Zahlreiche Anwendungen profitieren von der Bildqualität und hohen Helligkeiten von OLED-Mikrodisplays. So finden diese Displays Verwendung in Augmented-Reality (AR) -Brillen für lebendige und gut sichtbare Inhalte unter sehr unterschiedlichen Lichtverhältnissen oder in Virtual-Reality (VR)-Headsets für realistische und helle Bilder. Auch in militärischen Anwendungen werden sie für eine klare Sichtbarkeit von Kommandos und Lagehinweisen in militärischen Geräten unter extremen Bedingungen genutzt.

OLED gelten bei sehr hoher Helligkeit in rauen Umgebungen als eingeschränkt. Deshalb werden oft MikroLEDs als Alternative beworben, die Helligkeiten (Leuchtdichte) sogar im Bereich von einer Million cd/m^2 erreichen sollen. Allerdings haben MikroLEDs bei sehr hohen Pixeldichten, wie sie in hochauflösenden Mikrodisplays erforderlich sind, einen signifikanten Effizienzverlust. Das bedeutet, dass sie mit mehr als 1A/cm^2 betrieben werden müssen. Darüber hinaus ist diese Technologie noch nicht ausgereift, insbesondere für Vollfarbe. Im Gegensatz dazu liegt die Stromdichte für OLED bei langem Lebenszyklus-Betrieb typischerweise bei unter 100mA/cm^2 .

Durch mehrfaches Stapeln von OLED-Schichten übereinander können diese Einschränkungen jedoch stark verbessert werden. Die Stromdichte der einzelnen OLED-Schichten ist jedoch begrenzt, um eine angemessene Lebensdauer und Zuverlässigkeit zu gewährleisten. Allerdings erhöht das Stapeln von OLED-Schichten den Spannungsabfall und Swing über den OLED-Stapel. Nun wurde ein Hochvolt-CMOS-Backplane für Hochhelligkeits-OLED-Mikrodisplays entwickelt.

Dr. Uwe Vogel, Leiter „Mikrodisplays und Sensoren“ am Fraunhofer IPMS, erklärt: „Wir haben ein innovatives Pixelzellendesign entwickelt, das eine Spannungshub von über 10 Volt ermöglicht und somit in der Lage ist, mehrfach gestapelte, nach oben emittierende OLED-Schichten zu betreiben. Je nach Anzahl der gestapelten Einheiten kann das Vielfache der maximalen Emission erreicht werden, die mit einer hohen Stromeffizienz erzielt werden, während die Stromdichte konstant bleibt. Dieser Ansatz ermöglicht volle Farbmaximum-Helligkeiten von über 10.000cd/m^2 bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung von Lebensdauer und Zuverlässigkeit.“

Die Vorteile von OLED gegenüber MikroLEDs fallen ins Auge:

1. Reife Technologie: OLED-Technologie hat eine hohe Reife erreicht und es gibt bereits viele etablierte Produkte auf dem Markt. MikroLEDs sind noch nicht so weit entwickelt, insbesondere für die Darstellung von Vollfarbe.
2. Niedrigere Stromdichte: OLED können im typischen Betrieb mit einer Stromdichte von $<100 \text{ mA/cm}^2$ betrieben werden, was ihnen eine höhere Effizienz und längere Lebensdauer ermöglicht. MikroLEDs hingegen benötigen oft über 1 A/cm^2 , was zu einem signifikanten Effizienzverlust führt.
5. Helligkeitserhöhung durch Stapelung: Durch die Möglichkeit, mehrere OLED-Schichten übereinander zu stapeln, kann die Helligkeit auf mehr als 10.000 cd/m^2 erhöht werden. Dies verbessert die Einsatzmöglichkeiten in hellen Umgebungen.

Zusammenfassend sind OLED aufgrund ihrer Reife, Effizienz und Farbdarstellung in vielen Anwendungen vorteilhaft, während bei MikroLEDs noch an der Technologie gearbeitet werden muss, um ähnliche Vorteile zu bieten.

Durch die Anwendung von mehrfach gestapelten OLED auf einer Hochvolt-CMOS-Backplane kann diese Helligkeit nun auf etwa 10.000 nits erweitert werden, was die Marktchancen für sehr helle OLED-Mikrodisplays deutlich erhöht.

Am Fraunhofer IPMS werden bereits seit vielen Jahren Backplanes für unterschiedliche Technologien und vor allem Mikrodisplays entwickelt. Am Institut wurde ein weltweit einzigartiges Entwicklungs-know-how erarbeitet, was die gesamte Prozesskette von der Machbarkeitsstudie bis zur Pilotfertigung (bei OLED-Mikrodisplays) umfasst. Die Wissenschaftler freuen sich, die neue Backplane-Technologie mit Industriepartnern auf den Markt zu bringen.

Fraunhofer IPMS auf der SID Display Week:

Messestand: Nr. 1135, German Pavilion

Vorträge:

Session 100: AR/VR Fabrication and Testing

100.5 (INVITED): Dr. Uwe Vogel "High-Voltage CMOS Backplanes for High-Brightness OLED Microdisplays",
Freitag, 16. Mai 2025, 14.50 – 15.10 Uhr, Raum 220C

Über das Fraunhofer IPMS

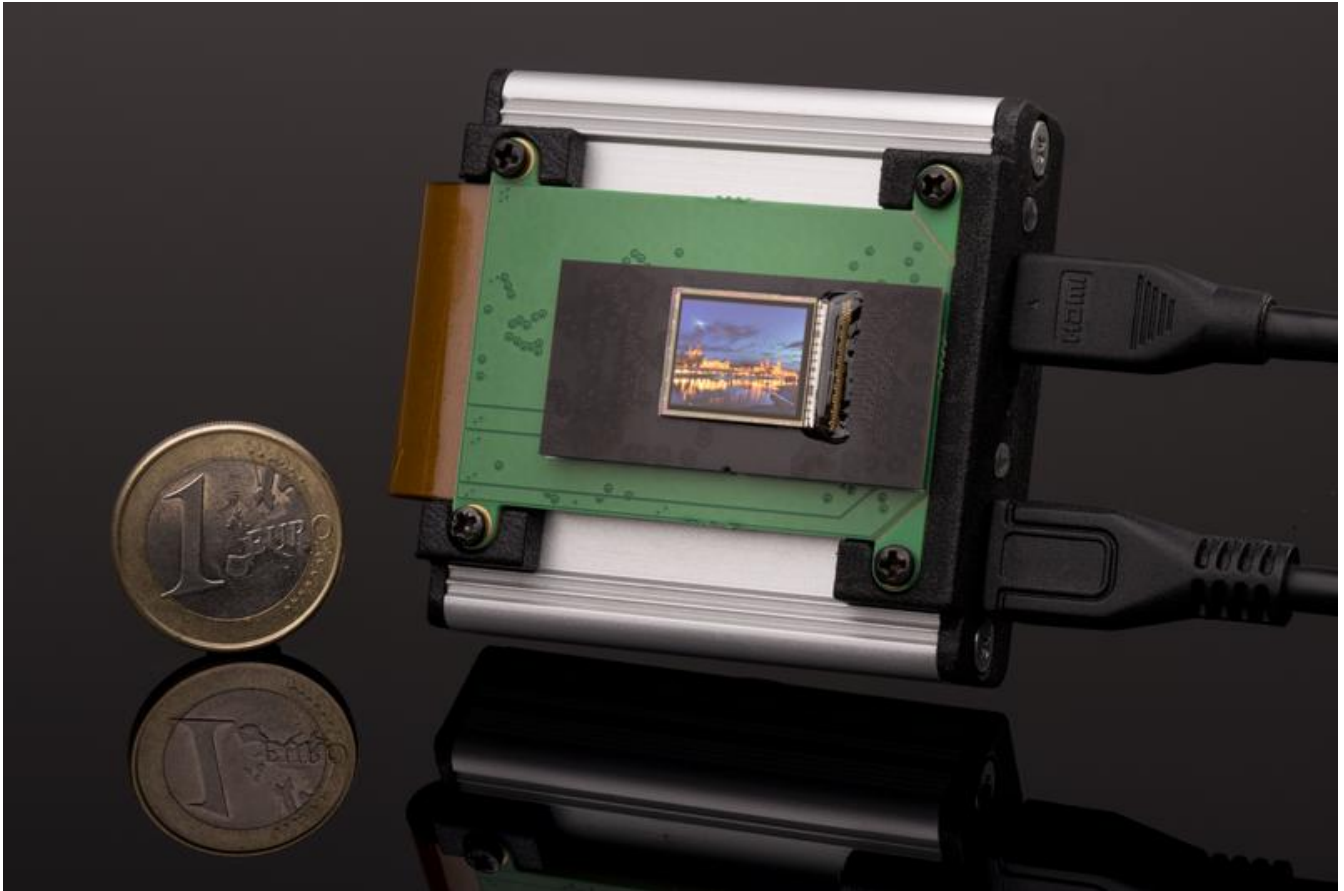
Das Fraunhofer IPMS ist ein international führender Forschungs- und Entwicklungsdienstleister für elektronische und photonische Mikrosysteme in den Anwendungsfeldern Intelligente Industrielösungen, Medizintechnik und Gesundheit, Mobilität sowie Grüne und Nachhaltige Mikroelektronik. Das Institut arbeitet an elektronischen, mechanischen und optischen Komponenten und deren Integration in miniaturisierte Geräte und Systeme. Das Angebot reicht von der Konzeption über die Produktentwicklung bis hin zur Pilotfertigung in eigenen Laboren und Reinräumen.

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Ines Schedwill - ines.schedwill@ipms.fraunhofer.de



6,2-Zoll-SXGA-Hochvolt-CMOS-Backplane mit OLED
© Fraunhofer IPMS



0,62-Zoll-SXGA-Hochvolt-CMOS-Backplane mit OLED
© Fraunhofer IPMS