

Substrate für organische Feldeffekttransistoren (OFET)

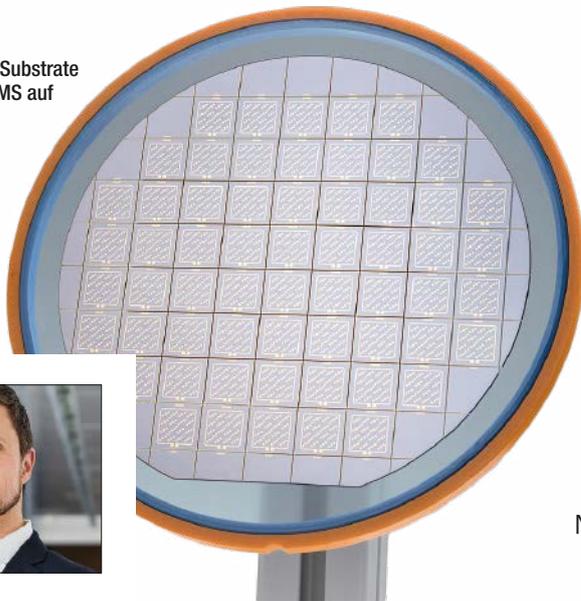
zur Entwicklung von High-Tech-Materialien

Vereinzelte OFET-Substrate des Fraunhofer IPMS auf Sägerahmen.

© Fraunhofer IPMS



Thomas Stoppe



Wie leistungsfähig sind neue Materialien?

Führt eine Änderung der Eigenschaften zu einer besseren Leitfähigkeit? Am Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS werden dafür ausgelegte Silizium-Substrate entwickelt und gefertigt. Damit wird die grundlegende elektrische Materialcharakterisierung, wie bspw. einer neuartigen Graphen-Emulsion, ermöglicht. Individuelle Designs erlauben die Messung sowohl halbleitender als auch leitfähiger Materialien.

Organische Halbleiter sind Schlüsselkomponenten in der organischen Elektronik und Photovoltaik. Sie werden zur Herstellung flexibler elektronischer Geräte und gedruckter Solarzellen verwendet. Typisch für diese Materialklasse sind Niedertemperaturprozesse und die großflächige Abscheidung und Strukturierung mit verschiedenen Beschichtungs- und Druckverfahren. Die aktiven Halbleitermaterialien bestimmen maßgeblich die Leistung des gesamten Systems. Deshalb ist eine einfach zu handhabende und zuverlässige elektronische Charakterisierung von Leitfähigkeit, Ladungsträgermobilität, Kontaktwiderstand und On-/Off-Stromverhältnis dieser Halbleiter eine wesentliche Voraussetzung für Material- und Prozessentwickler.

Das Fraunhofer IPMS entwickelt und fertigt Silizium-Substrate mit speziellen und hochgenauen Teststrukturen, welche zur Herstellung und Bewertung organischer Feldeffekttransistoren (OFETs) in Bottom-Gate-Architektur oder für die Charakterisierung elektrischer Materialkenngrößen von leitfähigen Materialien, z.B. für die organische Photovoltaik, genutzt werden.

Projektleiter Thomas Stoppe erläutert: „Im Bereich der F&E sind unsere Substrate bei in-

ternationalen Forschungseinrichtungen bereits etabliert. Wir möchten nun verstärkt auf kundenspezifische Lösungen setzen und entwickeln die Technologie kontinuierlich weiter, um auch verstärkt die Anforderungen von Industriepartnern bedienen zu können.“ Gerade im Bereich der organischen Elektronik existiert ein stark wachsender Markt und unsere Substrate erlauben eine zielgerichtete, einfache und reproduzierbare Messung elektrischer Eigenschaften von Halbleitern und leitenden Materialien. Die Möglichkeiten zur Materialcharakterisierung wurden mit jüngsten Ergebnissen, wie der Untersuchung einer kommerziellen Graphen-Emulsion, demonstriert. Diese Ergebnisse wurden auf der iCampus-Cottbus Conference iCCC2024 im Mai 2024 in Cottbus vorgestellt und anschließend im Fachjournal Journal of Sensors and Sensor Systems veröffentlicht.

Vorteile der Substrate des Fraunhofer IPMS

Der Zugriff auf die bestehende Mikrosystemtechnologie des Fraunhofer IPMS bietet entscheidende Vorteile, darunter die hochgenaue und reproduzierbare Herstellung der Chips sowie die flexible Anpassung der Technologie an die individuellen Bedürfnisse der Zielanwendung. So

sind unterschiedliche Materialkombinationen und kundenspezifische Anpassungen von Elektrodenstrukturen oder Dielektrikumsdicken möglich. Dies erlaubt hochqualitative Gateoxide mit Schichtdicken von 28 nm bis 320 nm, was in extrem geringen Gate-Leckströmen bis in den unteren pA-Bereich resultiert und so zu hochgenauen Messungen führt. Um Einflüsse des Abscheidungsprozesses zu untersuchen, sind verschiedene Orientierungen der Transistorstrukturen vorgesehen.

Die Herstellung erfolgt im Reinraum auf Siliziumwafern mit thermischem Siliziumdioxid (SiO₂). Eine patentierte Indium-Zinn-Oxid (ITO)-Schicht fungiert als Goldhaftschiicht, was Zuverlässigkeit, Präzision und Reproduzierbarkeit verbessert und den Einsatz dieser Substrate zur umfänglichen Qualitätssicherung in kleinen und großen Chemieunternehmen ermöglicht.

KONTAKT

Thomas Stoppe

Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS, Dresden

Tel.: +49 351 8823-1316

ofet@ipms.fraunhofer.de

www.ipms.fraunhofer.de