

# PRESSEINFORMATION

-----  
PRESSEINFORMATION

11. Juni 2024 || Seite 1 | 3  
-----

Materialcharakterisierung von Metalloxiden und organischen Materialien

## **Entwickler von Dünnschicht-Gas-Sensoren profitieren von geheizter Substrat-Plattform**

**Das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS entwickelt und fertigt individuelle beheizbare Test-Chips für die Charakterisierung neuer Materialien der Gas-Sensorik. Darauf abgeschiedene sensorische Schichten und deren anwendungsspezifische Parameter, wie Sensitivität und Selektivität, können damit gezielt untersucht werden. Individuell herstellbare Chip-Designs erlauben die optimale und hochgenaue Charakterisierung dieser dünnen Schichten.**

Der Nachweis von Gasen wie beispielsweise  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  oder flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) wie Aceton, Formaldehyd und Methanol ist von großer Bedeutung für die Beurteilung einer möglichen Gesundheitsgefährdung.

Gas-Sensoren auf Basis von Einzelkomponenten-Metalloxiden und Materialien auf Kohlenstoffbasis leiden derzeit noch unter Einschränkungen, wie beispielsweise geringer Empfindlichkeit im unteren ppm- sowie ppb-Bereich und begrenzter Lebensdauer, was ihre umfassende Anwendung als Hochleistungs-Gas-Sensoren verhindert.

Deshalb sind weiterführende Entwicklungen notwendig, um elektrische und thermische Eigenschaften in Verbindung mit hoher Empfindlichkeit, schnellem Ansprechverhalten, hoher Selektivität und schneller Wiederholbarkeit zu erzielen.

Im Rahmen derartiger Entwicklungen spielt die Charakterisierung sensitiver Schichten eine entscheidende Rolle, um die verwendeten Materialien gezielt herstellen und einsetzen zu können. Das Fraunhofer IPMS entwickelt und fertigt für die Bewertung neuartiger Materialien Leitfähigkeits- und Einzeltransistorstrukturen. Diese Substrate können für die Charakterisierung elektrischer Materialkenngrößen von Dünnschicht-Gas-Sensoren genutzt werden. Darüber hinaus können diese Substrate auch als Grundlage für weiterführende Produktentwicklungen genutzt werden.

»Häufig müssen Gas-Sensoren unter definierten Temperaturen betrieben werden. Unsere Substrate ermöglichen die gezielte Einstellung der Schichttemperatur, wodurch Materialien einfach und effektiv untersucht werden können. Dazu gehört auch die Untersuchung der Stabilität und Drift über verschiedene Zeiträume. Zudem kann das Verhalten in Prozessen bereits während der Schichtabscheidung untersucht werden. Um die Technologie individuell weiterzuentwickeln, suchen wir Partner und können auch vordesignte Chips für Messungen zur Verfügung stellen«, erläutert Dr. Alexander Graf, Leiter der Gruppe Gas Sensors and Systems.

---

### Redaktion

**Franka Balvin** | Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS | Telefon +49 351 8823-1144 |  
Maria-Reiche-Straße 2 | 01109 Dresden | [www.ipms.fraunhofer.de](http://www.ipms.fraunhofer.de) | [franka.balvin@ipms.fraunhofer.de](mailto:franka.balvin@ipms.fraunhofer.de)

## Vorteile der Substrate des Fraunhofer IPMS

---

### PRESSEINFORMATION

11. Juni 2024 || Seite 2 | 3

---

Die am Fraunhofer IPMS gefertigten Chip-Substrate bieten hochgenaue Strukturen und leistungsfähige Materialien, so dass damit eine vielversprechende Grundlage für die reproduzierbare Materialbewertung im Rahmen von FuE-Fragestellungen und Qualifizierung gegeben ist. Die Substrate ermöglichen die Verwendung kundenspezifischer Designs. Elektrodenstrukturen, z. B. unterschiedlicher Kanalweiten und -längen, können auf einem Chip aufgebracht werden, so dass anwendungsspezifisch die idealen Parameter genutzt werden können. Die Herstellung erfolgt regulär im Reinraum auf Siliziumwafern mit thermischem Siliziumdioxid ( $\text{SiO}_2$ ), wobei weitere Oxide wie Hafniumdioxid ( $\text{HfO}_2$ ) als Dielektrikum zur Verfügung stehen.

Bei der Sensorentwicklung bestimmen die sensitiven Materialien die Leistungsfähigkeit des gesamten Sensors. Material- und Prozessentwickler können Halbleiterschichten aus einer Lösung sowie mittels chemischen (CVD) oder physikalischen (PVD) Gasphasenabschleifverfahren auf den Substraten aufbringen. Die folgende elektrische Charakterisierung ermöglicht die Aufnahme von Kennlinien und eine Bewertung anhand von Leitfähigkeit, Ladungsträgerbeweglichkeit und anderen Leistungsparametern. Sobald ein gassensitives Material in Kontakt mit dem Analyten kommt, führt dies zur Änderung der elektrischen Eigenschaften. Die Substrate des Fraunhofer IPMS bieten eine einfache Möglichkeit diese zu erfassen. Damit können die Sensormaterialien zum Beispiel hinsichtlich Sensitivität und Drift bewertet und anschließend, z. B. durch Anpassung der Abscheideparameter, optimiert werden. Durch die Herstellungstechnologie auf Waferlevel, stellen die Substrate auch eine interessante Grundlage für eine produktorientierte Entwicklung dar. Mit dem eigens entwickelten Prober können die Teststrukturen einfach kontaktiert und gemessen werden.

Interessenten können sich bei einem persönlichen Treffen, z. B. auf der kommenden Messe SENSOR+TEST in Nürnberg vom 11. Bis 13. Juni, am Fraunhofer IPMS Stand 1-317, direkt mit den Experten austauschen und bestehende sowie neue Lösungsansätze diskutieren.

---

## Über das Fraunhofer IPMS

Das Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS steht für angewandte Forschung und Entwicklung in den Bereichen intelligente Industrielösungen, Medizintechnik und Mobilität. Forschungsschwerpunkte sind miniaturisierte Sensoren und Aktoren, integrierte Schaltungen, drahtlose und drahtgebundene Datenkommunikation sowie kundenspezifische MEMS-Systeme. In den beiden Reinräumen findet Forschung und Entwicklung auf 200 mm sowie 300 mm Wafern statt. Das Angebot reicht von der Beratung über die Prozessentwicklung bis hin zur Pilotserienfertigung.

---

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PHOTONISCHE MIKROSYSTEME IPMS

**Bildmaterial**

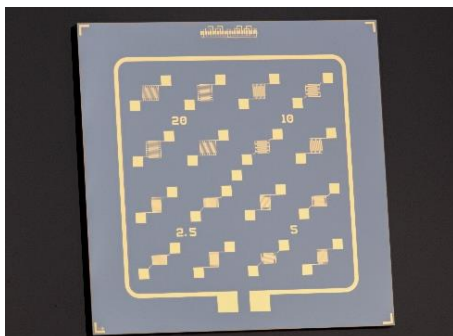
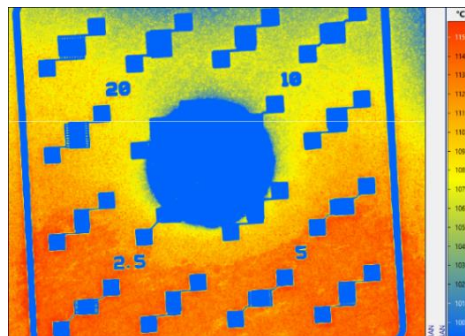


Foto eines Testsubstrats mit Heizstruktur vom Fraunhofer IPMS  
© Fraunhofer IPMS



Beispiel-Wärmebildaufnahme eines per Vakuumsauger gehaltenen beheizten Testsubstrats des Fraunhofer IPMS  
© Fraunhofer IPMS

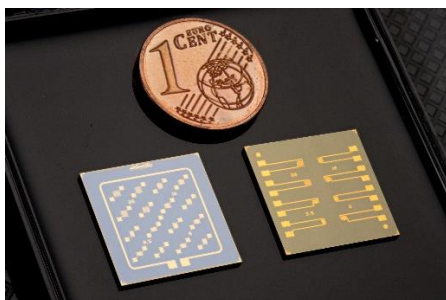


Foto von Testsubstraten, links eines mit Heizstruktur, im Größenvergleich zum Eurocent  
© Fraunhofer IPMS

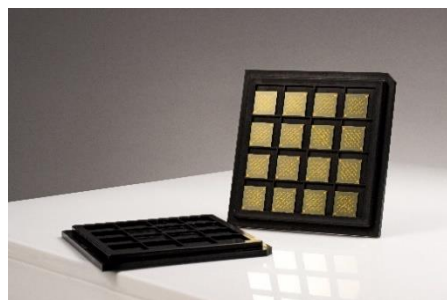


Foto von Testsubstraten des Fraunhofer IPMS im Waffle Pack  
© Fraunhofer IPMS

-----  
**PRESSEINFORMATION**

11. Juni 2024 || Seite 3 | 3  
-----