



1 Organische Photodioden auf flexiblem, transparentem Substrat.

2 Organische Photodioden auf starrem Siliziumsubstrat mit winkelabhängiger Farbigkeit.

## ORGANISCHE PHOTODIODEN FÜR SENSORANWENDUNGEN

### Fraunhofer-Einrichtung für Organik, Materialien und Elektronische Bauelemente COMEDD

Maria-Reiche-Str. 2  
01109 Dresden

Ansprechpartner

Ines Schedwill  
Telefon +49 351 8823-238  
ines.schedwill@comedd.fraunhofer.de

Dr. Olaf R. Hild  
Telefon +49 351 8823-450  
olaf.hild@comedd.fraunhofer.de

[www.comedd.fraunhofer.de](http://www.comedd.fraunhofer.de)



### Aufgabenstellung

Organische Photodioden (OPD) sind Photodetektoren auf Basis von organischen Halbleitern, die je nach Material aus Lösung oder im Vakuum auf ein Substrat aufgebracht werden. OPDs können für Sensoranwendungen verwendet werden. Der physikalische Mechanismus basiert auf der Umsetzung von Licht in ein elektrisches Signal. Dieses Signal kann dann gemessen, umgewandelt und verarbeitet werden. OPD sind eine preiswerte Alternative zu anorganischen Bauelementen, sind besonders leicht und können auch flexibel sein. Sie haben daher ein großes Potenzial für die Fertigung günstiger Bauelemente. In Verbindung mit Silizium sind integrierte, kompakte Mikrosensoren z. B. auch in Richtung UV- und NIR-Sensorik möglich.

### Technologie

Am Fraunhofer COMEDD werden organische Photodioden entwickelt, die anwendungsspezifisch modifiziert werden können. Dabei kann die spektrale Empfindlichkeit ebenso entsprechend der Kundenanforderungen angepasst werden, wie die Diodenfläche. Die optisch aktiven Flächen der organischen Bauelemente können dabei von kleinen Pixeln ( $\leq 10 \mu\text{m}^2$ ) bis hin zu größeren Flächen ( $> 1 \text{cm}^2$ ) beliebig strukturiert werden. Durch die Möglichkeit die Photodioden auf Polymerfolien zu integrieren, sind auch flexible Bauelemente möglich.

Um die Funktionsvielfalt und Integrationsdichte weiter zu erhöhen, können auch Diodenarrays mit und ohne integrierter Schaltung realisiert werden. Eine Kombination mit OLED Lichtquellen auf dem gleichen Bauelement ist bereits im Produk-



Qualitätsmanagement

Wir sind zertifiziert

Regelmäßige freiwillige  
Überwachung nach ISO 9001:2008



tionsprozess möglich und ebenso lassen sich transparente Bauelemente realisieren.

Die organischen Bauelemente bieten ein großes Potenzial, da die Sensitivität über einen weiten Wellenlängenbereich von gegenwärtig 300 nm (Ultraviolett, UV) über den gesamten sichtbaren Bereich bis hin zu 850 nm (nahes Infrarot, NIR) abgedeckt wird. In der Zukunft wird die Sensitivität weiter in den NIR-Bereich bis hin zu 1300 nm und weiter reichen. Bereits heute können Sensorelemente nach Kundenwunsch angepasst, abgeschieden und strukturiert werden. Die Nutzung von industrierelevanten Substratgrößen von 200-mm-Siliziumscheiben, Glassubstraten oder Folien auf Trägerwafern eröffnen dieser neuen Technologie den Übertritt von der Forschung zu einer ganzen Bandbreite industrieller Anwendungen.

### Anwendungen

Attraktive Anwendungen für die organischen Photodioden werden zum Beispiel Kameras mit höherer Lichtempfindlichkeit sein, flächige und flexible Röntgendetektoren mit höherer Auflösung, optimierte und miniaturisierte Biosensoren und flächige Farbsensoren für die Qualitätssicherung.

Fraunhofer COMEDD bietet hierfür kunden- und anwendungsspezifische Entwicklungen von OPD für Biosensorik, Sensorik, Medizin und weitere Anwendungsgebiete.

### Technische Daten

- Substrate: Glas, Silizium, Folien, weitere auf Anfrage
- OPD Größen:  $10 \mu\text{m}^2 \dots \gg 1 \text{cm}^2$
- OPD Form: kundenspezifisch
- Stromdichten:  $\sim 10 \text{mA/cm}^2$  (hell),  $\sim 10^{-4} \text{mA/cm}^2$  (dunkel)
- Kapazität:  $< 500 \text{pFmm}^2$
- Wellenlängenbereich: 300 nm – 850 nm, NIR in Entwicklung