

## Infrastruktur plus Erfahrung

Fraunhofer IPM verfügt über einen 400 m<sup>2</sup> großen Reinraum und 200 m<sup>2</sup> chemische Labore mit erstklassiger Ausstattung. Hier modellieren, beschichten und strukturieren wir Materialien – von der Entwicklung bis zur Prototypenfertigung. Mit unseren Verfahren decken wir nahezu das gesamte Spektrum der Mikrosystemtechnik ab:

- Design und Simulation
- Substratvorbereitung / -reinigung
- Strukturierung
- Beschichtung / Diffusion
- Aufbau- und Verbindungstechnik
- Struktur- und Materialanalyse

Der Umgang mit unterschiedlichsten Materialien – als Substrat und funktionale Beschichtung – gehört zur täglichen Routine unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Als Substrat kommen flexible Folien, Keramik, Glas, Silizium oder spezielle optische Materialien zum Einsatz – mit unterschiedlicher Geometrie und Größe, sei es kreisförmig, rechteckig, als Bruchstück oder 8-Zoll-Wafer.

Ausgehend von Ihren Vorgaben beraten wir Sie auf Basis unserer langjährigen Erfahrung. Nutzen Sie unsere Laborausstattung und unser Know-how aus Wissenschaft und täglicher Forschungspraxis. Sprechen Sie uns an – wir freuen uns auf eine konstruktive Zusammenarbeit!

## Das Institut | Kontakt

Fraunhofer IPM entwickelt maßgeschneiderte Messtechniken und Systeme für die Industrie. Langjährige Erfahrungen mit optischen Technologien bilden die Basis für Hightech-Lösungen in der Produktionskontrolle, der Objekt- und Formerfassung, der Gas- und Prozesstechnologie sowie im Bereich Thermische Energiewandler.

**Sie sind interessiert an unserer Forschung zu Mikro- und Nanotechnologien? Dann sprechen Sie uns an.**

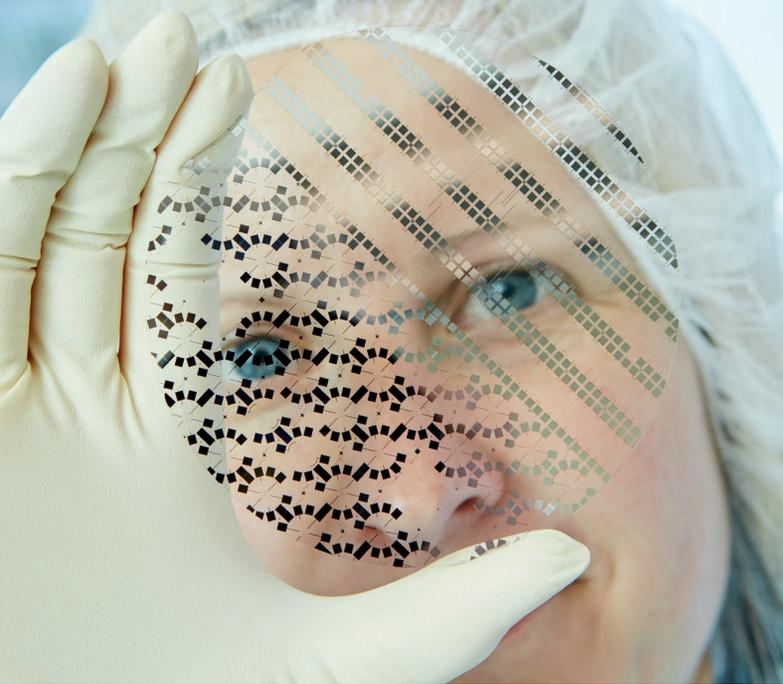
Prof. Dr. Jürgen Wöllenstein  
Abteilungsleiter Gas- und Prozesstechnologie  
Telefon +49 761 8857-134  
juergen.woellenstein@ipm.fraunhofer.de

Uwe Vetter  
Leitung Reinraum  
Telefon +49 761 8857-334  
uwe.vetter@ipm.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM**  
Georges-Köhler-Allee 301 | 79110 Freiburg  
www.ipm.fraunhofer.de



Funktionale Materialien  
und Oberflächen



## Materialien

Mit mikrosystemtechnischen Verfahren entwickelt Fraunhofer IPM funktionale Materialien und Oberflächen für die Thermoelektrik, Optik und Sensortechnik als MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems) oder MOEMS (Micro-Optoelectro-Mechanical Systems). So realisieren wir in Dünn- und Dickschicht-technologie anwendungsspezifische halbleitende Schichten, flexible Elektronik oder mikrooptische Komponenten.

Unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter verfügen über Erfahrung im Umgang mit einer Vielfalt von Materialien.

- Halbleitermaterialien wie z. B. Verbindungshalbleiter ( $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ ,  $\text{PbTe}$  oder  $\text{SiGe}$ ) und Metalloxide ( $\text{SnO}_2$ ,  $\text{Cr}_{2-x}\text{Ti}_x\text{O}_{3+2x}$ ,  $\text{WO}_3$  oder  $\text{MoO}_3$ )
- Metalle wie Au, Pt, W, Ti oder Ta
- Gasochrome Materialien wie Rhodiumkomplexe oder  $\text{WO}_3$
- Nichtlineare optische Materialien wie  $\text{LiNbO}_3$
- Magneto-, elasto- und elektrokalarische Materialien wie Kalium-Tantalat-Niobat

## Ausstattung und Verfahren

In unserem Reinraum stehen uns hochmoderne Anlagen für das gesamte Spektrum mikrosystemtechnischer Verfahren zur Verfügung:

- **Design und Simulation**
  - Simulatoren: Finite-Elemente-Modell (FEM) mit COMSOL sowie mathematische Studien mit MathLab
  - Layoutwerkzeuge: CAD / CleWin oder ProEngineer
- **Substratvorbereitung / -reinigung**
  - Plasma-Anlagen:  $\text{O}_2$ ,  $\text{CF}_4$
  - Poliermaschinen für chemisch-mechanische
  - Poliervorgänge (CMP)
  - Chemische Reinigungsbäder: Si, Glas, optische Materialien
- **Strukturierung**
  - Photolithographie: 365 nm-Belichtung in Proximity und Vakuumkontakt, Rückseitenbelichtung, DUV-Flutbelichter, Spin- / Gyrset-Coater, Puddle-Entwickler
  - Nano-Imprint-Lithography (NIL)
  - Nasschemische Ätzbäder: selektiv
  - Trockenätzanlagen: Reactive Ion Etching (RIE), Kryo Inductively Coupled Plasma (ICP)
- **Materialsynthese**
  - Schmelzsynthese
  - Pulverherstellung und -bearbeitung
- **Beschichtung / Diffusion**
  - Sputteranlagen: Co-Sputteranlage, Substratheizung bis  $400^\circ\text{C}$
  - Bedampfungsanlagen: Elektronenstrahl- und thermischer Verdampfer
  - Inkjet- und Siebdrucker
  - Galvanik
  - Diffusions- / Oxidationsanlagen: trockene und nasse Oxidation, Hochtemperatur bis  $1200^\circ\text{C}$
  - Pulsed Laser Deposition (PLD)

- **Aufbau- und Verbindungstechnik**
  - Hochpräzisions- / Wafersäge
  - Ball- / Wedgebonder
  - Schweißgerät: Widerstands-, Wolfram-Inertgas- (WIG) und Ultraschallschweißen
- **Struktur- und Materialanalyse**
  - Ellipsometer
  - Profilometer
  - Raster-Elektronen-Mikroskop (REM) mit Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDX) und Electron Backscatter Diffraction (EBSD)
  - Computertomographie (CT) mit Mikro- und Nanofokus
  - Laserscanning-Mikroskop
  - Messtechnik zur Bestimmung thermodynamischer, optischer und gassensitiver Eigenschaften

**Alles über die Ausstattung unserer Labore:**  
[www.ipm.fraunhofer.de](http://www.ipm.fraunhofer.de)

