



1 Demonstrator für Systemintegration auf Folie (Smart-EC)

2 Sensorfolie zur Sicherung der Systemintegrität

## VERDRAHTUNGSSYSTEME AUF FOLIE

### Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme und Festkörper-Technologien EMFT

Hansastraße 27 d  
80686 München  
Telefon: +49 89 54 75 90  
Fax: +49 89 54 75 95 50  
E-Mail: [contact@emft.fraunhofer.de](mailto:contact@emft.fraunhofer.de)

Ansprechpartner:  
Dr. Indranil Ronnie Bose  
[Indranil.Bose@emft.fraunhofer.de](mailto:Indranil.Bose@emft.fraunhofer.de)

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

### Anwendungsgebiete

Realisierung von Verbindungstechnik für die Integration elektronischer Foliensysteme:

- preiswerte gedruckte Verdrahtungen
- hochdichte Feinleitertechnik für die Chipassemblierung
- Hochfrequenzleitungen mit kontrollierter Impedanz und entsprechend hohen Genauigkeitsanforderungen

### Unser Angebot

Die Fraunhofer EMFT hält umfangreiche Prozessmodule zur Entwicklung von Folienverdrahtungen und Verbindungstechnik für Foliensysteme bereit. Unter anderem stehen folgende Prozesse zur Verfügung:

- Mehrlagiger Siebdruck
- Photolithographisch strukturierte Dünnschichtmetallisierung
- Semiadditive galvanische Leiterbahnherstellung

- Zweilagige Verdrahtungstechnik (Multilayer)
- Zweiseitige Verdrahtungstechnik
- Elektrische und mechanische Verbindung von Folie zu Folie

Je nach Anwendung können verschiedene dieser Module auch untereinander kombiniert werden. Durch maßgeschneiderte Lösungen lassen sich Parameter wie z. B. Strukturgenauigkeit individuell an Kundenanforderungen anpassen.

### Vorteile

- Schnelle und flexible Umsetzung innovativer Ideen für flexible Schaltungsträger auf Folie – vom Machbarkeitsnachweis bis zum fertigungsnahen Musterbau
- Unterstützung durch hochqualifiziertes und erfahrenes Fachpersonal während des kompletten Entwicklungsprozesses – vom Schaltungsdesign über die Kleinserienfertigung bis zum Transfer in die industrielle Produktion

Fraunhofer EMFT ist Teilnehmerin der



**Forschungsfabrik  
Mikroelektronik**  
Deutschland



### Technologie

Standardmäßig werden als Substrat PET, PEN und Polyimid-Folien mit einer Dicke von 50 µm verwendet, andere Folienmaterialien und -dicken sind möglich. Die Verarbeitung der Folien erfolgt in einer Breite von 215 mm, die für das Design nutzbare Fläche beträgt etwa 185 x 200 mm. Es gelten die angegebenen Designparameter.

### Folienmaterialien

- Polyimid, PEN, PET und kundenspezifische Materialien
- Folienbreite 215 mm
- Folienlängen 5 - 100 m, für F&E-Projekte typischerweise ca. 15 m

### Photolithographie

- Belichtung mit Glasmasken/ Planfilm
- VHDI-Fläche 185 x 175 mm
- Step-Abstand 210 mm

### Prozessmodul 1: R2R Cu Dünnschicht

- Dünnschicht-Cu mit  $d \sim 0,5 \mu\text{m}$  (typ.)
- Widerstand  $\sim 43 \text{ m}\Omega/\text{Square}$
- Kein Klebematerial zwischen Folie und Kupfer
- Strukturierung mittels Lithographie und nasschemischer Ätzung

Designrule		Recomm.	Relaxed
Line	15	30	60
Space	15	30	60
Long line		50	70

### Prozessmodul-2: R2R e-plating Cu

- Dickschicht-Cu mit  $d < 10 \mu\text{m}$
- Widerstand ( $5 \mu\text{m}$ )  $\sim 4 \text{ m}\Omega/\text{Square}$
- Widerstand ( $10 \mu\text{m}$ )  $\sim 2 \text{ m}\Omega/\text{Square}$
- Kein Klebematerial zw. Folie und Cu
- Strukturierung mittels Lithographie und nasschemischer Ätzung

Designrule	Min.	Recomm.	Relaxed
Line	20	40	60
Space	20	40	60
Long line		50	70
Line Ni/Au	24	40	60

### Prozessmodul-3: MEMS - Au

- Folienbearbeitung in MEMS-Technologie auf 150 mm Handlingwafer
- Au-Dünnschicht  $d \sim 150 \text{ nm}$
- Widerstand  $\sim 400 \text{ m}\Omega/\text{Square}$
- Widerstand abhängig von der Prozessführung
- Kein Klebematerial zwischen Folie und Gold

Designrule	Min.	Recomm.	Relaxed
Line	8	10	20
Space	8	10	20
Long line		16	30

### Prozessmodul-4: R2R-Siebdruck

- Strukturiertes Aufbringen von Funktionsmaterialien mit Dicken von 5 - 25 µm

- Mehrlagiges Aufbringen funktionaler Schichten ist möglich
- Funktionsmaterialien für Elektrolumineszenz-Displayelemente vorhanden

Designrule	Min.	Recomm.	Relaxed
Line*	50	200	300
Space*	100	250	350
Long line*		350	500

\* abhängig vom Material

### Laserbearbeitung

- Selektive Strukturierung einzelner Schichten
- Laser-drilling von Folien
- Konturschneiden von Devices

### Laminieren

- Vollflächiges Aufbringen von z.B. Schutzfolien

### Testen und Charakterisieren

- Visuelle Kontrolle, optische Prüfung
- Testen von elektrischen Parametern
- Degradationstests infolge Feuchte- / Temperatureinwirkung
- Messung von HF-Eigenschaften bis max. 100 GHz
- weitere Tests auf Anfrage

3 Kontrolle von Rolle-zu-Rolle gefertigten Biochips auf Foliensubstrat

4 Tastatur auf Foliensubstrat hergestellt mit Rolle-zu-Rolle Folienprozessen