

1 Biodegradierbare Leiterbahnen auf biodegradierbarer Polymerfolie

## BIODEGRADIERBARE LEITERBAHNEN

### Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP

Maria-Reiche-Str. 2  
01109 Dresden

Ansprechpartner

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

Dr. Michael Hoffmann  
Telefon +49 351 8823-451  
michael.hoffmann@fep.fraunhofer.de

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

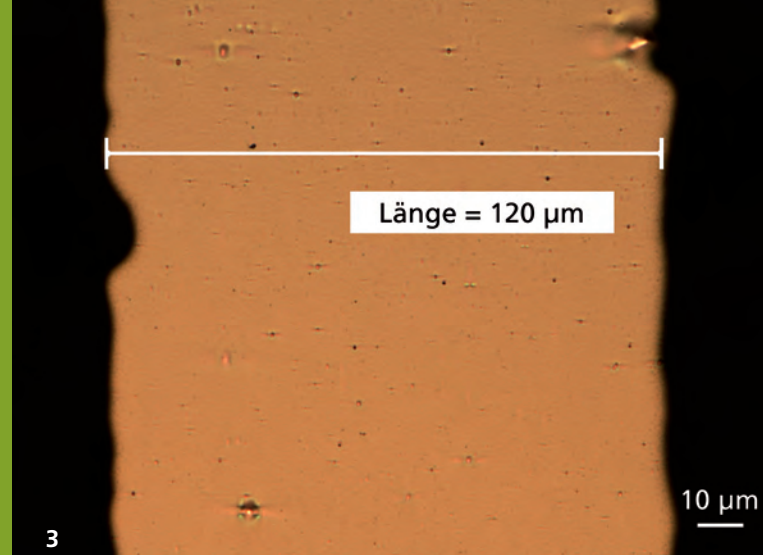
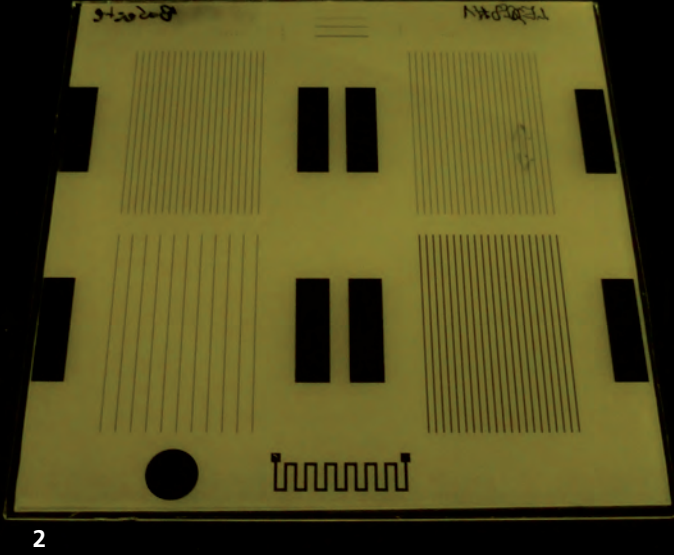
### Biodegradierbare Leiterbahnen

Elektronische Bauteile, die nach einer definierten Funktionszeit in einer biologischen Umgebung vollständig abgebaut werden, eröffnen sowohl neuartige Anwendungen als auch Wege zur Verringerung des ökologischen Fußabdrucks.

Ein neuartiges Anwendungsfeld für diese innovativen elektronischen Bauteile sind beispielsweise aktive medizinische Implantate, die nach Ablauf ihrer Funktionszeit vom Gewebe resorbiert werden und damit dem Patienten einen zweiten chirurgischen Eingriff ersparen.

Eine Basistechnologie für solche Bauteile ist die Herstellung von biodegradierbaren Leiterbahnen auf biodegradierbaren Substraten in Vakuumtechnologie. Diese Technologie wurde vom Fraunhofer FEP entwickelt.

Als Leitermaterial wird Magnesium verwendet. Magnesium ist als biodegradierbares und biokompatibles Metall bekannt und bereits als absorbierbares Implantatmaterial im klinischen Einsatz. Die Herausforderung besteht in der Abscheidung dieses Metalls auf biodegradierbare Polymerfolien, auf denen es bei normaler Prozessführung nicht ausreichend anhaftet. Durch eine entsprechende Vorbehandlung des Substrates mit einer Kombination aus Trocknung, Plasmabehandlung und der Verwendung von Saatschichten konnten erste fein strukturierte Leiterbahnen in hoher Qualität hergestellt werden.



## Technologie

### Substratmaterial:

- kommerzielle, biodegradierbare Folie (Dicke hier: 50 µm) basierend auf Polyactic acid (PLA)

### Leitermaterial:

- Magnesium, abgeschieden durch thermische Verdampfung (VTE)

### Strukturierung:

- Mittels Schattenmasken

### Methoden zur Substratvorbehandlung:

- Nassreinigung
- Trocknung (im Vakuum und durch Temperaturerhöhung)
- Hochenergetische Plasmabehandlung (lineare Ionenquelle, Ionenenergie ~ 1 keV)
- Optional: Calciumsaatschichten

### Eigenschaften der Leiter:

- Schichtwiderstand 2 Ohm/Quadrat bei einer Schichtdicke von 50 nm (entspricht ~ 50 % der Gesamtleitfähigkeit)

### Strukturqualität:

- Praktisch limitiert durch Adhäsionseigenschaften
- Bestimmt durch Vorbehandlungsmethode
- Bahnbreite = 120 µm konnten gezeigt werden (effektive Widerstandsveränderung durch Kantenfehler weniger als 20 %)

## Über bioElektron

Das Projekt „bioElektron – Biodegradierbare Elektronik für aktive Implantate“ wird gefördert im Rahmen der internen Programme der Fraunhofer-Gesellschaft e.V. (Förderkennzeichen: MAVO 831301)

Ziel des Projektes ist die Entwicklung wesentlicher Komponenten für biodegradierbare elektronische Bauteile, die zum Beispiel in einem Implantat eingesetzt werden können.

Dies betrifft insbesondere

- Biodegradierbare Leiterbahnen
- Biodegradierbare Elektrodenkontakte für elektrische Signableitung oder Stimulation
- Biodegradierbare Dünnschichttransistoren und Schaltungen
- Biodegradierbare Barrierschichten als Wasser- und Gasbarriere und elektrische Isolationsschichten

Diese Systemelemente sollen monolithisch zu einem flexiblen Dünnschichtbauteil integriert werden.

## Projektpartner

- Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP (Koordinator)
- Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS
- Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT
- Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC
- Fraunhofer-Projektgruppe für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie IWKS

2 Polymersubstrat (10 cm × 10 cm auf Träger) mit im Vakuum abgeschiedenen Magnesiumteststrukturen für Leiterbahnen

3 Mikroskopische Aufnahme einer einzelnen Magnesiumleiterbahn mit nominaler Breite von 120 µm



Wir setzen auf Qualität und die ISO 9001.