

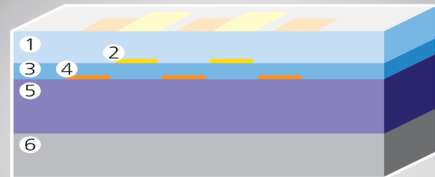


# Fraunhofer

## ADAPTRONIK



1



2

- 1 Isolations- und Verschleißschutzschicht (3  $\mu\text{m}$ )
- 2 Temperaturmäanderstruktur (0,2  $\mu\text{m}$ )
- 3 Isolations- und Verschleißschutzschicht (1  $\mu\text{m}$ )
- 4 Elektrodenstruktur Cr (0,2  $\mu\text{m}$ )
- 5 DiaForce® (6  $\mu\text{m}$ )
- 6 Metallischer Grundkörper

1 *Smart Factory-Logo.*

2 *Schematische Darstellung des multifunktionalen Schichtsystems.*

## SMART FACTORY BAUTEILSENSORIK FÜR DIE PRODUKTION

### Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST

Bienroder Weg 54 E  
38108 Braunschweig

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Saskia Biehl  
Telefon +49 531 2155-604  
Fax +49 531 2155-900  
saskia.nina.biehl@ist.fraunhofer.de

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

Der Wunsch nach Messsystemen, die extrem klein, leicht integrierbar und zugleich hoch belastbar, verschleißbeständig und multisensorisch sind, wächst im Zeitalter von Industrie 4.0. Aus diesem Grund werden sensorische Schichtsysteme, bestehend aus tribologisch beständigen Einzelschichten, entwickelt. Sie sollen die Möglichkeit bieten in Hochlastbereichen orts aufgelöst Kraft- und Temperaturverteilungen zu messen.

#### Sensorische Dünnschichtsysteme auf Basis von DiaForce®

DiaForce® ist eine Entwicklung des Fraunhofer IST und bezeichnet eine amorphe Kohlenwasserstoffschicht, die diamantähnlich von ihrer Verschleißbeständigkeit ist und zugleich ein piezoresistives Verhalten aufweist.

Diese Schicht ermöglicht auch in hochbelasteten Bereichen von Produktionsanlagen die auftretenden Kräfte zu messen. Dafür wird ein sensorisches Dünnschichtsystem direkt auf die Oberfläche von z. B. Werkzeugen appliziert.

Ein weiterer Vorteil dieses Schichtsystems (siehe Abbildung 2) ist die Möglichkeit die lokale Messung von Kräften mit der lokalen Messung von Temperaturen zu kombinieren. Für die Temperaturmessung werden Mäanderstrukturen aus Chrom zwischen zwei elektrischen Isolationsschichten aus einer mit Silizium und Sauerstoff modifizierten Kohlenwasserstoffschicht (SiCON®) strukturiert.



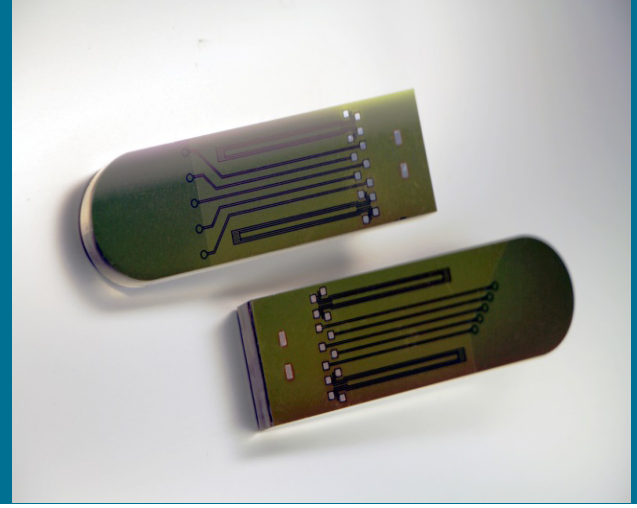
# Fraunhofer

IST

3



4



3 Tiefziehwerkzeug mit einzelnen Kraftsensorstrukturen auf der komplex geformten Oberfläche eines Tiefziehwerkzeuges.

4 Sensormodule für den Kunststoffspritzguss.

### Vorteile der Dünnschichtsensorik

Der Kunde erhält die Möglichkeit Kenndaten (Temperatur, Kraft, Druck, Verschleiß) in Hauptbelastungszonen aufzunehmen, ohne die Integration von zusätzlichen Messgeräten.

Es erfolgt eine individuelle Gestaltung von Sensormodulen zur Integration in bestehende Anlagen bzw. die direkte Abscheidung der Dünnschichtsensorik auf Bauteilen.

Das Schichtsystem mit lokal angeordneten Kraftsensor- und Temperatursensorstrukturen hat eine Gesamtschichtdicke im Bereich von 10 µm.

Durch die Kombination von unterschiedlichen Plasmaprozessen (PVD, PACVD) zur Schichtherstellung mit Strukturierungsverfahren, wie Photolithographie, Laserstrukturierung und Ätzverfahren ist eine Herstellung von Dünnschichtsensorik auf komplex geformten Oberflächen z. B. von Werkzeugen möglich.

### Nutzen der Dünnschichtsensorik

- Online Prozessüberwachung
- Prozessoptimierung
- Ausschussreduzierung
- Optimierung von Simulationsergebnissen mit realen Daten
- Verbesserung der Produktqualität
- Optimierung von Wartungsintervallen
- Erhöhung des Prozessverständnisses
- Zeitliche Verkürzung des Prototypings

Die Dünnschichtsensorik wurde innerhalb des Projekts SensoFut (Sensorized Future – Sensing of temperature and pressure in harsh environments) entwickelt, an dem das Fraunhofer IST gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, und der belgischen Forschungsvereinigung Sirris arbeitete. SensoFut wird im 13. Cornet Call (Collective Research Networking) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) und der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) gefördert.

#### Herausgeber:

Fraunhofer-Allianz Adaptronik  
Postfach 10 05 61  
64205 Darmstadt  
Tel: +49 6151 705-236  
Fax: +49 6151 705-214  
info@adaptronik.fraunhofer.de  
www.adaptronik.fraunhofer.de

#### Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Heiko Atzrodt

#### Allianzsprecher:

Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz

 **Fraunhofer**  
ADAPTRONIK