



1 Unterlegscheibe mit piezoresistiver Dünnschichtsensorik

2 Sensorisches Scheibensystem mit integrierter Dünnschichtsensorik und Bluetooth-Datenübertragungssystem

## UNTERLEGSCHIEBENSSENSORIK UNIVERSELL UND INDIVIDUELL

### 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)

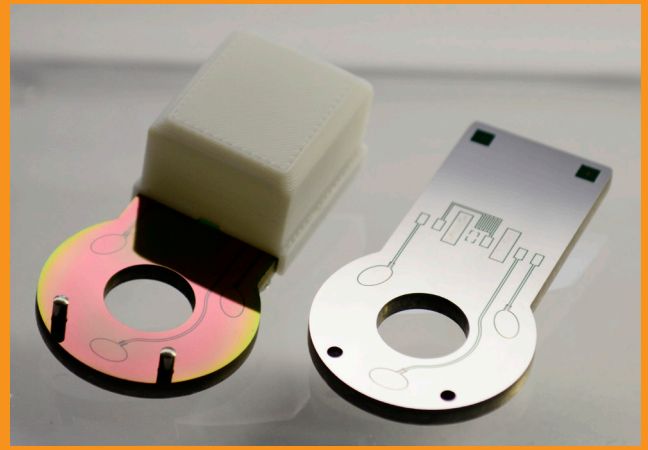
Die Entwicklung von neuartigen Unterlegscheibensystemen zur direkten Messung von Kräften in Schraubverbindungen über piezoresistive Dünnschichtsensorik wird individuell nach Kundenwünschen gestaltet. Dadurch findet ein universell einsetzbares Messsystem sehr vielfältige Anwendungsmöglichkeiten. Das Fraunhofer IST optimiert und modifiziert daher für Projektpartner aus Industrie und Forschung diese sog. „Intelligenten Unterlegscheibensysteme“ kontinuierlich weiter.

### Das sensorische Dünnschichtsystem

Basis für alle Unterlegscheibensensorsysteme ist die piezoresistive Sensorschicht DiaForce®, eine Eigenentwicklung des Fraunhofer IST's. Dies ist eine amorphe

Kohlenwasserstoffschicht, welche in ihren PACVD-Abscheideparametern dahingehend optimiert wird, dass sie eine Reibungs- und Verschleißminimierung gepaart mit einem piezoresistiven Verhalten aufweist. Elektrodenstrukturen dienen der lokalen Messung von Kräften und werden in direkten Kontakt mit der Sensorschicht gebracht. Das Design dieser Strukturen wird in den meisten Fällen nach den Anforderungen des Kunden gestaltet (siehe Bild 1 und 2). Zusätzliche elektrische Isolationsschichten bieten die Möglichkeit, dass das sensorische Schichtsystem komplett entkoppelt von der Maschinenmasse eingesetzt werden kann.





### Anwendungspotenzial

Der Wunsch nach einer flexiblen, präzisen, schnellen, ressourcenschonenden, wartungs- und störungsfreien Produktion wächst kontinuierlich. Um Produktionsprozesse kontinuierlich effizienter zu gestalten ist die Implementierung von Sensorik ein wichtiger Schlüssel. Die Erfassung von Kenndaten während des Fertigungsprozesses ermöglicht eine stetige Überwachung, ein erweitertes Produktionsverständnis, ein schnelles Reagieren auf Veränderungen und mehr Flexibilität in der Fertigung. Die variantenreiche Fertigung der Unterlegscheibensensorik ermöglicht Messsysteme von M2 bis M64 und auch darüber hinaus, welche minimale Dicken im Bereich von 0,5 mm aufweisen. Dadurch lassen sie sich auch in Anlagenbereiche integrieren, für die kommerzielle Systeme auf Grund ihres Bau-

raums ausscheiden. Durch die Möglichkeit der statischen wie auch der dynamischen Kraftmessung bietet das sensorische Dünnschichtsystem auf DiaForce®-Basis einen klaren Vorteil gegenüber piezoelektrischen Systemen.

#### Anwendungen:

- Statische und dynamische Erfassung von Messdaten über einen langen Zeitraum in Form eines Condition Monitorings wird ermöglicht.
- Ein Nachziehen von Schraubverbindungen wird erst dann notwendig, wenn durch das sensorische Unterlegscheibensystem ein Abfall der Vorspannkraft ermittelt wird.
- Verbesserung der Wartungsbedingungen, da eine Kontrolle der Schraubverbindungen mittels Drehmomentenschlüssel entfällt.

### Ausblick

Da neben der drahtgebundenen Datenübertragung, bei der geschirmte Messdrähte an die Dünnschichtsensorik auf das Unterlegscheibensystem angelötet werden, die drahtlose Datenerfassung ebenfalls ein wachsender Kundenwunsch ist, entwickelt das Fraunhofer IST zusammen mit Partnern aus der Industrie Datenübertragungssysteme auf Basis von RFID-Technologie, wie auch Bluetooth.

#### 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