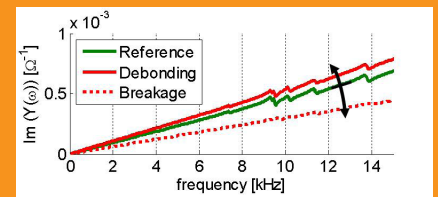
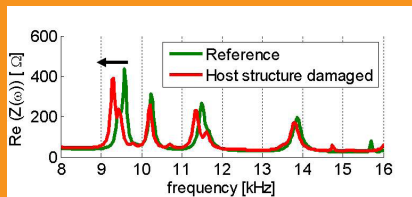
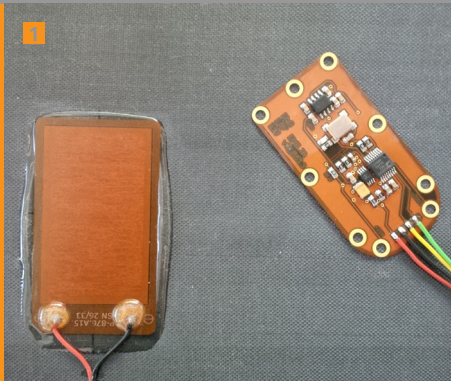




# Fraunhofer ADAPTRONIK

## FRAUNHOFER-ALLIANZ ADAPTRONIK



- 1 *EMILIA: kompaktes, integriertes System aus Messtechnik und Piezo.*
- 2 *SHM - Impedanzspektren von Referenz und geschädigter Struktur.*
- 3 *Piezo Health Monitoring – Admittanzspektren ohne Schaden (Reference), bei Piezobruch (Breakage) und bei Ablösung des Piezos von der Struktur (Debonding).*

## SMARTER SHM-SENSORKNOTEN

### SHM auf Basis der Elektromechanischen Impedanz – Methode

Die Methode der Elektromechanischen Impedanz (EMI) ermöglicht die Detektion von Schäden an einer Struktur durch Einsatz eines einzelnen piezoelektrischen Flächenwandlers (Abb. 1). Der auf die Struktur applizierte Flächenwandler leitet in einem definierten Frequenzbereich Schwingungen in die Struktur ein. Simultan wird die elektrische Impedanz im Piezo gemessen. Aufgrund der elektromechanischen Kopplung im Piezo spiegeln sich die mechanischen Eigenschaften der Struktur im gemessenen Spektrum der elektrischen Impedanz wieder. Abweichungen zwischen einem gemessenen Impedanzspektrum und einem hinterlegten Referenzspektrum signalisieren einen Schaden im Nahbereich des Piezos.

### Piezo-Health Monitoring

Zusätzlich zum Einsatz für SHM-Anwendungen kann mit Hilfe der EMI-Methode der Zustand des Piezos überwacht werden.

Dabei gelingt eine Unterscheidung nach Schadensarten – Piezobruch, Ablösen des Piezos von der Struktur, Strukturschaden (Abb. 2).

### EMILIA – Electromechanical Impedance for Local Damage Assessment

Für den Einsatz in der Praxis wurde der smarte, elektronische Sensorknoten EMILIA entwickelt. Der Sensorknoten enthält einen miniaturisierten Impedanzanalyzer und einen einlamierten Piezo (Abb. 3). Diese Konfiguration und eine entsprechende Datenauswertung ermöglicht es, sowohl Schäden in der Trägerstruktur als auch Schäden im angeschlossenen Piezo zu detektieren. EMILIA ist 58,5 x 30 mm klein und 1,5 g leicht. Sie wurde mit flexibler Leiterplattentechnik realisiert, so dass das auf dem Piezo applizierte Modul einen vernachlässigbaren mechanischen Einfluss aufweist. Der Formfaktor des Systems ist leicht auf die Erfordernisse der jeweiligen Messaufgabe anpassbar.

### Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF

Bartningstraße 47  
64289 Darmstadt

Ansprechpartner

Mihail Lilov  
Telefon +49 6151 705-620  
Fax +49 6151 705-214  
mihail.lilov@lbf.fraunhofer.de

Thomas Siebel  
Telefon +49 6151 705-8288  
thomas.siebel@lbf.fraunhofer.de

[lbf.fraunhofer.de](http://lbf.fraunhofer.de)



Fraunhofer  
LBF