

1 Glasfaserverbundwerkstoff mit integrierten Dehnungssensoren aus FGL

2 Prinzipbild der Widerstandsänderung bei Dehnungssensoren aus FGL

## DEHNUNGSSENSOREN FÜR STARK ELASTISCHE MATERIALIEN

### Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

Reichenhainer Straße 88  
09126 Chemnitz

#### Abteilung Adaptronik

Nöthnitzer Straße 44  
01187 Dresden

Dr.-Ing. Thomas Mäder  
Telefon +49 371 5397-1577  
thomas.maeder@iwu.fraunhofer.de

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

#### Herausforderungen

Faserverbundwerkstoffe und Kunststoffe sind stark elastisch dehnbar. Zur Dehnungsmessung an Bauteilen aus diesen Materialien sind daher ebenso dehnbare Sensoren notwendig. Elastische Dehnungssensoren für zyklische Messungen und mobile Anwendungen sind derzeit nicht verfügbar.

#### Innovation

Pseudoelastische Formgedächtnislegierung (FGL) als Dehnungssensor in Form von Strukturen aus Draht unterschiedlichen Durchmessers

#### Vorteile

- Große elastische Dehnbarkeit**
- max. wiederholbare Dehnung: 8 %
  - Dehnung bei großer Zyklenanzahl: 2 %
  - Nachweis für  $10^6$  Lastwechsel bei 1 % Dehnung
  - ermittelter min. k-Faktor: 5
  - Querempfindlichkeit (in GFK): -0,09

#### Einfache Sensor-Integration in Kunststoff und Faserverbunde

- Einbettung der Sensorstruktur durch Spritzgießen, beim Laminieren sowie beim Infiltrieren

#### Unser Leistungsangebot

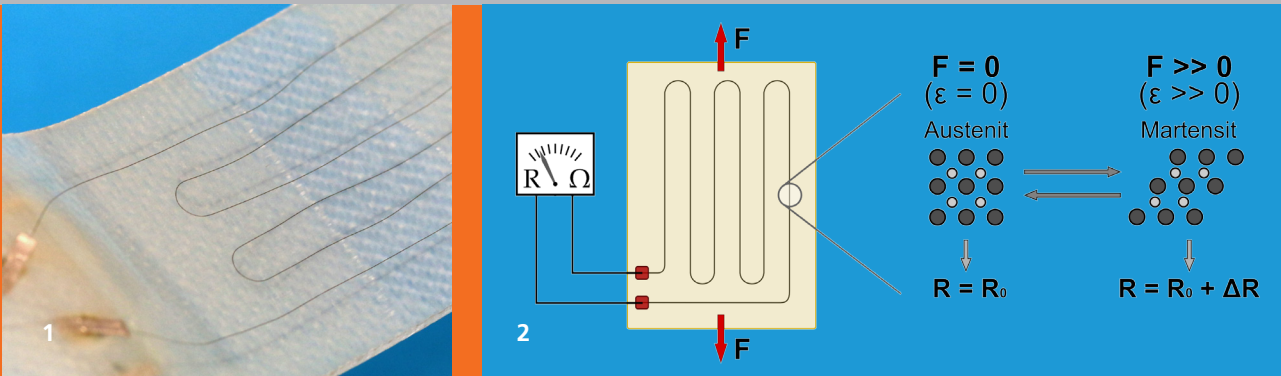
Entwicklung, Auslegung, Konstruktion, Prozessgestaltung, Charakterisierung, angepasste Messtechnik, Überführung in spezifische Anwendung

#### IN ZUSAMMENARBEIT MIT



#### Anwendungsbeispiel

Dehnungssensor zur Überwachung von Flügeln einer Windkraftanlage (8 mm x 10 mm, 120 Ohm, k-Faktor 5,4)



1 Glass fiber reinforced plastic with integrated strain sensor based on SMA wires

2 Schematic of strain sensor structure made of SMA wires

## STRAIN GAUGES FOR HIGHLY ELASTIC MATERIALS

### Fraunhofer Institute for Machine Tools and Forming Technology IWU

Reichenhainer Strasse 88  
09126 Chemnitz, Germany

#### Department Adaptronics

Nöthnitzer Strasse 44  
01187 Dresden, Germany

Dr.-Ing. Thomas Mäder  
Phone +49 371 5397-1577  
thomas.maeder@iwu.fraunhofer.de

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

### Challenge

Fiber reinforced plastics and polymeres are highly elastic. In order to measure strain of parts made of these, strain sensors have to be highly elastic too. Such sensors certainly for cyclic loading conditions with high amplitudes are not available. Metallic resistance strain gauges have a limited cyclic strain capability.

### Innovation

Pseudoelastic shape memory alloy (SMA) wires with varying diameter brought into specific shapes used as strain gauge

### Advantages

#### High elasticity

- max. reversible strain: 8 %
- max. strain for high cycle no.: 2 %
- proof for  $10^6$  cycles at 1 % strain
- min. gauge factor: 5
- transverse sensitivity (in GFRP): -0.09

#### Simple sensor integration into polymers and composites

- embedment of sensor structures via injection molding, laminating and infiltration

### Our service offer

Development, design, computation, process development, characterization, specific instrumentation, user specific application development

### IN COOPERATION WITH



### Example of use

Strain gauge for monitoring of wind turbine blade (8 mm x 10 mm, 120 Ohm, gauge factor 5.4)