



## ADDITIVE LASERBASIERTE HERSTELLUNG VON DICKSCHICHT-SENSORIK FÜR DIE BAUTEILÜBERWACHUNG

### Aufgabenstellung

Die Lebensdauer und die Funktion von mechanischen Bauteilen werden insbesondere durch Einflüsse wie Temperaturüberhöhungen oder statische sowie dynamische Überbelastungen negativ beeinflusst. Um größere Schäden an massiven Strukturkomponenten, wie z. B. Windradwälzlager und Turbinenschaufeln, zu vermeiden, entwickelt das Fraunhofer ILT im Fraunhofer-Gemeinschaftsprojekt »INFUROS« in Zusammenarbeit mit den Fraunhofer-Instituten IKTS (Materialentwicklung) und IZM (Elektronikentwicklung) gedruckte und laserfunktionalisierte Sensorsysteme für die bauteilverbundene Überwachung (Structural Health Monitoring (SHM)) von massiven, metallischen Bauteilen in Temperaturbereichen bis 500 °C.

### Vorgehensweise

Die metallischen Strukturkomponenten werden in einem ersten Schritt mittels Laservorbehandlung gereinigt und die Oberflächeneigenschaften für das anschließende Beschichtungsverfahren angepasst. Dabei werden die mechanischen (mittels Oberflächenaufrauung) und chemischen Haftungseigenschaften (mittels gezielter Oberflächenoxidation) erhöht. Im nächsten Schritt folgt die nasschemische Applikation der

Dickschichtpaste mit Schichtdicken von 10 bis 40 µm zur Herstellung der ersten elektrischen Isolationsschicht. Diese wird anschließend mittels Laserstrahlung selektiv thermisch nachbehandelt, um eine haftende und elektrisch isolierende Schicht zu erzeugen. Es folgen die Wiederholungen der Schritte Deposition und Lasernachbehandlung weiterer Isolations-, Leiter-, Widerstands- oder piezoelektrischer Schichten bis zur Fertigstellung der Mehrlagensensorstruktur.

### Ergebnis

Neben der Senkung von Prozesszeiten gegenüber konventionellen Nachbehandlungsverfahren von mehreren Minuten bis Stunden auf wenige Sekunden pro Durchgang ist es nun möglich, auch auf zuvor nicht prozessierbaren temperaturempfindlichen Stählen (gehärtet, z. B. 100Cr6) mehrlagenbasierte Sensorstrukturen wie bspw. Dehnmessstreifen (DMS) auf Wälzlagern additiv herzustellen.

### Anwendungsfelder

Mithilfe des additiven, inline-fähigen Ansatzes wird es möglich, massive Strukturkomponenten mit Dickschichtsensorik zu versehen. Zu den Anwendungsfeldern gehören Temperatur-, Dehnungs- oder Körperschallsensorüberwachungen von temperaturempfindlichen und Hochtemperatur-Strukturkomponenten (z. B. Windradwälzlager und Turbinenschaufeln).

### Ansprechpartner

Dr. Christian Vedder  
Telefon +49 241 8906-378  
christian.vedder@ilt.fraunhofer.de

1 Wälzlager mit aufgedruckten und laserfunktionalisierten Dehnmessstreifen (DMS) unterschiedlicher Fertigstellungsstufen.

2 Additiv gefertigter Piezo-Körperschallsensor im Aufbau.