

# Einsatz von Faser-Bragg-Gitter-Sensoren in der Werkstoffwissenschaft

Martin Ganß<sup>1,2</sup>, Jörg Hildebrand<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bauhaus-Universität Weimar, Institut für Konstruktiven Ingenieurbau, Juniorprofessur Simulation und Experiment, Marienstraße 7a, 99423 Weimar, Deutschland

<sup>2</sup> Materialforschungs- und -prüfanstalt an der Bauhaus-Universität Weimar, Coudraystraße 9, 99423 Weimar, Deutschland

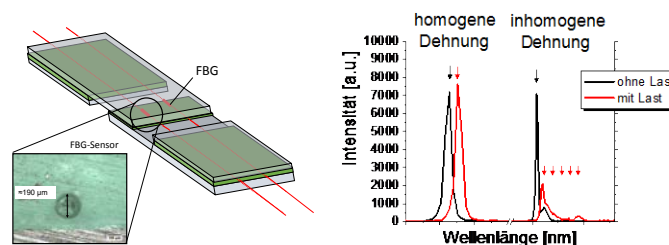
## Kurzfassung

Faser-Bragg-Gitter (fibre-bragg-grating FBG) sind derzeit wohl die gebräuchlichsten faseroptischen Sensoren. Durch lokale Manipulation des Brechungsindex im Faserkern wird ein Reflexionsgitter erzeugt. Das Gitter wirkt als wellenlängenselektiver, dielektrischer, faserintegrierter Spiegel. FBG wurden erstmals 1978 von Hill erzeugt und finden bis heute vor allem in der optischen Telekommunikation Anwendung. Parallel erfolgte die Entwicklung als Sensor für verschiedene Messgrößen, wie z. B. Dehnung, Temperatur, Druck, Vibration, Luftfeuchtigkeit und Viskosität, auch für den Bereich der Werkstoffwissenschaft.

Die faseroptischen Sensoren sind besonders gut geeignete, wenn in der äußeren Umgebung elektromagnetische Felder, z.B. Mikrowellen, Magnetfelder, z.B. bei Kernspintomographen, Hochspannung, Explosions-Schutzbereich vorhanden sind. Weiterhin werden die Sensoren bei chemisch aggressiven oder korrosiven Umgebung, bei großen, ausgedehnten Messobjekten, z.B. Brücken, Tunnels, Pipelines, Staudämme, und bei weit entfernt liegenden Messobjekten eingesetzt.

In der Literatur ist eine Vielzahl von Beispielen vorhanden, die die Vorteile der Faser-Bragg-Gitter bei der Charakterisierung in der Werkstoffwissenschaft darstellen. Die faseroptischen Sensoren zeichnen sich durch den geringen Durchmesser, das geringe Gewicht, die Integrationsfähigkeit, z.B. Betonverguss, Einlaminierung in Composite-Materialien, die hohe Anzahl an Messpunkten, entweder an definierten Positionen oder quasi-kontinuierlich verteilt, die gleichzeitige Messwerterfassung und die verschleißlose Dehnungsmessungen mit Längenänderungen weit über 1 % aus.

Durch die stetige Weiterentwicklung der faseroptischen Fasern auch mit Faser-Bragg-Gittern beispielsweise durch Reduzierung des Querschnittes oder durch Kopplung unterschiedlicher Gläser zur integrierten Temperaturkompensation ergeben sich zu den bisherigen Einsatzgebieten zukünftig weitere Anwendungsgebiete, die von der Herstellung von Werkstoffen über die Ver- und Bearbeitung von Werkstoffen bis zur Beobachtung der Werkstoffe und Strukturen in der Nutzungsphase reichen.



**Abbildung:** Schemata der Integration von faseroptischen Sensoren in Klebfugen sowie Lichtspektren der FBG-Sensoren