

Prof. Dr.-Ing. Klaus Holschemacher

➤ Herausforderungen und Möglichkeiten der faseroptischen Sensorik im Bauwesen

In der Bundesrepublik Deutschland gibt es einen sehr hohen Bestand an Bauwerken. Maßnahmen zur deren Erhaltung gewinnen daher stetig an Bedeutung. Dazu gehört auch das Monitoring von Bauwerken, mit dem unter anderem eine laufende Überwachung von Temperatur- und Dehnungszuständen erfolgt, so dass verschiedenartigste Beanspruchungszustände in den betreffenden Bauteilen beobachtet und bewertet werden können. Damit gelingt es, rechtzeitig kritische Zustände zu erfassen und, wenn erforderlich, Maßnahmen zur Sicherung der Bausubstanz einzuleiten. Mit Hilfe eines geeigneten Bauwerksmonitorings kann einerseits eine ressourcenschonende, langfristige Nutzung von Bauwerken sichergestellt, andererseits auch ein essentieller Beitrag zur Verbesserung der zivilen Sicherheit durch eine umfassende Zustandsüberwachung geleistet werden.

Für das Bauwerksmonitoring wurden in der Vergangenheit vorwiegend Sensoren genutzt, die nur an punktuell begrenzten Stellen Messergebnisse liefern können (zum Beispiel Dehnmessstreifen). Mit der verteilten faseroptischen Sensorik (VFOS) steht nunmehr eine relativ neue Technologie zur Verfügung, mit der Dehnungen, Risse und Rissentwicklungen sowie Temperaturen entlang eines Lichtwellenleiters örtlich und zeitlich nahezu lückenlos gemessen werden können. Zur Anwendung kommen dabei Messverfahren auf Basis der Rayleigh- und der Brillouin-Streuung, die sich hinsichtlich der Ortsauflösung und der maximalen Messlänge unterscheiden. Während mit der Brillouin-Streuung Messlängen bis zu 50 km realisierbar sind, liegt der Messbereich der Rayleigh-Streuung bei maximal 50 m. In Abhängigkeit von der Messlänge sind Orts

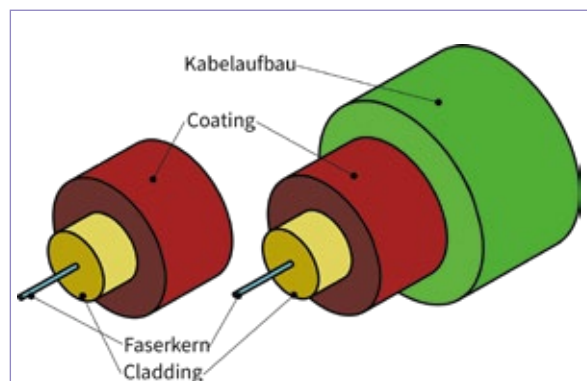


Vorbereitung der VFOS an einer begrünten Fassade

auflösungen, also der Abstand zwischen den Messpunkten, von 1,50 m bis < 1 mm realisierbar. Eine Kombination beider Messverfahren ermöglicht auch anspruchsvollste Überwachungsaufgaben.

Für eine qualitativ hochwertige Anwendung der VFOS ist es erforderlich, dafür zu sorgen, dass die Dehnung in der Glasfaser derjenigen des zu überwachenden Bauteils entspricht. Zu diesem Thema wurden am Institut für Betonbau (IfB) der HTWK Leipzig intensive wissenschaftliche Untersuchungen durchgeführt. Es hat sich gezeigt, dass es bei der Wahl der Sensoren, der korrekten Klebstoffapplikation und der Vorbereitung der Klebefuge besonderer Sorgfalt bedarf, um Dehnungsübertragungsverluste zwischen Bauteiloberfläche und Sensor auf vernachlässigbar geringe Werte zu reduzieren. Mittlerweile können die Sensoren nicht nur auf Bauteiloberflächen, sondern auch im Frischbeton, also auch im Inneren von Betonbauteilen, zielsicher verwendet werden. Damit ist es z.B. möglich, konkrete Aussagen zum Beanspruchungszustand in massigen Betonbauteilen zu treffen.

Derzeit unter Einsatz der VFOS am IfB laufende Untersuchungen befassen sich mit Temperaturzuständen bei begrünten Fassaden und Dächern sowie dem Frischwinden des Betons.



Aufbau eines Sensors



Applikation eines Sensors auf der Bewehrungsoberfläche

Weitergehende Informationen: Weisbrich, M.; Holschemacher, K.; Bier, T.: Validierung verteilter faseroptischer Sensorik zur Dehnungsmessung im Betonbau. Beton- und Stahlbetonbau 116 (2021), 9, 648–659.