Forschung Kompakt

Maßgeschneidertes Monitoring für Bauwerke durch modulares Schallemissionssystem »COMOBASE«

Brücken effizient überwachen

8000 Autobahnbrücken stufte das Bundesministerium für Digitales und Verkehr in der Zustandserfassung 2022 als sanierungsbedürftig ein. Höchste Zeit also, Deutschlands Brücken kontinuierlich zu überwachen. Mit dem modularen Schallemissionssystem »COMOBASE« präsentiert das Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS eine innovative Lösung zum permanenten Infrastrukturmonitoring – speziell auf die jeweiligen Anforderungen zugeschnitten und deutlich kostengünstiger als herkömmliche Technologien.

Im Fokus der Forschenden des Fraunhofer IKTS steht ein klarer Ansatz: weg von universeller, teurer Messtechnik – hin zu anwendungsspezifisch optimierten Systemen. »Meistens benötigt eine Anwendung nur einen geringen Prozentsatz dieser teuren Allround-Angebote. Wir entwickeln unsere Monitoringtechnik deshalb nicht nach dem Gießkannenprinzip, sondern exakt für den Einsatz an den entsprechenden Bauwerken wie zum Beispiel Brücken, Drucktanks, Anlagen der chemischen Industrie oder auch Windrädern – und können dadurch die Kosten deutlich reduzieren«, erklärt Dr. Lars Schubert, Abteilungsleiter für Zustandsmonitoring und Prüfdienstleistung am Fraunhofer IKTS. »Durch Skalierung erwarten wir in Zukunft noch weitere Kosteneinsparungen.«

Schallemission: Wenn Bauwerke »sprechen«

Die Technologie basiert auf einem physikalischen Prinzip: Schäden wie Risse oder brechende Spannstähle setzen bei der Entstehung akustische Signale frei. Diese Schallemissionen werden von Sensoren erfasst, lokalisiert und ausgewertet. »Man kann sich das wie das Reißen einer gespannten Gitarrensaite vorstellen – jedes Schadensereignis erzeugt ein charakteristisches Geräusch, das wir mit unserer Technik detektieren und räumlich zuordnen können«, erläutert Dr. Kilian Tschöke, Wissenschaftler am Fraunhofer IKTS. Im Gegensatz zu klassischen Prüfverfahren, die nur punktuell eingesetzt werden, ermöglicht COMOBASE eine permanente Überwachung – vergleichbar mit einem Langzeit-Stethoskop für Bauwerke. Diese Überwachung konzentriert sich besonders auf niedrige Frequenzbereiche, die massive Strukturen besser durchdringen können. Dafür werden akustische Sensoren, perspektivisch auch MEMS-Sensoren, kurz für »Mikro-Elektro-Mechanische Systeme«, an strategischen Punkten des Bauwerks befestigt.

Für die Messtechnik, die die Signale aufnimmt, haben die Forschenden eine anwendungsspezifisch zugeschnittene Elektronik entwickelt. Das System basiert auf der am Fraunhofer IKTS

entwickelten PCUS-Technologie und besteht aus modularen Mess- und Interfacekarten zum Anschluss an die Sensorik. Ein Grundsystem verarbeitet 32 Kanäle parallel. Über ein bereitgestelltes Software Development Kit besteht die Möglichkeit, das System über eine kundeneigene Prüfsoftware anzusprechen. »Unser Angebot ist hoch individualisiert. Dabei verzichten wir bewusst auf technische Eigenschaften, die für das Monitoring nicht erforderlich sind. Dadurch können wir die Hard- und Software deutlich schlanker und kostengünstiger gestalten«, so Fraunhofer IKTS-Forscher Lars Schubert.

Adressaten der neuen Lösung sind vor allem Ingenieurbüros, die im Auftrag von Kommunen und Infrastrukturbetreibern Gutachten erstellen. »Wir bieten Ingenieursbüros ein vollständiges individualisiertes Paket, um infrastrukturelle Schäden zu erkennen, auszuwerten und das bauliche Risiko entsprechend zu bewerten«, so Tschöke.

Erfolgreiche Validierung im Praxiseinsatz

In aktuellen Feldtests wird COMOBASE bereits parallel zu etablierten Systemen an einer realen Brückenstruktur eingesetzt. Die Ergebnisse sprechen für sich: »Unsere Validierungen bestätigen, dass wir mit deutlich reduzierter Systemkomplexität die gleiche Aussagekraft erreichen können«, sagt Schubert.

Im nächsten Schritt plant das Fraunhofer IKTS die Weiterentwicklung auch anderer Technologien, z. B. Glasfasersensorik, für das infrastrukturelle Monitoring. Zudem wird im Projekt »Fit4Infrastructure« am Fraunhofer IKTS-Standort in Dresden-Klotzsche ein Applikationszentrum für Prüf- und Monitoringverfahren für Infrastrukturanwendungen aufgebaut.

Abb. 1 Test verschiedener Schallemissions-Sensorik an einer spannstahlverstärkten Brücke in Dresden. © Fraunhofer IKTS

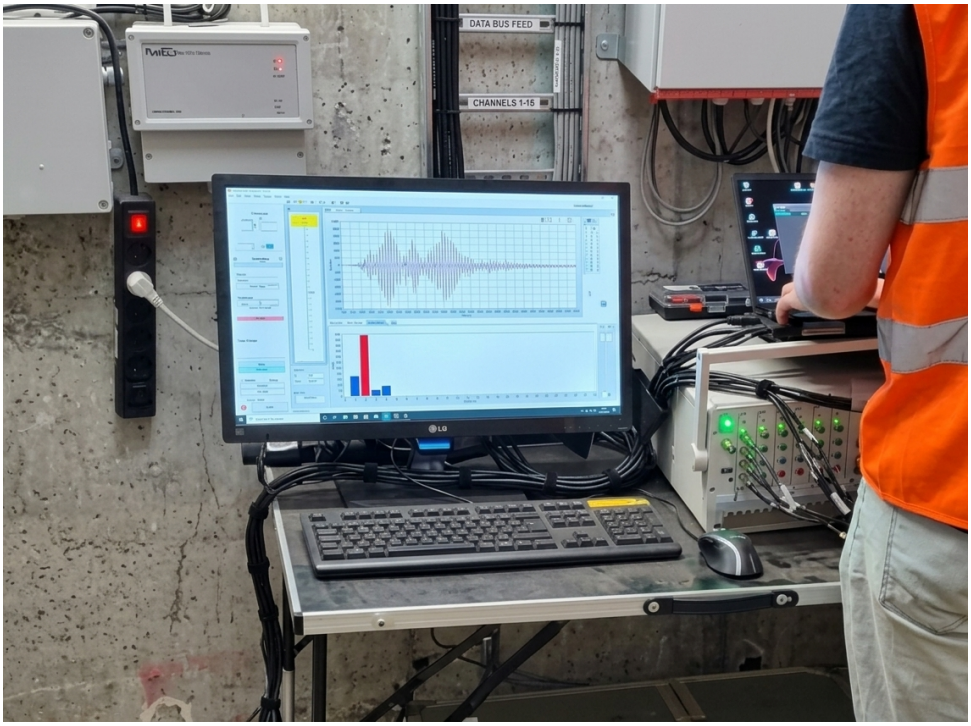

Abb. 2 Messung mit dem Schallemissionssystem COMOBASE zur kontinuierlichen Überwachung des Zustands einer spannstahlverstärkten Brücke © KI-optimiert – Fraunhofer IKTS

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist eine der führenden Organisationen für anwendungsorientierte Forschung. Im Innovationsprozess spielt sie eine zentrale Rolle – mit Forschungsschwerpunkten in zukunftsrelevanten Schlüsseltechnologien und dem Transfer von Forschungsergebnissen in die Industrie zur Stärkung unseres Wirtschaftsstandorts und zum Wohle unserer Gesellschaft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 74 Institute und Forschungseinrichtungen. Die rund 30 000 Mitarbeitenden, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Finanzvolumen von 3,6 Mrd. €. Davon fallen 3,2 Mrd. € auf den Bereich Vertragsforschung

Kontakt

Ansprechpersonen

Monika Landgraf
Fraunhofer-Gesellschaft, München
Direktorin Unternehmens-kommunikation
Tel. +49 89 1205-1333
presse@zv.fraunhofer.de

Katrin Schwarz
Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS
Pressereferentin
Tel. +49 351 2553-7720
katrin.schwarz@ikts.fraunhofer.de

Andrea Gaal
Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS
Pressereferentin
Tel. +49 351 88815-671
andrea.gaal@ikts.fraunhofer.de

www.fraunhofer.de