

SZ+ Saarbrücker Fraunhoferinstitut

Hightech aus dem Saarland soll Brückenkatastrophen verhindern

Saarbrücken · Sicherer, günstiger, zuverlässiger: Am Saarbrücker Fraunhoferinstitut entwickelt ein Forschungsteam gerade ein Frühwarnsystem für Brücken, Dämme und andere Bauwerke mit hohem Sicherheitsrisiko. Wie intelligente Sensoren Schäden erkennen, bevor sie zur Gefahr werden.

23.08.2025 , 08:00 Uhr · 5 Minuten Lesezeit



Dirk Koster und Ute Rabe vom Projekt „ImaB-Edge“ vor einem Bestückungsautomat in der Elektrofertigung am Fraunhoferinstitut Saarbrücken. Hier wird die Elektronik für das Projekt, so wie die Leiterplatte für Ultraschall-Elektronik, die Dirk Kloster zeigt, selbst hergestellt.

Foto: Rebecca Geimer



Ob Korrosionsschäden wie an der eingestürzten Carolabrücke in Dresden oder Risse in der Stahlkonstruktion, wie vor Kurzem an der Autobahnbrücke auf der A8 bei Schengen festgestellt: Deutschlands Infrastruktur ist in die Jahre gekommen. Vielerorts zeigen sich zum Teil gravierende Mängel an Bauwerken.

Forschungsteam des Fraunhoferinstitut Saarbrücken entwickelt ein Frühwarnsystem für kritische Infrastruktur

In Saarbrücken arbeitet deshalb ein Forschungsteam am Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren (IZFP) an einer innovativen Lösung. Das Projekt „ImaB-Edge“ soll mithilfe von Sensoren und Künstlicher Intelligenz (KI) den Zustand von Brücken, Staudämmen und anderen Bauwerken mit hohem Sicherheitsrisiko durchgehend überwachen, potenzielle Gefahren erkennen und frühzeitig auf Schäden hinweisen.

Die Instandhaltung soll sicherer, planbarer und günstiger werden. Daran arbeitet seit November 2022 neben den Projektleitern Ute Rabe und Dirk Koster ein Team von 15 Wissenschaftlern und Ingenieuren.

Sensoren messen Daten, KI analysiert und bewertet die Daten

Rabe erforscht, wie sich Vibrationen in verschiedenen Materialien ausbreiten. Gerade Asphalt könne sich bei verschiedenen Temperaturen stark verändern, sagt die Professorin für Materialwissenschaften. Um das zu überwachen, braucht es Sensoren. Für deren Entwicklung und Inbetriebnahme ist Dirk Koster zuständig.

Sie werden in den Bauwerken verbaut, zum Beispiel unter den Straßenbelägen von Brücken. Sie messen unter anderem Vibrationen, Temperatur, Feuchtigkeit oder die Belastung durch schwere Lkw. „Es ist unglaublich wichtig zu wissen, wie viel Achslast die Brücke erfahren hat“, betont Koster. Das System ist so konzipiert, dass es sich meldet, wenn Schäden entstanden sind.

Edge-Computing für eine Datenanalyse in Echtzeit

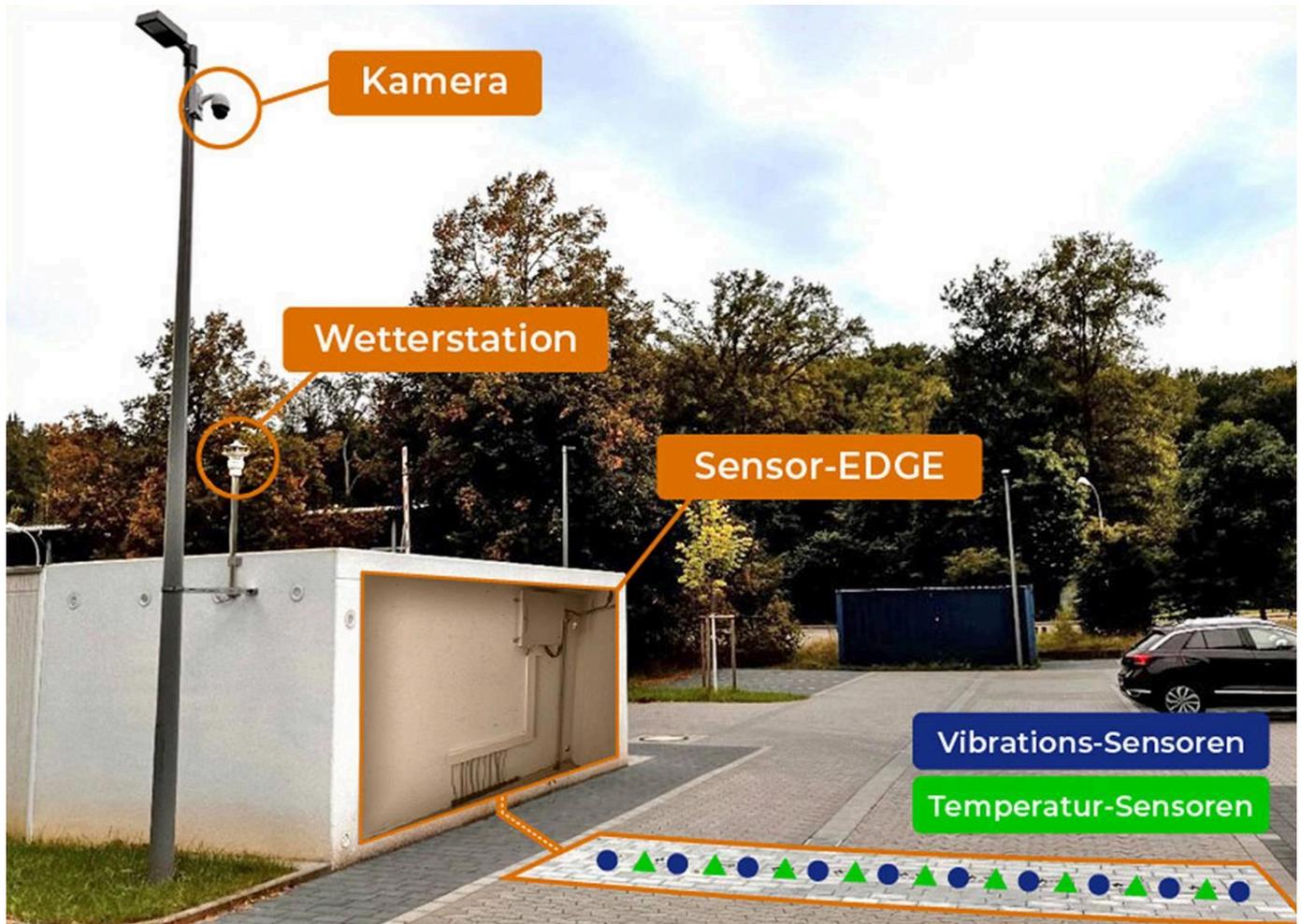
Die Rohdaten, die die Sensoren erfassen, werden im sogenannten „Sensor Edge“ vorverarbeitet. Dann übernimmt das „Edge Gateway“: Das ist ein digitaler Knotenpunkt, der mithilfe von KI bewertet, ob ein Schaden vorliegt oder sich eine Stelle verändert hat. Die Analyse erfolgt vor Ort und in Echtzeit, ohne dass große Datenmengen übertragen werden müssen. Das ist eine Technik, die sich „Edge-Computing“ nennt. Nur relevante Daten werden gespeichert und fließen an Leitstellen oder an das Wartungspersonal der jeweiligen Bauwerke. Diese können dann gezielt reagieren.

Je mehr Sensoren verbaut wurden, desto besser und schneller könne die schadhafte Stelle gefunden werden. Das spare eine Menge Zeit und sei am Ende kostengünstiger für die Betreiber. Weil die Daten direkt am Ort der Messung ausgewertet werden, sei das Frühwarnsystem nicht nur schnell, sondern auch wenig störanfällig. „Es ist verlässlicher und sicherer“, findet Koster. Gerade gegen Manipulation von außen, etwa durch Hackerangriffe, sei man besser geschützt, wirft Ute Raabe ein. Vorteile gebe es außerdem durch einen geringeren Energieverbrauch, weil keine riesigen Datenmengen übertragen oder zentral gespeichert werden müssen. „Unser Ansatz ist klimaschonender“, betont Koster.



Reallabor für Tests auf dem Parkplatz eingerichtet

Um das neue System unter realen Bedingungen zu testen, hat das Projektteam ein kleines Reallabor auf dem Parkplatz des Instituts eingerichtet: Zehn Temperatur- und Vibrationssensoren wurden unter den Pflastersteinen der Parkplatzeinfahrt gesetzt. Dazu kommen eine Wetterstation, die Umweltdaten liefert und eine Kamera, die die Verkehrssituation erfasst.



Für das „Reallabor“ wurden auf dem Parkplatz des Fraunhoferinstituts je zehn Sensoren unter dem Straßenbelag angebracht, die Temperatur und Vibration durch Fahrzeuge und messen. Zusätzlich werden Daten mit einer Wetterstation und einer Kamera erhoben.

Foto: Fraunhoferinstitut IZFP

„Das Reallabor bildet alle Prozesse des Frühwarnsystems ab, von der Datenerfassung über die Analyse bis hin zur Visualisierung“, heißt es dazu aus dem Projektteam. Zusätzlich gab es erste Tests auf dem Testgelände Technische Sicherheit (TTS) Brandenburg der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung und an einer Baustelle auf der A10 bei Berlin.

Wo das Frühwarnsystem überall eingesetzt werden könnte

Die Anwendungsmöglichkeiten sind vielfältig: „Neben Brücken könnten künftig auch Bahnanlagen, Tunnel, Stauseen, Kläranlagen, Windkraftanlagen, Schleusen oder Dämme auf diese Weise überwacht werden“, sagt Rabe. Selbst die permanente Überwachung von Hochhäusern, gerade in Erdbebengebieten, seien denkbar.

Millionen - Förderung des Bundesministeriums

Das Projekt wird mit rund 5,6 Millionen Euro vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Neben dem Bauunternehmen Leonhard Weiss als Verbundkoordinator sind auch mehrere saarländische Partnerunternehmen beteiligt, darunter WPM Ingenieure aus Neunkirchen, Eurokey Software und Rogmann Ingenieure.

Auch mögliche, künftige Nutzer, wie der Entsorgungsverband Saar oder die Autobahn GmbH sind bereits in das Projekt eingebunden. Für Dirk Koster ist klar: „Unser Konzept ist für die Nutzung gedacht. Es muss für die Betreiber praktisch anwendbar und relativ kostengünstig sein.“



Verschenken sie diesen Artikel an andere, die sich für das Thema interessieren. Einfach persönlichen Link kopieren und weiterleiten. Der Artikel kann dann gratis gelesen werden.

Link kopieren