

Brückenmonitoring - neues Verfahren für die zuverlässige Echtzeiterkennung von Brückenschäden

Das hier vorgestellte Verfahren beruht auf einer speziellen Datenauswertung, die es ermöglicht, Schäden an Brücken selbständig zu erkennen und vor allem nur bei eindeutigen Auffälligkeiten automatisch eine Warnung zu verschicken.

- Auswertung erfolgt vollständig autonom und in Echtzeit
- Hohe Aussagesicherheit reduziert die Anzahl der Fehlermeldungen
- Die Reaktionszeit bei realen Warnungen wird deutlich verkürzt
- Überwachung älterer Brücken wird möglich (nichtsichtbare Betonrisse)
- Auch für andere Messaufgaben (z.B. Temperatur oder Neigung) geeignet, sofern sich die Sensoren überlappen



Anwendungsbereiche

In allen Bereichen der Bauwerksüberwachung, vor allem zur Beurteilung von Brückenschäden.

Kontakt

Dipl.-Ing. Julia Mündel
TLB GmbH
Ettlinger Straße 25
76137 Karlsruhe | Germany
Telefon +49 721-79004-0
muendel@tlb.de | www.tlb.de

Entwicklungsstand

TRL 4

Patentsituation

EP 4075114 A1 anhängig

Referenznummer

21/002TLB

Service

Die Technologie-Lizenz-Büro GmbH ist mit der Verwertung der Technologie beauftragt und bietet Unternehmen die Möglichkeit der Lizenznahme.

Hintergrund

Bei vielen Brücken kommt es immer wieder zu lokalen Materialveränderungen der Bauteile (z.B. Rissbildungen, Spannstahlbrüchen etc.), die häufig durch Schwindung, Korrosion oder, bei neuen Brücken, durch unvollständige Hydratation hervorgerufen werden können. Solche Änderungen am Tragwerk werden zur Zeit hauptsächlich durch Grenzwertüberschreitungen erkannt, wobei diese Grenzwerte vorab festgelegt werden müssen, z.B. in Form durch Belastungstests zu maximal zulässigen Durchbiegungen oder Drehungen des Tragwerks. Bei „intelligenten“ Überwachungssystemen werden noch weitere Parameter hinzugezogen, um die Grenzwerte laufend anzupassen (z.B. durch eine Temperaturkompensation).

Problemstellung

Die Messdaten nach einer registrierten Grenzwertüberschreitung müssen in der Regel händisch kontrolliert und interpretiert werden. Für diese Aufgaben muss ständig Personal zur Verfügung stehen, das ggf. vor Ort eine Sichtprüfung vornimmt. Vor allem ältere Brücken, die vor 1967 gebaut wurden und immer noch genutzt werden, weisen proröse Stellen im Beton auf, die z.B. bei visueller Inspektion nicht begutachtet werden können. Diese Brücken müssen engmaschig überwacht werden, um die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer zu garantieren. Zu vielen Fehlmeldungen führen bei manuellen Prüfungen zu hohen Kosten und binden zusätzlich wertvolle Ressourcen.

Von Vorteil wäre also eine instrumentierte Brücke, bei der Spannstahlbrüche oder neue Risse im Beton gemessen und ausgewertet werden und die Ergebnisse autonom und in Echtzeit bei einer minimalen Quote an Fehlalarmen übermittelt werden können.

Lösung

Forscher der Universität Stuttgart haben für die Überwachung von Brücken faseroptische Sensoren über die ganze Länge der Brücke so angebracht, dass sie sich in den Randbereichen überlappen. Bei dem Breits aufgebauten Testversuch liefern diese Sensoren, die eine Länge von bis zu 2 Metern haben können, kontinuierlich Messwerte (bis zu 200 Messungen pro Minute) zur Dehnung jedes einzelnen Sensors. Das erfindungsgemäße Verfahren zur Datenauswertung, mit dem kritische Veränderungen identifiziert und unkritische Veränderungen vernachlässigt werden können (z.B. Verkehrsdichte), bestimmt aus den gemessenen Werten folgender drei Größen. Nur wenn diese Größen von gewisse Bedingungen erfüllen wird eine Benachrichtigung an den Systemverantwortlichen gesandt:

1. Wenn die Korrelation der Messwerte zwischen zwei benachbarten Sensoren von eins abweichen.
2. Wenn zusätzlich ein maximaler zulässiger Grenzwert der Amplituden Spitze-Spitze eines Sensors (ermittelter Messwert z.B. durch

- Belastungsversuche) überschritten wird
3. Wenn zusätzlich eine Änderung der statistischen Moden, für jeden einzelnen Sensor werden die statistischen Moden mit dem zeitlich zuletzt ermittelten Wert verglichen werden, gemessen wird.

Mit Hilfe des Algorithmus erfolgt die Auswertung der Daten direkt an der Brücke. Über ein Funkmodem werden Warnungen und die ausschlaggebenden mathematischen Größen, die aus den Messwerten abgeleitet werden, verschickt.

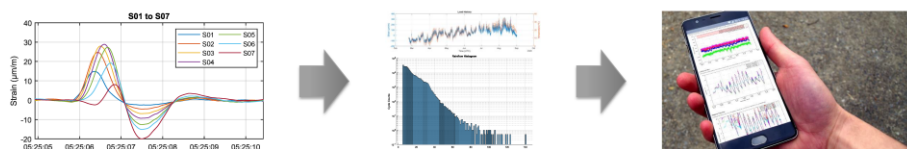


Abb.: Das Überwachungssystem nutzt Sensoren zur Messung verschiedener Parameter auf Brücken. Die gesammelten Daten werden über Funk an eine zentrale Einheit übertragen, um eine effektive Überwachung und frühzeitige Erkennung von potenziellen Problemen zu ermöglichen. (F-Lehmann, Materialprüfungsanstalt (MPA) - Baubereich Bauwesen, Universität Stuttgart]