

Trendartikel ASC Bridges

Warum Brücken unsere Aufmerksamkeit brauchen

Mit Weigh In Motion und Structural Health Monitoring sensible Infrastruktur schützen

Brückenbauwerke auf der ganzen Welt lassen sich mit Weigh In Motion (WIM) und Structural Health Monitoring (SHM) effizient überwachen, um ihre Lebensdauer zu erhöhen und im schlimmsten Fall Einstürze zu verhindern. Die Kistler Gruppe installiert weltweit solche Lösungen und entwickelt ihre Sensoren und messtechnischen Systeme laufend weiter, um zur Sicherheit und Langlebigkeit von Brücken so effizient wie möglich beizutragen.

Brücken verbinden Menschen. Sie fördern Mobilität und ermöglichen den schnellen Austausch von Gütern und Dienstleistungen. Als Teil von pulsierenden Verkehrsadern über Flüsse, Täler, Gebäude oder Meeresarme kurbeln sie Wirtschaft und Wohlstand an. Seit man im 19. Jahrhundert Brückenbauwerke immer genauer berechnen konnten und zudem neue Materialien verfügbar wurden – zunächst Gusseisen und Stahl, dann Stahl- und Spannbeton –, entstanden immer mehr Brücken auf der ganzen Welt. Heute sind viele davon merklich in die Jahre gekommen. Das liegt zum einen an ihrer großen Anzahl, die in vielen Industrieländern im fünfstelligen Bereich liegt. Zum anderen liegt es daran, dass man zur Zeit des Baubooms nach dem Zweiten Weltkrieg das starke – und vielerorts noch weiter steigende – Verkehrsaufkommen des 21. Jahrhunderts nicht vorhersehen konnte.

Trotz regelmäßiger Überprüfung und Nachbesserung kommt es daher immer wieder vor, dass Brücken einstürzen. Am 28. Januar 2022 fiel in Pittsburgh (USA) die Fern Hollow Bridge in sich zusammen, eine etwa 135 Meter lange Stahlbogenbrücke über eine Waldschlucht. Glücklicherweise gab es keine Opfer, obwohl mehrere Fahrzeuge, darunter ein Bus, in den Crash verwickelt waren. Wie lassen sich solche Unfälle vermeiden und welche Technologien gibt es, um Brücken besser zu schützen?

Mit Weigh In Motion die Einhaltung von Gewichtsgrenzen sichern

Oft bestehen auf Brücken Einschränkungen bezüglich Geschwindigkeit und Fahrzeuggewicht, insbesondere für den Schwerverkehr. Mit höherem Gewicht des Fahrzeugs steigt die Belastung des Bauwerks exponentiell an, so dass insbesondere Lkw und schwere Nutzfahrzeuge Straßen und Brücken übermäßig belasten. Geschwindigkeits- und Gewichtsbegrenzungen haben jedoch leider nur begrenzte Wirkung, da sie häufig nicht eingehalten werden. Mit einem Weigh In Motion-System (dt. etwa „Wiegen in der Bewegung“) lässt sich die Einhaltung von Vorschriften besonders effizient

sichern. Dabei messen die direkt im Fahrbahnbelag verbauten Sensoren nicht nur das Fahrzeuggesamtgewicht, sondern auch die zur Ermittlung der realen Belastung wichtigen Achslasten – und das im laufenden Verkehr bei normalen Geschwindigkeiten (Schwerverkehr bis 120 km/h, Vans bis 140 km/h) und auf mehreren Spuren. Daraus ergeben sich drei konkrete Vorteile, die zu einem effektiven Brückenschutz beitragen:

1. Die Sammlung von gewichtsbezogenen Fahrzeugdaten liefert eine genaue Basis für die Berechnung der tatsächlichen Belastung der Brücke sowie der Restlebensdauer (anstelle von Schätzwerten).
2. Überladene Fahrzeuge, die das zulässige Gesamtgewicht überschreiten, können am Befahren der Brücke gehindert werden (sogenannte Vorselektion); zudem besteht je nach Gesetzgebung des Landes die Möglichkeit zur direkten Gebührenerhebung.
3. Das WIM-System kann mit weiteren Sensoren sowie Kameras kombiniert werden, um z.B. Geschwindigkeit, Reifenzustand und Fahrzeugabmessungen zu erkennen, und trägt damit zu erhöhter Verkehrssicherheit auf der Brücke bei.

Weigh In Motion für effizienten Brückenschutz weltweit

An vielen Brücken weltweit sind deshalb Weigh In Motion-Systeme der Reihe KiTraffic von Kistler im Einsatz, um Verkehrsdaten zu sammeln und die Einhaltung von geltenden Regeln zu sichern. Seit Sommer 2018 überwacht ein WIM-System von Kistler die spektakuläre Brücke „El Carrizo“ in Mexiko. Überladene Fahrzeuge werden vorselektiert und am Befahren der mit 226 Metern zweithöchsten Brücke Nordamerikas gehindert.

Auch ältere und kleinere Brücken lassen sich mit WIM-Systemen schützen. In Österreich wurde eine solche Lösung für eine Straßenbrücke genutzt, die eine vielbefahrene Fernzugstrecke der Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB) überspannt. Wegen eines nahen Sägewerks war die Brücke durch schwere Holztransporte bereits vorgeschädigt. Mit Hilfe von KiTraffic Statistics gelang eine zuverlässige Ermittlung der nicht selten massiv überladenen Lkw, die in Zusammenarbeit mit den Behörden zur Kasse gebeten wurden. Entsprechend reduzierte sich die Überlastung der Brücke bereits nach kurzer Zeit.

Zustandsüberwachung in Echtzeit dank Structural Health Monitoring

So nützlich WIM-Systeme auch für einen modernen Brückenschutz sind, verraten sie jedoch nichts über den tatsächlichen Zustand der Bauwerke. Wichtig sind deshalb weitere Technologien, die häufig mit den Begriffen Condition Monitoring (Zustandsüberwachung) und Structural Health Monitoring (strukturelle Überwachung, SHM) verbunden sind. Dabei werden Sensoren direkt an

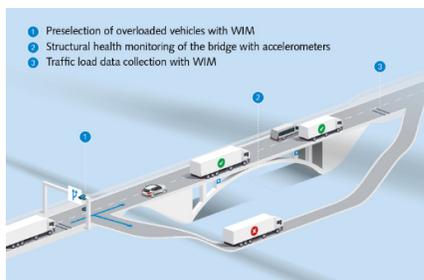
Schlüsselstellen der Brücke angebracht, um zum Beispiel Schwingungen oder Veränderungen des Baumaterials zu erfassen. Entscheidend für eine verlässliche Zustandsüberwachung ist die Datenqualität. Dabei muss die gesamte Messkette vom Sensor bis zur Software betrachtet werden, damit sichergestellt ist, dass das, was auf dem Monitor zu sehen ist, möglichst genau dem entspricht, was gerade an und „in“ der Brücke passiert. Gerade für eine Echtzeitüberwachung muss daher großes Augenmerk auf hochwertige Signalübertragung und Datenerfassung gelegt werden.

Die Kistler Gruppe liefert sowohl Dehnungs- und Beschleunigungssensoren als Einzelkomponenten als auch Komplettlösungen vom Sensor bis zur Cloud. An der Storebaelt-Brücke in Dänemark, die seit 1998 die Meeresstraße Großer Belt in der Ostsee überspannt, sind an den Brückenpfeilern Beschleunigungssensoren der Marke K-Beam von Kistler verbaut. Die kompakten Sensoren erfassen kontinuierlich und in Echtzeit Veränderungen der natürlichen Frequenz, die auf eine mögliche Verschlechterung des Brückenzustands hinweisen. Mehr und mehr werden auch schlüsselfertige Systeme, bestehend aus Sensorik, Datenerfassungssystem KiDAQ und kundenspezifischem Software-Dashboard, eingesetzt. Solche Lösungen ermöglichen Behörden sowie Brückenbesitzern eine kontinuierliche und verlässliche Zustandsüberwachung und unterstützen bei der Planung von Instandhaltungsmaßnahmen bis hin zum Neubau.

Bildmaterial (Abdruck honorarfrei unter Angabe der Bildquelle Kistler Gruppe)



Structural Health Monitoring mit Kistler: Die Storebaelt-Brücke in Dänemark wird mit Hilfe von K-Beam Beschleunigungssensoren laufend auf strukturelle Veränderungen überwacht.



Brückenschutz mit Kistler: Weigh In Motion zur Verkehrsdatenerfassung und Vorselektion überladener Fahrzeuge, Structural Health Monitoring zur Überwachung des strukturellen Zustands.



Weigh In Motion-Lösungen von Kistler, bestehend aus Sensorik, Datenerfassung, Nutzerinterface und Software, schützen Brücken vor Überbelastungen und liefern präzise Daten des Schwerverkehrs.



Einbau von Lineas Sensoren von Kistler für Weigh In Motion (WIM): Die dynamische Achslastmessung im laufenden Verkehr ermöglicht effizienten Brückenschutz.

Medienkontakt

Kristina Palffy
Marketing Campaign Manager
Tel.: +42 12322 72655

Über die Kistler Gruppe

Kistler ist Weltmarktführer für dynamische Messtechnik zur Erfassung von Druck, Kraft, Drehmoment und Beschleunigung. Spitzentechnologien bilden die Basis der modularen Lösungen von Kistler. Als erfahrener Entwicklungspartner ermöglicht Kistler seinen Kunden in Industrie und Wissenschaft, Produkte und Prozesse zu optimieren und nachhaltige Wettbewerbsvorteile zu schaffen. Das inhabergeführte Schweizer Unternehmen prägt durch seine einzigartige Sensortechnologie zukünftige Innovationen in der Automobilentwicklung und Industrieautomation sowie zahlreichen aufstrebenden Branchen. Mit einem breiten Anwendungswissen und der absoluten Verpflichtung zu Qualität leistet Kistler einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung aktueller Megatrends. Dazu gehören Themen wie elektrifizierte Antriebstechnologie, autonomes Fahren, Emissionsreduktion und Industrie 4.0. Rund 2.000 Mitarbeitende an über 60 Standorten weltweit widmen sich der Entwicklung neuer Lösungen und bieten anwendungsspezifische Services vor Ort. Seit der Gründung 1959 wächst die Kistler Gruppe gemeinsam mit ihren Kunden und erzielte 2022 einen Umsatz von CHF 434 Millionen. Rund 8 % davon fließen zurück in Forschung und Technologie – und damit in bessere Ergebnisse für alle Kunden.