

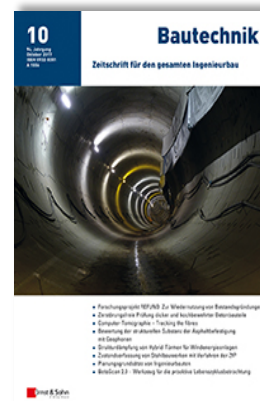
Bautechnik 10/2018

Zeitschrift für den gesamten Ingenieurbau

Anzeigenschluss:
14.09.2018

Druckunterlagenschluss:
20.09.2018

Erscheinungstermin:
10.10.2018



Produkte & Objekte

Firmen-Berichte zu Referenzobjekten, Produkten, Verfahren, Anwendungen, Dienstleistungen etc. zu den Themen:

Zusatzverbreitung:

Intergeo 2018, 16.-18.10.18 in Frankfurt/Main

Tagung Messen im Bauwesen Themenfeld Infrastruktur am 13.11.2018 BAM, Berlin

13. GUEP Planertag 28.11.18 in Köln

Messtechnik im Bauwesen

Einsatz von Drohnen zum Monitoring zerstörungsfreie Messtechnik, Monitoring, Laserscanning, Infrarot-Thermographie, Prüfung von Werkstoffen und Bauteilen, Bauwerksdiagnostik, Sensorsysteme, etc., Einsatz von BIM,

Abdichtungstechnik/Sanierung und Instandsetzung von Beton

Abdichtung in Neubau und Bestand, WU- Richtlinie, WU-Beton; Rissanierung; WU-Richtlinien, WU-Bauweise; WU-Konstruktionen; Fugenabdichtungssysteme, Injektionen, Abdichtungen gegen Grund- und Druckwasser, weiße Wannen, Frischbetonverbundfolie (FBVF) aktuelle Diskussionsbeiträge aus der Industrie, Produkt- und Objektberichte

Berichte aus der Industrie:

Topcon stellt neue Baulaser mit hoher Reichweite und Genauigkeit vor

Die Topcon Positioning Group stellt neue, selbstnivellierende Rotationslaser der Serie RL-H5 vor. Die RL-H5-Serie wurde für hohe Genauigkeit und hohe Reichweiten konzipiert – perfekt für das Planieren, den Aushub und allgemeine Bauaufgaben. Die neuen Instrumente sind allen Baustellenansprüchen gewachsen. Die Geräte der Serie RL-H5 bieten mehr Möglichkeiten und kostengünstige Optionen für jedes Projekt: Maschinensteuerung, Höhenprüfungen, Fundamente und Bodenplatten, Ausschachtungen für Pools, Terrassen oder Auffahrten. Die Laser der Serie bieten Arbeitsbereiche bis zu 800 Meter und maximal 100 Stunden Akkubetrieb. Der RL-H5A mit einer horizontalen Genauigkeit von $\pm 1,5$ mm auf 30 m wird in Nord- und Südamerika, Europa und Ozeanien angeboten. Zudem wird der RL-H5B mit einer horizontalen Genauigkeit von ± 3 mm auf 30 m in den USA und Ozeanien erhältlich sein. (Topcon Deutschland Positioning GmbH)

3D Dynamik und Topografie von Mikrosystemen und MEMS Messen

Mit dem neuen MSA-600 Micro System Analyzer bietet Polytec ein neues universelles, optisches all-in-one Messsystem für Mikrosysteme. Das MSA-600 ist das ideale Werkzeug für die schnelle Messung und Visualisierung von Systemresonanzen, transients Systemantwort und der Oberflächentopografie von MEMS und anderen Mikrosystemen. Es ermöglicht Echtzeit-Messungen mit einer Bandbreite von bis zu 25 MHz und damit die Ermittlung von Übertragungsfunktionen ohne aufwendige Datennachbearbeitung. Das integrierte Interferometer mit höchster Messempfindlichkeit und Sub-pm Wegauflösung sorgt für aussagekräftige Ergebnisse und erfasst auch feinste Out-of-plane Bewegungsdetails eines Bauelements (vertikal zur Bauteilebene). Zusätzlich kann auch der planare Bewegungsanteil erfasst, charakterisiert und anschaulich animiert werden. (Polytec GmbH)

Individuelle Drohnen-Lösung für Schornstein-Inspektion

Gemeinsam mit einem Kunden aus dem Bereich Kaminbau hat SPECTAIR deswegen eine individuelle Lösung für diese besondere Mission entwickelt. Über ein eigens dafür gebohrtes Loch im unteren Bereich des Schornsteins führten die Experten für Industrieinspektion einen Reichweitenverlängerer durch mehrere Wandschichten hindurch in das Innere des Bauwerks. Anschließend steuerte der Drohnenpilot das Flugsystem in die Schornsteinmündung und flog die Innenwände ab. Per Live-Videoübertragung konnten der Cam-Operator und der Kunde direkt vor Ort auffällige Punkte identifizieren. Zur Dokumentation und anschließenden Begutachtung von Schadstellen erhielt der Auftraggeber die mit Hilfe der Drohne aufgenommenen Videodateien im Nachgang zur Befliegung. (Spectair GmbH & Co.KG)



Wilhelm Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co.KG Rotherstr. 21, 10245 Berlin, Anzeigen:
Sigrid Elgner Tel. 030- 470 31 254, Fax -230; sigrid.elgner@wiley.com

Minimalinvasive Gebäudediagnostik mit HD-Kamerasystem

Der Kauf eines Altbaus und seine energetische Sanierung erinnern häufig an die Wundertüte aus der Kinderzeit: Die Gebäudehülle, die „Verpackung“ mag noch so attraktiv sein – der Inhalt ist immer für eine Überraschung gut. Der Käufer eines denkmalgeschützten Fachwerkhäuses in Ostwestfalen ließ daher zu Beginn der Sanierungsarbeiten eine minimalinvasive Gebäudediagnostik durchführen. Mit Hilfe des HD-Videoinspektionssystems „VIS 700“ von Wöhler entdeckte Energieberater Udo Kaiser (Paderborn) dabei ohne wesentliche Eingriffe in die Bausubstanz neben Leckagen in der Gebäudehülle unter anderem diversen Schimmelbefall, Holzfäule an tragenden Balken und eine derart kreativ verlegte Rauchgasleitung, dass der – ebenfalls historische – Kachelofen zunächst einmal stillgelegt werden musste. (Wöhler Technik GmbH)

InfraTec-Beteiligung am EU-Projekt SPIRIT

Einführung robotergestützter automatischer Prüfung soll für Anwender einfacher werden.

Gemeinsam mit sieben europäischen Partnern aus Wissenschaft und Industrie arbeitet InfraTec im Rahmen des EU-Forschungsprojekts SPIRIT an Inspektionsroboter-Technik der nächsten Generation. Diese soll in der Industrie für völlig unterschiedliche Inspektionsaufgaben eingesetzt werden können – und das mit deutlich vereinfachter Programmierung. Im dreijährigen EU-Forschungsprojekt SPIRIT soll eine Systemlösung entstehen, die mit unterschiedlichster Prüftechnik ausgestattet werden kann: Videokameras zur Oberflächenprüfung, Thermografiekameras für Rissprüfungen, Röntgensensoren oder auch 3D-Sensoren zur Vollständigkeitskontrolle. Hierfür wird eine Software entwickelt, die dem Roboter eine automatische Pfadplanung für jede dieser unterschiedlichen Prüfaufgaben ermöglicht. Das System wird lediglich mit dem CAD-Modell des Bauteils und – um Kollisionen auszuschließen – jenen der Arbeitszelle gespeist und berechnet automatisch und je nach Sensorik und Prüfaufgabe den Pfad für den Roboter. (InfraTec GmbH)

Neue Broschüre zu Schutz und Instandsetzung von Beton

Die neue Kompetenzbroschüre „Schutz und Instandsetzung von Beton“ der Sika Deutschland GmbH bietet Planern und Verarbeitern eine praxisnahe Unterstützung für die Betonsanierung. Die Broschüre stellt Lösungen für typische Schadensbilder an Betonbauwerken vor und erläutert aktuelle Normen und Richtlinien. Sika bietet ein umfangreiches Sortiment an Betonerersatz- und Oberflächenschutzsystemen für Bauwerke jeglicher Art. Diese Instandsetzungssysteme sorgen für bestmöglichen chemischen und mechanischen Widerstand und ermöglichen einen nachhaltigen und dauerhaften Schutz des Bauwerks unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Aspekte. Ihre Kompetenz in diesem Bereich fasst Sika in der neuen Broschüre „Schutz und Instandsetzung von Beton“ anwendungsspezifisch und detailliert zusammen: Die Broschüre beleuchtet typische Schadensursachen wie Chloridmigration, Alkali-Kieselsäure-Reaktion und Sulfattreiben – und stellt passgenaue Systemlösungen für die jeweiligen Anwendungsbereiche vor. Darüber hinaus dient die Broschüre als Leitfaden für das Arbeiten bei Betoninstandsetzungen. Sie verhilft Planern, Verarbeitern, und Betreibern zu einem einfacheren Verständnis der europaweit geltenden Norm 1504 und der auf nationaler Ebene geltenden Instandsetzungsrichtlinie des DAfStb sowie der ZTV-ING. (Sika Deutschland GmbH)

WU-Betonkonstruktionen perfekt ergänzt mit Zemseal® FBV-System

Frischbetonverbundtechnologie hat sich als ergänzende Maßnahme zur traditionellen WU-Konstruktion etabliert.

Frischbetonverbundsysteme (FBVS) grenzen sich zu anderen bahnförmigen Dichtungsmaterialien durch ihre dauerhafte und flächige Anhaftung an den Beton ab, daraus resultiert ein Schutz vor Hinterwanderung der Dichtebene bei Beschädigungen. Das System Zemseal® umschließt die wasserbeaufschlagten Bauteile komplett und ist rissüberbrückend druckwasserdicht. Zemseal® Premium Frischbetonverbundsystem schützt ihre hochwertig genutzten Untergeschosse nachhaltig vor Wasserdurchtritt. Das Premium Produkt zeichnet sich durch eine extrem hohe mechanische Belastbarkeit aus. Die Bahn ist dreischichtig thermisch laminiert und weist betonseitig ein stabiles Polypropylenlgitter mit unübertroffenen Verbundeigenschaften auf. (Max Frank)

SCHOMBURG stellt neue App zur digitalen Projektplanung einer optimalen Bauwerksabdichtung vor

Wollen Sie eine Neubauabdichtung oder Sanierung durchführen? Bauen Sie mit einem Keller oder ohne? Wollen Sie mit einem Bitumen abdichten oder einer mineralischen Dichtungsschlämme und benötigen eine qualifizierte Beratung zur Umsetzung? Dann fragen Sie Albert! Die neue App von SCHOMBURG ist der neue digitale Unterstützer bei der Planung einer optimalen Bauwerksabdichtung und steht ab sofort als Download im App-Store sowie als Web-App zur Verfügung. Frag Albert ist die neue Beratungsunterstützung direkt an der Baustelle oder im Büro. Eine Bauwerksabdichtung ist sehr vielschichtig. Die neue App von SCHOMBURG liefert einen logischen Leitfaden, um die optimale Abdichtung zu planen. Egal ob im Neubau oder in der Sanierung, mit einem Bitumen oder mineralischer Dichtungsschlämme, Frag Albert bietet über 2.500 verschiedene Lösungsmöglichkeiten das Bauteil sicher abzudichten. (SCHOMBURG GmbH)

Erste geruchsneutrale und schnellreaktive Flüssigabdichtung

Mit Revopur WP200 wurde nun ein neuer, schnell reaktiver Flüssigkunststoff für die Abdichtung zahlreicher Anwendungen

geprüft und zugelassen. In allen Leistungsklassen wurden dabei herausragende Ergebnisse erzielt und damit die Anforderungen der Bauproduktenrichtlinie der EU mit den höchsten zu erreichenden Werten erfüllt. Die Europäische Technische Bewertung (ETA), die europaweit einheitlich und unabhängig anerkannt ist erfolgt mit der Kennzeichnung des bekannten CE-Zeichens auf den Produkten.

Weiterentwickelte ISOMAXX-Balkonanschlüsse

Beim Bau von Balkonen müssen einwirkende Kräfte in ein statisches Gleichgewicht gebracht werden. Zudem werden hohe Anforderungen an wärmedämmte und luftdichte Fassaden gestellt. Seit vielen Jahren bietet die H-BAU Technik GmbH für diese Herausforderungen entsprechende Lösungen. Mit ISOMAXX®-Elementen, welche einen deutlich verbesserten Dämmwert vorweisen, bietet das Unternehmen eine Weiterentwicklung der ISOPRO®-Elemente. Die Anschlüsse stellen zuverlässig eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Außen- und Innenbauteilen aus Beton her. Durch Sie werden Betonkonstruktionen statisch sicher mit der Tragkonstruktion verbunden und gleichzeitig Wärmebrücken vermieden. Die eingebauten Zug- und Querkraftstäbe sowie Drucklager tragen Momente und Querkräfte sicher ab. Eine Reduzierung des Wärmeverlusts bei gleichbleibender statischer Tragfähigkeit wird durch diese Eigenschaft erreicht. (H-Bau)

Elastische Abdichtung mit dem ISOTEC-FLEXBANDSYSTEM

Bei Rissen und Fugen in Betonbauteilen die sich weiter ausdehnen oder verformen können, bietet ISOTEC mit ihrer elastischen Abdichtung – dem ISOTEC-Flexbandsystem - eine dauerhaft trockene Lösung an. Dieses Verfahren kommt auch bei einem Kunden aus Duisburg zum Einsatz. Quer durch seine junge Lagerhalle mit dem Baujahr 2002 zieht sich ein Riss im Beton. In der Regel kommt es zu Undichtigkeiten im Beton im Bereich des Wand-Sohlen-Anschlusses oder in Fugen. Nur vereinzelt kommt es zur Rissbildung. Doch ein solcher meter langer Riss ist eher ungewöhnlich. Der Schaden ist entstanden, weil in diesem Betonboden keine Arbeitsfugen ausgeführt wurden und so kann es mit der Zeit zu Rissbildungen kommen, besonders bei so einer großen Betonfläche. (ISOTEC-Fachbetrieb Abdichtungstechnik Dipl.-Ing. Morscheck GmbH)

WeTraffic 496 EasyClean

WeTraffic 496 EasyClean dient als vielseitig einsetzbare PMMA-Beschichtung für bituminöse und mineralische Untergründe. Durch seine neue Formulierung ergibt sich eine geschlossene und leicht glänzende Oberfläche, welche sich einfach und ohne grossen Aufwand reinigen lässt. WeTraffic 496 ist ein einschichtiger, abriebfester Belag, welcher speziell im Langsamverkehr sowie im Parking-Bereich zum Einsatz kommt. (Westwood)

Fachaufsätze

Anja Baum

Untersuchungen zur Luftqualität an Verkehrswegen mit Unbemannten Flugsystemen / Drohnen

Luftschadstoffmessungen im gesamten Bundesgebiet zeigen, dass die Grenzwerte der 39. BImSchV für einige Luftschadstoffe insbesondere an verkehrsnahen Standorten zum Teil stark überschritten werden. Für die Planung von schadstoffmindernden Maßnahmen im Zuge von Straßenaus- und Straßenneubau müssen genaue Kenntnisse über das Schadstoffaufkommen und die Schadstoffverteilung an den betroffenen Standorten gewonnen werden. Aufgrund der Aufwändigkeit der üblichen Messverfahren, die darüber hinaus auch nur punktuelle Messdaten aufnehmen können, werden hierfür zumeist Modellrechnungen durchgeführt. Diese wiederum benötigen für valide Ergebnisse Eingangsdaten über verschiedene Parameter, die kostengünstig mit luftgestützten Geräten aufgenommen werden könnten. Dabei werden Kleingeräte zur Aufnahme von Luftschadstoffdaten z.B. an fernlenkbaren Zeppelin oder Multikoptern montiert und können so entlang einer vorher festgelegten Route oder an bestimmten Punkten innerhalb eines Raumelementes Schadstoffkonzentrationen aufnehmen. Die Möglichkeiten und Grenzen dieser Technik werden derzeit für die Anwendung in Verkehrsnähe untersucht. Ziel dabei ist, Unbemannte Flugsysteme für einen standardisierten Einsatz an allen Verkehrsträgern weiter zu entwickeln.

Ralph Holst

Grundlagen - Einsatzgebiete - Rechtliche Rahmenbedingungen für Drohnensysteme

In den meisten Industrieländern setzt sich immer mehr die Erkenntnis durch, dass die bestehende Verkehrsinfrastruktur so erhalten werden muss, dass sie auch zukünftig ihre Verkehrsfunktion wahrnehmen kann. Darüber hinaus spielen Umweltbelange eine sehr wichtige Rolle, denn der Straßenverkehr ist ein sehr großer Emittent von (Luft-)Schadstoffen. Das bedeutet aber auch, dass die Baulastträger möglichst umfassend und wiederholt über die Art, den Zustand ihrer Infrastrukturbestandteile und dabei insbesondere der Brücken und das Ausmaß von Umweltbelastungen informiert sein müssen. Die sich sehr stark entwickelnde Drohnentechnologie bietet dabei die Möglichkeit schnell und mit geringem Aufwand an beliebige Stelle der Verkehrsinfrastrukturen und deren Umgebung zu gelangen und dort Information zu sammeln und das auch reproduzierbar. Der Beitrag befasst sich dabei mit unterschiedlichen grundsätzlichen Fragestellungen. So wird beschrieben und abgegrenzt, welche Arten von Drohnentechnologie es gibt, was ihre wesentlichen Merkmale sind und wie sie sich von anderen Flugtechniken unterscheiden. Darüber hinaus werden die schon erkannten und mögliche weitere Einsatzgebiete beschrieben und was die Drohnentechnologie dabei leisten kann und wo

(noch) die Grenzen liegen. Neben technischen Aspekten gewinnen aber auch immer mehr die rechtlichen Belange eine große Bedeutung und damit verbunden die tatsächlichen Einsatzmöglichkeiten. Rechtlichen Rahmenbedingungen sollen dabei sowohl dem Schutz von Personen (Stichwort: Persönlichkeitsrechte) und Gütern dienen, als auch einen sinnvollen, professionellen Einsatz erlauben. Hierfür werden die aktuellen Regelungen in Deutschland, Österreich und der Schweiz dargestellt, sowie ein Blick in die Vereinigten Staaten von Amerika geworfen, die eine deutliche längere Erfahrungszeit haben und wo aktuell rechtliche Anpassungen laufen.

Markus Reinhardt

Anforderungen und Konzept für eine automatisierte Zustandserfassung von Bauwerken mittels Bilderfassung und -auswertung

Ein übergeordnetes Ziel der Forschung ist aktuell das „Predictive Maintenance“, welches auch im Bauwesen genutzt werden sollte. Dabei wird versucht durch die bisherige Zustandsentwicklung in Kombination mit Prognosemodellen abzuschätzen, wie sich der Bauwerkszustand ändert und wann schwere Schäden zu erwarten sein werden. Im gesamten Verkehrsnetz kann mit dieser Information die Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen so angepasst werden, dass die notwendigen Arbeiten bauwerksbezogen oder verkehrsnetzbezogen optimiert durchgeführt werden können. Ein zu untersuchendes Thema ist die Erfassung des Bauwerkszustandes von Brücken mit Hilfe (teil-) automatisierter Systeme. Oft wird hierbei von der verfügbaren Technik aus gedacht und nicht von den benötigten Informationen. Die fortschreitende Entwicklung digitaler Technologien eröffnet Möglichkeiten, zusätzliche Informationen über Bauwerke zu erfassen. Relevant ist dabei eine zielgerichtete Definition der Anforderungen an die Technologien und die zu erwartenden Informationen. Im Expertennetzwerk des BMVI untersucht daher das Eisenbahn-Bundesamt in Verbindung mit den Partnerbehörden, welche Anforderungen ein System mindestens zu erfüllen hat, um mehr als nur ergänzende Aufgaben bei der Brückenprüfung übernehmen zu können. In einem ersten Forschungsprojekt zu diesem Thema wurde das Institut für Massivbau der Leibniz Universität Hannover beauftragt zu erfassen, wie rein optisch Risse an Stahlbetonstrukturen kategorisiert werden können und wie deren Bedeutung für das Bauwerk als Ganzes eingeschätzt werden kann. Ziel ist es, damit die Grundlage der Bildauswertung in Bezug auf Risse verständlich und klar strukturiert darzustellen, um den nächsten Schritt der Bildauswertung bestmöglich vorzubereiten. Insgesamt werden Verfahren gesucht, mit denen die Brückenprüfung ergänzt und der gesamte Prozess modernisiert werden kann. Konstante Prüfindervalle sind sinnvoll, wenn keine weiteren Daten über ein Bauwerk gesammelt werden. Sollten optische Verfahren in der Lage sein, um grundsätzliche Änderungen im Bauwerkszustand sicher zu detektieren, wäre eine zustandsbasierte Begutachtung sinnvoll, in der speziell Bauwerke im kritischen Zustand, häufiger durch Fachleute begutachtet werden.

Marc Wenner

Tragwerksverhalten einer langen integralen Eisenbahnbrücke

Die Rednitztalbrücke ist eine 170 m lange Eisenbahnbrücke. Sowohl die Pfeiler als auch die Widerlager sind monolithisch mit dem Überbau verbunden. Die im Jahr 1999 gebaute integrale Brücke stellt für das Netz der DB AG wegen der Konstruktionsart und der Länge eine Ausnahme dar. Die Bauweise hat sich jedoch in den letzten 18 Jahren durch den sehr geringen Instandhaltungsaufwand bewährt. Um diese Bauweise weiter zu etablieren und die Ansätze für die Berechnung langer integralen Brücken im Vergleich zu den heute üblichen und sehr konservativen Regeln zu verbessern, wurden am Beispiel dieses Bauwerks nähere Untersuchungen vorgenommen. Das tatsächliche Verformungsverhalten des integralen Tragwerks und die Beanspruchung des darauf liegenden durchgängigen Schotteroberbaus wurden mittels einer messtechnischen Langzeitüberwachung charakterisiert. Im Anschluss erfolgte ein Vergleich zu einem numerischen Modell. Es konnten aus den Betrachtungen wertvolle Rückschlüsse zur Aktivierung des Erdkörpers hinter dem Widerlager und zur Funktionsweise der Schleppplatte gezogen werden. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass die Schienenbeanspruchung durch die Interaktion mit dem Hinterfüllbereich stark beeinflusst wird, insgesamt aber die zusätzlichen Schienenspannungen am Bauwerksende trotz der Bauwerkslänge von 170 m weit unterhalb der Grenzwerte bleiben. Die Ergebnisse zeigen in vielen Hinsichten ein vielversprechendes Potenzial für den Einsatz langer integraler Bauwerke bei der Eisenbahn.

Rade Hajdin

Leistungsindikatoren für bestehende Brücken

Die nachhaltige Sicherstellung der gesamtwirtschaftlich nutzenstiftenden Wirkung der Straßeninfrastruktur ist nur möglich, wenn alle Komponenten, d. h. auch Bauwerke, welche als kritische Komponenten der Straßeninfrastruktur gelten, durch gezielte und rechtzeitig eingeleitete Erhaltungsmaßnahmen funktionsfähig gehalten werden. Leistungsindikatoren messen diverse, für die Leistungsbeurteilung eines Bauwerks maßgebende Eigenschaften und sie zeigen, ob ein Bauwerk die Leistungsziele erfüllt. Bei einem Neubau kann davon ausgegangen werden, dass es die Leistungsziele problemlos erfüllt. Dies kann sich während der Nutzungsphase ändern. Einerseits kann der Verfall von Bauwerken durch physikalisch-chemische Prozesse die Leistungsindikatoren allmählich dahingehend verändern, dass die Leistungsziele nicht mehr erfüllt werden. Andererseits können eine Verkehrszunahme oder neue Erkenntnisse in Bezug auf plötzliche Ereignisse (z.B. Naturgefahren) zur Anpassung der Leistungsziele führen, so dass die Leistungsindikatoren eines Bauwerks diese nicht mehr erfüllen. Ein wachsamer Betreiber kann diese Szenarien rechtzeitig erkennen und vorbeugend, d.h. bei noch eingehaltenen Leistungszielen, Gegenmaßnahmen planen und einleiten. Zur rechtzeiti-

gen Erkennung von Gefährdungsszenarien spielen Kontrollen und Prüfungen eine zentrale Rolle. Kostengünstige und aussagekräftige Kontrollen und Prüfungen sind die Grundlage für die Erarbeitung von Handlungsoptionen und für die Ermittlung der im Rahmen der verfügbaren finanziellen Mittel - optimalen Handlungsoption. Der finanzielle Aufwand für Kontrollen und Prüfungen ist relativ bescheiden, aber deren Ergebnisse sind die Basis für die weit kostspieligeren Arbeiten. Es ist deshalb wichtig, dass sie auf denselben Leistungsindikatoren wie die Projektierung und Nachrechnung basieren. Die wirtschaftliche Bedeutung besteht in einer verbesserten Entscheidungsfindung, welche anhand der hochwertigen Kontroll- und Prüfungsergebnisse, ermöglicht wird. Die im Papier aufgezeigte Methode schafft ein methodisches Kontinuum von der Projektierung bis zum Rückbau. Die gleichen Leistungsindikatoren werden während der gesamten Lebensdauer bestimmt oder abgeschätzt und somit sind sie untereinander vergleichbar.

Norman Hallermann

UAS-basierte Diagnostik von Infrastrukturbauwerken - Baustein einer digitalen Instandhaltungsstrategie

Für Infrastrukturbauwerke hat die Sicherstellung von Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit oberste Priorität, um Gefahr für Leib und Leben ebenso wie wirtschaftliche Verluste zu vermeiden. Während die Belastungen meist recht genau bekannt sind, tritt über die Lebensdauer des Bauwerkes eine Verringerung der Beanspruchbarkeit auf, die ihre Ursache in Alterungs- und Schädigungsprozessen hat und nur verhältnismäßig ungenau prognostiziert werden kann. Daher sind regelmäßige Zustandserfassungen und -bewertungen des Bauwerkes durchzuführen. Die diesbezüglichen aktuellen Regelungen sehen als wesentliche Methode visuelle Inspektionen vor. Bei großen Infrastrukturbauwerken wie großen Talbrücken und Stützbauwerken sind entsprechende Bauwerksprüfungen mit hohen Kosten verbunden, weil die Zugänglichkeit zu vielen Bauwerksteilen nur mit spezieller Technik gewährleistet werden kann und ein hoher Personalaufwand erforderlich ist. Als alternative Methode zur klassischen Inspektion ist daher die Nutzung kleiner unbemannter Flugsysteme, sogenannter UAS (Unmanned Aircraft Systems) in den Fokus gerückt. Der inzwischen erreichte technische Stand dieser Multi-Rotor-Sensorplattformen qualifiziert sie für vielfältige Aufgaben. Mit hochwertiger Kamera-Hardware ausgestattet, lassen sich Luftbilddaten generieren, die einen Einsatz für Inspektionsaufgaben erlauben. Der Einsatz von UAS in der Diagnostik von Bauwerken steht jedoch noch am Anfang. Während erste Pilotstudien bereits mögliche Potentiale einer luftbildgestützten Erfassung von Bauwerken und deren Schäden aufzeigen konnten, sind hinsichtlich der Entwicklung von Befliegungsstrategien sowie der Bewertung und Anpassung von Algorithmen zur Datenauswertung und Informationsextraktion noch vielfältige hard- und softwarebezogene Forschungs- und Entwicklungsarbeiten erforderlich. Besondere Herausforderungen ergeben sich dabei aus dem Unikatcharakter von Bauwerken sowie den anspruchsvollen Umgebungsbedingungen an großen, geometrisch komplexen und windbeanspruchten Bauwerken. Im Rahmen einer gemeinsamen Machbarkeitsstudie mit der DB Netz AG wurden mögliche Anwendungen von UAS bei der Inspektion von großen Eisenbahnbrücken und Stützbauwerken als Teil einer digitalen Instandhaltungsstrategie untersucht. Für typische Referenzbauwerken wurden Strategien für automatisierte Befliegungen ausgearbeitet und umfangreiche Befliegungen zur Bilddatengenerierung durchgeführt. Die Luftbilder wurden als Grundlage für die Untersuchungen zu Methoden der automatisierten Auswertung von Bilddaten zur Extraktion von Geometrie- und Zustandsinformationen genutzt. Als wesentlicher Bestandteil der Auswertungsmethodik wurden hochgenaue und hochaufgelöste 3D-Rekonstruktionen der Bauwerksgeometrie durchgeführt und erste Schritte in Richtung einer automatischen Schadensdetektion in Bilddaten und Verortung dieser im 3D-Bauwerksmodell unternommen.

Holger Maiwald

Vereinheitlichte Schadensbeschreibung und Risikobewertung von Bauwerken unter extremen Naturgefahren

Für die Bewertung der Verletzbarkeit von Bauwerken gegenüber verschiedenen Naturgefahren und die Prognose von Schäden im Sinne eines Multi Hazard Ansatzes ist eine vereinheitlichte Systematik erforderlich, mit der wiederholt beobachtete Schadensbilder in ein Schema von Schadensgraden überführt werden können. Mit diesem Instrumentarium kann der strukturelle Schaden einheitlich ausgewertet und der Zusammenhang zu den Einwirkungskenngrößen hergestellt werden. Es wird dem Vorgehen der European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98) für Erdbebenschäden gefolgt, nach dem zwischen strukturellen und nicht strukturellen Schäden zu unterscheiden ist, denen in Form von Schadensgraden charakteristische Schadensbilder zuordenbar sind. Es wird ein allgemeines Klassifikationsschema für Bauwerksschäden vorgestellt, mit dem eine Vergleichbarkeit der Schäden infolge der einzelnen Naturgefahren hergestellt werden kann. Auf Grundlage real beobachteter Schadensfälle werden die typischen Schadensmuster für die Naturgefahren Hochwasser, Tsunami und Wind herausgestellt und in aufeinander abgestimmte Klassifikationsschemen für Schadensgrade überführt. Mit den eingeführten Schadensskalen steht erstmals ein aufeinander abgestimmtes Instrumentarium zur Verfügung, um Schadensfälle an einem Gebäudebestand infolge unterschiedlicher Naturgefahren nach vereinheitlichten Kriterien bewerten zu können. Im Ausblick steht die Prognose der Schäden infolge der unterschiedlichen Naturgefahren und ihrer Abfolgen.

Isabel Wagner

Oberflächennahe Geothermiesondenanlagen im Betrieb

Kleine oberflächennahe Geothermiesondenanlagen mit einer Heizleistung < 30 kW werden in Deutschland insbesondere bei Wohnimmobilien zahlreich betrieben. Dennoch ist wenig über ihren Betrieb, ihre Zuverlässigkeit und die Zufriedenheit der Anlagenbesitzer bekannt. Eine in den Städten Wiesbaden, Darmstadt, Düsseldorf und Frankfurt am Main in Kooperation mit den dortigen Umweltämtern durchgeführte Praxisstudie in Form einer schriftlichen Erhebung bei den Anlagenbesitzern gewährt hier Einblick und liefert Erkenntnisse bezüglich einer typischen geothermischen Anlage hinsichtlich ihrer Anlagenkenngrößen und Betriebsweise. Die Gegenüberstellung der Ergebnisse zeigt eine sehr große Zufriedenheit mit dem Betrieb der Anlagen. Festgestellt wurde im Rahmen der Erhebung, dass auch bei kleinen Geothermiesondenanlagen neben dem Heizbetrieb eine Kühlung über die Geothermiesonden in den Sommermonaten bei einer Vielzahl von Anlagen Anwendung findet. In Abhängigkeit von der vorhandenen Grundwasserströmung im Untergrund erzeugen geothermische Anlagen Temperaturänderungen im Boden, sogenannte Temperaturfahnen, die sich in Richtung der Grundwasserströmung ausbreiten. Insbesondere in innerstädtischen Neubaugebieten stellt sich die Frage nach einer möglichen thermischen Interaktion benachbarter Geothermiesondenanlagen, die von der räumlichen Entwicklung ihrer Temperaturfahnen abhängig ist. Interessant ist diese Fragestellung für die erforderlichen Grenzabstände zu Nachbargrundstücken. Untersucht wird die Abhängigkeit der Entwicklung der Temperaturfahne von der Filtergeschwindigkeit des Grundwassers, den thermischen Bodenparametern sowie von der Betriebsweise der geothermischen Anlage.

Thomas Thiel

Cellulosefaser-Leichtbeton (CFLC)

Im Mittelpunkt dieses Artikels steht ein zementgebundener Leichtbeton auf der Basis von aus Altpapier herausgelösten Cellulosefasern. Die Herstellung dieses neuartigen Leichtbetons basiert im Wesentlichen auf einer Vermischung von aus Altpapier gewonnenen Cellulosefasern und Zementleim. Durch die Variation des Faseranteils lässt sich ein breites Spektrum an Rohdichtewerten erzielen; bei hohen Fasergehalten können nahezu dämmstofftypische Eigenschaften realisiert werden. Am Anfang stehen Erläuterungen zur Spezifik dieses Materials und eine Einordnung in den Kontext der üblichen Leicht- und Faserbetone. Es folgen weiterhin Betrachtungen zur Problematik des Faseraufschlusses. In diesem Zusammenhang werden Wege aufgezeigt, wie dieser Prozess in betontechnologischer Hinsicht umgesetzt werden kann. Ferner wird der für einen zielgerichteten Mischungsentwurf entwickelte Algorithmus erläutert. Durch die Faserzugabe wird gegenüber konventionellem Beton eine deutliche Änderung der rheologischen Eigenschaften hervorgerufen. Dies spiegelt sich in einer hierauf abgestimmten Einbau- und Verdichtungsstechnologie sowie in einer Differenzierung in drei verschiedene CFLC-Grundtypen wider. Für die Konsistenzprüfung wird ein geeignetes Verfahren vorgestellt. Abschließend wird das Spektrum der mit diesem Material erreichbaren Frisch- und Festbetoneigenschaften aufgezeigt.

(Änderungen vorbehalten)