

Bautechnik 11/2014

Zeitschrift für den gesamten Ingenieurbau

Anzeigenschluss:
13.10.2014

Druckunterlagenschluss:
17.10. 2014

Erscheinungstermin:
11.11.2014



Produkte & Objekte

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

- **Messtechnik im Bauwesen**
zerstörungsfreie Messtechnik, Monitoring, Laserscanning, Infrarot-Thermographie, Prüfung von Werkstoffen und Bauteilen, Bauwerksdiagnostik, Sensorsysteme, etc.
- **Bewehrungs- und Befestigungstechnik, Verbindungstechnik**
Ankertechnik, Solarbefestigungen, Abstandstechnik, Schwerlastverankerungen, Schalungssanker, Spannglieder, Bewehrungsanschlüsse, Holzbefestigungen, Fixanker, Dämmstoffdübel, Hinterschnittanker etc.
- **Abdichtungstechnik**
Abdichtungsprobleme in Neubau und Bestand, WU- Richtlinie, Abdichtung gegen Grund – und Druckwasser, weiße Wannen, Fugenabdichtung, Riessanierung, etc.
- **Projektthema - Bau der Europäischen Zentralbank, Frankfurt /Main**

Fachaufsätze

Viktor Mechtcherine

Prüfen der Pumpbarkeit von Beton – Vom Labor in die Praxis

Für die Beurteilung der Pumpbarkeit von Frischbeton existieren bislang keine normativen Regelungen, in denen die Anforderungen an seine rheologischen Eigenschaften festgeschrieben sind. Zur Prüfung der Pumpbarkeit von Frischbeton – vor allem auf der Baustelle – ist die Etablierung einfacher, robuster und dennoch aussagekräftiger rheologischer Messtechniken von elementarer Bedeutung. In vorliegendem Beitrag werden die neuen prüftechnischen Ansätze für eine zielsichere Optimierung des Pumpens von Frischbeton vorgestellt. Insbesondere wird die Funktionsweise des sog. Gleitrohr-Rheometers (Sliding Pipe Rheometer, SLIPER) erläutert, mit dem Fördermengen, Druckverhältnisse und resultierende Bewegungszustände des Frischbetons in einer Betonförderleitung in guter Näherung quantitativ abgeschätzt werden können. Im Rahmen einer Parameterstudie werden die unter Verwendung von SLIPER erzielten Ergebnisse analysiert und mit denen eines stationären Betonviskosimeters verglichen. Es werden die ermittelten Zusammenhänge zwischen Rheologie und Pumpbarkeit sowohl von Normalbetonen als auch von Sonderbetonen (selbstverdichtender Beton (SVB) und hochduktiler Beton (SHCC)) dargestellt. Schließlich wird die Vorhersagefähigkeit des Pumpverhaltens von Beton auf der Basis der SLIPER-Untersuchungen durch Messung des Pumpdruckes unter Baustellenbedingungen validiert.

Kenji Reichling, Michael Raupach, N. Klitzsch

Zerstörungsfreie Bestimmung der elektrischen Widerstandsverteilung in Stahlbeton mittels ERT

Die zuverlässige Bestimmung des elektrischen Widerstands von Beton, der mit verschiedenen dauerhaftigkeitsrelevanten Parametern korreliert, stellt sich am Bauwerk derzeit als große Herausforderung dar. Hierbei kommt üblicherweise das Wenner-Verfahren zum Einsatz, das der Heterogenität von Stahlbeton, z. B. infolge Bewehrung und Feuchte unterschieden, kaum Rechnung trägt und so zu Fehlinterpretationen führen kann. Um der Heterogenität Rechnung zu tragen, wird ein neues Messverfahren angewendet, um die Verteilung des elektrischen Betonwiderstands zu ermitteln. Hierzu kommt die, in der Geophysik entwickelte, elektrische Widerstandstomographie zum Einsatz. Um zuverlässige Ergebnisse zu erzielen, muss das Verfahren an die Gegebenheiten von Stahlbeton angepasst werden. Zudem wird u. a. die bekannte Wenner-Elektrodenkonfiguration mit der Dipol-Dipol-Konfiguration verglichen und die Anwendbarkeit des Verfahrens an Stahlbetonprüfkörpern untersucht. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass das Verfahren an Stahlbeton anwendbar ist, wenn die Lage der Bewehrung und Randeffekte an der Betonoberfläche berücksichtigt werden.

Herr Herrmann, Herr Stockmann, Steffen Marx

Langzeitstabilität von Dehnungsmessungen

Im Bauwerksmonitoring werden neben Temperaturen und Verschiebungen meist Dehnungen gemessen. Dies dient u.a. dazu den Ausnutzungsgrad und die Betriebsfestigkeit zu beurteilen. Die gebräuchlichsten Verfahren zur Bestimmung von Dehnungen an und in Bauteilen werden hinsichtlich ihrer Kenngrößen charakterisiert. Für die Beurteilung der Langzeitstabilität von Dehnungsmessstreifen wird im Folgenden eine Klimaprüfung vorgestellt, die eine beschleunigte Beanspruchungseinwirkung durch Temperatur- und Feuchteschwankungen simuliert. Dieser Zyklus besteht aus vier Phasen, die insgesamt 240 h umfassen und dabei unterschiedlichen Kombinationen von Temperatur und Luftfeuchtigkeit bis hin zu Frost-Tau-Wechseln beinhalten. Anhand von Ergebnissen aus durchgeföhrten Langzeituntersuchungen über einen Zeitraum von 100 Tagen werden Kenngrößen zur Charakterisierung der Langzeitstabilität von Dehnungsmessstreifen abgeleitet. Die Messergebnisse zeigen Unterschiede in der Nullpunkt drift zwischen den einzelnen Typen von Dehnungsmessstreifen und welche Bedeutung der Auswahl und dem Schutz von Dehnungsmessstreifen beigemessen werden muss.

Krompholz, Niehoff

Vom Stellvertreter zum Bauwerk – Die Ultraschall-Laufzeitmessung zur kontinuierlichen Bestimmung

Die Bestimmung der Betondruckfestigkeit erfolgt üblicherweise an kleinen Probekörpern im zerstörenden Prüfverfahren. Diese „Stellvertreter“ des Bauwerks verfügen zwar über die gleiche Materialzusammensetzung, erhärten aber in der Regel unter deutlich abweichenden Umgebungsbedingungen wie Temperatur und Feuchte. Die tatsächliche Betonfestigkeitsentwicklung im Bauwerk kann deshalb deutlich von der der Prüfkörper abweichen. Das gilt in besonderem Maße für die Frühfestigkeit, da die Bauteiltemperatur speziell bei massigeren Bauwerken erheblich über der Umgebungstemperatur liegen kann. Die exakte Kenntnis der Frühfestigkeit ist aber in der Fertigteilproduktion oder in den Taktbauweisen im Brücken- und Tunnelbau entscheidende Voraussetzung für das risikofreie Ausschalen, Transportieren und Vorspannen. Hier bietet das Verfahren der Ultraschalllaufzeitmessung direkt im Bauwerksbeton erhebliche Vorteile gegenüber den traditionellen Probekörpertests, da es eine zerstörungsfreie und kontinuierliche Messung der Betonfestigkeitsentwicklung erlaubt. Mit Hilfe eines rezepturbasierten Werkstoffmodells gelingt dabei sogar die separate Messung der Schallgeschwindigkeit in der erhärtenden Zementmatrix, so dass eine korrelationsfreie Bestimmung der Betondruckfestigkeit aus der Laufzeitmessung möglich ist.

Julia Wolf, Frank Mielertz, Ernst Niederleithinger, Sven Grothe, Herbert Wiggenhauser

Überwachung von Betonbauwerken mit eingebetteten Ultraschallsensoren

Die immer komplexere Konstruktionsweise von Neubauten einerseits und die alternde Infrastruktur andererseits erfordern in manchen Fällen eine dauerhafte Überwachung, um besondere Einwirkungen und gegebenenfalls Schädigungen rechtzeitig und genau zu erkennen. In der vorliegenden Arbeit werden Sensoren und zugehörige Auswertemethoden für die Ultraschall-Transmission vorgestellt die sich für die zerstörungsfreie, dauerhafte Überwachung von Beton eignen. Direkt oder nachträglich in Betonkonstruktionen eingebaut ermöglichen sie eine nicht nur lokale, sondern größere Raumbereiche umfassende Dauerüberwachung von Änderungen der Materialeigenschaften. Das Prinzip der Ultraschalltransmission und die verschiedenen Einflussparamter werden vorgestellt. Zu letzteren gehören neben der Belastung und Schädigung auch Umweltparameter wie Temperatur und Feuchte. Verschiedene Methoden zur Datenanalyse, wie z. B. die Codawelleninterferometrie, ermöglichen eine Detektion kleinster Veränderungen. Die in den Beton einzubettenden Ultraschallsensoren werden vorgestellt und ihr Einbau und Betrieb beschrieben. Als Beispiele für Anwendungen werden Frost-Tauwechsel-Experimente im Labor, die Detektion von lokalen Lasten im Technikumsmaßstab und der Einsatz an realen Brücken diskutiert. Die Sensoren sind zum Teil bereits seit mehreren Jahren in Probeobjekte eingebettet und liefern zuverlässig wertvolle Daten.

Michael Hansen

Systemanalyse neogotischer Gewölbe - Teil 1: Voruntersuchungen und experimentelle Validierung

Ab Mitte des 19. Jahrhunderts bis zum Beginn des 1. Weltkrieges wurden zahlreiche Bauwerke im neugotischen Stil ausgeführt. In der Neugotik wurden die gotischen Bauelemente mit den in der Gründerzeit geforderten Materialeinsparungen gebaut. Diese leichten und sehr dünnwandigen Gewölbe sind oftmals relativ anfällige Tragsysteme. Sie weisen systemimmanente Schadensbilder in Form signifikanter Rissbildungen in den Kappen und Bögen auf. In dem Forschungsprojekt 'Sicherung neugotischer Gewölbekonstruktionen' werden die typischen Schadensbilder neugotischer Gewölbekonstruktionen mit dem Ziel analysiert, möglichst nachhaltige Sanierungsmaßnahmen zu finden. In diesem Rahmen werden an einem ausgewählten Referenzbauwerk seit 2011 numerische und experimentelle Untersuchungen durchgeföhr. Das dafür erstellte Geometriemodell der Finite-Elemente Simulation basiert auf den Messdaten eines 3D-Laserscans, in dem alle Imperfektionen der Konstruktion enthalten sind. Für die Kalibrierung dieses numerischen Modells wurde das Systemverhalten im unkritischen Lastbereich mit einem Belastungsversuch experimentell untersucht.

