

Pressemitteilung

München, 23. 02. 2015

Tunnelbrand: Zerstörungsfreie Prüfverfahren ermöglichen Blick ins Beton-Innere Wie Fasern gegen Feuerschäden helfen

Bricht in einem Tunnel Feuer aus, hat die Hitze kaum eine Möglichkeit zu entweichen. Innerhalb kürzester Zeit steigt die Temperatur auf über 1000 Grad Celsius. Die Hitze kann zu explosiven Abplatzungen des Betons führen und die Stabilität des Bauwerks schwächen. Verhindern lässt sich dies durch die Zumischung von Polypropylen-Fasern. Doch was passiert eigentlich im Inneren des Betons? Ingenieure der Technischen Universität München (TUM) haben einen Weg gefunden, dies zu messen.

Gerät ein Fahrzeug in einer Unterführung in Brand, wie es etwa als Folge eines Unfalls wie 2003 im Gotthard-Straßentunnel geschah, steigt die Temperatur schnell drastisch an. Eine unmittelbare Gefahr stellt der Rauch dar, die Menschen müssen den Tunnel so schnell wie möglich verlassen.

Nicht ganz so unmittelbar, aber dennoch verheerend ist die Auswirkung des Feuers auf den Tunnel selbst: Durch die Hitze entsteht Wasserdampf im Inneren des Betons. Der Druck entweicht zunächst in Hohlräume des Materials. Wird der Druck aber zu groß, platzen kleine Stücke des Betons wie Popcorn ab. Das führt dazu, dass die Dicke des Betons und damit seine Tragfähigkeit abnehmen. Der Tunnel könnte einstürzen – und so spätere Sanierungsarbeiten gefährden.

Fasern werden aufgeschmolzen

Seit 2012 ist für neu zu bauende Straßentunnel ein Nachweis des Brandschutzes vorgeschrieben. Eine Möglichkeit, den Brandschutz zu gewährleisten, ist die Zumischung von Polypropylen (PP)-Fasern in den Beton. „Wenn die Temperatur über 110 Grad Celsius erreicht, werden die Fasern im Beton aufgeschmolzen“, erklärt Prof. Christian Große vom Lehrstuhl für Zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) der TUM. Es bilden sich so neue Hohlräume im Beton, in die der Druck entweichen kann.

Wie genau die Kunstfasern das Verhalten des Betons bei einem Feuer beeinflussen, war bisher unklar. Die Wissenschaftler der TUM entwickelten in Zusammenarbeit mit dem Institut für Werkstoffe im Bauwesen der Universität Stuttgart und der MFPA Leipzig GmbH eine Methode, um ins Innere des Betons zu schauen.

Knack-Geräusche im Beton

Die Forscher legten dabei die Betonplatten sozusagen wie einen Deckel auf den nach oben offenen Prüfofen. Auf der Oberseite der Platten installierten sie Schallemissions-Sensoren. Der Beton wurde von unten befeuert und auf bis zu 1300 Grad erhitzt.

„Bei der Schädigung im Beton entsteht eine Art Knack-Geräusch“, erklärt Ronald Richter, Doktorand am ZfP. Die akustische Welle wird im Material übertragen und kann außen gemessen werden. Da mehrere Sensoren auf dem Beton angebracht sind, ist es möglich, den genauen Ursprung der

Geräuschquelle zu bestimmen, ganz ähnlich wie bei der Beobachtung von Erdbeben durch Seismometern.

Zum ersten Mal konnten die Ingenieure den zeitlichen Verlauf der Schädigung während eines simulierten Tunnelbrandes messtechnisch verfolgen. So wurden bei den Betonplatten ohne PP-Fasern über zehn Mal so viele Schallemissions-Ereignisse gemessen als bei den Platten, die PP-Fasern enthielten.

Die Wissenschaftler wollen ihre Messmethode weiter verfeinern und validieren. Das Verfahren könnte dabei helfen, verschiedene Betonmischungen in Bezug auf ihr Verhalten im Brandfall miteinander zu vergleichen – und so zu optimieren.

Die Forschungsarbeiten erfolgten im Rahmen des DFG-Forschungsprojekts „Explosive Abplatzungen von Beton unter Brandeinwirkung“ (Projektpartner: Institut für Werkstoffe im Bauwesen der Universität Stuttgart), sowie in einem AiF-Projekt, gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie in Zusammenarbeit mit der MFPA Leipzig GmbH.

Kontakt:

Prof. Dr. Christian Große
Centrum Baustoffe und Materialprüfung
Lehrstuhl für Zerstörungsfreie Prüfung
Tel: + 49.89.289.27221
grosse@tum.de
<http://www.zfp.tum.de/>

Kontakt Pressestelle:

Stefanie Reiffert
Technische Universität München
Corporate Communications Center
Tel: +49 89 289 10519
reiffert@zv.tum.de

Die **Technische Universität München (TUM)** ist mit rund 500 Professorinnen und Professoren, 10.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und mehr als 37.000 Studierenden eine der forschungsstärksten Technischen Universitäten Europas. Ihre Schwerpunkte sind die Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften, Lebenswissenschaften und Medizin, ergänzt um Wirtschafts- und Bildungswissenschaften. Die TUM handelt als unternehmerische Universität, die Talente fördert und Mehrwert für die Gesellschaft schafft. Dabei profitiert sie von starken Partnern in Wissenschaft und Wirtschaft. Weltweit ist sie mit einem Campus in Singapur sowie Niederlassungen in Brüssel, Kairo, Mumbai, Peking

Technische Universität München Corporate Communications Center 80290 München www.tum.de

Dr. Ulrich Marsch	Sprecher des Präsidenten	+49.89.289.22779	marsch@zv.tum.de
Stefanie Reiffert	Pressereferentin	+49.89.289.10519	stefanie.reiffert@tum.de

The Entrepreneurial University.



Technische Universität München

und São Paulo vertreten. An der TUM haben Nobelpreisträger und Erfinder wie Rudolf Diesel und Carl von Linde geforscht. 2006 und 2012 wurde sie als Exzellenzuniversität ausgezeichnet. In internationalen Rankings gehört sie regelmäßig zu den besten Universitäten Deutschlands.
www.tum.de

Technische Universität München Corporate Communications Center 80290 München www.tum.de

Dr. Ulrich Marsch
Stefanie Reiffert

Sprecher des Präsidenten
Pressereferentin

+49.89.289.22779
+49.89.289.10519

marsch@zv.tum.de
stefanie.reiffert@tum.de