

NEUE ENTWICKLUNGEN IM BETONBAU – TEXTILBETON

AUTOREN

Foto: Z&B/ Felix Büchele



Philipp Preinstorfer
TU Wien, Institut für Tragkonstruktionen
Forschungsbereich Stahlbeton-
und Massivbau
Karlsplatz 13, 1040 Vienna, Austria
philipp.preinstorfer@tuwien.ac.at



Johann Kollegger
TU Wien, Institut für Tragkonstruktionen
Forschungsbereich Stahlbeton-
und Massivbau
Karlsplatz 13, 1040 Vienna, Austria
johann.kollegger@tuwien.ac.at

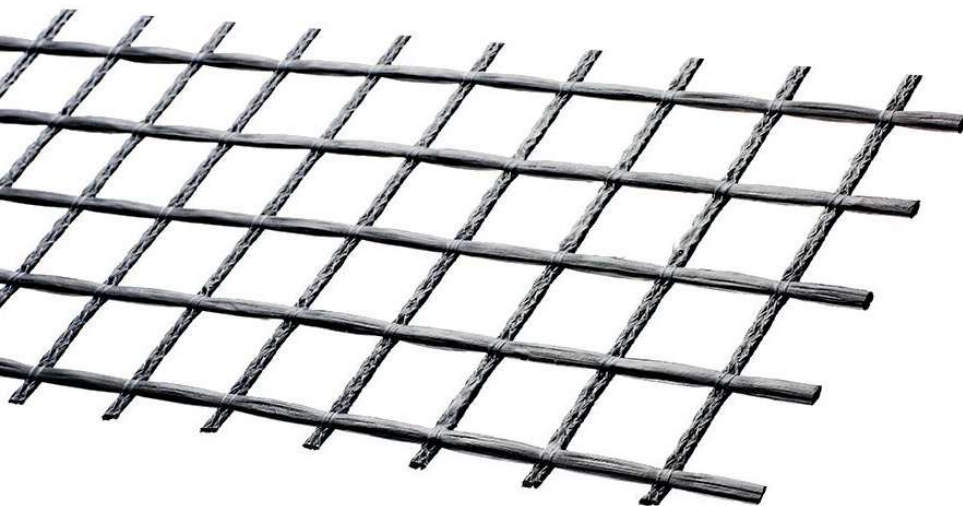


Foto: solidian GmbH

Textilbewehrung hergestellt
aus Carbonfasern

KURZFASSUNG

Die Bauindustrie als ein großer Emittent von Treibhausgasen ist im Zuge der Klimakrise mit weitreichenden Herausforderungen konfrontiert. Durch die Entwicklung von Hochleistungsmaterialien im Betonbau, wie z.B. Textilbeton, kann eine Reduzierung des Ressourcenverbrauchs und der Treibhausgasemissionen erzielt werden. Der folgende Beitrag gibt einen Einblick in die Gestaltungsmöglichkeiten mit Textilbeton und zeigt das hohe Anwendungspotential dieses Werkstoffes auf. Darüber hinaus wird dargelegt, welchen Beitrag das Institut für Tragkonstruktionen der TU Wien an der Entwicklung von Textilbeton leistet.

ABSTRACT

The building industry faces major challenges in view of the current climate crisis as it is a main emitter of carbon emissions. Through the development of high-performance materials for the use in structural concrete, as for example textile-reinforced concrete (TRC), a reduction of the resource consumption and the carbon emissions can be achieved. The present paper addresses the possibilities of the design and construction of TRC members and demonstrates the high potential for possible applications. Furthermore, the contribution of the institute of structural engineering at TU Wien to the development of TRC is shown.

HERAUSFORDERUNGEN DER ZUKUNFT

Der fortschreitende Klimawandel als weitreichende Herausforderung dieses Jahrhunderts erfordert auch von der Bauindustrie neue Strategien zur Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks und zur Etablierung einer nachhaltigeren Bau- und Denkweise. In Zahlen ausgedrückt, ist die Bauindustrie für ca. 11% der globalen CO₂ Emissionen verantwortlich. Ein großer Teil davon entfällt auf den Betonbau, der mengenmäßig der mit Abstand am meisten verwendete Baustoff weltweit ist. Ein nachhaltigerer Umgang mit dem Baustoff Beton ist auf mehrere Weisen möglich. An der TU Wien wird der Einsatz von Hochleistungswerkstoffen im Betonbau, beispielsweise Textilbeton, erforscht. Bei effizientem Einsatz dieser Materialien wird eine Reduktion des Ressourcenverbrauchs und der Treibhausgasemissionen erwartet.

INNOVATION AM BAU

Textilbeton beschreibt einen Verbundwerkstoff bestehend aus Textilbewehrung auf der einen Seite und einer Hochleistungsbetonmatrix auf der anderen Seite. Die Textilbewehrung wird in textilen Fertigungsverfahren (in der Regel mithilfe des Kettenwirkens, aber auch Sticken, Weben und andere Techniken können angewandt werden) aus Hochleistungsfasern – vorrangig Carbon oder AR-Glas – hergestellt. Durch Anordnung der Fadenscharen in unterschiedlichen Richtungen kann die Bewehrungsstruktur dem späteren Kraftfluss im Bauteil angepasst werden. Textile Bewehrungen zeichnen sich durch eine sehr hohe Festigkeit aus (im Falle von Carbon werden Zugfestigkeiten > 3000 MPa erreicht) und sind darüber hinaus sehr korrosionsbeständig. Eine Mindestbetondeckung zum Schutz der Bewehrung vor Korrosion, wie diese im Stahlbetonbau erforderlich ist, kann demnach entfallen. Dies geht mit einer Verringerung der Bauteildicken einher.

POTENTIAL VON TEXTILBETON

Textilbeton gibt den IngenieurInnen und ArchitektInnen dadurch neue Gestaltungsmöglichkeiten in die Hand. Bei einem effizienten Design der Bauteile können sehr leichte und filigrane Tragwerke geplant werden. Durch die Reduktion der Bauteilgewichte werden nicht nur direkte Materialeinsparungen erzielt, sondern auch die Abmessungen der angrenzenden

Bauteile (lastabtragende Stützen, Wände, Fundament etc.) verringert. In direkter Folge fällt auch der Transportaufwand zur Baustelle geringer aus. Erste realisierte Pilotprojekte (z.B. die Donauwelle in Wien) zeugen davon, dass die technische Umsetzbarkeit von Bauteilen in Textilbetonbauweise bereits gegeben ist. Neben der Errichtung von effizienten Tragwerken in Textilbetonbauweise eignet sich der Werkstoff aber auch hervorragend für die Sanierung und Ertüchtigung bestehender Tragwerke mit geringem Materialeinsatz. Aufgrund der guten Formgebungsmöglichkeiten der textilen Bewehrung kann die Bewehrung optimal an die bestehende Struktur angepasst werden. Bereits durch sehr dünne Aufbetonschichten kann in vielen Fällen eine hohe Traglaststeigerung erzielt werden.

FORSCHUNGSTÄTIGKEITEN ZUM VERBUNDVERHALTEN

Das Institut für Tragkonstruktionen der TU Wien beschäftigt sich in seinen Forschungen zum Textilbeton intensiv mit dem Verbund- und Verankerungsverhalten textiler Bewehrungen. Aufgrund der unterschiedlichen geometrischen Charakteristika der textilen Bewehrung im Vergleich zu einer konventionellen Stahlbewehrung ist eine direkte Übertragung der Modelle aus dem Stahlbetonbau nicht möglich. In Folge der hohen Leistungsfähigkeit der Bewehrung müssen hohe Verbundspannungen in den Beton übertragen werden, wodurch die Gefahr einer Sprenggrissbildung mit anschließendem Verbundversagen besteht. Im Stahlbetonbau wird diesem Versagen durch Angabe einer Mindestbetondeckung zur Sicherstellung des Verbundes vorgebeugt. Im Textilbeton wäre eine solche Forderung wenig zielführend, da sie dem Bestreben einer leichten und filigranen Bauweise widerspricht. Aus diesem Grund wurde an der TU Wien auf Basis von umfangreichen experimentellen und numerischen Untersuchungen ein Modell entwickelt, mit dem die Spaltzugbeanspruchungen, die aus dem Verbund resultieren und zu der beschriebenen Sprenggrissbildung im Betonkörper führen, berechnet werden können. Durch diese Arbeiten wurde ein besseres Verständnis des Verbundverhaltens von textilbewehrten Betonbauteilen, insbesondere in der Beurteilung, ob ein Bauteil entsprechend sprenggrissgefährdet ist, erzielt und ein Beitrag zur weiteren Etablierung dieses Werkstoffes auf dem Markt geleistet. //