

Optimierung des Textilbewehrten Betons durch eine polymere Phase

Professor Dr.-Ing. Klaus Dilger, Dr.-Ing. Stefan Böhm, Dipl.-Ing. Marc Ullmann,

Dipl.-Ing. Frank Mund

Lehr- und Forschungsgebiet Klebtechnik, RWTH Aachen

Kurzfassung:

Stahlbeton ist einer der wichtigsten Baustoffe unserer Zeit. Durch die benötigte Mindestüberdeckung der Stahlbewehrung mit dem Beton können Bauteildicken von 10 cm nicht wesentlich unterschritten werden. Doch die Bauteile können schlanker und leichter werden, wenn an Stelle von Stahl textile Gewebe die Bewehrung übernehmen.

In ersten industriellen Fertigungsanlagen werden integrierte Schalungssysteme, Aussparungselemente, Verwahrkästen und Randabschalungen oder Fensterlaibungen mit integrierter Wärmedämmung aus textilbewehrtem Beton hergestellt.

Die Forschungsarbeiten zum Einsatz textiler Bewehrung im Beton sind in den letzten Jahren deutlich verstärkt worden, was zahlreiche Veröffentlichungen und Tagungsbeiträge belegen. Nach wie vor konzentrieren sich allerdings die Forschungsarbeiten auf kurzfaserbewehrte Betonbauteile.

Lediglich in zwei Sonderforschungsbereichen (SFB 528 in Dresden und SFB 532 in Aachen) werden textilbewehrte Betone intensiv untersucht.

Die ersten Forschungsergebnisse der beiden Sonderforschungsbereiche verdeutlichen, dass die Tragfähigkeit maßgeblich durch die Wechselwirkung zwischen innerem und äußerem Verbund der Filamentgarne bestimmt wird. Der direkte Kontakt der Filamente mit der Betonmatrix liefert einerseits hohe Verbundfestigkeiten und ist andererseits verantwortlich für den schädigenden Einfluss der Alkalität bei Glasfilamenten. Bei den bekannten Multifilamentgarnen spielt das Eindringen der Feinbetonmatrix in den Roving eine entscheidende Rolle für das Verbundverhalten, weil damit auch Filamente im Innern des Rovings einen äußeren Verbund aufbauen. Die Leistungsfähigkeit des inneren Verbundes zwischen den Filamenten ist dagegen vergleichsweise gering, so dass der Spannungszuwachs nach der Rissbildung geringer ist als bei den Filamenten mit direktem Kontakt zur Betonmatrix. Insbesondere bei dickeren Garnquerschnitten kann daher in Bauteilen nicht die volle Bruchspannung aktiviert werden, die im Zugversuch an Garnen bestimmt wird.

Zur Verbesserung des inneren Verbundes stehen neben der Weiterentwicklung der Garntechnologien (z. B. Friktionsspinnhybridgarne) und Oberflächenmodifizierungen der Garne und die Verklebung der Einzelfilamente oder Einsatz von polymeren Phasen zur Penetration von Garnen und Textilien zur Verfügung. Ziel aller Maßnahmen ist das Einstellen eines definierten Verbundes, der die Zugfestigkeit des gesamten Garnquerschnittes ausnutzt sowie ein angestrebtes Last-Verformungsverhalten der Bauteile sicherstellt.

Optimisation of the textile-reinforced concrete by a polymeric phase

Professor Dr.-Ing. Klaus Dilger, Dr.-Ing. Stefan Böhm, Dipl.-Ing. Marc Ullmann,

Dipl.-Ing. Frank Mund

Lehr- und Forschungsgebiet Klebtechnik, RWTH Aachen

Abstract:

Ferro concrete is one of the most important building materials of our time. By the necessary minimum cover of the reinforcement with the concrete, the thickness of components can be not substantially fallen below by 10 cm. But the parts can become slimmer and more lightweight, if in place of steel textiles take over the reinforcement. In first industrial applications integrated formwork systems, recess elements, or reveals with integrated thermal insulation are made of textile-reinforced concrete.

The research work for the use of textile reinforcement in concrete was strengthened clearly in the last years, which is shown on numerous publications and conference contributions. Still however the research work concentrates on short fiber-reinforced concrete constructions. Only within two “Sonderforschungsbereichen” (Special research programs sponsored by the German government) SFB 528 at Dresden and SFB 532 at Aachen, textile-reinforced concrete is intensively researched. The first research results of the two special research programs clarify that the load-carrying capacity is determined considerably by the interaction between internal and outside group of the filament yarns. The direct contact of the filaments with the concrete matrix supplies on the one hand high compound strength and is on the other hand responsible for the damaging influence of the alkalinity for glass filaments.

With the well-known multi-filament yarns the penetration of the fine concrete matrix into the roving plays a crucial role for the compound strength, because thereby also filaments in the inside of the rovings develop compound strength. The efficiency of the internal compound strength between the filaments is comparatively small against it so that the tension increase is smaller after the crack initiation than with the filaments with direct contact to the concrete matrix.

In particular with thicker yarn cross sections therefore the full ultimate strength, which is determined in the tensile test with yarns, cannot be activated in components. For the improvement of the compound strength the advancement of the yarn technologies (e.g. friction spin hybrid yarns), surface modifications of the yarns, the gluing of the single filaments or the use of polymers to the penetration of yarns and textiles are available. A aim of all methods is adjusting a defined compound strength, which uses the tensile strength of the entire yarn cross section as well as guarantees a defined load- deformability behaviour of the components.