



Experimental and practice-related investigations on anchoring and transmission of forces

Steel fiber-reinforced concrete members

Experimentelle, praxisbezogene Untersuchungen zur Verankerung und zur Krafteinleitung

Stahlfaserbetonbauteile

The “steel fiber-reinforced concrete” composite material finds more and more fields of application and is increasingly used for the production of precast concrete elements. For this reason, the engineering structures and the incorporated fastening elements must meet safety-related requirements. Here linear fastening systems such as anchor channels and screws are distinguished as suitable systems for safe and reliable fastening of façade elements to the building shell as well as for the connection of precast concrete elements among each other. In the past, the advantages of steel fiber-reinforced concrete for the fastening systems were not included in the various standards and regulations for lack of systematic investigations. In addition, European approvals do not give any information on whether the addition of steel fibers to the concrete changes the load-bearing behavior of the fastening system. A comparative analysis on the fastening in concrete with and without steel fibers was realized by experimental and practice-related investigations. Within the test scheme conducted, the load-bearing behavior of fastening systems used in steel fiber-reinforced concretes relevant to the precast concrete industry was investigated by means of 96 tests, deriving the advantage of this concrete in the most important fields of application in respect of its load-bearing behavior and the geometric boundary conditions. Here is a potential for optimization that leads to savings in the mentioned fields of application. In this regard, the verifications are provided by pull-out tests and transverse tensile tests on the anchor channels embedded in steel fiber-reinforced concrete using different anchors and edge distances. An optimized load-bearing behavior and an improvement of the minimum geometrical edge distance for practice-related fields of application were also determined in a comparison of the breaking loads and the ductile load-bearing behavior between the structural elements with and without steel fibers.

Der Verbundbaustoff „Stahlfaserbeton“ findet zunehmend Anwendungsgebiete und wird vermehrt bei Betonfertigteilen eingesetzt. Hierfür müssen die Ingenieurbauwerke und die beinhaltenden Befestigungselemente die sicherheitsrelevanten Anforderungen erfüllen. Linienförmige Befestigungssysteme wie Ankerschienen und Schrauben zeichnen sich hier als geeignete Systeme zur sicheren und zuverlässigen Befestigung der Fassadenelemente am Rohbau als auch zur Verbindung der Betonfertigteile untereinander aus. Die Vorteile des Stahlfaserbetons für die Befestigungsmittel wurden in der Vergangenheit mangels der systematischen Untersuchungen in den verschiedenen Normen und Vorschriften nicht abgebildet. Weiterhin liegen in den europäischen Zulassungen keine Angaben darüber vor, ob sich für Befestigungsmittel das Tragverhalten durch Stahlfasern im Beton verändert. Eine Vergleichsanalyse zur Befestigung im Beton mit und ohne Stahlfasern wurde durch experimentelle praxisbezogene Untersuchungen realisiert. In dem durchgeführten Versuchsprogramm wurde mittels 96 Versuchen das Tragverhalten von Befestigungsmitteln in den für die Betonfertigteilbranche relevanten Stahlfaserbetonen untersucht und dessen Vorteile in den wichtigsten Anwendungsgebieten in Bezug auf sein Tragverhalten und die geometrischen Randbedingungen abgeleitet. Hierbei gibt es ein Optimierungspotenzial, das zu Ersparnissen in den genannten Anwendungsgebieten führt. Auszugs- und Quersugsversuche an Ankerschienen im Stahlfaserbeton mit verschiedenen Ankern und Randabständen liefern hierzu die Nachweise. Eine Optimierung des Tragverhaltens und die Verbesserung der geometrischen Mindestabstände für praxisrelevante Anwendungsgebiete wurden zudem durch einen Vergleich der Bruchlasten und des duktilen Tragverhaltens zwischen den Bauelementen mit und ohne Stahlfaser ermittelt.



Prof. Dr.-Ing. Mazen Ayoubi;
Frankfurt University of Applied Sciences,
Frankfurt am Main
mazen.ayoubi@fb1.fra-uas.de