

Fertigteile aus Stahlfaserbeton

Machbarkeitsstudie

Student



Stefan Thoma

Ausgangslage: Bei der Produktion von Betonfertigteilen benötigt die Erstellung der Stahlbewehrung viel Zeit und verursacht einen hohen Anteil an den Gesamtkosten. Die Arbeitsstunden des Personals sind dabei das teure Element und nicht das verwendete Material.

Um dieses Problem umgehen zu können soll in Zukunft durch die Verwendung von Stahlfaserbeton auf konventionelle Stahlbewehrung komplett verzichtet werden können. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem Potential des Einsatzes von Stahlfaserbeton bei der Produktion von Betonfertigteilen.

Vorgehen: Die Überprüfung findet an drei repräsentativen Produkten statt. Mithilfe von unterschiedlichen statischen Modellen werden jeweils die Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise geführt. Für die gesamte Überprüfung kommt dabei ein spezifisches Stahlfaserbetonrezept zur Anwendung. Die notwendigen Parameter von diesem wurden durch die Auswertung von sechs Biegeversuchen bestimmt.

Die Nachweisführung erfolgt mit der Schweizer und der Deutschen Norm. Da die beiden Normen teilweise mit unterschiedlichen Methoden arbeiten ist ein Ergebnisvergleich besonders interessant.

Ergebnis: Statisch bestimmte Stahlfaserbetonbauteile sind grundsätzlich gemäss beiden Normen für statische Zwecke verboten. Bei der Berechnung erreichen solche Bauteile nur tiefe Biegemomentwiderstände. Im vorliegenden Fall liegen diese mit dem gewählten Stahlfaserbetonrezept sogar unter den zugehörigen Rissmomenten. Dadurch besteht die Gefahr von sprödem, unangekündigtem Versagen (siehe Abb. 1). Sobald die Stahlfaserbetonbauteile aber eine zusätzliche, minimale Stabstahlbewehrung aufweisen, ist es möglich die Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise zu führen (siehe Abb. 3). Die Verwendung von Stahlfaserbeton hat dann den Vorteil, dass das Bewehrungslayout etwas vereinfacht wird und so Zeit bei der Produktion gespart werden kann. Ausserdem bewirken die Stahlfasern Verbesserungen bei der Schlagfestigkeit, der Dauerhaftigkeit oder auch der Verformbarkeit der Bauteile. Sie sind in der Lage die Rissöffnungsweiten durch eine grössere Rissverteilung zu reduzieren und Zugkräfte über die Risse hinweg zu übertragen. Weiter konnte festgestellt werden, dass Stahlfaserbeton grosses Potential bei der Erhöhung der Querkrafttragfähigkeit aufweist (mindestens gemäss der Deutschen Norm gemäss Abb. 2). Produkte, welche aktuell eine aufwändige Bügelbewehrung erfordern, versprechen daher grosses Optimierungspotential.

Im nächsten Entwicklungsschritt reiner Stahlfaserbetonbauteile sind folgende Anpassungen

denkbar, um bessere Ergebnisse bei den Biegemomentwiderständen zu erzielen:

- Verbesserung der aktuell verwendeten Stahlfaserbetonrezeptur
- Verwendung von Ultra-Hochleistungs-Faserbeton (UHFB)
- Formanpassungen hin zu statisch günstigeren Produkten

Abb. 1: Biegemomentwiderstände und Rissmomente [kNm] von reinen Stahlfaserbetonbauteilen
Eigene Darstellung

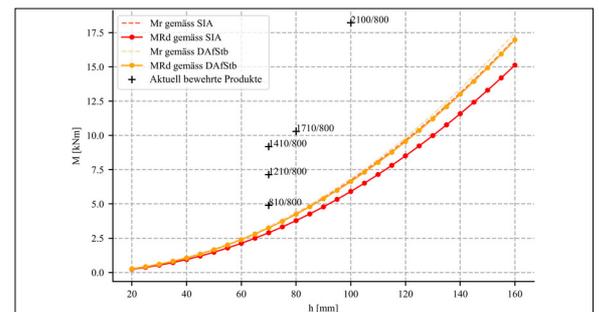


Abb. 2: Querkraftwiderstände [kN] von Bauteilen aus Beton und Stahlfaserbeton
Eigene Darstellung

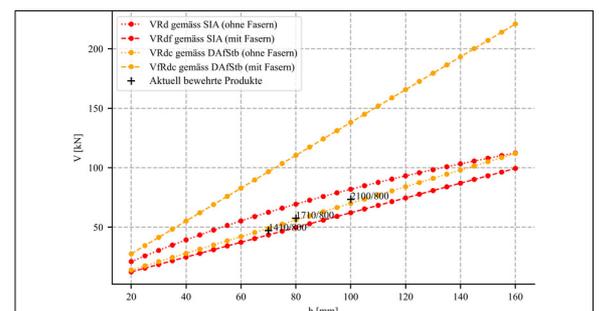
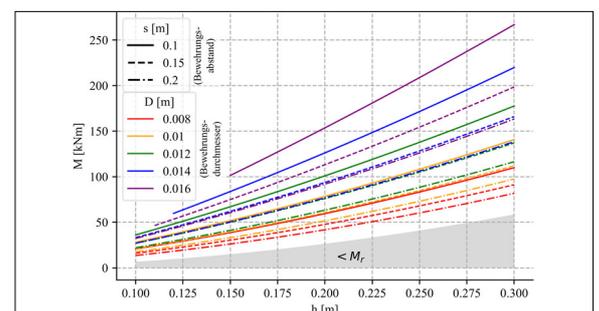


Abb. 3: Biegemomentwiderstände und Rissmomente [kNm] von Stahlfaserbetonbauteilen mit zusätzlicher Stahlbewehrung
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Ivan Marković

Themengebiet
Civil Engineering