

Stahlfaserbeton – Neue Perspektiven

506

Die Frage nach der Notwendigkeit weiterentwickelter Stahldrahtfasern stellt sich zurecht, betrachtet man die vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten, die nach jahrelanger Forschung und gewonnener Erfahrung mit der Bauweise Stahlfaserbeton in Regelwerken zusammengeführt wurden.

Insbesondere die DAfStb-Richtlinie Stahlfaserbeton, die nach bauaufsichtlicher Einführung ein Regelwerk mit Normencharakter aufweist, ermöglicht unterschiedliche Anwendungen für den Einsatz von reinem Stahlfaserbeton und stahlfaserverstärktem Stahlbeton.

Zu einem der zukunftsorientierten Anwendungen für den Stahlfaserbeton zählen große Fundamentplatten, beispielsweise für mehrgeschossige Gebäude. Weder hinsichtlich Größe, Geschossigkeit des aufgehenden Gebäudes noch der einwirkenden Lasten wird eine Einschränkung in der Richtlinie vorgenommen, so wie das in den ersten Bauteilzulassungen der Fall war. Einzig die physikalischen Eigenschaften des Stahlfaserbetons und die Verarbeitbarkeit sehr hoher Dosierungen von Stahlfasern zeigen die Grenzen für die Verwendung des Baustoffs auf.

Insofern lag es nahe, sich der Frage nach Weiterentwicklung von Stahldrahtfaserprodukten zu widmen. Nach intensiver Forschung führt Bekaert neue Stahldrahtfasertypen in den Markt ein, die die Leistungsfähigkeit des Stahlfaserbetons auf ein neues Niveau heben.

Nachfolgender Rückblick auf die bislang bekannten Stahldrahtfasern umschreibt drei der wesentlichen Materialeigenschaften.

Verankerung

Die Verankerung von Stahldrahtfasern ist so gestaltet, dass diese sich bei zunehmender Verformung/Rissbildung des Stahlfaserbetons kontrolliert aus der Betonmatrix herausziehen. Dabei spielt der Auszugswiderstand eine maßgebende Rolle für die Leistungsfähigkeit des Stahlfaserbetons. Bewährt hat sich die einfache Endverankerung. Sie bietet ausreichenden Auszugswiderstand und dennoch wird der Mechanismus Faserauszug sichergestellt.

Zugfestigkeit

Die Zugfestigkeit einer Stahldrahtfaser ist auf die Art der Verankerung abzustimmen. Nur so kann die Zugfestigkeit des Drahtes optimal ausgenutzt und die Duktilität des Stahlfaserbetons gewährleistet werden. Im Falle erhöhter Drahtzugfestigkeit ohne Anpassung der Verankerungsart wird die Zugfestigkeit gewöhnlich nicht vollständig ausgeschöpft. Eine zu starke Verankerung ohne Anpassung der Zugfestigkeit des Drahtes führt üblicherweise zu einem spröden Material-

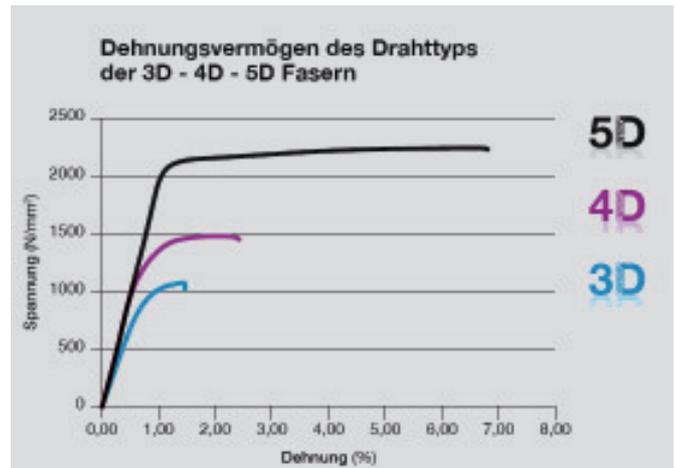


Bild 1. Dehnungsvermögen der Drahttypen 3D,4D und 5D

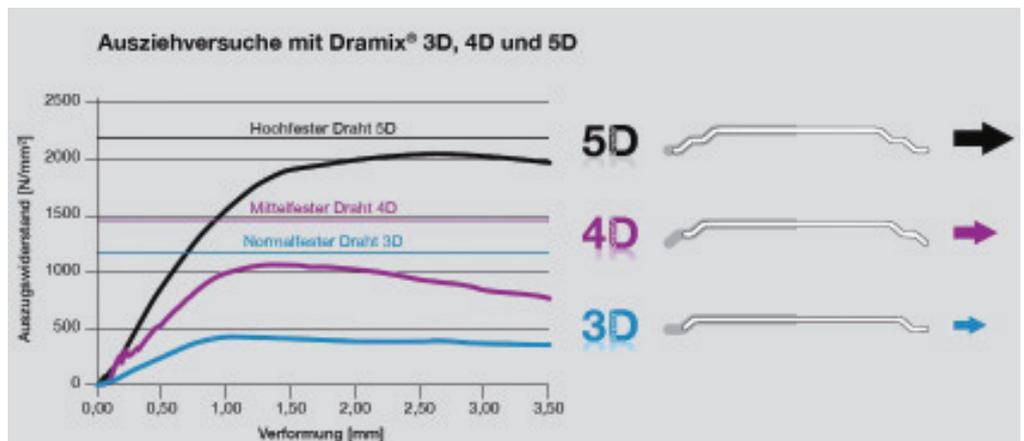


Bild 2. Auszugswiderstand der 3D,4D und 5D Stahldrahtfasern

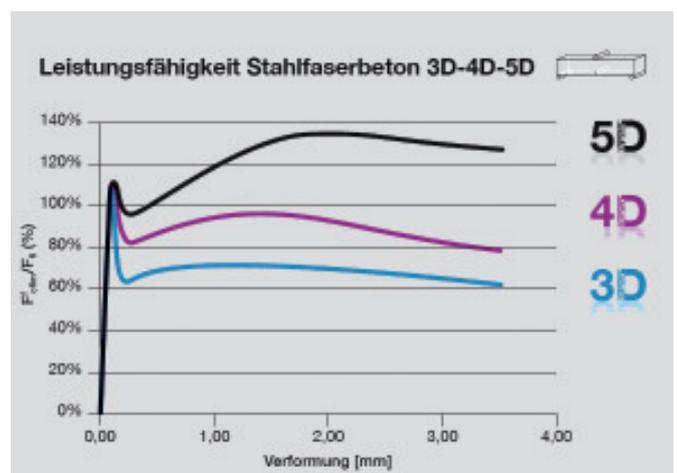


Bild 3. Leistungsfähigkeit Stahlfaserbeton im Balkenversuch: 3D, 4D und 5D Stahldrahtfasern

Grafiken: Bekaert

verhalten (Stichwort: Faserreißen). Normalfeste Stahldrahtfasern mit einfacher Endverankerung haben sich für die bisher marktüblichen Faserprodukte am erfolgreichsten bewährt.

Duktilität

Duktilität gilt als eine der wesentlichen Materialeigenschaften die mit Stahlfaserbeton in Verbindung gebracht werden. Mit den bisher marktüblichen Stahldrahtfasern entsteht Betonduktilität durch das kontrollierte Auszugsverhalten der Stahldrahtfasern aus der Betonmatrix und nicht etwa durch die Duktilität des Drahtes.

Weiter- und neuentwickelte Stahldrahtfasern

Ihre bisherige Produktpalette der am Markt bekannten normalfesten Stahldrahtfasern mit einfacher Endverankerung fasst Bekaert in der Faserfamilie 3D zusammen. Es gelten die bekannten Anwendungsgebiete und der typische Mechanismus des Faserauszugs.

Eine logische Weiterentwicklung bestand darin, die Zugfestigkeit der Stahlfasern zu erhöhen und -darauf abgestimmt – die Endverankerung anzugleichen, so dass ein im Vergleich mit den vorgenannten Stahlfasern höherer Widerstand gegen Auszug geleistet wird. Dieser Stahldrahtfasertyp wird unter der Bezeichnung 4D aufgenommen und eignet sich aufgrund seines Materialverhaltens besonders für den Einsatz in rissbreitenbegrenzten Bauteilen.

Eine komplett für den Stahlfaserbeton neuartige Entwicklung weisen die 5D Stahldrahtfasern von Bekaert auf. Die Besonderheit bei Verwendung dieser Stahldrahtfasern liegt im Wirkungsmechanismus des Stahlfaserbetons. Die Verankerung dieses Stahldrahtfasertyps ist so gestaltet, dass sie nicht aus der Betonmatrix herausgezogen wird. Die Duktilität wird somit nicht über Faserauszug sichergestellt. Vielmehr wird hierfür ein für Stahldrahtfasern einzigartiges Ausgangsmaterial verwendet: ein hochfester Draht der selbst über eine große Dehnungskapazität verfügt (Bild 1). Bei vollständiger Verankerung im Beton wird aufgrund der

Dehnungsfähigkeit des Materials ein Reißen der Fasern verhindert. Ein für Stahlfaserbeton völlig neuartiges Prinzip, das bisher nur aus dem klassischen Stahlbetonbau bekannt war. Infolge dieser Wirkungsweise kann die Drahtzugfestigkeit maximal ausgenutzt werden. So ist es naheliegend, dass den 5D Stahldrahtfasern ein hochfester Draht als Materialgrundlage dient. Bild 2 stellt den Ausnutzungsgrad der Stahlzugfestigkeit für die Stahldrahtfasertypen 3D, 4D und 5D in einem Referenzbeton dar; deutlich wird die optimale Ausnutzung der Zugfestigkeit bei dem Stahldrahtfasertyp 5D. Das Leistungsniveau eines Stahlfaserbetons mit 5D Stahldrahtfasern geht über die Erstrisslast hinaus. Als Messinstrument für die Leistungsfähigkeit werden statisch bestimmte Balkenversuche verwendet. Ergebnisse unter Verwendung von 5D Stahldrahtfasern weisen eine Mehrfachrissbildung und ein materialverfestigendes Verhalten auf. Ein Materialverhalten das bisher, in statisch bestimmten Systemen, nicht in Verbindung mit Stahlfaserbeton gebracht wurde. Die Leistungsfähigkeit der 5D Stahldrahtfaser geht deutlich über die der bisher bekannten Stahldrahtfasertypen hinaus (Bild 3).

Ausblick

Die Anwendungsmöglichkeiten für den Stahlfaserbeton und insbesondere für den stahlfaserverstärkten Stahlbeton sind vielseitiger denn je. Dank gewonnener Erfahrung und Erprobung technischer und wirtschaftlicher Möglichkeiten sowie Absicherung auf dem Gebiet der Normierung sind die Grundlagen neuer Anwendungen für den Stahlfaserbeton geschaffen. Mit der Weiterentwicklung der Stahldrahtfaserprodukte wird ergänzend ein wesentlicher Baustein gelegt.

*Dipl.-Ing. Philipp Guirguis, Bekaert GmbH
Technischer Leiter Bauprodukte*

Buchbesprechung

Praxis-Handbuch Bautenschutz Beurteilen, Vorbereiten, Ausführen

Von Dipl.-Ing. Bodo Appel, Dipl.-Ing. (FH) Michael Bertels, Heinz-Peter Dahmen, Dipl.-Ing. Jens Engel, Dr.-Ing. Ralf Fischinger, Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Fix, Stefan Flüge, Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Gänßmantel, Ingolf Georgy, uva.

2012. DIN A4. Gebunden. 210 Seiten mit 275 Abbildungen und 47 Tabellen. EURO 59,-; ISBN 978-3-481-02992-0
VERLAGSGESELLSCHAFT RUDOLF MÜLLER GmbH & Co. KG

Bautenschutz umzusetzen, erfordert Grundlagenwissen der Bauphysik, solides Fachwissen der Bauwerksdiagnose und -sanierung sowie erprobte praktische Fachkenntnisse. Die Neuerscheinung „Praxis-Handbuch Bautenschutz“ bietet wesentliche Fakten zu Verfahren der Bauwerksabdichtung und flankierenden Maßnahmen. Die Autoren – anerkannte Praktiker und Sachverständige aus dem Bereich Bauten-

schutz – haben mit dem vorliegenden Handbuch ein Arbeitsmittel geschaffen, das Theorie und Praxis miteinander verbindet. Der Ausführende vor Ort, der Planende und der Auszubildende erhalten hier ein Nachschlagewerk, das die wichtigsten Themen, Methoden und Verfahren des Bautenschutzes gebündelt behandelt und erläutert. Auf die Fakten konzentriert, erfahren Holz- und Bautenschützer Grundlegendes zum praktischen Bautenschutz, Wesentliches zu Diagnose und Bewertung von Feuchteschäden, zur Erarbeitung von Instandsetzungskonzepten sowie zu Schutz- und Sanierungsmaßnahmen und -verfahren. Eine gut handhabbare Systematik, die anschauliche Aufbereitung mit Tabellen und Abbildungen, Hinweisen, Tipps und einer Übersicht der einschlägigen Regelwerke und Literatur erleichtern das schnelle Finden der gewünschten Informationen.

www.baufachmedien.de