

Development of a new testing machine Testing of fiber-reinforced concretes

Entwicklung einer neuen Prüfmaschine Prüfungen an Faserbetonen

Address/Anschrift

FORM+TEST
Seidner&Co. GmbH
Zwiefalter Str. 20
88499 Riedlingen/Germany
Tel.: +49 7371 9302 35
Fax: +49 7371 9302 99
linke@formtest.de
www.formtest.de

Reinforcing bars or reinforcing steel meshes (reinforcements) are usually inserted in the concrete used for conventional structural components in order to improve the tensile strength. Steel fiber-reinforced concrete is characterized by the fact that steel fibers are added to the fresh concrete in an exactly calculated quantity.

The steel fibers are strongly bonded in the cement paste (structure) during the curing process of the concrete. The result is a remarkably higher compressive strength and in particular concerning the flexural load an extremely higher „working capacity“ as well as a remarkable decrease of crack formation.

Steel fibers are manufactured in a variety of types and geometries. Fiber-reinforced concretes are typically applied for industrial floors, traffic areas/concrete roads, basement floors, retaining walls, precast elements (pipes) and in tunnel construction as steel fiber reinforced shotcrete or steel fiber-reinforced pumped concrete. Therefore, fiber-reinforced concretes make very high demands on people and machines in respect of manufacturing and processing them as well as in terms of testing the strength of the same.

Üblicherweise werden bei konventionellen Bauteilen in den Beton zur Verbesserung der Zugbelastbarkeit Bewehrungsstäbe oder Betonstahlmatte (Armierungen) eingelegt. Stahlfaserbeton zeichnet sich dadurch aus, dass dem Frischbeton Stahlfasern in exakt berechneten Mengen beigefügt wird.

Beim Aushärten des Betons werden diese Stahlfasern fest in den Zementstein (Struktur) eingebunden. Das Resultat ist eine deutlich höhere Druckfestigkeit und insbesondere in Bezug auf Biegebelastung ein extrem höheres „Arbeitsvermögen“ sowie eine deutliche Minderung von Rissbildungen.

Stahlfasern werden in unterschiedlichsten Typen und Geometrien produziert. Typische Anwendungen von Faserbetonen finden sich bei Industriefußböden, Verkehrsflächen / Betonstraßen, Kellerböden, Stützmauern, Fertigteilen (Rohre) und im Tunnelbau als Stahlfaserspritzbeton oder Stahlfaserpumpbeton. Faserbetone stellen daher sowohl in der Herstellung und Verarbeitung aber auch in der Festigkeitsprüfung sehr hohe Anforderungen an Mensch und Maschine.

Konventionelle Prüfeinrichtung für Stahlfaserbeton

Bei der Prüfung von Faserbeton werden Biegebalken in den Abmessungen 150 x 150 x 700 mm verwendet. Es werden mindestens 6 Balken hergestellt. Die Probekörper müssen die Anforderungen der EN 12390-1 erfüllen. Es werden Gesteinskörnungen mit einem Größtkorn von 16 mm Rundkorn und 22 mm bei gebrochenem Korn empfohlen. Die Länge der Stahlfasern sollten das 1,5-fache des Größtkorns nicht unterschreiten. Bei der Herstellung sind die Anforderungen der EN 12390-2 für Normalbeton zu beachten. Die Rohdichte wird nach EN 12390-7 ermittelt.

Als Prüfvorrichtung ist eine Weg-geregelte Prüfmaschine, vorzugsweise ein Biegeprüfmaschinenrahmen, mit einer großen Maschinensteifigkeit und einer Regelung mit kurzen Reaktionszeiten und hoher Messfrequenz zu verwenden. Die Steuerung sollte nicht über den Kolbenweg sondern über die Probekörperforschung erfolgen.

Das DBV – Merkblatt fordert eine Prüfmaschine mindestens der Gütekategorie 2 nach DIN 51220 bzw. EN 7500-1. Es wird jedoch dringend empfohlen, nur Prüfmaschinen der Gütekategorie 1 zu verwenden.

Der Auflagerabstand beträgt 600 mm (bei Spritzbeton 450 mm). Es wird eine 4-Punktbelastung (Abstand 200 mm) verwendet. Nach DBV-Merkblatt sollte die mittlere Zunahme des Kolbenwegs 0,2 mm/min betragen. Die Auswertung erfolgt über das Arbeitsvermögen aus dem Kraft-Durchbiegungsdiagramm sowie über die äquivalente Biegezugfestigkeit zur Einteilung in die Faserbetonklassen.

Häufige Auswertungsfehler sind:
Kein Nachrissbereich in der Last-Verformungskurve erkennbar.

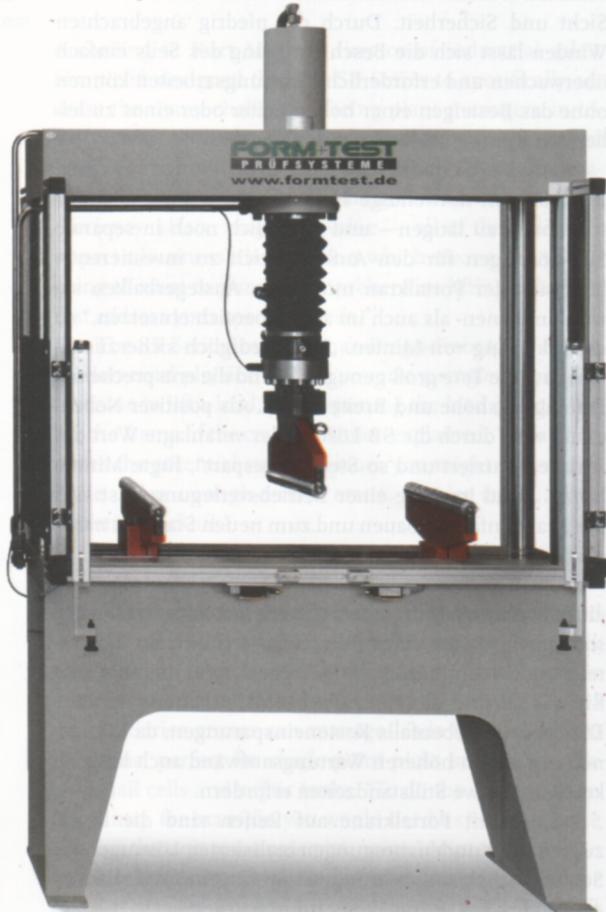


Fig. 1 Delta 5.

Abb. 1 Delta 5.

Conventional testing set-up for steel fiber-reinforced concrete

Flexural beams dimensioning 150 x 150 x 700 mm are used for testing fiber-reinforced concrete. A minimum of 6 beams are made. The test specimens have to comply with the requirements of standard EN 12390-1. Aggregates with a maximum grain size of 16 mm are recommended when using round grains and of 22 mm when using crushed grains. The length of the steel fiber should not be more than 1.5-times smaller than the maximum grain size. The specimens have to be produced in compliance with the requirements of EN 12390-2 concerning normal concrete. The apparent density is determined according to EN 12390-7.

The test control unit, that should be used for this purpose, is a position-controlled testing device preferably a bending test machine frame providing great machine stiffness and a control system with short response time and a high measuring frequency. The control system should not be driven by the piston stroke but by the deflection of the test specimen.

The DBV code of practice requires a testing machine of at least quality class 2 in accordance with German standard DIN 51220 – EN 75001-1; it is however highly recommended to use only testing machines of quality class 1. The bearing distance amounts to 600 mm (in case of shotcrete 450 mm). Four-point loading (distance 200 mm) is applied. According to DBV code of practice the average rise of the piston stroke should amount to 0.2 mm/min. The evaluation is carried out by means of the working capacity obtained from the force / deflection diagram as well as the equivalent bending tensile strength for the classification into the fiber-reinforced concrete classes.

Frequently made evaluation errors are:

The behavior after cracking is not visible in the load-deflection curve.

» Cause: Load- and force-controlled testing method.

In the phase of first crack formation deflection is obviously larger than the usual value of 0.1 mm

» Cause: Incorrectly positioned displacement transducer. Uncontrolled drop of the test specimen after first crack formation with a bouncing effect of the test specimen.

» Cause: The control unit of the machine responses too slowly and an insufficient measuring frequency.

Extraordinarily strong oscillation.

» Cause: Machine-related problems.

Development of a new testing machine

Form + Test Prüfsysteme located in Riedlingen (Germany) has developed a special bending test machine called type Delta 5 for testing of steel fiber-reinforced concretes. This is a bending test machine frame designed as a 4-column construction, thus providing an extremely high degree of torsion resistance and the least possible expansion applying maximum load. The test cylinder is mounted at the top of the strengthened crosshead. The functional principle is a double action with counter pressure. The load is measured by means of an electronic load cell for tension and pressure, which is insensitive to lateral force. As to provide the possibility to align the specimens in an optimum way and to position the displacement transducer precisely, a digital hand wheel is integrated. This allows to move the test cylinder conveniently into any position, irrespective of the hydraulic control system. The application of a special, very quick responding servo-valve with accumulator ena-

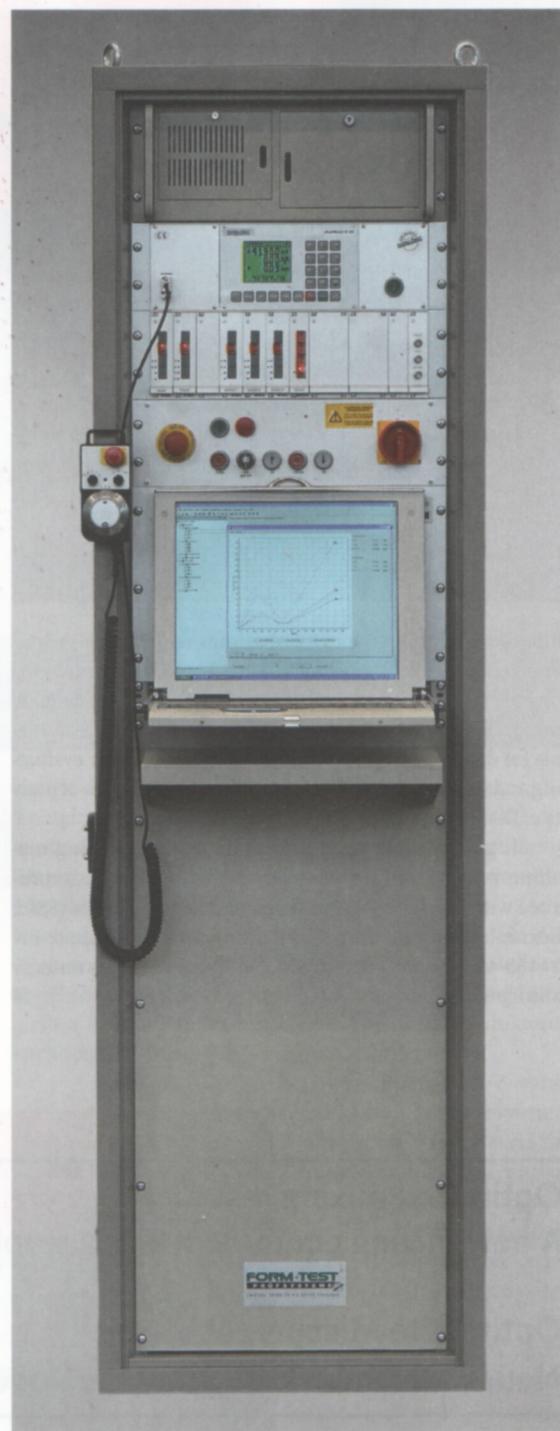


Fig. 2 Digital control system.

Abb. 2 Digitalregler.

» Ursache: Ursache: Versuchsdurchführung erfolgte Last- / Kraft- geregelt.

Durchbiegung bei Erstrissbildung ist deutlich größer als der übliche Wert von 0,1 mm.

» Ursache: Falsches Anbringen der Wegaufnehmer.

Unkontrollierter Fall des Probekörpers nach Erstrissbildung und Nachfedern des Probekörpers.

» Ursache: zu langsame Reaktion der Maschinensteuerung und zu geringe Messfrequenz

Ungewöhnlich starke Oszillationen.

» Ursache: Maschinentechnische Probleme

Entwicklung einer neuen Prüfmaschine

Form + Test Prüfsysteme aus Riedlingen hat für die Prüfungen an Stahlfaserbetonen eine spezielle Biegeprüfmaschine entwickelt: Type Delta 5. Es handelt sich dabei

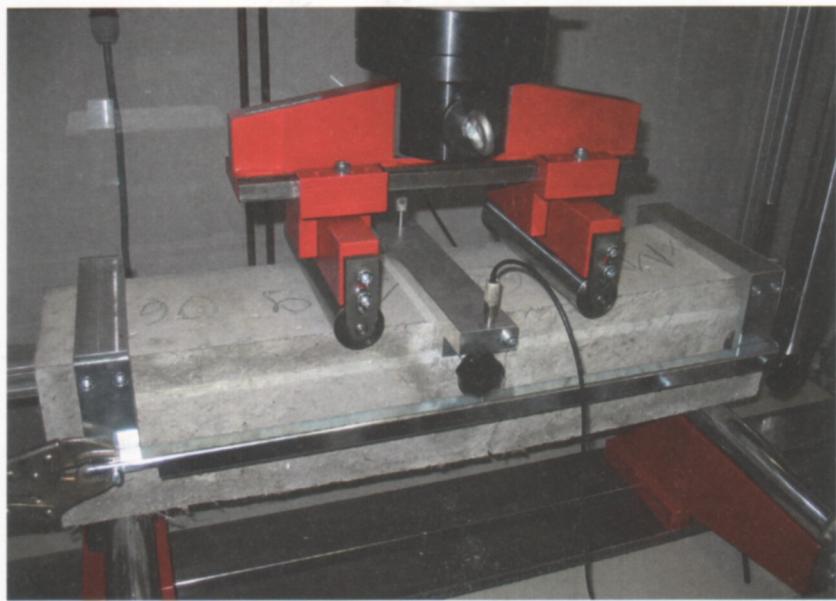


Fig. 3 Specimen with displacement sensor.

Abb. 3 Probe mit Wegtaster.

bles to realize the high response times required for precise and reproducible measured values. The highly developed digital control systems DIGIMaxx provides for the adequate measuring frequency. Special software programs are available for data recording and data storage as well as for evaluating and issuing of test reports according to DBV code of practice, DAfStb guideline, and EN 14651.

It goes without saying that this material testing machine is also used for the testing of shotcrete in accordance with EN 14488-2; compressive strength EN 14488-3; flexural strength, first peak, ultimate and residual EN 14488-4; bond strength EN 14488-5 as well as energy absorption. ■

um einen Biegeprüfmaschinenrahmen der als 4-Säulen-Konstruktion ausgelegt ist und dadurch über eine extrem hohe Verwindungssteifigkeit und einer kleinst möglichen Aufweitung unter Maximal-Last verfügt. Der Prüfzylinder ist oben im verstärkten Querhaupt eingebaut. Die Funktionsweise ist doppeltwirkend mit Gegendruck. Die Kraftmessung erfolgt durch eine querkraft-unempfindliche elektronische Kraftmessdose für Zug und Druck. Um die Proben optimal ausrichten und die Wegaufnehmer präzise positionieren zu können, wird ein digitales Handrad eingesetzt. Hiermit kann der Prüfzylinder bequem, unabhängig von der hydraulischen Steuerung, in jeder Position verfahren werden. Damit die für präzise und reproduzierbare Messwerte notwendigen hohen Reaktionszeiten realisiert werden können, wird ein spezielles, besonders schnell reagierendes Servoventil mit Druckspeicherung verwendet. Ein hochentwickelter Digitalregler DIGIMaxx sorgt für die ausreichende Messfrequenz. Zur Messwertaufzeichnung und -speicherung sowie Auswertung und Erstellung von Prüfprotokollen nach DBV-Merkblatt, DAfStb-Richtlinie, EN 14651, sind spezielle Software-Programme verfügbar.

Selbstverständlich kann diese Prüfanlage auch für Prüfungen an Spritzbeton nach EN 14488-2; Druckfestigkeit, EN 14488-3; Erstriss-, Biegezug- und Restfestigkeit, EN 14488-4; Haftfestigkeit und EN 14488-5 sowie Energieabsorption verwendet werden. ■

Fig. 4 Delta 5.

Abb. 4 Delta 5.

Optimized mixing results A new mixing equipment and a revolutionary coating technology

Optimierte Mischergebnisse Neues Mischwerkzeug und revolutionäre Beschichtungstechnologie

Address/Anschrift

TEKA Maschinenbau GmbH
In den Seewiesen 2
67480 Edenkoben / Germany
Tel.: +49 6323 8090
Fax.: +49 6323 80910
info@teka-maschinenbau.de
www.teka.de

At bauma 2010, the Teka company presented its newly developed mixing equipment – a „mixing turbine“ for high-performance planetary mixers. An innovative coating for mixing equipment minimizing depositions is implemented at Teka at the same time. It is also possible to combine both innovations with each other.

The new design of the „mixing turbine“ creates a throwing and centrifugal effect ensuring an ideal material flow and self-cleaning properties. The geometry of the equipment thus provides smaller contact surfaces for adherent materials which in turn results in a lower degree of soiling inside the mixer. The higher mixing quality guarantees even better finished products and reduces the amount of waste. The new mixing equipment makes sure that even

Auf der bauma 2010 präsentierte das Unternehmen Teka sein neu entwickeltes Mischwerkzeug „Mischturbine“ für Hochleistungs-Planetenmischer. Zeitgleich führt man bei Teka eine innovative Beschichtung für Mischwerkzeuge ein, die Ablagerungen minimiert. Beide Neuheiten sind auch miteinander kombinierbar.

Durch die neue Formgebung der „Mischturbine“ wird ein Wurf- oder Schwungeffekt erzeugt, der optimalen Materialstrom und Selbstreinigung gewährleistet. Diese Werkzeuggeometrie bietet somit weniger Angriffsflächen für Anhaftungen, was wiederum geringere Verschmutzung im Innenraum des Mischers ermöglicht. Die höhere Mischqualität garantiert bessere Endprodukte und reduzierten Ausschuss. Das neue Mischwerkzeug stellt