

Nachträgliche ergänzte Querschnitte in Stahlbetonbauweise

Strengthening of concrete constructions by additional concrete

Empelmann, Martin; Henke, Volker; Sender, Christoph

Abstract

For the strengthening of concrete constructions by using additional concrete the shear strength of the connecting joint is of major importance. In the investigations the different design models and the influence of the modelling parameters are studied as well as the consequence in practical applications and the existence of innovative shear connectors.

1. Einführung

Die nachträgliche Ergänzung bestehender Betonbauteile gewinnt stark an Bedeutung, da die Betonfertigteilbauweise vermehrt angewandt wird und das Bauvolumen im Bereich der Sanierung und Umnutzung bestehender Gebäude und Bauwerke stetig zunimmt. Aus diesem Grund ist die kraftschlüssige Übertragung von Kräften in der Fuge zwischen Alt- und Neubeton in der heutigen Zeit ein hoch aktuelles Thema (Bild 1).

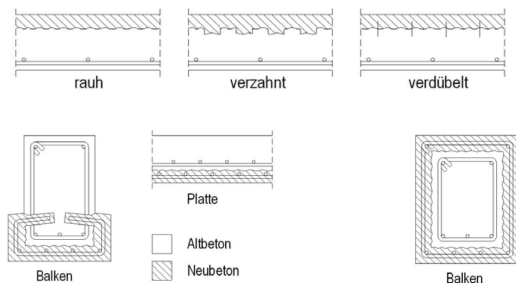


BILD 1 Bauteilergänzungen bzw. -verstärkungen

Am Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (iBMB), Fachgebiet Massivbau, der TU Braunschweig wurden im Rahmen eines DBV-Forschungsprojektes Literaturstudien und vergleichende Betrachtungen der Bemessungsansätze durchgeführt.

2. Theoretische Grundlagen

Die Theorie /1/, /2/ und /3/ versucht mit Hilfe einfacher mechanischer Modelle, das Tragverhalten von Verbundfugen allgemeingültig zu beschreiben. Dabei wird das

Tragverhalten von Betonschubfugen zwischen Alt- und Neubeton neben der Verbundbewehrung vor allem durch den Haftverbund und die Rissverzahnung bestimmt. Eine größere Oberflächenrauigkeit des Altbetons ist mit einer Steigerung der Haftverbundfestigkeit verbunden (Bild 2). Durch die Aufrauung der Fugenschubfläche werden sowohl die übertragbaren Kräfte als auch die Schubfestigkeit signifikant vergrößert.

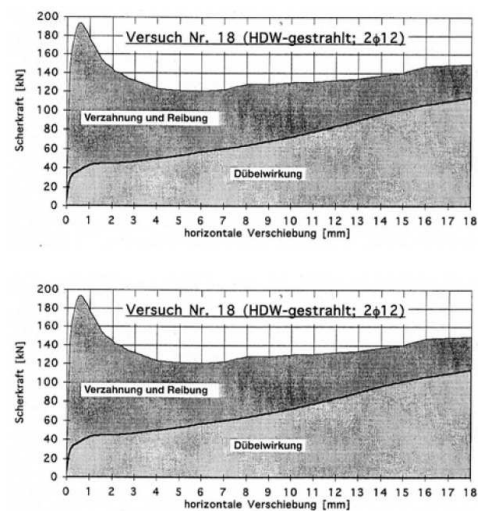


BILD 2 Verbund-Verschiebungs-Beziehungen bei unterschiedlichen Vorbehandlungen

Bei glatten Fugen ist dagegen der Biege- und Torsionswiderstand der Fugenbewehrung der bestimmende Faktor, sofern keine zusätzlichen äußeren Normalkräfte wirksam werden (Bild 3).

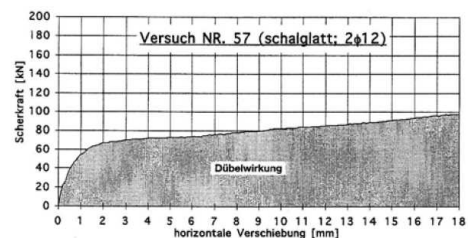


BILD 3 Verbund-Verschiebungs-Beziehungen bei glatter Schalfläche

3. Normative Ansätze

Mit der Einführung der DIN 1045-1 und Eurocode 2 ist es möglich, die Fugen in gewissen Grenzen auch ohne eine entsprechende Schubdeckung durch Verbundbewehrung auszubilden (Bild 4).

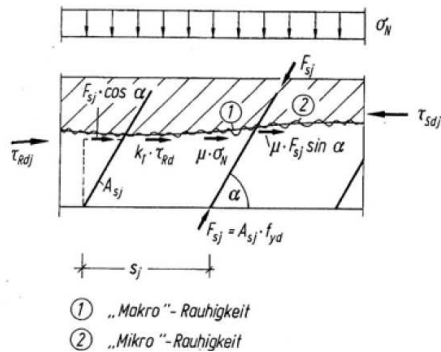


BILD 4 Bemessungsmodell für Betonfuge

Im Rahmen einer Untersuchung wurde der Einfluss der wichtigsten Einflussparameter nach den Bemessungsansätzen nach DIN 1045-1 gesichtet. Durch den Druckstrebenneigungswinkel werden obere Grenzen für die maximal mögliche Schubkraftaufnahme in Fugen geschaffen, so dass ein ausreichendes Sicherheitsniveau erreicht wird.

4. Parameterstudie

Eine durchgeführte Parameterstudie ergab, dass sich die Biegetragfähigkeit der Querschnitte infolge eines Aufbetons im Feldbereich durch die Vergrößerung des Hebelarms der inneren Kräfte verbessern lässt; im Stützbereich kann eine zusätzliche Lage Bewehrung eingebaut werden.

Die Wahl einer höheren Betonfestigkeit des Aufbetons - im Vergleich zum Altbeton - führt zu einer Verbesserung der Biegetragfähigkeit. Eine Verbesserung der Schubtragfähigkeit kann damit jedoch nicht erreicht werden, da für deren Nachweis die kleinere Betonfestigkeit maßgebend ist. Die Ergebnisse der Parameterstudie bestätigen einen großen Einfluss der Oberflächenrauigkeit auf die Schubtragfähigkeit der Fuge. Mit einer verzahnten Fuge lässt sich eine deutliche Steigerung des Schubwiderstandes sowie der Schubtragfähigkeit gegenüber den anderen untersuchten Kontaktflächen erreichen.

Die gewonnenen Erkenntnisse zum Tragverhalten von Verbundfugen zwischen Alt- und Neubeton wurden anschließend mit Hilfe eines Simulationsprogramms an einem Beispiel überprüft.

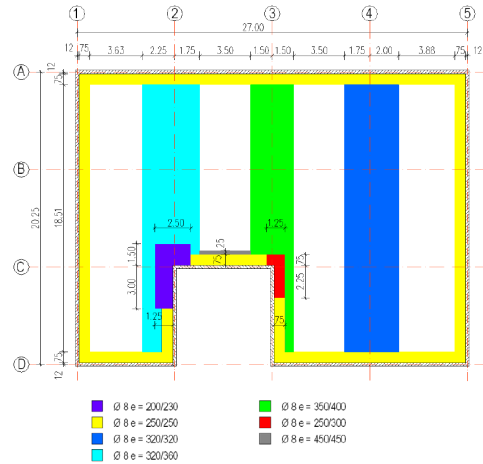


BILD 5 Bereiche mit Verbundbewehrung - raue Fuge

5. Ausblick

Die derzeit laufenden Untersuchungen werden weiter fortgesetzt. Dabei wird auch das Schwinden und Kriechen mit in die Betrachtungen einbezogen. Auch werden Entwicklungen auf dem Gebiet der Befestigungstechnik erfasst (Bild 6). Abschließend soll weiterer experimenteller Forschungsbedarf aufgezeigt werden.



BILD 6 Verstärken einer Decke mit Dübeln

6. Literatur

- /1/ DIN 1045-1: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton, Teil 1: Bemessung und Konstruktion. Berlin: Beuth, 2008.
- /2/ DIN EN 1992-1-1: Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton und Spannbetontragwerken, Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau. Berlin: Beuth, 2005.
- /3/ Daschner, F.; Kupfer, H.: Versuche zur notwendigen Schubbewehrung zwischen Betonfertigteilen und Ort beton. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb) Heft 372, Berlin: Ernst & Sohn, 1982.