

Mehr Sicherheit

Experimentelle Spannungsanalyse einer passiven Bewehrungsverankerung

Maria Carmen Castro, Luis Pallares, José Luis Bonet, José Martí Vargas, Polytechnischen Universität von Valencia, Spanien

Wichtig beim Entwurf von Betonkonstruktionen ist das genaue Bemessen der Verankerungslängen, besonders wenn sie in Konsolen, Gesimsen oder trägergestützten Bereichen liegen. Die Verbundbedingungen werden durch starke Querverdichtungen, die senkrecht zum Bewehrungsstab verlaufen, deutlich verbessert. Diese radialen Verdichtungen entstehen durch konzentrierte Belastungen und Reaktionskräfte.

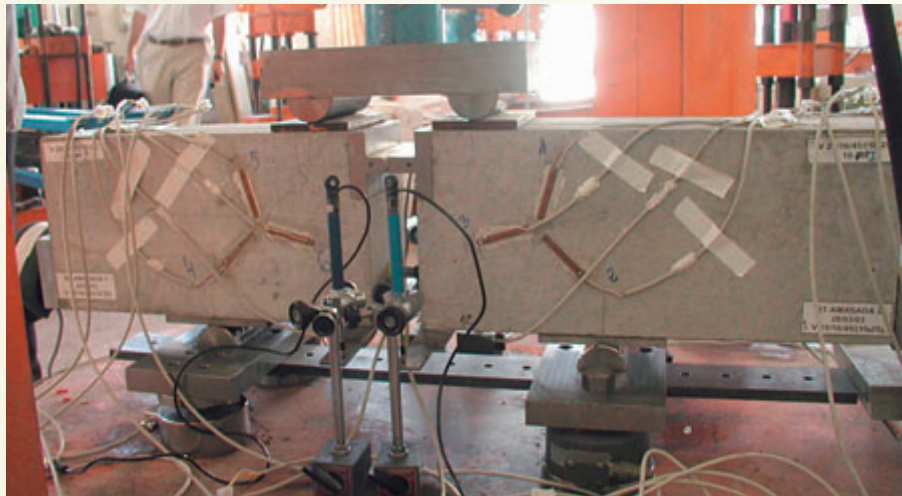


Abb. 1: Betonblöcke mit installierten DMS, Wegaufnehmern und Wägezellen

Zur Untersuchung des Verankerungsknotensystems wurde ein experimentelles Programm entwickelt, das es Ingenieuren ermöglicht, die Länge für die Bewehrungsverankerung festzulegen. Im Versuch werden die Verbundreaktionen analysiert, bezogen auf Compression-Compression-Tension (C-C-T) Knoten.

Der Versuch

Der Prüfkörper besteht aus zwei halben Betonblöcken mit rechteckigem Querschnitt: Jeder Block ist 15 cm breit, 24 cm hoch und von variabler Länge und enthält einen Bewehrungsstab im unteren Bereich. Verankert wird der Bewehrungsstab mit Hilfe einer Schraubverbindung, in der ein Kraftaufnehmer integriert ist.

Eine Kraft von 1.000 kN wird mit Hilfe eines Hydraulik-Zylinders aufgebracht. Verwendet werden ein Pentium III-PC zum automatischen Erfassen der Messwerte in Echtzeit und ein Messverstärker zur Datenerfassung, die durch eine in der Universität entwickelte Software verwaltet wird.

Gemessen werden ...

- die Kraft an beiden Enden des Bewehrungsstabs mit zwei ringförmigen Kraftaufnehmern C6A/200 kN von HBM
- die Kraft in den Unterbauten mit dem HBM-Kraftaufnehmer C2/100 kN und drei weiteren Kraftaufnehmern
- die Längsdehnungen im Bewehrungsstab mit Hilfe von HBM-DMS LY41-3/120, die im Prüfkörper zentriert und diametrisch entgegengesetzt im Bewehrungsstab installiert sind
- die Längsdehnungen im Beton mit Hilfe der HBM-DMS LY42-50/120. Jeweils drei DMS wurden in jedem Block als Rosette angeordnet, zwei zusätzliche DMS befinden sich unten in den Prüfkörpern
- Verschiebungen mit vier Wegaufnehmern an den Betonblöcken vorn und hinten

bei Bauwerken

Abb. 2: Versuchsanordnung

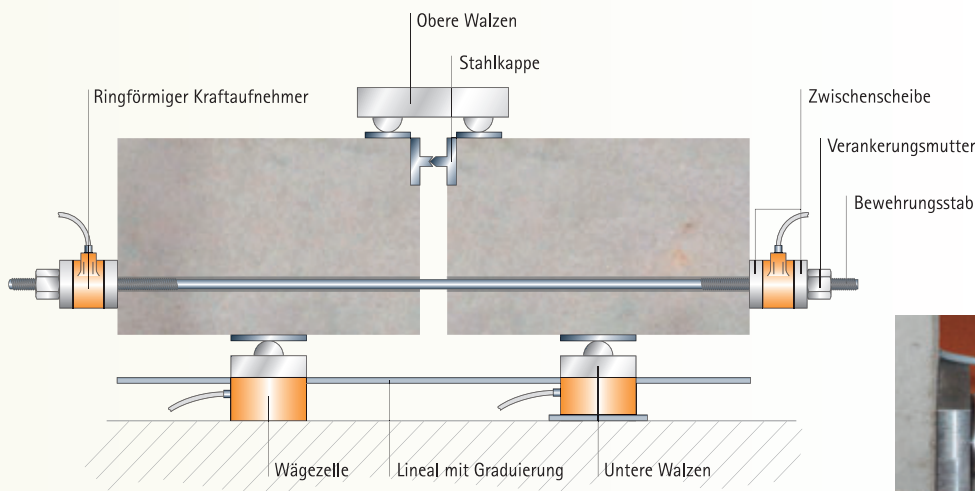


Abb. 4: Aufbringen der Kraft von 1.000 kN mittels Hydraulikzylinder



Abb. 5, links: HBM-Kraftaufnehmer C6A/200 kN messen die an den Enden des Bewehrungsstabs auftretenden Kräfte

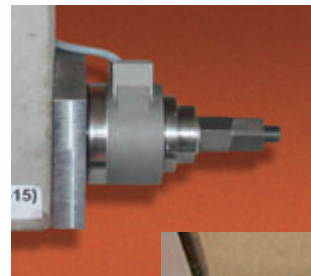


Abb. 6, unten: HBM-DMS LY41-3/120 messen die Längsdehnungen im Bewehrungsstab



Bei früheren Versuchen hat sich ein einziger längsseitiger Riss entwickelt, der den Prüfkörper vertikal in zwei Teile geteilt hat. Dieser Riss ist auf ringförmige Zugbelastungen zurückzuführen, die im Bereich um den Bewehrungsstab entstehen. Der Riss beginnt im Verbundbereich und breitet sich in Längsrichtung aus. Die beiden DMS werden so installiert, dass der exakte Moment der Rissbildung bestimmt werden kann. Die ersten Ergebnisse haben gezeigt, dass der Riss auftritt, kurz bevor der Bewehrungsstab nachgibt. Deshalb wurde entschieden, keine weiteren Stäbe (Bügel) in den Prototyp einzusetzen, um einen zusätzlichen Begrenzungseffekt zu vermeiden.

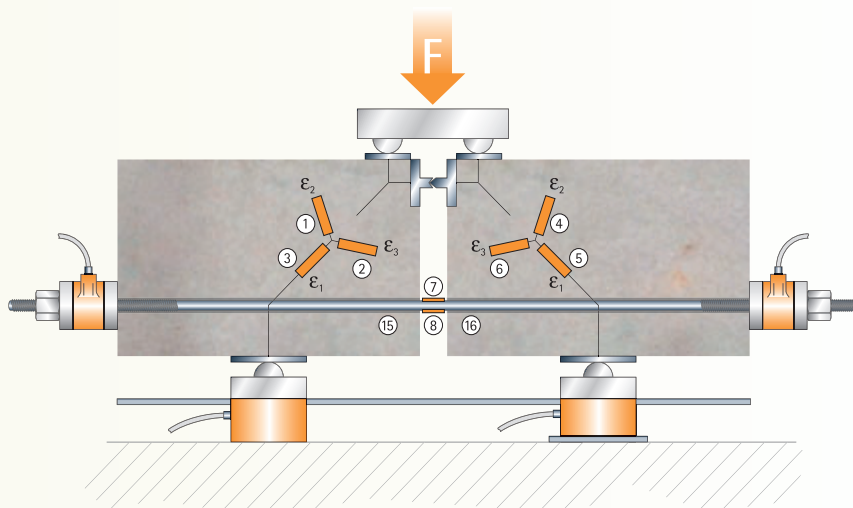


Abb. 3: Anordnung der DMS-Messstellen, jeweils 3 DMS pro Block als Rosette

Schlussfolgerung

Es wurde eine Versuchsanordnung entworfen, welche die Analyse des Verbundverhaltens in C-C-T-Stößen ermöglicht. Der Hauptnutzen dieses Versuches im Vergleich zu früheren, in denen Querdruck ausgeübt wurde, ist, dass hier der Querdruck proportional zur Zugkraft des Bewehrungsstabs wirkt. Dadurch wird ein bestimmter Neigungswinkel der Strebe konstant gehalten, wie es bei Verankerungen der Hauptbewehrungsstäbe in Bereichen mit Gesimsen oder Verankerungen in Konsolen der Fall ist. Im Versuch wurden die entlang der Verbundlänge im Knoten übertragenen Kräfte mit hoher Genauigkeit gemessen, so dass es möglich war, die genaue Länge des Bewehrungsstabes und dessen Verankerung zu bestimmen. ■