

Fatigue Performance of Orthogonally Reinforced Concrete Slabs **Ermüdungsverhalten von kreuzweise bewehrten Stahlbetonplatten**

Duration

Projektdauer: 2013 – 2016

Project Team

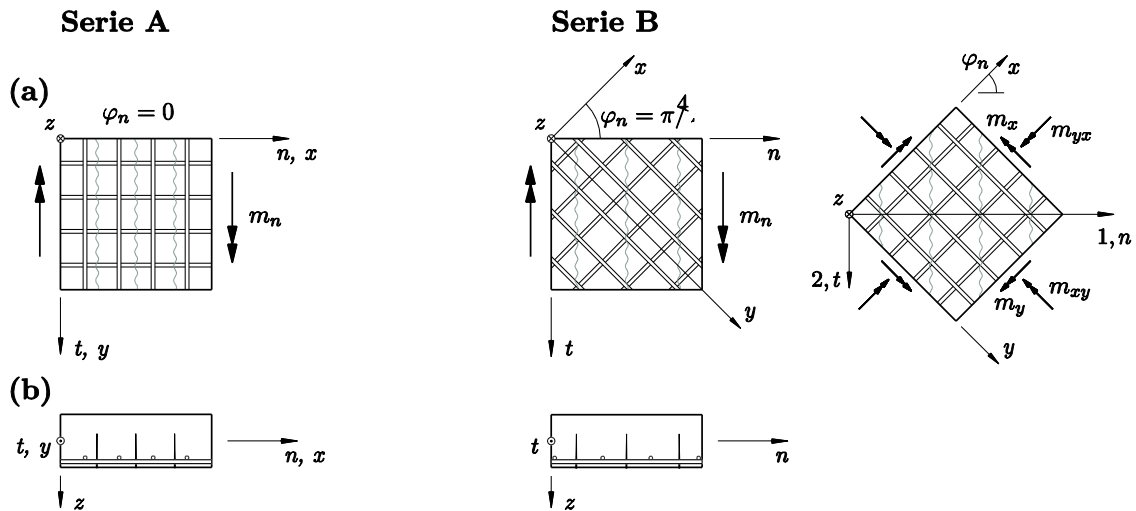
Projektteam: Prof. Thomas Vogel und Christian Spathelf, ETH

Abstract

The fatigue performance of orthogonally reinforced concrete slabs was investigated in this project wherein special consideration was given to the influence of a deviation between principal moment and reinforcement direction. Two series of specimens featuring differently orientated orthogonal reinforcement layouts were tested: only one layer of reinforcement was activated in bending in series A; a deviation of 45° between the principal moment and reinforcement direction was introduced in series B, thus resulting in the activation of both reinforcement layers. All specimens failed in bending due to fatigue fractures developing in multiple reinforcement bars. The tests in series B failed on average at 75% less load cycles than withstood by those in series A. Furthermore, all bar fractures in the series B occurred at less load cycles than prescribed by the Swiss standard for the prevailing stress range. The fatigue evaluation of slabs in which a deviation between principal moment and reinforcement direction is expected under traffic loading warrants special attention.

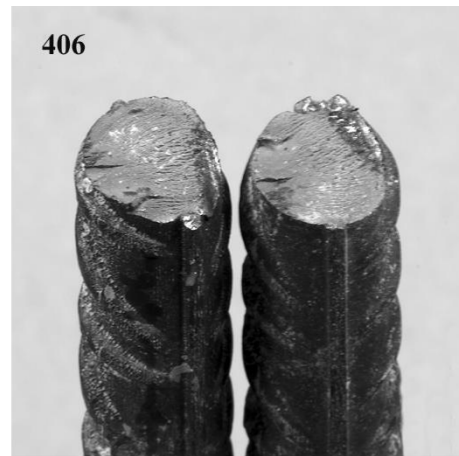
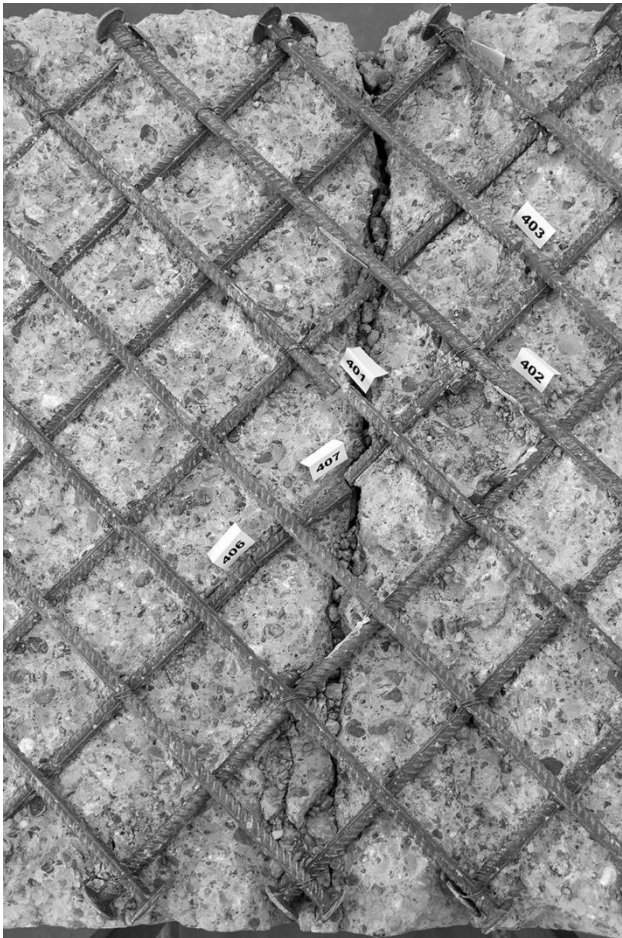
Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit war es das Ermüdungsverhalten von kreuzweise bewehrten Stahlbetonplatten zu erforschen. Insbesondere wurde angestrebt, das Ermüdungsverhalten bei Platten mit einer Abweichung der Hauptmomentenrichtung zur Bewehrungsrichtung näher zu untersuchen. Zwei Reihen von Versuchskörpern, die eine kreuzweise verlegte Bewehrungsführung mit unterschiedlichen Ausrichtungen aufwiesen, wurden getestet: In der Serie A wurde lediglich eine Bewehrungslage unter Biegebeanspruchung aktiviert; eine Abweichung der Hauptmomentenrichtung zu der Bewehrungsrichtung von 45° wurde in der Serie B eingeführt, was zur Beanspruchung beider Bewehrungslagen führte. Alle Versuchskörper versagten unter Biegebeanspruchung infolge von mehreren Ermüdungsbrüchen in den Bewehrungsstäben. Die Versuche der Serie B versagten im Schnitt bei 75% der Lastwechsel verglichen mit der Serie A. Sämtliche Ermüdungsbrüche in der Serie B treten bei einer kleineren Lastwechselzahl auf als jene, die für die herrschende Spannungsdifferenz von der Tragwerksnorm des SIA vorhergesagt wird. Die Überprüfung von Platten auf Ermüdung, in welchen eine Abweichung der Hauptmomentenrichtung von der Bewehrungsrichtung infolge Verkehrslasten zu erwarten ist, ist eine spezielle Beachtung zu schenken.



Testing program series A and B: (a) plan views with reinforcement, bending demand and cracking pattern; (b) sections.

Versuchskonzept Serie A und B: (a) Grundrisse mit Bewehrungsführung, Biegebeanspruchung und Rissbild; (b) Schnitte.



Selection of fatigue fractures in test B2 at critical cross-section.

Einzelne Ermüdungsbrüche Versuch B2 am Versagensquerschnitt.