

Schub Mehrfeldbrücke

Weiterentwicklung des Ingenieurmodells zur Beurteilung der Querkrafttragfähigkeit von vorgespannten Mehrfeldbrücken

Programm / Ausschreibung	Mobilität der Zukunft, MdZ - VIF 2015	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.07.2016	Projektende	30.06.2018
Zeitraum	2016 - 2018	Projektlaufzeit	24 Monate
Keywords	Querkrafttragfähigkeit; Nachrechnung; Querkraftversuche; Modellbildung		

Projektbeschreibung

Die Querkraftbemessung von Spannbetonbrücken erfolgte zwischen 1950 und 1975 auf Basis eines Hauptzugspannungsnachweises im ungerissenen Zustand. Bei Einhaltung der zulässigen Zugspannung konnte die geforderte Querkraftbewehrung im Ermessen des planenden Ingenieurs frei gewählt werden. Dies führte vor allem im scharfen Wettbewerb zu sehr geringen Schubbewehrungsgraden. Bei einer Beurteilung der Querkrafttragfähigkeit dieser Tragwerke nach der österreichischen Nachrechnungsrichtlinie (Eurocode 2 und fib Model Code 2010) ergibt sich daher in den meisten Fällen ein deutliches rechnerisches Defizit. Dieses ist im Bereich der Innenstützen von Mehrfeldbrücken besonders ausgeprägt, da dort eine große Biegebeanspruchung auf die maßgebende Querkraft trifft und dies nach dem aktuellen Wissensstand einen negativen Einfluss auf die Schubtragfähigkeit ausübt.

Das Querkrafttragverhalten von Spannbetonträgern mit geringer Schubbewehrung wurde im Stützbereich (M/V-Interaktion) bislang nur sehr unzureichend experimentell untersucht. Daher wird im Rahmen dieses Forschungsvorhabens eine umfangreiche Versuchsreihe an großmaßstäblichen, mehrfeldrigen Spannbetonbalken mit geringer Schubbewehrung geplant und durchgeführt. Auf Basis gezielter photogrammetrischer Messungen wird eine Quantifizierung der am Abtrag von Querkraften beteiligten Tragmechanismen in den maßgebenden Schubrissen in Abhängigkeit der untersuchten Einflussparameter vorgenommen. Dazu werden ergänzende Abscher- und Querkraftversuche zur Untersuchung des Querkrafttraganteils der Rissverzahnung durchgeführt. Die eigenen Versuchsdaten werden in weiterer Folge durch einen Erfahrungs- und Ergebnisaustausch mit einem themenverwandten BAST-Projekt aus Deutschland erweitert und in einer Datenbank zusammengefasst. Darüber hinaus werden die experimentellen Arbeiten von numerischen Berechnungen begleitet und in Bereichen, welche von Versuchen nicht abgedeckt sind, durch gezielte Parameterstudien erweitert. Auf Grundlage dieser Datenbasis liegt das Hauptziel dieses Vorhabens in der Weiterentwicklung des im Rahmen von VIF 2012 an der TU Wien hergeleiteten Querkraftmodells, um dieses für mehrfeldrige Spannbetonträgern mit geringer Bügelbewehrung zu erweitern. Dabei ist zu klären, inwieweit sich die dort beschriebenen Tragmechanismen (Querkrafttragfähigkeit der Druckzone bzw. des geneigten Druckgurt) bei Einfeldsystemen auch im Stützbereich einstellen. Die bereits vorhandenen Querkraftmodelle für die unterschiedlichen Zonen, welche von der sich einstellenden Rissbildung bestimmt werden, werden dementsprechend modifiziert und weiterentwickelt.

Des Weiteren wird auf Basis stochastischer Untersuchungen und unter Zugrundelegung der Restnutzungsdauer das deterministische Berechnungsmodell in ein Eurocode-konformes semiprobabilistisches Nachweismodell übergeführt.

Schlussendlich wird durch einen Vergleich zum derzeitigen Normenstand das große Potential des weiterentwickelten Berechnungsansatzes im Zuge einer statischen Nachrechnung einer bestehenden vorgespannten Mehrfeldbrücke gezeigt.

Abstract

In the past, shear design was based on a principal stress calculation in the uncracked state. If the resulting tensile stresses stayed below a certain limit tensile stress, the required transverse reinforcement could be chosen freely. This led to very low shear reinforcement ratios, caused especially by the tough competition. In the case of an evaluation of the shear strength according to the Austrian assessment regulations (Eurocode 2 und fib Model Code 2010) this structures are often unable to meet current standard requirements. Especially, in the region near the intermediate support this lack of shear strength is particularly pronounced, because due to the large bending moments and shear forces acts. According to the state of the art this interaction of internal forces has a negative influence on the shear resistance.

The shear behavior of post-tensioned continuous girders with a low amount of shear reinforcement has been insufficiently investigated so far. Therefore, in the course of this research project an extensive test series on large-scale post-tensioned continuous beams with a low amount of transverse reinforcement will be performed. On the basis of photogrammetric measurements a quantification of several shear-transfer mechanism acting along the critical shear cracks will be carried out. Additional planned push off and shear tests will investigate the shear carrying capacity according to aggregate interlock effect.

The own experimental data are subsequently extended by an exchange of experience and test results with a BAST-project in Germany. As a result, a database with all shear tests will be created. In addition, the experiments will be accompanied by numerical simulations in order to get further information on influencing parameters, which will not be investigated experimentally.

The main focus of this project lies on the further development of the shear model, which was proposed by the TU Wien allowing the calculation of the shear strength of simply supported post-tensioned girders with a low amount of stirrups. In this context it will be important to clarify the question, if the described shear carrying mechanism (shear strength of the compression zone, respectively the shear resistance due to the inclined compression chord) of simply supported beams also occur for continuous girders. The proposed shear models for the different regions specified by the occurrence of various types of cracks, will be modified and further developed.

Based on stochastic analyses and on the dependence of remaining useful life the deterministic calculation model will be transferred into a semi probabilistic design model. Finally, in the course of a statical analyses of an existing post-tensioned continuous bridge the potential of the further developed shear model will be pointed out.

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien Institut für Tragkonstruktionen

Projektpartner

- Hochschule für Angewandte Wissenschaften Campus Wien (HCW)