



GROßVERSUCHE AN BESTEHENDEN SPANNBETONBRÜCKEN-TRÄGERN ZUR BEURTEILUNG DER QUERKRAFTTRAGFÄHIGKEIT

Im Rahmen der Forschungsarbeiten des Institutes für Tragkonstruktionen - Betonbau an der Technischen Universität Wien und als Hauptthema der Diplomarbeit wurden Versuche zur Ermittlung der Querkrafttragfähigkeit an Spannbetonbrückenträgern im Maßstab 1:1 durchgeführt, wobei der Träger im Hauptversuch bis zum Versagen belastet wurde. Als Versuchsparameter wurde die unterschiedliche Neigung der Spannglieder in den Trägern angenommen. Den Versuchen liegt die Tatsache zugrunde, dass aufgrund von steigender Belastung durch den Schwerverkehr die geforderte Sicherheiten gemäß der aktuellen Normenlage vieler Brückentragwerke, die vor 1966 errichtet wurden, nicht mehr gegeben ist.

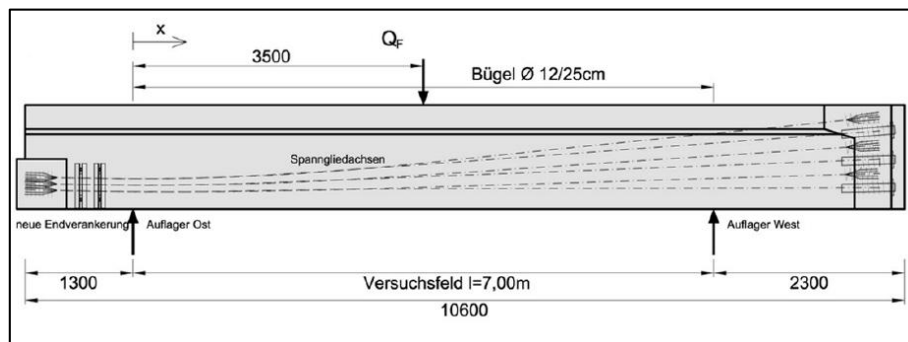


Abb. 2 : Versuchsaufbau

Für die Großversuche wurden zwei Teile des Auslegeträgers der Brücke über die Westbahn bei Melk, Baujahr 1959, von der ÖBB dem Institut für Tragkonstruktionen - Betonbau der Technischen Universität Wien zur Verfügung gestellt. Bei den Versuchsträgern handelte es sich um Plattenbalken mit einer Höhe von 125 cm, einer Stegbreite von 42 cm und einer Flanschbreite von 82 cm. Die Spanngliedführung, wie auch die Belastung der Träger während der Versuche, können der Abbildung 1 entnommen werden. Der Versuch wurde als Einfeldträger mit mittiger Belastung ausgeführt.

Die Diplomarbeit beinhaltet eine Beschreibung der Brücke und des Brückentragwerkes wie auch der Versuche und der Versuchsaufbauten, im speziellen die unterschiedlichen Anordnungen der Messprogramme im Vor- und Hauptversuch. Zusätzlich kommt es zu einem Vergleich der Ergebnisse mit den Bemessungsansätzen gemäß Eurocode 2 und fib Model Code 2010 wie auch einer nichtlinearen Finite Elemente Berechnung.

Um die Versuchskräfte aufbringen zu können, war es von Nöten einen Versuchsrahmen herzustellen. Dieser wurde mit Hilfe einer Stahlhilfsbrücke der ÖBB Brückenwerkstätte Wörth (2 verschraubte HEB 100 Stahlträger) geschaffen. Die Last wurde mittels acht hydraulischen Pressen aufgebracht. Bei der Beschreibung vom Messprogramm des Querversuches wurde zwischen manuellen und kontinuierlichen Messungen am Vor- und Hauptversuch unterschieden.



Abb. 2 : Träger nach dem Bruch (Hauptversuch)

Aufgrund der großen Rissbreiten und der stark zunehmenden Verformungen wurde der Vorversuch bei einer Last von 3.150 kN abgebrochen. Die Last beim Hauptversuch konnte auf 3.650 kN gesteigert werden bevor der Träger schlagartig, aufgrund von Querkraftversagen, brach, siehe hierzu Abbildung 2. Die Versuche zeigen, dass, obwohl es sich bei dem Versagensmechanismus um Querkraftversagen, somit um ein schlagartiges Versagen, handelte, sich ab ungefähr der Hälfte der tatsächlichen Traglast gut sichtbare Schubrisse bildeten.

Die Nachrechnung mittels Eurocode 2 und fib Model Code 2010 ergaben einen Querkraftwiderstand zwischen 570 kN (Eurocode 2 mit $\tan\theta = 0,6$) und 1.260 kN (fib Model Code 2010 LoA III). Die in den Versuchen ermittelte Querkrafttragfähigkeit von 1.825 kN verdeutlicht, dass die derzeitige Normenlage einen großen Teil, der bei der Querkrafttragfähigkeit mitwirkenden Traganteile vernachlässigt. Es ergab sich eine

Unterschätzung der im Versuch ermittelten Querkrafttragfähigkeit in einer Größenordnung von 31 bis 68 %. Bei den rechnerisch ermittelten Werten bleibt festzuhalten, dass mit unterschiedlichen Druckstrebenwinkeln gerechnet wurde.

Für den Vergleich der nichtlinearen ATENA 2D Berechnung mit den Versuchsergebnissen wurden die beiden Kraft-Durchbiegungs-Diagramme übereinander gelegt, siehe hierzu Abbildung 3. Der direkte Vergleich zeigt, dass die nichtlineare Berechnung mittels Finiten Elementen realitätstreu das Tragverhalten des Trägers berechnen konnte, wobei die Übereinstimmung des Kraft-Dehnungs-Verlaufes hauptsächlich auf die richtige Wahl der Materialparameter zurückzuführen ist.

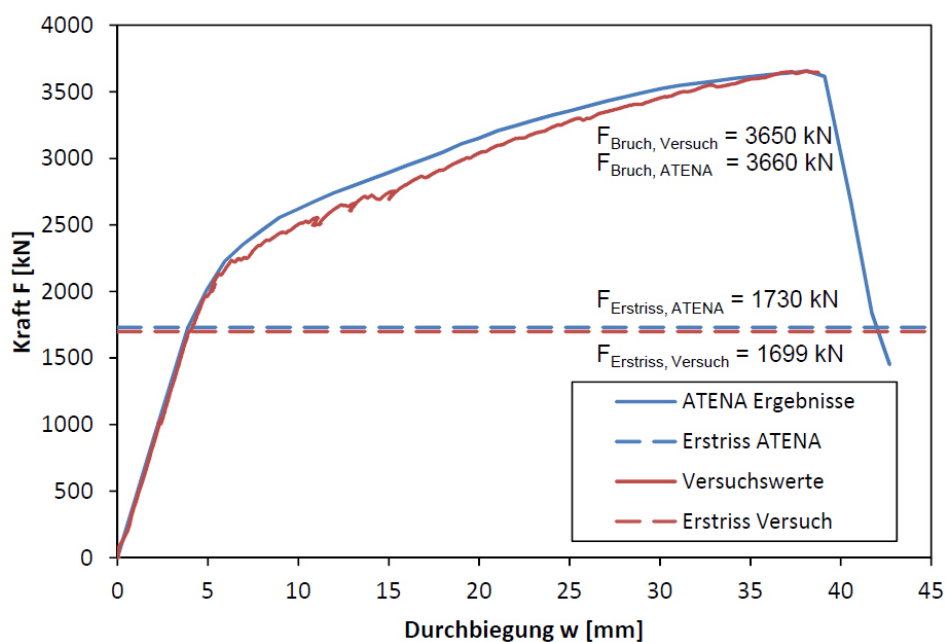


Abb. 3: Kraft-Durchbiegungs-Diagramm Versuch und ATENA 2D Berechnung

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass eine Anwendung des Eurocodes 2 für die Nachrechnung von bestehenden Spannbetonbrücken, welche vor 1966 errichtet wurden, nicht zielführend ist. Der fib Model Code 2010 ermöglicht aufgrund der unterschiedlichen Levels of Approximation eine realistischere Darstellung des tatsächlichen Tragverhaltens. Dennoch ist zu betonen, dass die Normen vordergründig für neue Tragwerke konzipiert sind und es oft zu einer Nichtberücksichtigung der hohen Tragreserven kommt. Die Ergebnisse lassen den Rückschluss zu, dass bei der Brücke über die Westbahn bei Melk ein sehr gutmütiges Schubtragverhalten mit hohen Tragreserven festgestellt werden konnte.