



ANALYSE VON KLASSISCHEN UND ERWEITERTEN RECHENMODELLEN FÜR KRIECH- UND SCHWINDVERFORMUNGEN VON BETON ANHAND VON LABORPROBEN UND IN SITU VERFORMUNGEN DER ERLAUFBRÜCKE NORD

Die gängigen Berechnungsmodelle zur Prognose von Kriech- und Schwindverformungen von Beton nach ÖNORM EN 1992-1-1 (Eurocode 2) und Model Code 2010 basieren auf Laboruntersuchungen, die unter gleichbleibenden Umgebungsbedingungen (Temperatur, Luftfeuchtigkeit) an im Vergleich zu realen Konstruktionen kleinen Probekörpern durchgeführt werden. In die Berechnung der Kriech- und Schwindverformungen fließen vorwiegend Parameter ein, die dem/der Ingenieur(in) bei der Planung zur Verfügung stehen, z.B. die Betongüte, die verwendete Zementart, die Bauteilabmessungen, die durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit der Umgebung und die Größe und der Zeitpunkt der Belastung. Diese Parameter decken aber nicht alle Einflüsse auf die Verformungen ab und sind daher nicht immer ausreichend, um die Kriech- und Schwindverformungen zutreffend vorherzusagen.

Da die Kriech- und Schwindverformungen jedoch ein Vielfaches der elastischen Verformungen betragen können, ist ihre genaue Vorhersage von großem Interesse. Je genauer die zu erwartenden Verformungen eines Betontragwerks berechnet werden können, desto ökonomischer und ökologischer kann das Tragwerk errichtet werden.

Bevor die Erlaufbrücke Nord in Wieselburg errichtet wurde, wurden Laboruntersuchungen an Beton-Probekörpern durchgeführt. Die sich über ein Jahr erstreckenden Untersuchungen, in welchen unter anderem die Kriech- und Schwindverformungen gemessen wurden, werden herangezogen, um Vergleiche mit den normativen Berechnungsmodellen anzustellen. Weiters wurden in der Erlaufbrücke Nord insgesamt 16 Schwingsaitensensoren verbaut, um laufende Verformungsmessungen durchzuführen. Diese ermöglichen es, die normativen Modelle auf ihre Genauigkeit zu überprüfen.

Die Vergleichsrechnungen zeigen erwartungsgemäß eine gute Übereinstimmung zwischen den im Labor gemessenen Kriech- und Schwindverformungen mit jenen, die nach ÖNORM EN 1992-1-1 (Eurocode 2) und Model Code 2010 berechnet werden, insbesondere wenn die Berechnung mit den im Labor gemessenen Festigkeitswerten des Betons erfolgt. Dies ist damit zu erklären, dass die Berechnungsmodelle der Normen auf Laboruntersuchungen unter konstanten Umgebungsbedingungen basieren.

Die an der Brücke gemessenen Verformungen zeigen Abweichungen zu den nach den Berechnungsmodellen der Normen prognostizierten Kriech- und Schwindverformungen. Insbesondere in den kälteren Monaten des Jahrs decken sich der Verlauf der gemessenen und jener der berechneten Verformungen nicht.

Dieses Verhalten von Beton konnte bereits mehrfach beobachtet werden. Daraus resultierte die Motivation, das Materialverhalten realitätsnaher zu beschreiben und die Berechnungsmodelle nach ÖNORM EN 1992-1-1 (Eurocode 2) und Model Code 2010 weiterzuentwickeln. Mit Hilfe dieser Weiterentwicklungen gelang es bereits, besseren Einklang zwischen Messergebnissen und den Vorhersagemodellen zu erzielen. Diese weiterentwickelten Vorhersagemodelle werden angewendet, um einen Vergleich mit den an der Erlaufbrücke Nord gemessenen Verformungen anzustellen. Dabei werden insgesamt drei verschiedene weiterentwickelte Vorhersagemodelle behandelt. Die damit ermittelten Verformungen lieferten eine bessere Übereinstimmung mit der Realität als die originalen Berechnungsmodelle nach ÖNORM EN 1992-1-1 (Eurocode 2) und Model Code 2010. Dabei konnte beobachtet werden, dass besonders die Berücksichtigung der sich kontinuierlich verändernden Lufttemperatur sowie der sich kontinuierlich verändernden Luftfeuchtigkeit in der Berechnung der Verformungen eine große Rolle spielt und dazu beiträgt, dass die Vorhersage genauere Ergebnisse liefert.

Die gemachten Untersuchungen und Beobachtungen machen deutlich, dass eine Weiterentwicklung der normativen Berechnungsmodelle für Kriech- und Schwindverformungen, insbesondere die Berücksichtigung der sich kontinuierlich verändernden Lufttemperatur sowie der sich kontinuierlich verändernden Luftfeuchtigkeit, eine genauere Prognose über auftretende Verformungen ermöglicht. Mit Hilfe von genaueren Verformungsprognosen können Tragwerke ökologischer und ökonomischer errichtet werden.