

Wechselwirkung zwischen Vorsatzschalen und bestehenden Bauwerken

Motivation

- Vorsatzschalen stellen eine wirksame Sanierungsmaßnahme für exponierte Oberflächen bei bestehenden alten Betonbauwerken dar.
- Konventionelle Bewehrung in der Vorsatzschale ist jedoch häufig nicht wirtschaftlich und aufwendig im Einbau.
- Erheblicher Sanierungsbedarf ist in naher Zukunft aufgrund alternder Infrastruktur zu erwarten.

ZIEL

- Erfassung der Einflussfaktoren auf die Größe der entstehenden Zwangsspannungen
- Entwicklung eines Modells zur Beschreibung des Rissbildungsprozesses
- Bewehrungsoptimierung für die Rissbreitenbegrenzung

Methodik

- Numerische Modellierung: Thermomechanisches Modell des Betons, Bewehrung mit verschieblichem Verbund und Implementierung diskreter Risselemente
- Parameterstudie zur Erfassung der unterschiedlichen Einflüsse
- Verifikation der Ergebnisse durch analytische Betrachtung
- Ableitung von Bemessungsempfehlungen für die Praxis



Derzeitiges Bemessungskonzept

Mindestbewehrung wird ingenieurmäßig zur Begrenzung der Rissbreiten aus frühem Zwang nach Eurocode 2 ausgelegt: $erf A_{s,ges} = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / \sigma_s$

Aufteilung: Außenseite $\frac{2}{3} A_{s,ges}$, Innenseite $\frac{1}{3} A_{s,ges}$

Angestrebte Vorgehensweise

- Beibehaltung ingenieurmäßiger Bemessungsformeln für frühen Zwang
- Bewehrungsanordnung nur an der Außenseite der Vorsatzschale

Generelles Verhalten von Vorsatzschalen

$\epsilon_{Tot} = \alpha \cdot \Delta T + \epsilon_{cs} + \epsilon_{cc}$

Spannungsentwicklung im Neubeton

Überwiegend zentrische Zwangbeanspruchung infolge Betonerrhärtung

Numerische Untersuchung

Modell

- Vorsatzschale
 - C 30/37
 - $E_{VS}(t), f_{VS}(t), \epsilon_{cs}, \epsilon_{cc}$
 - CEM I, CEM III
- Bestehendes Bauwerk
 - C 16/20
 - $E_{ALT} = 29000 \text{ MPa}$
- Verbundfuge zwischen Neu- und Altbeton
 - Variable Steifigkeit in der Parameterstudie

Materialmodelle im Erhärtungszeitraum

Temperaturentwicklung im Bauteil

Spannungsentwicklung im Bauteil

Rissbreite an der Oberfläche

Erste Erkenntnisse und angestrebte Ergebnisse

- Bei der Verwendung einer geeigneten Betonrezeptur können die Zugspannungen im Erhärtungszeitraum deutlich reduziert werden.
- Spannungsverteilung in der Vorsatzschale bei Rissbildung: größere Zugspannungen an der Außenseite der Vorsatzschale → Größere Bewehrungsmenge an der Außenseite ist sinnvoll.
- Ansatz für die Berechnung der Mindestbewehrung nach Eurocode 2 führt grundsätzlich zu sinnvollen Bewehrungsmengen.
- Bei gutem Verbund zwischen Alt- und Neubeton ist ein Weglassen der inneren Bewehrungslage möglich.

LITERATURAUSZUG

- [1] DIN EN 1992-1-1 (2013): Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau. Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [2] ZTV-W LB 219: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen – Wasserbau (ZTV-W) für die Instandsetzung der Betonbauteile von Wasserbauwerken (Leistungsbereich 219), Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur Abteilung Wasserstraßen, Schifffahrt, Ausgabe 2017.

DI Eva Maria Dorfmann (eva.dorfmann@tugraz.at)

2014 Bachelorstudium Politecnico di Milano
2017 Bauingenieurwissenschaften Konstruktiver Ingenieurbau, TU Graz