

Masterarbeit (MA)

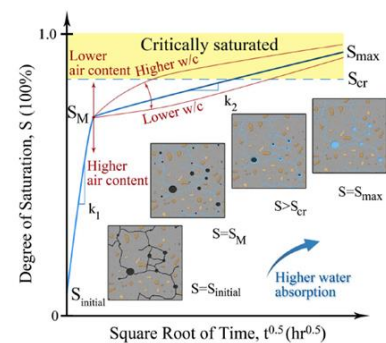
Vergleichende Analyse von Modellen zur Beschreibung der Frostschädigung von Beton

Problemstellung

Für eine ökonomische und nachhaltige Lebensdauerbemessung von Betonbauwerken bedarf es belastbarer Schädigung-Zeit-Gesetze, anhand derer die Schädigungen beschrieben und prognostiziert werden können. Für die Frostbeanspruchung konnte sich hierbei trotz jahrzehntelanger Forschung jedoch bislang kein Modell in der Praxis etablieren.

Ursache dafür ist unter anderem, dass viele der bestehenden Modelle nur einen Bruchteil der komplexen Schädigungsmechanismen abbilden und somit nur für eine sehr begrenzte Anzahl von Fällen anwendbar sind. Andere Modelle weisen wiederum derart viele Parameter auf, dass sie in der Praxis kaum handhabbar sind oder nutzen Kenngrößen, welche sich nur durch äußerst aufwendige und kostspielige Untersuchungsmethoden bestimmen lassen. Modelle, welche wiederum den Anspruch haben, alle zugrundeliegenden physikalischen und thermodynamischen Prozesse korrekt zu beschreiben, bilden häufig lediglich idealisierte Bedingungen ab oder eignen sich aufgrund ihrer Komplexität nicht für die Ingenieurpraxis.

Im Rahmen dieser Arbeit sollen bestehende analytische und numerische, empirische und theoretische Modelle, anhand derer die Frostschädigung von Beton beschrieben werden soll, miteinander verglichen werden. Die jeweiligen Vor- und Nachteile der Modelle sind herauszuarbeiten und anhand selbst gewählter Bewertungskriterien zu beurteilen. Ziel soll es dabei sein, die Schwachpunkte der jeweiligen Ansätze zu identifizieren und Lösungsmöglichkeiten für eine praxisnahe und belastbare Modellierung zu entwickeln.



Luo et al. (2020): Poromechanical Microplane Model with Thermodynamics for Deterioration of Concrete Subjected to Freeze-Thaw Cycles

$$S \leq S_{krit} \iff nS_g \frac{\partial \rho^{gw}}{\partial t} + n\rho^{gw} \frac{\partial S_g}{\partial t} + n\rho^w \frac{\partial S_w}{\partial t} + n\rho^{ice} \frac{\partial S_{ice}}{\partial t} - \text{div} \left[\rho^{gw} \mathbf{D}_{gw} \text{grad} \left(\frac{\rho^{gw}}{\rho^g} \right) \right] - \text{div} \left[\rho^w \frac{k^{rw} \mathbf{k}}{\mu^w} (\text{grad } p_w - \rho^w \mathbf{g}) \right] - \text{div} \left[\rho^w \frac{k^{rg} \mathbf{k}}{\mu^g} (\text{grad } p_g - \rho^g \mathbf{g}) \right] + \beta_{swg,ice} \frac{\partial T}{\partial t} = 0$$

Mögliche Aufgabenstellungen

- Beschreibung und Klassifizierung der recherchierten Modelle hinsichtlich der zugrundeliegenden Theorien und Parameter
- Darstellung der Vor- und Nachteile sowie Beurteilung der Modelle anhand gewählter Kriterien
- Entwicklung einer Bewertungsmatrix auf Basis der oben beschriebenen Erkenntnisse
- Exemplarische Berechnung der Frostschädigung mittels ausgewählter Modelle
- Erarbeitung von Lösungsansätzen zur verbesserten Modellierung der Frostschädigung
- Hinweis: Bearbeitungsbeginn ab 02.11.2022 möglich

Kontakt

Für nähere Informationen und weitergehende Fragen wenden Sie sich bitte an:
Vanessa Mercedes Kind, M. Sc., vanessa.mercedes-kind@kit.edu