

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>X</b>
<b>1 Motivation, Zielsetzung und Vorgehensweise</b>	<b>1</b>
1.1 Hintergrund / Motivation . . . . .	1
1.2 Zielsetzung dieser Arbeit . . . . .	5
1.3 Vorgehensweise und Versuchsprogramm . . . . .	6
<b>2 Frost- und Frost-Tausalz-Widerstand von Beton</b>	<b>9</b>
2.1 Schadensbilder . . . . .	9
2.2 Grundsätzliches zum Frost- und Frost-Tausalz-Widerstand von Beton . . . . .	13
2.2.1 Gefrierpunktniedrigung, Unterkühlung und Eisbildung . . . . .	13
2.2.2 Zyklische Frost-Tau-Wechsel-Belastung – Transport- und Schädigungsmechanismen . . . . .	15
2.2.2.1 Mikroeislinsen-Modell . . . . .	17
2.2.3 Aufwendung und Erfahrungen mit dem CIF-Test . . . . .	22
<b>3 Untersuchung des Frostwiderstandes mittels CIF-Test mit Fokus auf die Prüflösung</b>	<b>29</b>
3.1 Sachstand zum Einfluss der Prüflösung im CIF-Test auf den Frostwiderstand . . . . .	29
3.2 Eigene Laboruntersuchungen und -ergebnisse . . . . .	33
3.2.1 Untersuchte Betone . . . . .	33
3.2.1.1 Vorüberlegungen . . . . .	33
3.2.1.2 Zusammensetzung, Herstellung und Probenpräparation . . . . .	34
3.2.2 Frostuntersuchung mittels CIF-Test . . . . .	35
3.2.3 Konzept der „niedrigkonzentrierten“ Prüflösungen . . . . .	37
3.2.3.1 Ausgangssituation und Anforderungen . . . . .	37

3.2.3.2	Herstellung der Prüflösungen und Versuchsprogramm . . . . .	38
3.2.4	Einfluss der Prüflösung auf die Prüfung des Frostwiderstandes . . . . .	39
3.2.4.1	Einfluss von Prüflösungen in Trinkwasserqualität auf die Frostschädigung . . . . .	40
3.2.4.2	Einfluss der Äquivalentkonzentration der Prüflösung auf die Frostschädigung . . . . .	45
3.2.4.3	Auswirkungen auf die innere Schädigung und Feuchteaufnahme	57
3.2.4.4	Einfluss der Ionenart der Prüflösung auf die Frostschädigung . .	60
3.2.5	Folgerungen und Interpretation der Ergebnisse . . . . .	67
3.2.6	Frostwiderstand nach dem modifizierten CIF-Test . . . . .	68
3.2.6.1	Einfluss der Zementart . . . . .	68
3.2.6.2	Einfluss des Prüfalterungseffektes . . . . .	73
<b>4</b>	<b>Untersuchung des Frostwiderstandes in Praxisversuchen</b>	<b>79</b>
4.1	Sachstand zu Praxisversuchen versus CIF-Test . . . . .	79
4.2	Eigene Praxisuntersuchungen und -ergebnisse . . . . .	84
4.2.1	Ausgelagerte Betone und Versuchsanordnung . . . . .	84
4.2.2	Frostbeanspruchung in situ . . . . .	87
4.2.3	Frostschädigung in situ . . . . .	95
4.2.3.1	Äußere Schädigung . . . . .	95
4.2.3.2	Innere Schädigung und Feuchteaufnahme . . . . .	100
4.2.3.3	Zusammenfassung der Ergebnisse der Praxisuntersuchungen .	104
4.3	Praxisuntersuchungen im Vergleich zum (modifizierten) CIF-Test . . . . .	105
<b>5</b>	<b>Bewertung der Prüfergebnisse und Beurteilung des Frostwiderstandes mit dem modifizierten CIF-Test</b>	<b>109</b>
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>115</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>117</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>125</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>131</b>
<b>A</b>	<b>ANHANG</b>	<b>i</b>