

1	HINTERGRUND UND ZIELSETZUNG .....	13
2	EINLEITUNG .....	14
2.1	Problemstellung .....	14
2.2	Vorgehen.....	14
3	BEEINTRÄCHTIGUNG DER DAUERHAFTIGKEIT DURCH CHLORIDINDUZIERTE BEWEHRUNGSKORROSION .....	16
4	STAND DER FORSCHUNG .....	18
4.1	Chloridtransport im Beton .....	18
4.1.1	Allgemein .....	18
4.1.2	Diffusion .....	19
4.1.2.1	Theorie und Formeln.....	19
4.1.2.2	Einflussfaktoren auf den Chloriddiffusionswiderstand von Beton (vollgesättigt) .....	21
4.1.2.3	Diffusion durch teilgesättigten Beton .....	23
4.1.3	Kapillartransport.....	26
4.1.3.1	Theorie und Formeln.....	26
4.1.3.2	Einflussfaktoren auf die kapillare Saugfähigkeit .....	29
4.1.4	Mikroeislinsepumpe .....	30
4.1.5	Binden von Chloriden.....	32
4.2	Chlorideindringmodelle .....	34
4.2.1	Historie der Modellentwicklung .....	34
4.2.2	Straßenexposition .....	35
4.2.2.1	Allgemein .....	35
4.2.2.2	AiF-Modell.....	35
4.2.2.3	Ungricht-Modell.....	36
4.2.2.4	Lay-Modell .....	39
5	CHLORIDTRANSPORTMECHANISMEN IN VERKEHRSBEDINGT MIT SPRITZWASSER BEAUFSCHLAGTEM BETON.....	40
6	BEWERTUNG DER VORGESTELLTEN MODELLE FÜR DIE STRASSENEXPOSITION.....	44
7	MODELLBILDUNG.....	45
7.1	Vorgehen.....	45
7.2	Physikalischer Grundansatz .....	46
7.3	Empirischer Ansatz zur Anpassung des physikalischen Grundmodells .....	46
7.4	Modifizierung des Modells zur Berücksichtigung der oberflächennahen Abweichungen vom 2. Fick'schen Diffusionsgesetz.....	48
7.5	Ausgangsgleichung.....	53
8	VARIABLE DES MODELLS .....	57
8.1	Chloridoberflächenkonzentration .....	57
8.2	Grundchloridgehalt.....	60

8.3	Effektiver Chloriddiffusionskoeffizient für verkehrsbedingt mit Spritzwasser beaufschlagten Beton .....	60
8.3.1	Einfluss der Exposition auf den aus Chloridprofilen abgeleiteten effektiven Chloriddiffusionskoeffizienten .....	60
8.3.1.1	Allgemein .....	60
8.3.1.2	Konvektiver Chlorideintrag .....	62
8.3.1.3	Chloridaustrag .....	67
8.3.1.4	Diffusion mit beschränktem Chloridangebot .....	71
8.3.1.5	Diffusion im teilgesättigten Beton .....	72
8.3.1.6	Einfluss der Carbonatisierung .....	76
8.3.1.7	Einfluss des Taumittels .....	77
8.3.1.8	Einfluss des Betonalters bei der ersten Chloridbeaufschlagung .....	78
8.3.1.9	Folgerungen für die zeitabhängige Entwicklung des effektiven Chloriddiffusionskoeffizienten von Beton aus Straßenbauwerken .....	82
8.3.2	Zeitabhängiger Verlauf des effektiven Chloriddiffusionskoeffizienten .....	84
8.3.2.1	Datengrundlage und Auswertung .....	84
8.3.2.2	Ableiten eines funktionalen Zusammenhangs auf empirischer Grundlage .....	87
8.3.2.3	Betrachtungen zur Übertragbarkeit auf andere Randbedingungen .....	89
9	VALIDIERUNG .....	92
9.1	Zielsetzung und Vorgehen .....	92
9.2	Gegenüberstellung von gemessenen und prognostizierten Chloridkonzentrationen .....	93
9.3	Ergebnis .....	97
10	LEBENSDAUERBERECHNUNG .....	98
10.1	Modell .....	98
10.1.1	Prognose .....	98
10.1.2	Bayesisches Update .....	99
10.2	Sensitivitätsanalyse .....	101
10.2.1	Berechnung .....	101
10.2.2	Ergebnis .....	107
10.3	Beispielberechnung .....	107
11	ZUSAMMENFASSUNG .....	109
12	AUSBLICK .....	111
	LITERATUR .....	113

ANHANG A:	BEWERTUNG VON AUSLAGERUNGSVERSUCHEN IN HINBLICK AUF DIE MIKROEISLINSENpumpe.....	125
ANHANG B:	EFFEKTIVER CHLORIDDIFFUSIONSKOEFFIZIENT.....	128
B-1:	Modellierungsansätze zur Beschreibung der Zeitabhängigkeit des Chloriddiffusionskoeffizienten.....	128
B-2:	Testmethoden zur Beschreibung des Ausgangswerts des effektiven Chloriddiffusionskoeffizienten von Beton.....	131
B-3:	Empirischer Ansatz zur Beschreibung des effektiven Chloriddiffusionskoeffizienten nach Gehlen.....	132
B-4:	Zusammenhang zwischen dem effektiven Chloriddiffusionskoeffizienten und der oberflächennahen Steigung des Chloridprofils.....	134
B-5:	Einfluss des Tiefenbereichs $\Delta x$ gemäß dem Modell nach Gehlen auf den aus Chloridprofilen durch Kurvenfitting bestimmten effektiven Chloriddiffusionskoeffizienten.....	136
ANHANG C:	MODELLE FÜR DIE STRASSENEXPOSITION (BERECHNUNGSGLEICHUNGEN).....	141
C-1:	AiF.....	141
C-2:	Unricht.....	142
C-3:	Lay.....	142
C-4:	Gehlen.....	145
ANHANG D:	EXPOSITIONSUNABHÄNGIGE EINFLÜSSE AUF DEN EFFEKTIVEN CHLORIDDIFFUSIONSKOEFFIZIENTEN.....	147
D-1:	Genauigkeit der Untersuchungsmethode zur Bestimmung der Chloridkonzentration.....	147
D-2:	Schrittweite bei der Bohrmehlentnahme.....	148
D-3:	Zementsteinanreicherung.....	150
ANHANG E:	SENSITIVITÄTSANALYSE.....	153
ANHANG F:	BILDER UND TABELLEN.....	155