

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 Δx 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