

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	I
Kurzfassung	II
Abstract	II
Abkürzungsverzeichnis	III
1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund und Problemstellung	1
1.2 Zielsetzung	2
1.3 Vorgehensweise.....	2
2 Dauerhaftigkeitsbemessung von neu zu errichtenden Stahlbetonbauteilen unter Chlorideinwirkung	4
2.1 Einführung.....	4
2.2 Deskriptives und leistungsbezogenes Vorgehen	6
2.3 Modellierung des Chloridtransports im Beton	11
2.3.1 Historie der Modellentwicklung.....	11
2.3.2 Ausgewähltes Modell	13
2.3.2.1 Grundlage und mathematische Formulierung	13
2.3.2.2 Scheinbarer (apparent) Chloriddiffusionskoeffizient $D_{app}(t)$	16
2.3.2.3 Momentaner (instantaneous) Chloriddiffusionskoeffizient $D_{in}(t)$	24
2.4 Vollprobabilistische Dauerhaftigkeitsbemessung	26
2.4.1 Allgemeines.....	26
2.4.2 Methodik zur Zustandsprognose	26
2.4.3 Zielzuverlässigkeit.....	29
2.4.4 Beschreibung der Modellvariablen	31
2.4.4.1 Übersicht und Bemerkungen	31
2.4.4.2 Chloridmigrationskoeffizient $D_{RCM}(t_0)$	33
2.4.4.3 Referenzzeitpunkt t_0	36
2.4.4.4 Altersexponent α_{RCM}	36
2.4.4.5 Variablen zur Berücksichtigung der Umgebungstemperatur $k_e, b_e, T_{ref}, T_{real}$	40
2.4.4.6 Oberflächenchloridkonzentration $C_{S,0}$ bzw. $C_{S,\Delta x}$	41
2.4.4.7 Tiefe der Konvektionszone Δx	44
2.4.4.8 Eigenchloridgehalt C_0	45

2.4.4.9	Kritischer korrosionsauslösender Chloridgehalt C_{crit}	47
2.4.4.10	Betondeckung c	49
2.4.5	Validierung des Modells.....	50
2.4.5.1	Methodik.....	50
2.4.5.2	Validierung und Update der Modellprognose mit Hilfe von Bauwerksdaten	53
2.5	Semiprobabilistische Dauerhaftigkeitsbemessung mit Teilsicherheitsbeiwerten	60
2.5.1	Grundlagen	60
2.5.2	Differenzierung der Expositionsklassen.....	62
2.5.3	Festlegung der Bemessungsvariablen und Teilsicherheitsbeiwerte	63
2.6	Vereinfachtes Nachweisformat zur Dauerhaftigkeitsbemessung mit Nomogrammen	74
3	Dauerhaftigkeitsbewertung von bestehenden Stahlbetonbauteilen unter Chlorideinwirkung.....	78
3.1	Einführung.....	78
3.2	Vereinfachtes Nachweiskonzept zur Ermittlung der Restnutzungsdauer mit Nomogrammen.....	79
3.3	Anwendungsbeispiele zur Ermittlung der Restnutzungsdauer mit Nomogrammen	82
4	Dauerhaftigkeitsbemessung von instand zu setzenden Stahlbetonbauteilen unter Chlorideinwirkung mittels Betonersatz	87
4.1	Einführung.....	87
4.2	Vollprobabilistisches Nachweiskonzept.....	88
4.2.1	Prinzip	88
4.2.2	Instandsetzung mit vollständigem Ersatz der Betondeckung (Fall 1).....	88
4.2.3	Instandsetzung mit teilweisem Ersatz der Betondeckung ohne Verbleiben von Restchloriden (Fall 2).....	89
4.2.3.1	Modellierung des Chloridtransports	89
4.2.3.2	Zustandsprognose und Bemessung.....	91
4.2.4	Instandsetzung mit teilweisem Ersatz bzw. Überdeckung der Betondeckung mit Verbleiben von Chloriden (Fall 3).....	92
4.2.4.1	Modellierung des Chloridtransports	92
4.2.4.2	Erforderliche Mindestabtragtiefe der Betondeckung.....	94
4.2.4.3	Bemessungsansatz	102
4.2.4.4	Berücksichtigung der Chloridumverteilung bei der Zuverlässigkeitsanalyse	105
4.2.4.5	Vergleichende FE-Untersuchungen.....	107
4.2.4.6	Anwendungsgrenzen des Ansatzes.....	108
4.3	Semiprobabilistisches Nachweiskonzept	109
4.4	Vereinfachtes Nachweiskonzept mit Nomogrammen.....	121

5	Zusammenfassung und Ausblick.....	127
	Referenzen	129
A	Anhang A: Untersuchungen zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit von Instandsetzungsmaterialien	143
A.1	Einführung.....	143
A.2	Materialien, Probekörper, Versuche.....	144
A.3	Kennwerte und Zusammenhänge	150
A.3.1	Chloridprofile	150
A.3.2	Zeitliche Entwicklung des instationären Chloriddiffusionskoeffizienten $D_{ns}(t)$	153
A.3.3	Chloridmigrationskoeffizient D_{RCM}	156
A.3.4	Spezifischer Elektrolytwiderstand ρ	160
A.4	Bewertung der Leistungsfähigkeit der Instandsetzungsmaterialien.....	161
B	Anhang B: Untersuchungen zum Chloridtransport in instand gesetzten Betonbauteilen	165
B.1	Laborversuche zum Chloridtransport in einem Zwei-Schicht-System	165
B.2	Auslagerungsversuche zum Chloridtransport in einem 2-Schicht-System	170
C	Anhang C: Diverse Laboruntersuchungen.....	179
C.1	Untersuchung der Reproduzierbarkeit der RCM-Prüfung und des Vergleichs der Verfahren nach BAW Merkblatt 2012 und NT Build 492:1999	179
C.2	Untersuchung des Einflusses des Chloridgehalts der Prüflösung auf das Chlorideindringverhalten	180
C.3	Untersuchung des Einflusses der Schalungsart und der Nachbehandlung auf den Chlorideindringwiderstand	181
D	Anhang D: Nomogramme zur Dauerhaftigkeitsbemessung von Neubauten sowie zur Bewertung der Dauerhaftigkeit von bestehenden Bauteilen	184
E	Anhang E: Nomogramme zur Dauerhaftigkeitsbemessung von Instandsetzung mittels Betonersatz	205