

Inhalt

1	Problemstellung, Ziel des Projekts und Vorgehensweise	7	5.7	Mehrfachkombinationen	19
2	Zustand der Infrastrukturbauwerke in Deutschland	7	6	Konzepte zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit	20
3	Lebenszyklusmanagement bei Infrastrukturbauwerken	8	6.1	Dauerhaftigkeitsbemessung	20
4	Einwirkungen auf Brücken	10	6.1.1	Deskriptives Konzept	20
4.1	Einwirkungen	10	6.1.2	Probabilistisches Konzept	22
4.1.1	Einwirkungen aus Umgebungseinflüssen	10	7	Risikoanalyse – Bewertung des Risikos für Systeme	23
4.1.2	Schädigungsphasen und Grenzzustände	10	7.1	Systemanalyse	23
4.2	Schädigungsprozesse – Bewehrungs- und Betonkorrosion	11	7.1.1	Systembeschreibung	23
4.2.1	Karbonatisierungsinduzierte Bewehrungskorrosion	11	7.1.2	Ausfalleffektanalyse	24
4.2.2	Chloridinduzierte Bewehrungskorrosion	12	7.1.3	Fehlerbaumanalyse	24
4.2.3	Frost-Tauangriff	13	7.2	Ermittlung der Versagenswahrscheinlichkeiten der Systemelemente und Analyse des Systemversagens	25
4.3	Modelle zur Beschreibung des Schädigungsfortschritts	14	7.2.1	Statischer Ansatz	25
4.3.1	Karbonatisierungsinduzierte Depassivierung	15	7.2.2	Dynamischer Ansatz	26
4.3.2	Chloridinduzierte Depassivierung	15	7.3	Quantifizierung des Risikos	26
4.3.3	Kritischer Sättigungsgrad, Frost	16	8	Berücksichtigung von kombinierten Einwirkungen im Rahmen einer Risikoanalyse	26
4.4	Parameterreduzierte Schädigungsmodelle	16	8.1	Grundsätzliche Überlegungen	26
4.5	Singuläre Risiken	17	8.2	Anwendbarkeit der Fehlerbaumanalyse im System Brückenbauwerk	26
5	Interaktionen zwischen den Einwirkungen	17	8.2.1	Modellierung der Schädigungsmechanismen als Ereignisse	26
5.1	Fall A: Karbonatisierung – Chloride	18	8.2.2	Modellierung der kombinierten Einwirkungen	27
5.2	Fall B: Karbonatisierung – Frost	18	8.2.3	Modellierung der Zeitvarianz	28
5.3	Fall C: Karbonatisierung – Risse	18	9	Modellierung der Interaktion kombiniert auftretender Einwirkungen	29
5.4	Fall D: Chloride – Frost	19	9.1	Prinzipielles Vorgehen	29
5.5	Fall E: Chloride – Risse	19	9.2	Programmtechnische Umsetzung	31
5.6	Fall F: Frost – Risse	19			

9.2.1	Allgemeines	31
9.2.2	Berechnung innerhalb mathematischer Grenzen	31
9.2.3	Berechnung unter Einbezug baustofftechnologischer Interaktionen	32
10	Forschungsbedarf	33
10.1	Rechnergestützte Untersuchungen ...	33
10.2	Experimentelle Untersuchungen	34
10.3	Methodische Untersuchungen	34
10.4	Systemerweiternde Unter- suchungen	34
11	Zusammenfassung	35
11.1	Untersuchung der Einwirkungen auf Brücken	35
11.2	Untersuchung der Interaktionen zwischen Einwirkungen	35
11.3	Untersuchungen zur Berücksich- tigung der Interaktionen von kombinierten Einwirkungen im Rahmen der Risikoanalyse	36
11.4	Untersuchungen zur Modellierung von Interaktionen	36
12	Literatur	36