

Inhalt			
		7.1.1 Allgemein	20
		7.1.2 Einführung	20
		7.1.3 Grenzzustandsfunktion.....	21
Danksagung	7	7.1.4 Sicherheitsindex	22
		7.1.5 Zufallsvariablen.....	23
1 Einleitung	7	7.1.6 Stochastisches Modell der Einwirkungen	23
2 Projektziel	7	7.1.7 Stochastisches Modell der Widerstände	26
3 Definitionen	8	7.1.8 Modellunsicherheiten	27
4 Überwachung und Prüfung von Ingenieurbauwerken	9	7.1.9 Lösungsverfahren – numerische Integrationsverfahren	28
5 Analyse verfügbarer Monitoring- systeme zur Abschätzung der Tragfähigkeit und Restnutzungs- dauer	10	7.2 Ermittlung der Schädigungssumme und Nutzungsdauer infolge Material- ermüdung	30
5.1 Struktur von Monitoringsystemen.....	10	7.2.1 Allgemeines	30
5.1.1 Lokales Monitoringsystem	10	7.2.2 Beanspruchungskollektive	31
5.1.2 Globales Monitoringsystem	11	7.2.3 Ermüdungsfestigkeit	31
5.2 Verfahrensablauf globaler Monitoringsysteme	13	7.2.4 Schadensakkumulation.....	31
5.3 Beschreibung von Schädigungen bestehender Brücken	14	8 Ausgewählte Probleme im Rahmen der Konzeptentwicklung	32
5.3.1 Kennwerte von Schädigungen	14	8.1 Schädigungsprognosen für Beton und Stahlbetontragwerke	32
5.3.2 Einsatz von Monitoringsystemen zur Be- wertung von Schädigungen und folgend der Tragfähigkeit von Brücken	15	8.2 Systemidentifikation	33
5.3.2 Einsatz von Monitoringsystemen zur Be- wertung von Schädigungen und folgend der Tragfähigkeit von Brücken	15	8.2.1 Allgemeines	33
		8.2.2 Ungeschädigtes Tragwerk	34
		8.2.3 Geschädigtes Tragwerk (Feld)	35
		8.2.4 Geschädigtes Tragwerk (Stütze)	36
6 Konzeptentwicklung für Monitoring- systeme zur Bewertung von Trag- fähigkeit und Restnutzungsdauer bestehender Brücken	16	8.3 Modelle für geschädigte Tragsysteme	36
6.1 Allgemeines	16	8.3.1 Ungeschädigtes Tragsystem	37
6.2 Versagen durch Übergang des Trag- werkes in einen Bruchzustand	17	8.3.2 Geschädigtes Tragsystem (Feld)	38
6.3 Versagen durch Materialermüdung ...	18	8.3.3 Geschädigtes Tragsystem (Stütze)	39
6.4 Quantifizierte, aber unscharfe Aussagen	18	8.4 Interaktion geschädigte Systeme – Beanspruchungen infolge Verkehrs	41
		8.4.1 Grundlagen der stochastischen Beschreibung von Beanspruchungen aus Verkehr	41
		8.4.2 Aktueller und angenommener zukünftiger Verkehr	41
7 Grundlagen der Konzept- entwicklung	20	8.4.3 Auswirkungen von Schädigungen auf den Kennwertverlauf eines Einzelfahr- zeuges	43
7.1 Probabilistische Ermittlung von Zu- verlässigkeitsexponent und Versagens- wahrscheinlichkeit.....	20		

8.4.4 Ermittlung von charakteristischen Werten der Verkehrsbeanspruchungen	44	9.6.1 Tragsystemmodell	64
8.4.5 Ableitung von stochastischen Beschreibungen	45	9.6.2 Daten des aktuellen Verkehrs	65
8.5 Anforderungen an Tragsystemmodelle	52	9.6.3 Stochastische Beschreibung von Beanspruchungen aus Verkehr	65
8.5.1 Vorgehensweise	52	9.6.4 Ermittlung von Beanspruchungskollektiven aus Verkehr – Materialermüdung	66
8.5.2 Modellbeschreibung	53	9.6.5 Berechnung der Versagenswahrscheinlichkeiten, Sicherheitsindices	67
8.5.3 Genauigkeitsklassen unterschiedlicher FE-Modelle	54	9.6.6 Ermittlung der Schädigungssummen und Restnutzungsdauern	71
9 Das Monitoringsystem zur Bewertung von Tragfähigkeit und Restnutzungsdauer bestehender Brücken	56	10 Leitfaden zur Ausschreibung eines Monitoringsystems zur Bewertung von Tragfähigkeit und Restnutzungsdauer bestehender Brücken	72
9.1 Ein Überblick	56	10.1 Bestandteile des Monitoringsystems	72
9.2 Anwendungsbereich	58	10.2 Leistungsbeschreibung	73
9.3 Auswahl des Messequipments	58		
9.4 Tragsysteme – Schädigungsprognosemodelle	58	11 Korrelation zu Nachrechnungs- und Erhaltungssystemen	74
9.4.1 Initiales Tragsystem (T_{t0})	58	11.1 Monitoringbasierte Nachrechnung	74
9.4.2 Update des Tragsystemmodells (T_{t1} bis T_{tn-1})	58	11.2 Das Monitoringkonzept und das BMS der BASt	75
9.4.3 Tragsystem mit Schädigungen, die zum Bruch durch Überlast führen (T_{tn})	59		
9.5 Auswertemodule	59	12 Zielstellung und Ergebnis – ein Quervergleich	75
9.5.1 Daten des objektbezogenen Verkehrs	59	12.1 Zielstellung nach Kapitel 2	75
9.5.2 Stochastische Beschreibung von Beanspruchungen infolge objektbezogenen Verkehrs	61	12.2 Ergebnis am Projektende	75
9.5.3 Ermittlung von Beanspruchungskollektiven aus Verkehr	61	13 Literatur	76
9.5.4 Stochastische Beschreibung der Widerstände	62	Anhang	
9.5.5 Zuverlässigkeitsexponent und Versagenswahrscheinlichkeit für ein Biegeversagen aus identifiziertem Tragwerkmodell	63	A Analyse Schadenskatalog Hauptbauteil Überbau aus Stahlbeton und Spannbeton	
9.5.6 Schädigungssumme und Restnutzungsdauer	64	B Prinzipieller Ablauf bei Monitoringsystemen	
9.6 Exemplarische Teilergebnisse für die gewählte Beispielbrücke	64	C Ein kennwertbezogenes Monitoring-System für Brücken – Grundlagen und praktische Empfehlungen	
		Die Anhänge zum Bericht sind im elektronischen BASt-Archiv ELBA unter: http://bast.opus.hbz-nrw.de abrufbar	