



Zustandsbeurteilung von Ingenieurbauwerken

Methodik zur Reduzierung subjektiver Bewertungseinflüsse

Dissertation

Zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor-Ingenieur (Dr.-Ing.)

vorgelegt an der

Technischen Universität Dresden

Fakultät Bauingenieurwesen

Institut für Baubetriebswesen

eingereicht von

Dipl.-Ing. Cornell Weller

geboren am 15.10.1978 in Sebnitz

Gutachter:

Univ.-Prof. em. Dr.-Ing. Rainer Schach, Technische Universität Dresden

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Jens Otto, Technische Universität Dresden

Prof. Dr.-Ing. Roland Fink, Hochschule für Technik Stuttgart

Tag der Einreichung: 20.01.2020

Dipl.-Ing. Cornell Weller

Zustandsbeurteilung von Ingenieurbauwerken

Methodik zur Reduzierung subjektiver Bewertungseinflüsse

Kurzfassung

Die kontinuierliche Überwachung und Instandhaltung von Ingenieurbauwerken des Straßenverkehrs ist eine wesentliche Voraussetzung für ein funktionsfähiges Verkehrsnetz. Fehlen allerdings Fachkräfte oder sind die Haushaltsbudgets in den Straßenbauverwaltungen zu gering bemessen, muss mit Versäumnissen in der Bauwerksunterhaltung gerechnet werden. Solche Unterlassungen in der Überwachung oder von notwendigen Instandsetzungsmaßnahmen begünstigen Zustandsverschlechterungen von Ingenieurbauwerken. Die Folge sind Nutzungseinschränkungen oder gar komplette Ausfälle von Bauwerken.

Grundlage jeder Instandsetzungsmaßnahme ist die Kenntnis des aktuellen Bauwerkszustandes. In Deutschland wurde dazu die DIN 1076 geschaffen, welche die Überwachung und Prüfung von Ingenieurbauwerken des Straßenverkehrs regelt. In dieser Vorschrift ist festgelegt, dass Ingenieurbauwerke regelmäßig von einem sachkundigen Ingenieur (Bauwerksprüfer) zu prüfen sind. Zur Beurteilung von Bauwerkszuständen hat der Bauwerksprüfer zwei wesentliche Aufgaben zu erfüllen. Er muss Schäden oder Mängel identifizieren und deren Einfluss auf das Bauteil/Bauwerk bewerten. In der „Richtlinie zur einheitlichen Erfassung, Bewertung, Aufzeichnung und Auswertung von Ergebnissen der Bauwerksprüfungen nach DIN 1076“ (RI-EBW-PRÜF) ist ein Bewertungssystem vorgegeben, nachdem identifizierte Mängel oder Schäden nach den Kriterien Standsicherheit, Verkehrssicherheit und Dauerhaftigkeit zu bewerten sind.

Gegenstand dieser Arbeit ist die Untersuchung des Prüfprozesses und der Bewertungsvorschrift von Ingenieurbauwerken nach subjektiven Bewertungseinflüssen. Aus der Analyse aller Einflussfaktoren auf die Bewertungsentscheidungen des Prüfers werden Optimierungsvorschläge bei der Identifikation von Schäden und Mängeln erarbeitet. Außerdem wird durch das Einfügen zusätzlicher Bewertungsstufen im Schadenskriterium Standsicherheit ein modifiziertes Bewertungsverfahren geschaffen. Anhand einer repräsentativen Stichprobe von Schadensbewertungen durchgeführter Bauwerksprüfungen wird untersucht, ob mit dem modifizierten Bewertungsverfahren Tendenzen der Schadensfortschreitung und der Schadensausbreitung frühzeitiger als im Bewertungsverfahren nach RI-EBW-PRÜF (2017) erfasst werden können. Anschließend werden beispielhafte Lebenszyklusverläufe aufgestellt und in szenarienspezifischen Kostenrechnungen beurteilt. In der stochastischen Auswertung der Szenarien wird nachgewiesen, dass bei Anwendung des modifizierten Bewertungsverfahrens und gleichzeitiger kontinuierlicher Instandhaltung Instandsetzungskosten gegenüber dem Bewertungsverfahren nach RI-EBW-PRÜF eingespart werden können. Abschließend werden in Sensitivitätsanalysen die Auswirkungen veränderlicher Ansätze der Eingangswerte auf die monetären Gesamtnutzungskosten untersucht.

Dipl.-Ing. Cornell Weller

Condition assessment of engineering structures
Methodology for reducing subjective valuation effects

Abstract

The continuous monitoring and maintenance of engineering structures of road traffic is an essential prerequisite for a functioning traffic route network. However, if there is a shortage of skilled workers or the budget for the road construction administrations is too small, neglect in building maintenance must be expected. Such Failures in monitoring or necessary maintenance measures favor deterioration in the condition of engineering structures. The consequences are usage restrictions or even complete failures of buildings.

The basis of every repair measure is the knowledge of the current state of the building. In Germany, the DIN 1076 was created, which regulates the monitoring and testing of civil engineering structures of road traffic. This regulation stipulates that civil engineering structures must be inspected regularly by a qualified engineer (structural inspector). The structural inspector has to fulfill two essential tasks for the assessment of building conditions. He must identify damage or defects and evaluate their influence on the component / construction. In the "Guideline for Uniform Recording, Evaluation, Recording and Evaluation of Results of Structural Examinations in Accordance with DIN 1076" (RI-EBW-PRÜF), a rating system is specified after identified defects or damage have to be evaluated according to the criteria of stability, traffic safety and durability.

The subject of this work is the investigation of the test process and the evaluation regulations of civil engineering structures according to subjective evaluation influences. From the analysis of all influencing factors on the evaluation decisions of the examiner, suggestions for optimization in the identification of damages and deficiencies are worked out. In addition, a modified assessment procedure is created by inserting additional assessment levels in the damage criterion stability. On the basis of a representative sample of damage assessments of structural inspections carried out, it is examined whether the modified assessment procedure can detect trends in damage reduction earlier than in the assessment procedure according to RI-EBW-PRÜF (2017). Subsequently, exemplary life cycle profiles are prepared and rated in scenario-specific cost calculations. The stochastic evaluation of the scenarios demonstrates that repair costs can be saved compared to the evaluation process according to RI-EBW-PRÜF when using the modified evaluation process and simultaneous continuous maintenance. Finally, sensitivity analyzes investigate the effects of changing input value approaches on total monetary cost of ownership.