

Fuzzy-FMEA zur Steigerung der Aussagefähigkeit von Inspektionsergebnissen

Nyobeu, François



Forschungsergebnisse
kompakt

Abb. 1: Trockengelegte Schleusenammer der Schleuse Heilbronn am Neckar im Rahmen der Bauwerksinspektion 2019 (BAW 2019)

1 Hintergrund und Ziele

Aufbauend auf der Fehlermöglichkeiten- und Ausfallanalyse (FMEA), einem qualitativen Ansatz zur Zuverlässigkeitsanalyse, wurden in der Phase 1.0 des BMVI-Expertennetzwerks (2016–2019) anhand vorhandener Inspektionsergebnisse Ursache-Wirkungsketten (UWK) entworfen. Die UWK dienen zur Beurteilung der Auswirkungen von Schädigungsmechanismen auf die Nachweisbarkeit der an das Bauwerk gestellten Anforderungen. Die Zielsetzung des Forschungsvorhabens besteht darin, unter Berücksichtigung der Methoden der multikriteriellen Entscheidungsunterstützung (MCDM) und der Fuzzy-Mengen-Theorie (FST), die Aussagefähigkeit der bisher erzielten Ergebnisse (UWK, Risikoprioritätszahl) zu erhöhen. Insbesondere wird die Priorisierung der Erhaltungsmaßnahmen aussagekräftiger.

2 Methoden und Kooperationen

Mittels der MCDM-Methode wird durch eine strukturierte Problemaufbereitung die Grundlage für transparente und fundierte Entscheidungen geschaffen. Ebenso werden die Unsicherheiten vorhandener qualitativer Daten und angewandter Methoden einbezogen (Zimmermann und Gutsche 1991). Obwohl einige MCDM-Methoden eine Umsetzung im Bereich des Bauwesens gefunden haben, fand nach

bisherigem Kenntnisstand keine konkrete Anwendung im Bereich des Erhaltungsmanagements von Wasserbauwerken statt. MCDM werden in zwei Klassen unterteilt, in Multi-Attribute Entscheidungen (MADM) und Multi-Objektive-Entscheidungen (MODM) (siehe Abb. 2). Da im Rahmen des Forschungsvorhabens die Suche nach einer optimalen Entscheidung bzw. nach einer vollständigen Rangordnung sämtlicher Alternativen im Vordergrund steht, werden MADM-Ansätze ausschließlich weiter erörtert. MADM impliziert die Auswahl der "besten" Alternative aus vorgegebenen Alternativen, die mit mehreren Attributen beschrieben sind. MADM-Ansätze dienen zur Lösung von Problemen, die eine endliche, meist kleine Anzahl von Handlungsalternativen haben. Jedes Entscheidungsproblem ist mit verschiedenen Unsicherheitsarten behaftet (Stewart und Durbach 2016). Neben den Unsicherheiten aufgrund begrenzter Informationen, müssen auch die Unsicherheiten, die mit Unschärfe (Subjektivität) bezüglich der semantischen Bedeutung der Aussagen selbst verbunden sind, berücksichtigt werden.

3 Erkenntnisse und Ausblick

Zur Übertragung diverser MADM-Ansätze im Erhaltungsmanagement von Wasserbauwerken wurden einige Auswahlkriterien (Aggregationsmethoden, Sensitivitätsanalyse etc.) festgelegt. Eine hybride MADM-basierte Fuzzy-FMEA wird derzeit entwickelt. Basierend auf Fuzzy-MADM-Ansätzen werden zunächst der Fuzzy-Analytic Hierarchy Process und die Fuzzy-TOPSIS/Fuzzy-DEMATEL angewendet, um die Wichtigkeit einzelner Kriterien unter Einbeziehung von Expertenmeinungen zu analysieren und eine vollständige Rangordnung relevanter Handlungsalternativen zu ermitteln. Als Ergebnis wird eine Rangreihenfolge für die Priorisierung der Erhaltungsmaßnahmen an Wasserbauwerken erstellt.

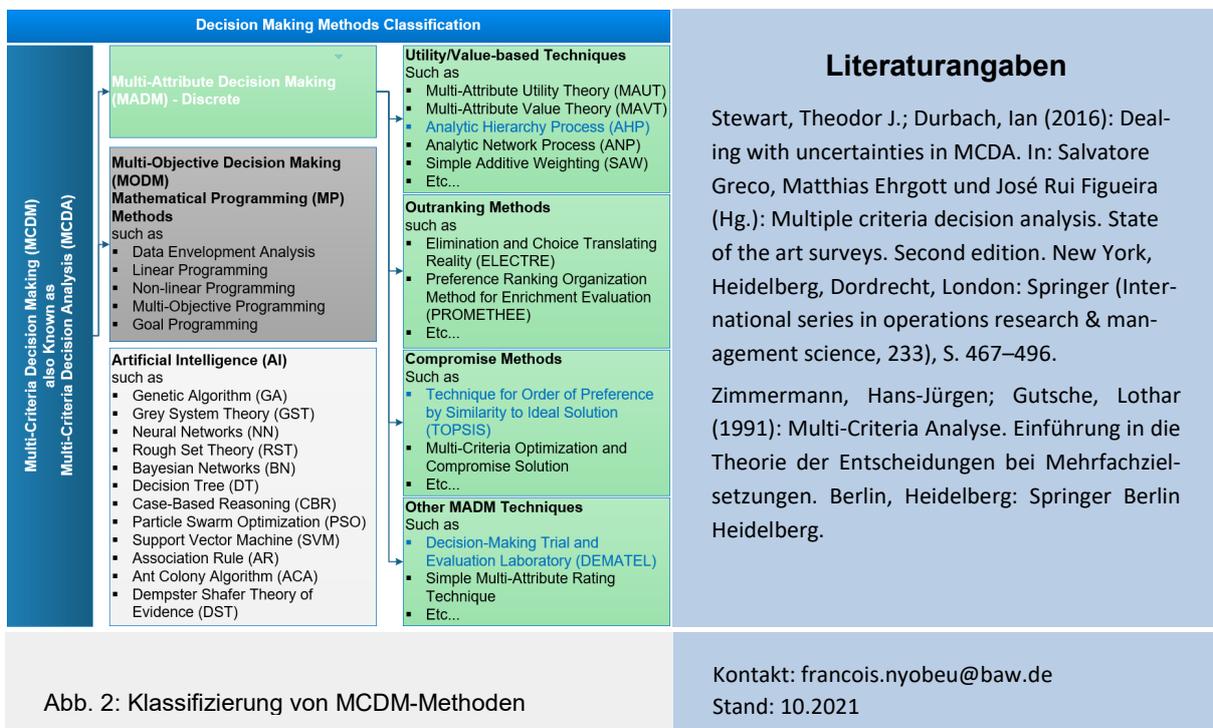


Abb. 2: Klassifizierung von MCDM-Methoden