

Digitalisierung des Erhaltungsmanagements im Brückenbau basierend auf photogrammetrischen Drohnenaufnahmen.

Dieses Forschungsthema wurde aufgegriffen um eine automatisierte Digitalisierung von photogrammetrischen Aufnahmen zur Weiterentwicklung des Erhaltungsmanagements im Brückenbau zu schaffen. Hierbei werden systemrelevante Bedingungen der 3D Modellerfassung zur Aufnahme von Bauwerken analysiert, Softwarevergleiche zur Verarbeitung photogrammetrischer Daten zu Punktwolken angestellt und eine Analyse von orthographisch richtiger Bauwerkszuweisung bzw. GPS verortete Infrastrukturbauwerke einem Mapping System zugeführt. Die Initiierung dieses Projektes ist durch den Bedarf eines objektiven Gesamtüberblickes für ein Brückennetz erforderlich, um in weiterer Folge die maßgebenden Bauwerkszustände von Brückenobjekten im Gesamtsystem ersichtlich zu machen und einen nötigen Handlungsbedarf effizient und einfach abbilden zu können. Die Ziele dieses Forschungsprojektes sind die Generierung einer semi-automatisierten Brückeninspektion, die Kenntlichmachung der Zustandsänderungen, eine Objektivierung der Brückeninspektionen sowie die Implementierung einer Brückenlebenszyklusplanung. Die Umsetzung der Ziele ist ein klarer Schritt Richtung Industrie 4.0 bedeuten. Die Vorteile der Umsetzung der Digitalisierung im Brückenmanagement stellt eine Kostenreduzierung, Zeitminimierung sowie ein Argumentationstool für Brückenprüfer gegenüber dem Eigentümer dar. Im Zuge des Forschungsprojektes wurden angedacht das Bestandsbrückennetz durch Modelle mittels Eingabe parametrischer Daten zu erfassen bzw. durch ein Drohnen-Aufnahme basiertes regenerierendes Modell. Neue Brücken sollten auf Grundlage der vorgeschalteten BIM – Planung in das Brückennetz importiert werden. Als Aufnahmemedium der Zustandserfassung wird eine Drohne herangezogen, wobei die Kameraausstattung dahingehend auszulegen ist, sodass eine Risserkennungen ermöglicht wird sowie Karbonatisierungen, Chlorid Korrosionen, Absandungen, Abplatzungen, Zerbröselungen des Betons, Zerstörung durch Vegetationen, Kalkausblühungen, Feuchtestellen, Nesterbildungen sowie Betonblutungen festzustellen sind. Dem Aufnahmeprozess darauffolgenden Bewertungsprozess beinhaltet die Klassifizierung der Bauteile, welche anhand der Bewertung der Traglast, Zuverlässigkeit der Betriebsbedingungen und Dauerhaftigkeit erfolgt. Der Kern des Forschungsprojektes fußt auf dem Brückenerhaltungs-Algorithmus BMA, welcher in Abb.1. im Funktionsprinzip dargestellt wird.

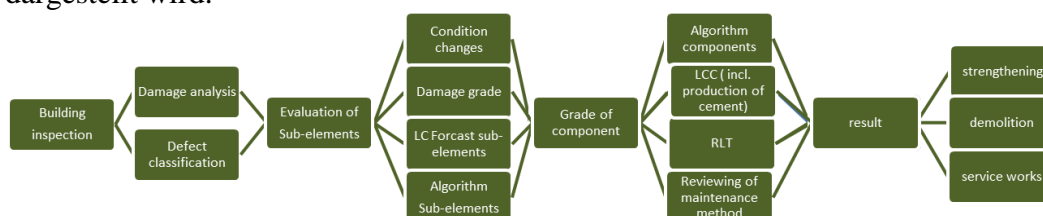


Abb.1: Aufbau des Bewertungsalgorithmus BMA (Bridge Maintenance Algorithm) [1]

Die Ausarbeitung der Ergebnisse des Brückenbewertungs-Algorithmus bietet eine Ermöglichung der Einbettung in ein Lebenszyklusmanagementtool, welches auch bei Ausschreibungen immer mehr in den Vordergrund rückt. Gemäß der RVS 06.02.41 sind

Prüfungen alle 6 Jahre vorgeschrieben sowie Kontrollen und allgemeine Streckenaufsichten, welche kürzere eine kürzere Wiederkehrperiode aufweisen. Ein zusätzlicher Vorteil der Digitalisierung wäre die Möglichkeit der direkten Eingabe von Brückenprüfungsergebnissen während der Inspektion. Zudem würde die Erstellung eines Brückenatlas für ein gesamtes Brückennetz, welches Neubaubridgen sowie Bestandsbrücken auf einem einzigen Map darstellt erheblich vereinfachen und Warnungen bzw. gefährdete Brücken schnell für den Brückenprüfer ersichtlich machen sowie nächste Inspektionstermine einfach darstellen. Schlussendlich wären alle Zustände sämtlicher Brückentragwerke erfasst und können jederzeit von jedem Ort aus eingesehen werden bzw. mit Informationen befüllt werden oder per Datenbank gefilterte Informationen ausgeben. Weiter inkludiert diese Systemabfrage Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Smart-Devices wie dem Tablet, Smartphone, Sprachassistenten oder auch VR- Brillen.[1] Beispielsweise können Schadensprotokolle des Brückenprüfers mittels Sprachassistenten auditiv aufgenommen werden und mittels Tablet können die maßgebenden Schäden fotografiert und lagerichtig in das Modell eingetragen werden.



Abb.2: Schemata zur semi-automatisierte 3D Modellgenerierung mittels Software Pix4d

Quelle : Pix4d

Die Herausforderungen des Projektes liegen bei der photogrammetrischen Aufbereitung der UBM Aufnahmen zur direkten Überleitung in 3D Daten, siehe Abbildung 2. Das Hauptaugenmerk wird hierbei auf die Bildinterpretation und darauffolgender 3D Rekonstruktion gelegt. Abschließend ist festzuhalten, dass die Brückenprüfungen heutzutage unwirtschaftlich und ressourcenintensiv durchgeführt werden und derzeit kein erhaltungstechnisches Brückenmanagementtool zur Verfügung steht, welches ein gesamtheitliches Brückennetz abbildet. Die Brückenübersicht liefert Aussagen über die anstehende Prüffart, den Prüffintervall sowie die Konstitution der Brücke, über die Errichtung neuer Brücken, Brücken in Planung, Sanierung oder etwaige Sperren. Durch diese einfache Darstellung wird der nötige Handlungsbedarf sofort sichtbar und der Wartungs- und Managementvorgang wird deutlich objektiviert und optimiert, somit können Schäden verschiedenster Brückentragwerke sehr rasch und einfach vom Officestandort aus begutachtet und vorab evaluiert werden um Wege, Zeit, Kosten, Personal uvm. effektiv einzusetzen und Daten systemgerecht abzulegen und zu speichern. Weiter befindet sich das Alltagsgeschäft des Ingenieurs in einem starken Wandel wobei jeder Tag einen weiteren Schritt der Entwicklung darstellt. Stillstand bedeutet Rückschritt, in diesem Sinne ist dies im Zeitalter der Digitalisierung ein unausweichlicher Weg, welchen wir gemeinsam beschreiten müssen. [1] Kopp M. und Vill M.. 2018. Bridge maintenance algorithm based on drone inspections. 5th Young Engineers Colloquium, München 2018. IABSE Report Journal.