

Projekt: Unterstützung der Prüfung gemäß DIN 1076 durch (halb-) automatisierte Bildauswertung u.a. mittels UAV (unmanned aerial vehicles)

Projektnummer: FE 89.0334/2017/

Kurzfassung

Bauwerke der modernen Infrastruktur sind über die gesamte Lebensdauer kontinuierlich hohen Beanspruchungen ausgesetzt. Die Sicherstellung von Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit von Infrastrukturbauwerken hat im Kontext der Bauwerkserhaltung oberste Priorität, um Gefahren für Leib und Leben und wirtschaftliche Verluste zu vermeiden. Der aktuelle Bauwerkszustand wird durch regelmäßige Inspektionen ermittelt, wobei klassische Verfahren wie die handnahe Prüfung in der DIN 1076 geregelt sind. Diese sind bei großen Bauwerken wie Brücken infolge des Geräteeinsatzes für die Zugänglichkeit, notwendiger Sperrungen und spezialisierten Personals sehr zeit- und kostenintensiv. Gegenstand dieses Vorhabens ist die Konzeption und Evaluierung einer Verarbeitungskette zur signifikanten Beschleunigung und Unterstützung der visuellen Prüfung von Bauwerken. Die zentrale Datenquelle bilden dabei digitale Bilder der Bauwerksoberfläche, die mittels Unbemannter Flugsysteme (UAS) automatisiert aufgenommen werden. Mit Hilfe moderner Methoden und Algorithmen werden aus den Bilddaten sowohl quantitative als auch georeferenzierte (verortete) Zustandsinformationen bezüglich der Schädigung der betrachteten Struktur gewonnen. Für die bildbasierte Detektion von Anomalien an Bauwerksoberflächen steht bisher noch keine einheitliche Methodik zur Verfügung. Im Mittelpunkt dieses Vorhabens steht der Einsatz von Methoden des maschinellen Lernens wie CNNs (Convolutional Neural Networks), um eine Methodik zur automatisierten Detektion von Rissen auf Betonoberflächen zu entwickeln. Anhand ausgewählter Referenzbauwerke wird evaluiert, wie zuverlässig und robust potentiell geschädigte Bereiche automatisiert in Bildern detektiert und verortet werden können. Diese Ergebnisse bilden die Entwicklungsgrundlage für ein zukünftiges Unterstützungssystem, das die Prozesskette von der Planung der Datenaufnahme bis zur zuverlässigen Verortung potentieller Schäden bei der Prüfung von Infrastrukturbauwerken umfasst.

Abstract

Modern infrastructures are continuously exposed to high loads over their entire life cycle. Ensuring structural safety and serviceability of infrastructures is a top priority in the context of structural maintenance in order to avoid human casualties as well as economic losses. The current state of a structure is determined by regular inspections, whereby classical procedures such as hand-near testing are regulated in DIN 1076. However, these are very time-consuming and costly for large structures such as bridges due to the equipment required for accessibility, necessary closures and specialized personnel. The aim of this project is the conception and evaluation of a processing pipeline for a significant time improvement and support of the visual inspection of structures. The central data source consists of digital images of the building surface, which is recorded in an automated fashion using unmanned aerial systems (UAS). With the help of modern methods and algorithms, information about damages of the structure are obtained from the image data set. For this both quantitative and geo-referenced (localized) information of the current structural condition are extracted from the image data. For the image-based detection of anomalies on building surfaces, no robust standardised methodology is currently available. The focus of this project is on the use of machine learning techniques such as CNNs (convolutional neural networks) to develop a methodology for the automatic detection of cracks on concrete surfaces. Selected reference structures are used to evaluate how reliable and robust potentially damaged areas can be detected and located in images. These results form the basis for the development for a future system, which covers the processing pipeline from the planning of data acquisition all the way to the reliable location of potential damage in the inspection of infrastructure.