

AUTOMATISIERTE SCHADSTELLENERKENNUNG FÜR UNTERSCHIEDLICHE FAHRBAHNBELÄGEMITTELS DEEP-LEARNING TECHNIKEN

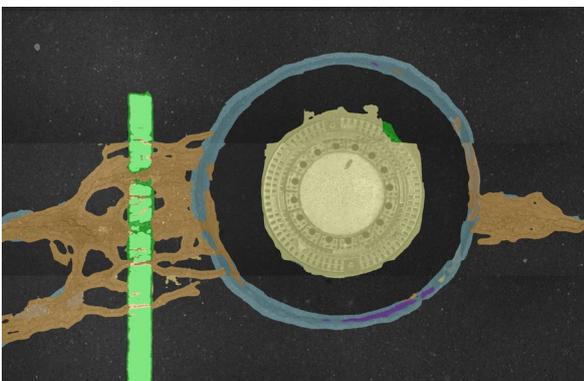
Das Projekt „ASFaLT“ untersuchte die automatisierte Detektion von Straßenschäden auf Bundesstraßen und Autobahnen mit Asphalt- und Betonbelägen in den DACH-Ländern.

Ziel des Projektes war die automatische Detektion und Klassifikation von Straßenschäden auf Oberflächenbildern von Asphalt- und Betonstraßen. Um eine Klassifikation für alle im D-A-CH-Raum gebräuchlichen Regularien zu ermöglichen, erfolgte die Klassifikation anhand eines, im Rahmen des Projekts aufwändig erarbeiteten, verallgemeinerten Objekt- und Schadenskataloges.

Auf Grundlage umfangreicher, in D und A gewonnener und exakt gelabelter, Daten wurden Convolutional Neural Networks als eine spezielle Form der tiefen Neuronalen Netze in unterschiedlichen Konfigurationen trainiert, getestet und optimiert. Die im Projekt entwickelten Detektoren lokalisieren und klassifizieren nicht nur Schadens- und Objektklassen, sondern auch die vorliegende Oberflächenart (z.B. Asphalt, Beton).

Um einen hohen Grad der Automatisierung erreichen zu können, wurde auch eine Schätzung der Sicherheit der Ausgaben der Neuronalen Netzwerke umgesetzt, um gegebenenfalls nochmals zu überprüfende Straßenabschnitte zu markieren.

Die automatisierte Bewertung erzeugt im Vergleich zur bisher üblichen manuellen Bewertung eine sehr detailreiche Schadensdetektion (Abb. 1), die zukünftig Möglichkeiten für eine genauere Schadensanalyse in den D-A-CH Ländern ermöglicht. So konnte im Projekt exemplarisch auch die bildgenaue Synchronisation von unterschiedlichen Befahrungen von Streckenabschnitten umgesetzt werden, um genaue Analysen der zeitlichen Entwicklung von Schäden zu ermöglichen.



Facts:

- Laufzeit: 10/2018-06/2021
- Forschungskonsortium:
 - Technische Universität Ilmenau (D)
 - Austrian Institute of Technology Wien (A)
 - Lehrmann+Partner GmbH Erfurt (D)
 - VIA IMC GmbH Berlin (D)

Kurzzusammenfassung

Problem

Grundvoraussetzung für einen effektiven Erhaltungsprozess einer Verkehrsinfrastruktur ist die Kenntnis über deren Zustand. Dazu werden regelmäßige Erfassungen des Fahrbahnoberflächenzustandes durchgeführt. Oberflächenschäden werden mit schnellfahrenden, im Verkehr mitschwimmenden Messgeräten effizient bildhaft erfasst, jedoch derzeit nach wie vor händisch ausgewertet. Diese Auswertung ist aufgrund der hohen Arbeitsbelastung fehleranfällig und unterliegt einer subjektiven Bewertung der Bilder durch den jeweiligen Auswerter.

Gewählte Methodik

Zur Objektivierung und Beschleunigung dieses Vorganges wurden für die automatisierte Lokalisation und Klassifikation von Schadstellen der Einsatz von *Convolutional Neural Networks* gewählt, die sich in Voruntersuchungen als sehr vielversprechend herausgestellt haben. Als Testdaten wurden sowohl Befahrungen aus Deutschland als auch aus Österreich, jeweils mit den Oberflächenarten Asphalt und Beton, herangezogen.

Ergebnisse

Insbesondere bei der Detektion von Rissklassen auf Asphaltstraßen konnten im Projekt sehr gute Ergebnisse erzielt werden. Die realisierte Segmentierungsgenauigkeit von Schadensbildern ist auf einem mit dem Menschen vergleichbaren Niveau. Nach der ebenfalls umgesetzten Überführung der Segmentierungsergebnisse in die länderspezifischen Bewertungsschemata, konnten gut korrelierte Verläufe der Risschäden mit der standardisierten, menschlichen Bewertung gezeigt werden. Auch für die zeitliche Entwicklung von Schadstellen konnte im Projekt aufgezeigt werden, welches Potential sich aus der automatisierten und hochgenauen Erfassung von Oberflächenschäden ergibt.

Schlussfolgerungen

Die vorgestellte Methodik kann als Meilenstein in der automatischen Schadensklassifikation angesehen werden. Einschränkungen bestehen im Moment u.a. durch die Verwendung unterschiedlicher Kamerasysteme, extreme Beleuchtungen und Flächenklassen, die perspektivisch noch genauer untersucht und auch optimiert werden müssen. Entwicklungspotenzial besteht noch in der Bewertung der Schadensentwicklung und der Übertragung auf andere Anwendungsdomänen (z. B. Tunneldaten).

English Abstract

The road networks in Germany, Austria, and Switzerland are constantly aging. Therefore, frequent, network-wide analysis of the road pavement condition is required. The image-based acquisition by measurement vehicles during regular traffic is already automated to a high degree. However, so far, the visual assessment has been done manually by human experts. This process is time-consuming, exhausting, and thus, error-prone.

Automating this process was the aim of the research project ASFaLT.

Using road images of Germany and Austria labeled for distress at pixel level accuracy have been used to train Convolution Neural Networks for distress detection. The achieved results, especially for detecting crack alike classes on asphalt roads, are at a very high level. Furthermore, the system can detect intact road sections with high precision and correlate with the classic manual road crack assessment.

The project also demonstrated the potential of automated and highly accurate surface damage detection for the temporal development of damaged areas.

Impressum:

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

Invalidenstraße 44
10115 Berlin
Deutschland
www.bmvi.de

Bundesministerium für Klimaschutz (BMK)

Radetzkystraße 2
1030 Wien
Österreich
www.bmk.gv.at

Bundesamt für Strassen (ASTRA)

Mühlestrasse 2, Ittigen
3003 Bern
Schweiz
www.astra.admin.ch

Programmmanagement:

Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG)

Thematische Programme
Sensengasse 1
1090 Wien
Österreich
www.ffg.at

September 2021