

# Deep Learning for Spatial Digital Twins

## Hintergrund

3D-Laserscanner und Kamerasysteme generieren Mobile-Mapping-Daten, die aufgrund ihrer Genauigkeit und flächendeckenden Verfügbarkeit die Abbildung "räumlicher Digitaler Zwillinge" ermöglichen und für Technologiefelder wie autonomes Fahren, Echtzeit-Infrastrukturmonitoring und digitale Bauplanung eine hohe Relevanz haben. Das Erkennen von Objekten (z.B. Fahrzeuge, Bäume), Strukturen (z.B. Fahrspuren) und Veränderungen (z.B. Fahrbahnschäden) ist wesentlich und erfolgt mit Deep-Learning-basierten Verfahren. Die regelmäßige Erfassung liefert zudem redundante Daten, die für eine stetige Verbesserung der Trainingsdaten und Analysen genutzt werden können.



Abb. 1: 3D-Erfassungsfahrzeug (links); visualisierte unklassifizierte und klassifizierte Rohdaten (rechts).

## Ziel

Im Projekt soll ein System für das Klassifizieren von Mobile-Mapping-Daten geplant, prototypisch umgesetzt und getestet werden; vorhandene Verfahren für Objekterkennung, Deep Learning und Strukturanalysen werden evaluiert, integriert und adaptiert bzw. neue Verfahren entwickelt. Es sollen z.B. Elemente, die für die Verkehrsführung relevant sind und eine Straßenzustandsbewertung ermöglichen, detektiert werden. Darüber hinaus sollen Veränderungen durch regelmäßige Erfassungen effizient und zuverlässig erkannt werden, um bestehende Daten fortzuführen. Dafür erhalten die Teilnehmer Zugang zu Daten von mehreren Stadtgebieten, die mit Fahrzeugen erfasst wurden (Abb. 1).

## Aufgaben

- Entwicklung von Analyse- und Deep-Learning-Verfahren
- Trainieren von künstlichen neuronalen Netzen
- 3D-Visualisierung der Ergebnisse
- Analyse von Bilddaten

## Denkbare Fragestellungen für anwendungsspezifische Analysen

- Wo befinden sich Fahrspuren, Brücken und Bäume?
- Wie ist der Zustand der Straße und wo sind Veränderungen erkennbar?
- Welche Route ist für einen Schwertransport geeignet?

## Projektpartner

Das Projekt wird in Kooperation mit der Stadt Essen durchgeführt, die ein eigenes Messfahrzeug besitzt. Die Studierenden können bei Veranstaltungen, Workshops und Präsentationen mitwirken und in Forschungsprojekten beschäftigt werden.

## Technologie

C++, TensorFlow, CNN, CUDA

## Kontakt

Fachliche Informationen: Dr. Rico Richter ([rico.richter@hpi.de](mailto:rico.richter@hpi.de)) und Sören Discher ([soeren.discher@hpi.de](mailto:soeren.discher@hpi.de))