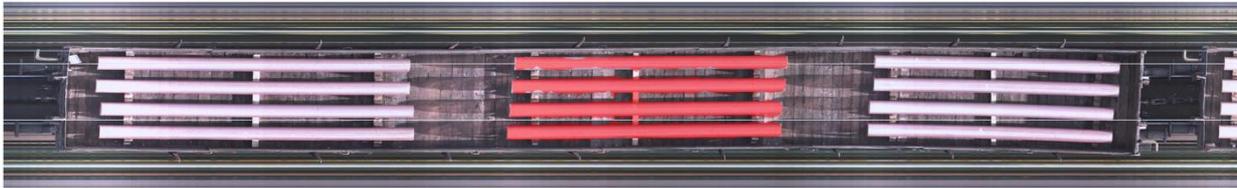


# Ausschreibung Bachelor- / Masterarbeit

## Beladungsanalyse von Güterwagen mittels Deep Learning



### Forschung

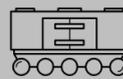


Applied AI

### Domäne



Computer Vision



Railway

### Aufgaben



Implementierung



Analyse

## Ausgangslage

Der Lehrstuhl für Technologien und Management der Digitalen Transformation (TMDT) arbeitet gemeinsam mit der Deutschen Bahn im Projekt **ASaG** an der Digitalisierung und Automatisierung der Schaderkennung an Güterwagons. Dabei kommen modernste Methoden der Bildverarbeitung und Deep Learning basierten Computer Vision zum Einsatz, um verschiedene Bauteile und Baugruppen zu identifizieren und deren Zustand zu bewerten. Einer der betrachteten Anwendungsfälle ist die Beladungsanalyse von Stückgut z.B. Stahlträger/brammen, Rohre oder Baumstämme (siehe Abbildung oben).

## Problemstellung

Um eine gleichmäßige Belastung des Fahrwerks und ein sicheres Fahrverhalten, vor allem in Kurven, zu gewährleisten muss Ladung gleichmäßig auf der Ladefläche verteilt sein. Die Bestimmung der Beladungsverteilung ist also essentiell und soll mithilfe von Deep Learning Modellen unterstützt werden. Da allerdings keine annotierten Trainingsdaten für diese Aufgabe vorhanden sind, soll hierfür das Segment Anything Model (SAM) untersucht werden. SAM erkennt (segmentiert) dabei die Bereiche der Ladefläche auf denen sich Ladung befindet und gibt diese als Masken aus (siehe Abbildung). Basierend auf den ausgegebenen Masken lässt sich dann die Verteilung der Ladung bestimmen.

## Vorgehensweise und Erwartete Ergebnisse

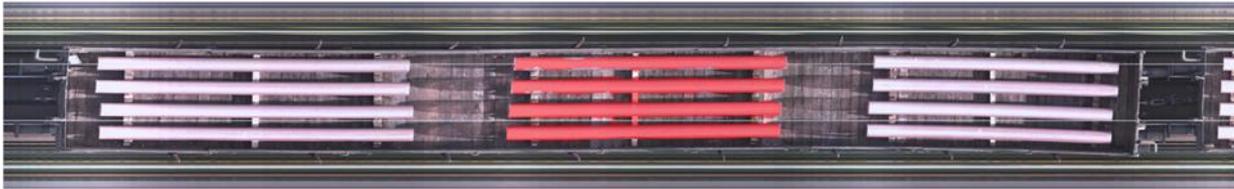
Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der Untersuchung inwiefern es möglich ist ohne Zuhilfenahme bzw. Erstellung zusätzlicher Trainingsdaten eine Beladungserkennung mit dem SAM Modell umzusetzen. Dazu erfolgt zunächst eine Einarbeitung in das Deep Learning Framework PyTorch und die Thematik der Segmentierungsmodelle. Darauf folgt die Erarbeitung von Konzepten zur Beladungserkennung und ihre Erprobung. Die Ergebnisse der Erprobung werden hinsichtlich der Einflussfaktoren auf die Funktionsfähigkeit des Systems analysiert. Final werden die Erkenntnisse schriftlich ausgearbeitet und in einem kurzen Vortrag präsentiert

## Ansprechpartner

Nils Hütten | **E-Mail:** [nhuetten@uni-wuppertal.de](mailto:nhuetten@uni-wuppertal.de)

## Bachelor- / Master thesis

# Freight car loading analysis utilizing Deep Learning



### Research

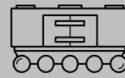


Applied AI

### Domain



Computer Vision



Railway

### Tasks



Implementing



Analysis

## Initial Situation

The Chair of Technologies and Management of Digital Transformation (TMDT) is working together with Deutsche Bahn on the ASaG project to digitize and automate damage detection on freight cars. State-of-the-art methods of image processing and deep learning-based computer vision are used to identify various components and assemblies and to evaluate their condition. One of the use cases considered is the loading analysis of general cargo, e.g. steel beams/slabs, pipes or tree trunks (see figure above).

## Problem Definition

To ensure an even load on the bogie and safe handling, especially in turns, the load must be distributed evenly over the loading space. The determination of the load distribution is therefore essential and is to be supported with the help of Deep Learning models. However, since no annotated training data are available for this task, the Segment Anything Model (SAM) will be investigated. SAM recognizes (segments) the areas of the loading area on which cargo is located and outputs them as masks (see figure above). Based on the output masks the distribution of the load can be determined.

## Procedure and Expected Results

The focus of this thesis is on the investigation to what extent it is possible to implement a load detection with the SAM model without the help or creation of additional training data. To do so, the thesis includes the familiarization with the deep learning framework PyTorch and the topic of segmentation models is given. This is followed by the development of concepts for load detection and their testing. The results of the testing will be analyzed with respect to the factors influencing the functionality of the system. Finally, the findings are elaborated in writing and presented in a short lecture.

## Contact Person

Nils Hütten| **E-Mail:** [nhuetten@uni-wuppertal.de](mailto:nhuetten@uni-wuppertal.de)