

## Bachelorarbeit, Masterarbeit

# Evaluation von Methoden zur Unsicherheitsabschätzung von KI-Modellen für die semantische Segmentierung

### Motivation

Künstliche Intelligenz und neuronale Netze spielen in den letzten Jahren eine immer größere Rolle, insbesondere in der Bildverarbeitung. Die Deep-Learning-Algorithmen sind in der Lage, leistungsstarke Repräsentationen zu lernen und hochdimensionale Daten zu verarbeiten. Bei vielen Aufgaben ist die Leistung der Algorithmen mit menschlicher Leistung vergleichbar oder übertrifft diese sogar. Allerdings spielt in einer vollautomatisierten Anwendung das Vertrauen in das Ergebnis eine wichtige Rolle. Eine Aussage über den Grad der Sicherheit, mit welchem der Algorithmus zu einem Ergebnis kommt, hilft bei der Entscheidung, wann ein menschliches Eingreifen erforderlich ist. Zudem ist es wichtig zu verstehen, was in einem Modell abgebildet ist und was nicht. Dadurch kann entschieden werden, ob die Datenvarianz im Training ausreichend ist, oder weitere Trainingsdaten benötigt werden. Bei Verfahren des maschinellen Lernens gibt es noch kein standardisiertes Verfahren, welches festlegt, wie die Unsicherheit bewertet wird.

Es gibt zwei Haupttypen von Unsicherheiten. Die aleatorische Unsicherheit erfasst das Modellrauschen (beispielsweise Sensorrauschen, Labelrauschen oder Klassenüberlapp). Die epistemische Unsicherheit erklärt die Unsicherheit im Modell. Diese kann bei genügend Trainingsdaten verringert werden. Die Forschung ist in diesem Bereich sehr aktiv. Zur Erkennung beider Arten von Unsicherheit gibt es bereits eine Vielzahl verschiedener Ansätze, wie beispielsweise Monte-Carlo-Dropout, Ensemble-Training, Prediction Intervalle, angepasste oder neue Netzarchitekturen oder Loss-Funktionen. Dabei können die Unsicherheiten bsp. wie in "Kendall, Gal, What uncertainties do we need in Bayesian deep learning for computer vision? (2017)" aufbereitet werden:

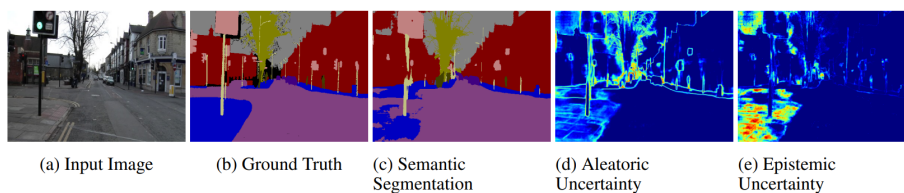


Bild1: Visualisierung der aleatorischen und epistemischen Unsicherheit

### Aufgabenstellung

Im Rahmen der Arbeit sollen Ansätze zur Unsicherheitsabschätzung für die semantische Segmentierung auf Bilddaten aus dem industriellen Prozess angewandt, analysiert und ggf. erweitert werden. Konkrete Aspekte sind:

1. Literaturrecherche im Bereich der Unsicherheitsabschätzung
2. Konzeption und prototypische Implementierung von Methoden zur Quantifizierung der Vorhersagesicherheit der Machine Learning Modelle auf industriellen Bilddaten
3. Evaluation und statistische Analyse der Ergebnisse

### Forschungsgebiet

- Bildverarbeitung
- Maschinelles Lernen

### Studiengang

- Elektrotechnik & Informationstechnik
- Mechatronik & Informationstechnik
- Informatik

### Ausrichtung

- Recherche
- Methodenentwicklung
- Implementierung

### Start

Ab sofort

### Ansprechpartner

Julia Hartung, M.Sc.  
TRUMPF Laser GmbH,  
Aichhalderstr. 39  
78713 Schramberg  
julia.hartung@trumpf.com  
Tel.:(07422) 515 - 8385

## Vorkenntnisse

- Idealerweise Programmierkenntnisse in Python
- Idealerweise grundlegende Kenntnisse im Bereich Machine Learning
- Verwendung von etablierten Machine-Frameworks, wie Tensorflow & Keras
- Die Abschlussarbeit findet in Kooperation mit der TRUMPF Laser GmbH statt