

Bachelor-Thesis 2022

Detektion von Objekten am Streckennetz der SNCF

Mit Hilfe von Deep Neural Networks

**Autoren:** Luca Kipfer**Examinator:** Prof. Dr. Denis Jordan**Experte:** Pascal Baran (SNCF Réseau)**Betreuer:** Adrian Meyer

Detektion von Objekten am Streckennetz der SNCF

Die **Société nationale des chemins de fer français (SNCF)** hat pro Jahr durchschnittlich **8000** von **Wildtierkollisionen** betroffene Züge zu beklagen, wobei in den letzten Jahren eine **starke Zunahme** von **Zwischenfällen mit Wildschweinen** aufgezeichnet wurde. Als Folge davon entstanden **jährlich Verspätungen von 200'000 Minuten** und **Sachschäden in der Höhe von bis zu 100'000 Euro pro Vorfall**. Um dem Trend entgegenzuwirken, wird in dieser **Bachelor-Thesis das Potential der Objektdetektion von Wildtierüberquerungen mittels eines Deep Neural Networks (DNN) untersucht, welches anhand von Mobile Mapping Bildern der Bahninfrastruktur trainiert wird. Die Detektionen können zur geografischen Lokalisierung des Wildwechsels beitragen, um nach einer Analyse geeignete Massnahmen zu treffen, wie den Bau von zusätzlichen Wildtierbrücken und Zäunen.**

Schlagnworte: Wildtierkollisionen, Deep Learning, Automatisierte Objektdetektion, SNCF

1. Ausgangslage

Das Streckennetz der SNCF wird einer periodischen und fast vollständigen, bildbasierten Erfassung der Gleisanlage unterzogen. Anhand dieser Bilder können einzelne Wildtierüberquerungen gefunden und geografisch lokalisiert werden. Die manuelle Sichtung der Bilddaten ist mühselig und zeitintensiv. Eine automatisierte Detektion von Wildtierübergängen ist hinsichtlich der Kollisionen ein potenzieller Lösungsansatz, der für die Staatsbahn von Frankreich von grossem Nutzen wäre.

2. Vorgehen mit Deep Learning

Für die Erforschung des Potentials einer Objektdetektion mittels Deep Learning auf den Mobile Mapping Bildern der Bahninfrastruktur ist die Aufbereitung eines Datensatzes mit qualitativ hochwertigen Referenzdaten unabdingbar. Der Referenzdatensatz bildet die Grundlage einer Zuverlässigen Objektdetektion und beeinflusst die Detektion massgeblich. Aufgrund von zunächst fehlenden Referenzdaten müssen die Bilder zuerst durchsucht und dann aufbereitet werden. Das anschliessende Modelltraining stützt sich auf die bestehenden DNN Workflows des Instituts Geomatik.

Es werden drei Modelle generiert, die anhand unterschiedlicher Referenzdatensätze trainiert werden. Die DNN-Modelle basieren auf der im Bereich der Computer Vision sehr erfolgreichen U-Net Architektur und werden in vorliegender Aufgabenstellung auf zwei unterschiedliche Datensätze trainiert. Das Modell mit der besten Detektionsleistung wird in eine prototypisierte Objektdetektionsmethode eingebaut.

3. Ergebnisse

Das verwendete Modell detektiert in den Testdaten alle Wildtierübergänge und weist somit keine False Negatives (FN) auf. Jedoch werden auch viele Wildtierübergänge erkannt, die in Realität keine sind. Weil sich die meisten dieser False Positives (FP) durch eine kleine räumliche Ausdehnung kennzeichnen (Abbildung 1 unten), lassen sie sich anhand einer festgelegten minimalen Pixelanzahl filtern. Insofern lässt sich eine nahezu perfekte Erkennung erreichen.

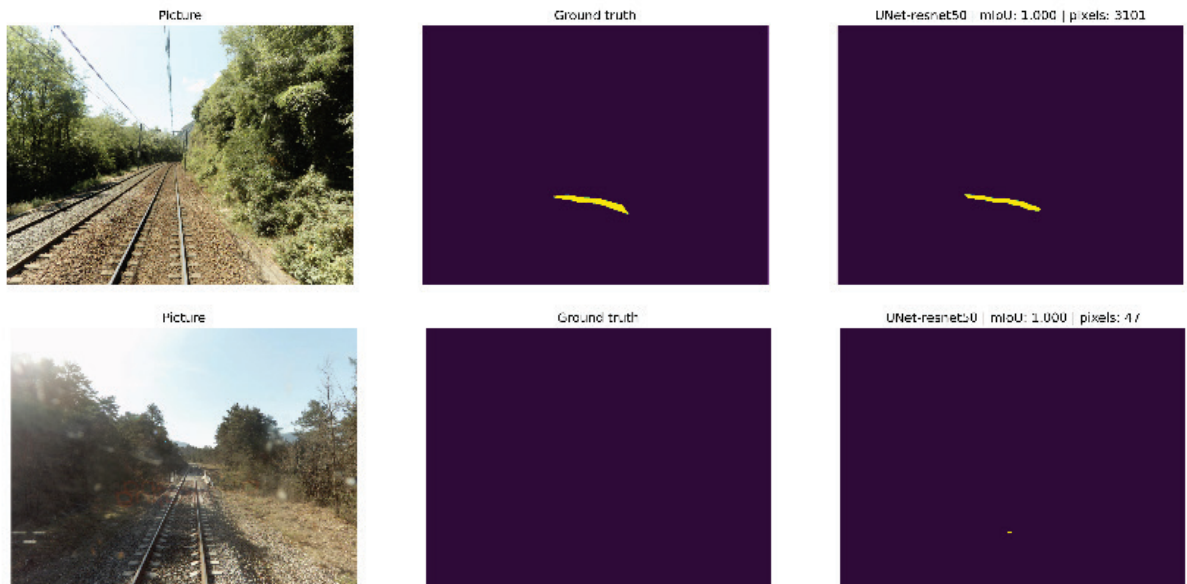


Abbildung 1: Korrekte (oben) und falsche (unten) Detektion

4. Schlussfolgerungen

Die SNCF schätzt anhand der erreichten Ergebnisse eine automatisierte Detektion als vielversprechende Methode zur Lokalisierung von Wildtierübergängen ein. Die Erkenntnisse aus dieser Arbeit können die Basis für die Weiterentwicklung der Detektion von Wildtierübergängen am Streckennetz der SNCF bilden. Der Ansatz der Verwendung von Deep Learning für die Objekterkennung in den Mobile Mapping Daten der SNCF könnte bei der zukünftigen Erstellung von statistischen Habitatsmodellen eingebunden werden.

Kontakt

Autor:	Luca Kipfer	kipfer.luca@bluewin.ch
Examinator:	Prof. Dr. Denis Jordan	denis.jordan@fhnw.ch
Experte:	Pascal Baran	
Betreuer	Adrian Meyer	adrian.meyer@fhnw.ch