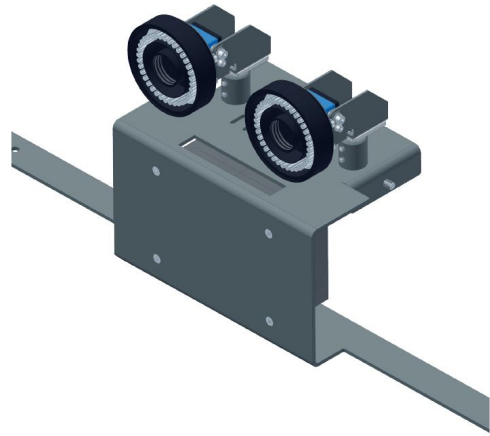


# Pallet Finder für FTF

Diese Bachelor-Thesis hat Palettenerkennung durch fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF) mittels Machine Learning zum Gegenstand, inklusive der Bestimmung der Systemgrenzen und der Problematiken für den autonomen Betrieb in einem industriellen, über CAN-Bus kommunizierenden Logistikfahrzeug.



Fahrzeug Eagle ANT 2 mit Pallet Finder oberhalb des Lastenträgers



Pallet Finder: Kameras (blau), Ringleuchte (schwarz) und Recheneinheit (hinter der Abdeckung)

## Aufgabe

Die Aufgabe sieht vor, eine Palettenerkennung mittels maschinellern Lernen (Machine Learning) zu realisieren. Die Lösung soll Europaletten aus einem Abstand von 2 m, einem Erkennungswinkel von 90° und mit einer Stapelhöhe von 1 m erkennen. Die erhaltenen Informationen sollen per CAN-Bus-Kommunikation an das Fahrzeug Eagle ANT 2 gesendet werden. Das System soll auf dem fahrerlosen Transportfahrzeug befestigt, angeschlossen und in Betrieb genommen werden.

## Funktion

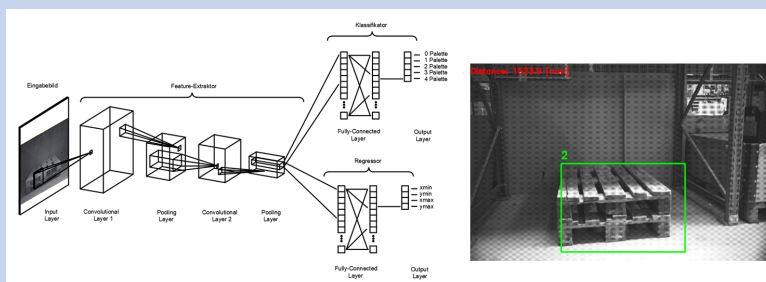
Sobald sich das Fahrzeug im gewünschten Bereich befindet, wird ein Startbefehl vom Fahrzeug an das Palletfindersystem gesendet. Anschliessend werden zwei Bilder des Palettenstapels aufgenommen und mittels Machine Learning die Anzahl von Paletten und deren Position bestimmt. Die erhaltenen Informationen werden mittels CAN-BUS an die Automationskomponenten des Fahrzeuges weitergegeben, sodass die Paletten auf- und abgestapelt werden können.

## Ergebnisse

Die Machine-Learning-Anwendung konnte auf dem System programmiert und in Betrieb genommen werden. Eine Palettenanzahl von null bis vier Paletten konnten in einem Erkennungswinkel von 60 % jederzeit korrekt bestimmt werden. Jedoch ist zu beachten, dass dies allein in einer bestimmten Umgebung erreicht werden. Für eine industrielle Anwendung müssen weitere Umgebungsabhängigkeiten betrachtet werden.

### Infobox

In dieser Darstellung ist das erstellte künstliche neuronale Netzwerk (KNN) ersichtlich (links), welches die Palettenanzahl und deren Position im Bild bestimmt. Die erhaltenen Ergebnisse werden in dem aufgenommenen Bild (rechts) eingezeichnet. Dabei wird die Palettenanzahl und deren Position (grün) hervorgehoben. Zusätzlich wird die Distanz zwischen Maschine und Palettenstapel in der oberen linken Ecke (rot) angezeigt.



Arbeitsgruppe:

Florian Heimann

Auftraggeber:

Stöcklin Logistick AG, Laufen BL

Betreuer:

Prof. Dr. Pascal Schleuniger