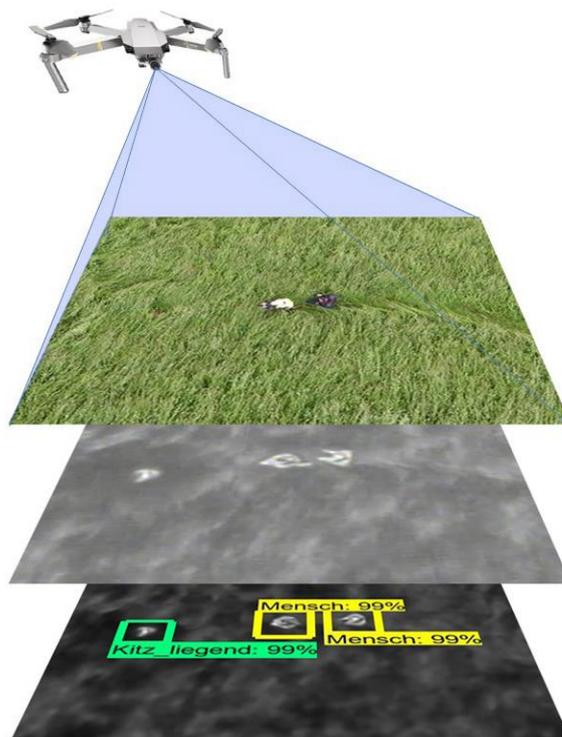


Bachelor-Thesis 2019 - 08

Deep Learning zur Rehkitzrettung mit UAVs

**Autor:****Marco Kunz****Examinator/In: Prof. Dr. Denis Jordan,****Natalie Lack****Experte:****Andreas Hofstetter****Betreuer:****Adrian Meyer**

Deep Learning zur Rehkitzrettung mit UAVs

Jedes Jahr fallen hunderte von Rehkitzen, meist aufgrund ihres Drückreflexes, den Mähmaschinen zum Opfer. Bereits heute tragen Drohnen mit Wärmebildkameras zur Rehkitzrettung bei, indem vor dem Mähen Livestreams analysiert werden. Ziel dieser Arbeit ist die Implementierung eines auf künstlicher Intelligenz basierenden Software Prototyps zur automatisierten Erkennung der Kitze auf den Wärmebildaufnahmen. Das hierfür eingesetzte Deep Learning Framework wurde mit Hilfe von Aufnahmen diverser Rehkitzrettungen trainiert und validiert. Anhand der Leistungsfähigkeit des echtzeitfähigen Prototyps konnte die Eignung zur automatisierten Rehkitzdetektion aufgezeigt werden.

Schlagworte: Rehkitzrettung, UAV, Fernerkundung, Wärmebildkamera, Maschinelles Lernen, Deep Learning, Objektdetektion, TensorFlow

1. Datenaufbereitung der Wärmebilder

In Zusammenarbeit mit der Stiftung Wildtiere Aargau wurden mehrere Wärmebildvideos von Rehkitzen erhoben (Abb. 2). Die daraus extrahierten Bilder wurden zur Erzielung eines besseren Rauschverhaltens aufbereitet (Abb. 1), um dem durch die analoge Übertragungstechnik vom Sensor zum Datenträger entstehenden Farbrauschen entgegenzuwirken. Erst auf den nachprozessierten Bildern konnten die verschiedenen Wärme-hotspots zuverlässig, mit Bounding Boxen manuell gelabelt, d.h. einzelnen Klassen (z.B. Rehkitz, rot markiert) zugewiesen werden.

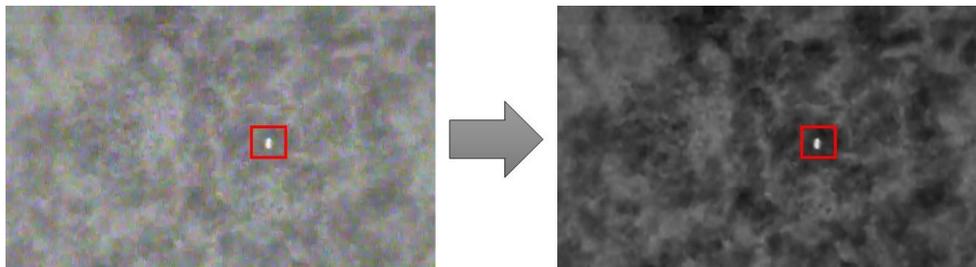


Abb. 1: Vom Sensor empfangenes Bild (links) und fertig bearbeitetes Bild (rechts)

2. Trainieren eines neuronalen Netzes

Insgesamt wurden zehn verschiedene Modelle mit ca. 1800 Bildern und unterschiedlichen Parametern trainiert. Das Training erfolgte mit TensorFlow auf der Cloudplattform Colaboratory von Google. Um den Trainingsfortschritt zu überwachen, wurde TensorBoard (Abb. 2) eingesetzt.

In einem neuronalen Netz sind möglichst viele verschiedene Eingangsdaten essentiell, um ein optimales Ergebnis zu erhalten. Aufgrund der kurzen



Abb. 2: Steigende Präzision mit fortlaufender Trainingszeit

Setzzeit von Rehgeissen, ist die Möglichkeit zur Datenerhebung beschränkt. Deshalb wurde mit Hilfe von Python-Bibliotheken ein Datengenerator programmiert, der zufällig erzeugte Trainingsbilder generiert und automatisch labelt.

3. Resultate der Rehkitzdetektion mit Deep Learning

Die trainierten Modelle liessen sich iterativ verbessern und anpassen. Dazu wurde es anhand von Rehkitzaufnahmen getestet und validiert. Die „Tier“ / „Nicht Tier“-Klassifikation (Abb. 3, rechts) zeigte deutlich zuverlässigere Ergebnisse als die artenspezifische Klassifikation (Abb. 3, links), was wahrscheinlich auf das Verhältnis zwischen der geringen Datenmenge und der hohen Klassenanzahl zurückzuführen ist. Durch die unspezifische Tierdetektion konnte ein ausgeglichener Datensatz von genügender Grösse erstellt und trainiert werden. Im letzten Modell (Abb. 3, rechts) konnten alle Objekte der Klassen „Tier“ (inkl. Menschen) und „Nicht_Tier“ korrekt detektiert werden.

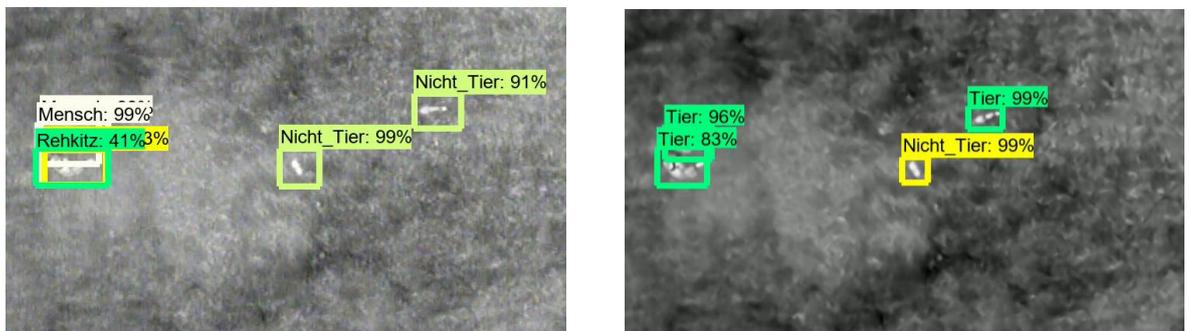


Abb. 3: Vergleich erstes Modell (links) mit dem letzten Modell (rechts)

4. Entwickelter Prototyp

Der Prototyp besteht aus dem bereits vorhandenen *Bambikit* (komplette Drohnen-ausrüstung mit Wärmebildkamera), einem Laptop und einem USB Video Grabber, um die Wärmebilddaufnahme in Echtzeit auf den Laptop übertragen zu können. Auf dem Laptop werden die empfangenen Daten in Echtzeit prozessiert und die Detektion ausgeführt. Mit dem entwickelten Prototyp können auf der CPU Objekterkennungsraten von 4 Bildern pro Sekunde (FPS) erreicht werden. Eine GPU-Variante des Prototyps erzielt Detektionsraten von bis zu 15 FPS. Die zweite Variante ist damit für die Rehkitzrettung alltagstauglich und einsatzfähig.

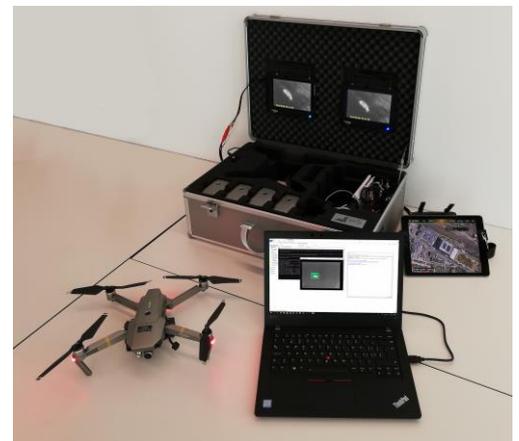


Abb. 4: Prototyp läuft auf Bambikit

Autor:	Marco Kunz	marco.kuni@hotmail.com
Examinator:	Prof. Dr. Denis Jordan	denis.jordan@fhnw.ch
Examinatorin:	Natalie Lack	natalie.lack@fhnw.ch
Experte:	Andreas Hofstetter	andreas@hoefi.ch
Betreuer:	Adrian Meyer	adrian.meyer@fhnw.ch