

Bewertung des Biodiversitätsbeitrags von Bergahornbäumen durch Fernerkundung

In der Region Prättigau im Kanton Graubünden gibt ein hohes Vorkommen von Bergahornbäumen. In drei ausgewählten Gebieten werden mittels Drohnenaufnahmen multispektrale, thermale und RGB-Daten erhoben und ausgewertet. Die Objekterkennung der Bergahorne wird automatisiert mit einem Mask R-CNN Deep Learning (DL)-Verfahren vorgenommen. Verschiedene Datensätze und Hyperparameter werden untersucht, sowie anhand eines Validierungsgebietes die Genauigkeit der Objekterkennung überprüft. Weiter werden Baumgrößen berechnet, damit den Biodiversitätsbeitrag abgeschätzt, Standorteigenschaften untersucht und weitere Geodaten miteinbezogen.

Vorbereitung, Datenerfassung & -auswertung

An drei unterschiedlichen Standorten, in denen Bergahornbäume vorkommen, werden multispektrale, thermale und RGB-Drohnenaufnahmen durchgeführt (vgl. Abb 1). Die erste Befliegung war Anfang Oktober 2022 bei verfärbten Laubblättern. Anfang November erfolgte die zweite Flugkampagne, während die Bäume meist kein Laub mehr hatten. Für die Befliegung wurde die SenseFly eBee X mit den Sensoren Duet T und der MicaSense RedEdge-MX eingesetzt. Ebenso wurde die WingtraOne I & II Gen. mit der Sony RX1R II und der MicaSense RedEdge-P Sensor-einheit verwendet. Aus den Auswertungen der Aufnahmen entstehen Orthomosaike, thermale Indexkarten und Canopy Height Models (CHM), welche die tatsächlichen Höhen von Bäumen, Gebäuden und anderen Objekten beinhalten.



Abb. 1: Links Start Wingtra-Drohne / rechts Ansicht der drei Befliegungsgebiete

Detektion Bergahorne mittels Deep Learning (DL)

Um die Objekterkennung der Bergahornbäume vorzunehmen, wird die Software ArcGIS Pro mit dem Toolbox „Image Analyst“ verwendet. Da die Referenzdaten nicht flächendeckend vorhanden sind, werden weitere Bergahorne nach dem Aussehen und der Form erfasst. Das DL-Training und die Objekterkennung erfolgt mit Mask R-CNN. Dieser Ansatz erkennt Objekte in einem Bild und erzeugt gleichzeitig segmentiert Masken (Esri Inc, 2022). Die Objekterkennung erfolgt für die beiden Gebiete in Jenaz (grünes und blaues Gebiet) zusammen. Die Daten vom Oktober mit den verfärbten Bäumen ermöglichen im Vergleich zu den Daten vom November um ca. 0.20 – 0.30 höhere F1-Scores. Mit dem multispektralen 5-Kanalbild (R / G / B / RedEdge / NIR) vom Oktober wird bei einem Threshold (Konfidenzschwelle) von 60% der höchste F1-Score von 0.58 erreicht (vgl. Abb. 2). Bei den SwissImage-RS Bildern liegt der max. F1-Score bei 0.35 (Threshold 30%)

Referenzen:
Esri Inc., (2022). How Mask R-CNN Works? Aufgerufen: 25 November, 2022
URL: <https://developers.arcgis.com/python/guide/how-maskrcnn-works/>

Autor: Jonas Rizzoli
Examinatoren: Natalie Lack, Adrian Meyer
Expertin: Monika Martin (Oekoskop)

Aus den SwissImage-Orthophotos vom Frühjahr lassen sich die Bergahorne mittels Mask R-CNN nicht detektieren.

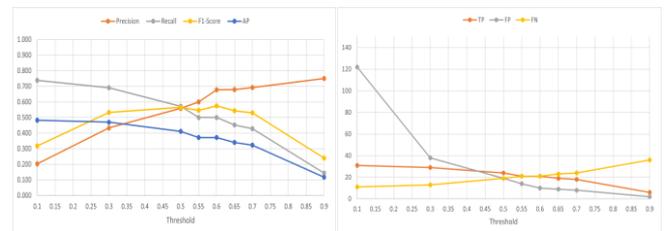


Abb. 2: Genauigkeitsnachweis der Objektdetektion anhand dem Multispektralbild mit 5 Kanälen

Analyse und Beurteilung der ermittelten Bergahorne

Der Kronendurchmesser und die Baumhöhen werden hergeleitet und durch das Kombinieren dieser beiden Faktoren wird die Grösse der Bäume nach Kategorien eingeteilt. Mit dieser Annäherung kann das Alter und somit der Biodiversitätsbeitrag der einzelnen Bäume abgeschätzt werden. Anhand einer Nachbarschaftsanalyse wird der Abstand der Bäume zueinander beurteilt (Abb. 3). Damit können Gebiete mit überalterten Bergahornen ermittelt werden, die von fehlender Verjüngung betroffen sein könnten. Der Abstand der Bäume ist auch ein Indiz für die Vernetzungsfunktion der einzelnen Tiere. Durch Einbezug von weiteren öfftl. Geodaten wird der Standort untersucht und eruiert wie viele Bergahornbäume sich in welchen Gebieten befinden.

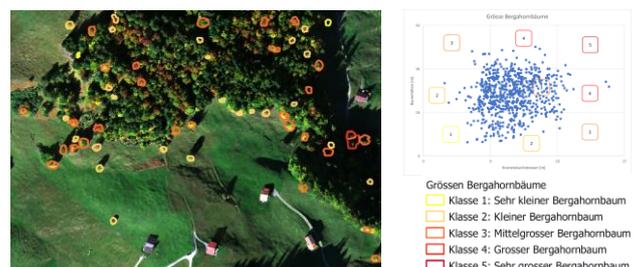


Abb. 3: Abschätzung Biodiversitätsbeitrag auf Grundlage der Grössen der Bergahornbäume im Gebiet Jenaz Ost (rot)

Fazit

Es wird ein DL-Workflow untersucht und getestet, mit den Ziel Bergahorne zu detektieren. Die Auswertungen zeigen den positiven Einfluss der verfärbten Laubblätter im Herbst auf die Objekterkennung der Bergahorne. Das Deep Learning-Modell mit dem erreichten F1-Score von 0.58 wird als mittelmässig bewertet. Für ein gutes und nutzbares Modell müsste der F1-Score grösser als 0.80 sein. Durch flächendeckend erfasste Referenzdaten könnten die Genauigkeiten der Objekterkennungen noch aussagekräftiger sein. Abgeleitete Informationen aus den Luftbilddaten lassen die Bergahornbäume gut bewerten.