

Schäden schneller erkennen: Künstliche Intelligenz in der Forstwirtschaft

Stürme hinterlassen Schäden in unseren Wäldern. Sie beeinflussen die Biodiversität, beeinträchtigen die Infrastruktur und sorgen für wirtschaftliche Einbußen. In einer Studie zeigen Esri und die Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft, wie sich dank Bild-Klassifizierungs-Algorithmen Windbrüche schneller erkennen lassen.

Ohne Kontext nutzen selbst die grössten Datenmengen nichts. Erst die Verknüpfung und Einordnung machen sie zu verwertbaren Informationen. Dabei verspricht insbesondere die räumliche Kontextualisierung von Daten einen Erkenntnisgewinn. Denn: Das «Wo» gibt immer auch Hinweise auf das «Warum» – und bildet somit die Basis für fundierte Entscheidungen. Wer den räumlichen Kontext im Blick hat, sieht mehr.

Die Forschung arbeitet permanent daran, den Blick für die Daten zu schärfen. Fortschritte innerhalb des Wissenschaftsfelds Computer Vision, also der Erfor-

schung des automatischen «Sehens» für Computer, ermöglichen heute immer präzisere Aussagen auf Basis von Bilddaten. So machen beispielsweise Algorithmen wie die Convolutional Neural Network (CNN) das Potenzial von Deep Learning für Bereiche nutzbar, in denen die schnelle und zielgenaue Auswertung von unterschiedlichen Bild-Formaten die Arbeitsprozesse beschleunigt.

Forst 4.0: Das Potenzial von Deep Learning

In einer kürzlich erschienenen Studie in «Remote Sensing», einer der wichtigsten wissenschaftlichen Fachzeitschriften im Bereich der Fernerkundung, testete Esri gemeinsam mit der Bayerischen Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft, wie sich das Potenzial von Künstlicher Intelligenz in der Forstwirtschaft nutzbar machen lässt.

Dabei bildeten das Geoinformationssystem ArcGIS von Esri sowie Python Bibliotheken wie Keras



Bildausschnitt mit digitalisierten Schadensarealen.

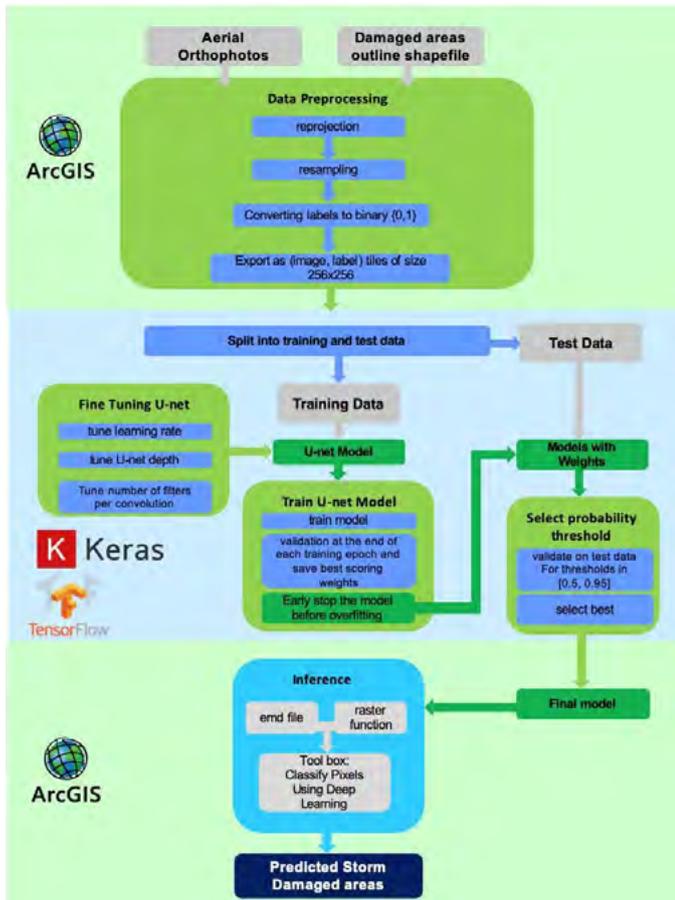
und Tensorflow die technologische Grundlage. ArcGIS verwaltet sowohl Bild- als auch Vektordaten und stellt sie den CNN Algorithmen bereit. Die Software visualisiert Daten aus unterschiedlichen Quellen auf digitalen Karten und stellt die aus komplexen

Analysen gewonnenen Informationen systemübergreifend bereit. Das System bildet damit die Grundlage für den reibungsfreien Informationsaustausch. Das Erkennen und Visualisieren von Waldschäden innerhalb der Forstwirtschaft ist nur ein Beispiel, das zeigt, dass Künstliche Intelligenz vor allem dann Erkenntnisgewinn bringt, wenn sie innerhalb eines integrativen und anschlussfähigen Systems Verwendung findet. Auch KI braucht Kontext.

Genauer als das menschliche Auge

Gegenstand der Studie war ein Waldgebiet in Bayern. Für die Untersuchung wurde ein CNN-Algorithmus in ArcGIS integriert, um automatisch Schäden im Wald zu erkennen und zu visualisieren. Benutzt wurde eine U-Net-Architektur, die für die pixelweise Klassifizierung hochauflösender multispektraler Luftbilder optimiert wurde.





Darstellung des in der Originalstudie verwendeten Workflows (from: Zayd et al. 2019).

Datengrundlage waren hochauflösende Befliegungsdaten (Gesamtfläche von ca. 109 km²) und manuell digitalisierte Schadensareale. Generell gilt, dass CNNs sehr viele Daten zum Lernen benötigen und entsprechend die Genauigkeit mit einer höheren Datenverfügbarkeit zunimmt.

Der Algorithmus lernte automatisch high- und low-level-features in den Daten und erzielte dadurch deutlich bessere Ergebnisse als traditionelle Machine-Learning-Algorithmen, die lediglich auf Basis der Spektralwerte klassifizieren. Im Vergleich zu klassischen Methoden der Change

Detection war bei dem gewählten Verfahren auch nur noch ein Bild (nach dem Sturm) erforderlich.

Mehr Zeit fürs Wesentliche: Vernetzung von Innen- und Aussendienst mit ArcGIS

Einmal trainiert, lässt sich der Algorithmus per Knopfdruck auf neue Daten anwenden und lieferte in Sekundenschnelle eine Schadenserkennung an Testdaten. Im Fall der Studie erzielte dieses Vorgehen eine 92-prozentige Genauigkeit. Das Fehlerpotenzial des Algorithmus lag damit auf einem Niveau, das mit dem des Menschen vergleichbar ist. Das Computer-basierte Labelling verspricht zudem einen wertvollen Zeitgewinn für Försterinnen und Förster, da der Wegfall des Dokumentationsaufwands Raum für die Schadensbehebung schafft. Den ersten Schritt übernimmt der Computer, den zweiten der Mensch.

Die Integration des Algorithmus in das Geoinformationssystem ArcGIS erlaubt die unmittelbare Nutzung der gewonnenen Erkenntnisse durch das Forstmanagement. Aussen- und Innen-dienst können auf die Ergebnisse zugreifen, zu jeder Zeit und geräteunabhängig. Messungen aus dem Feld werden von den Aussendienst-Mitarbeitern direkt in

das System eingespeist. Die synchronisierten Daten ergänzen und präzisieren den Algorithmus. Kurzum: Das Zusammenspiel von maschinellem Lernen und menschlichem Auge hat das Potenzial, forstwirtschaftliche Massnahmen zu optimieren. Erkenntnisse werden schneller gewonnen, Entscheidungen schneller getroffen, Schäden schneller behoben.

Zur Studie:

Die vollständige Studie ist in Remote Sensing 11(17) erschienen und steht unter <https://www.mdpi.com/2072-4292/11/17/1976/htm> zum Download bereit. Die Autoren der Studie sind Zayd Mahmoud Hamdi (Esri Deutschland, TU München), Melanie Brandmeier (Esri Deutschland), Christoph Straub (Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft).

*Esri Schweiz AG
Josefstrasse 218
CH-8005 Zürich
Telefon 058 267 18 00
info@esri.ch
www.esri.ch*