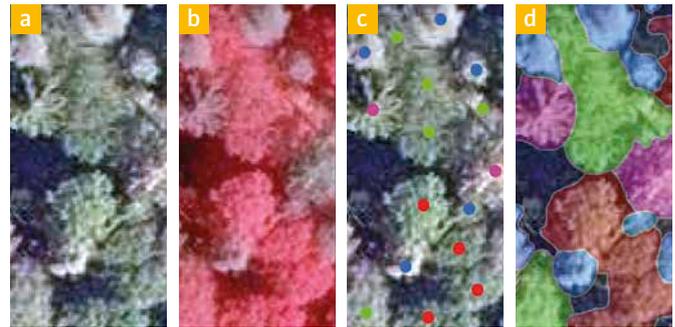


Mit Künstlicher Intelligenz Baumarten erkennen

Die flächendeckende Kenntnis verschiedenster Waldparameter, insbesondere der Verteilung der Baumarten, ist sowohl für die forstliche Praxis als auch für die Forschung unabdingbar. Die Baumartenzusammensetzung und Baumartenverteilung sind wichtige Grundparameter für den zukunftsfähigen Waldumbau. Derzeit basieren diese zumeist noch auf punktuell erhobenen terrestrischen Stichprobeninventuren. Ziel von KIHBA, einem Kooperationsprojekt zwischen der LWF-Abteilung »Informatikstechnologie« und der IABG mbH, ist es, Baumartenzusammensetzung und Baumartenverteilung aus hochaufgelösten Fernerkundungsdaten automatisiert und flächendeckend abzuleiten. Dabei sollen zunächst die vier Hauptbaumarten Eiche, Buche, Fichte und Kiefer verlässlich detektiert werden. Die Methodik soll auf alle Waldgebiete in Bayern anwendbar sein und mit geringem Aufwand auch auf andere Regionen in Deutschland übertragen werden können. Eine manuelle bayernweite Auswertung der erhobenen Fernerkundungsdaten ist aufgrund des hohen zeitlichen und personellen Aufwands nicht umsetzbar. Daher werden automatisierbare Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI), sogenanntes *Deep Learning*, eingesetzt. Die verwendete KI-Methodik ist ein *Convolutional Neural Network* (CNN). CNNs berücksichtigen Nachbarschaftsbeziehungen der einzelnen Bildpixel und erkennen so artspezifische Kronenstrukturen, sie benötigen allerdings sehr viele Trainingsdaten. Um diese zu erzeugen, definierte man auf dem Gitter der Bundeswaldinventur und der Waldzustandserhebung 809 Untersuchungsgebiete. Auf Basis von digitalen Orthophotos (DOP, Ab-



RGB- und CIR-Luftbild (a & b) überlagert mit den erzeugten Baumpunkten (c) und Baumkronenpolygonen (d) nach Art. Quelle: LDBV & S. Günster, LWF

bildung a und b) und Drohnenaufnahmen wurden innerhalb der Untersuchungsgebiete rund 82.000 Einzelbaumstandorte und die Baumarten als Punkte (c) visuell bestimmt. Durch eine grobe manuelle Digitalisierung grenzte man anschließend Kronen von Einzelbäumen und Baumartentrupps ab. Diese flächenhaften Labels (d) dienen als Eingangsdaten für das KI-Modell. Die genutzten hochaufgelösten Daten besitzen jedoch nicht nur Vorteile, sondern beinhalten Inhomogenitäten wie unterschiedliche Beleuchtungsverhältnisse, Zeitpunkte und Bildqualitäten. Diese Herausforderungen müssen überwunden werden, um Trainingsdaten erfolgreich zu erzeugen und die Baumartenverteilung zu modellieren.

Dr. Adelheid Wallner, Steffen Günster, LWF;
Peter Schauer, Nicole Schmeitzner, Bettina Felten, Ragasree Polepally, IABG

Aktuelle Infos zur Waldbodenfeuchte online

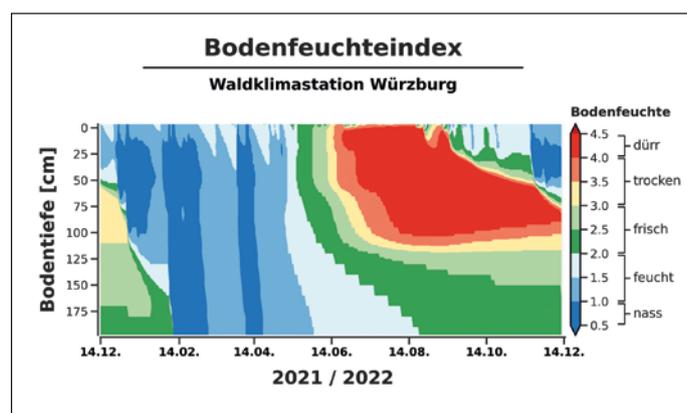
Spätestens seit der Häufung von Trocken Sommern ist die Nachfrage nach tagesaktuellen Informationen zu Witterung und Bodenfeuchte in den Wäldern Bayerns gestiegen. Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) stellt solche aktuellen Waldinformationen ab sofort über ihre Homepage bereit. Da für die Modellierung des Wasserhaushaltes lückenlose meteorologische Zeitreihen notwendig sind, füllen Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) etwaige Messlücken. Anschließend berechnet das Wasserhaushaltsmodell LWF-Brook90 automatisiert den Wasserhaushalt für die 18 WKS-Standorte in Bayern. Als Produkt stehen nun fundierte und fachlich erläuterte Messdaten und Modellergebnisse zur Bodenfeuchte an diesen Standorten bereit, die sich durch hohe Tagesaktualität auszeichnen. Verprobt werden diese Modelldaten mit den Bodenfeuchtemessdaten der sieben WKS, an denen der Bodenwassergehalt im Gelände gemessen wird. Bereits seit 2016 liefern die Waldklimastationen täglich meteorologische Rohdaten über WKS-Online. Zudem veröffentlicht die LWF seit 2019 in etwa vierteljährlichen Abständen Kurzmit-

teilungen zum Füllstand der Bodenwasserspeicher auf ihrer Homepage. Diese beruhen auf Messungen der Bodenfeuchte an ausgewählten Waldstandorten sowie auf WKS-Daten, die mit LWF-Brook90 modelliert wurden. Bislang mussten die Rohdaten vor ihrer Veröffentlichung überwiegend manuell bearbeitet werden – dies hatte längere Bearbeitungszeiten zur Folge. Mit Hilfe des Projekts klifWoo4 »Bereitstellung und online-Präsentation aktueller Bodenfeuchtedaten an Waldklimastationen«, das vom Bayerischen Staatsministerium für

Ernährung Landwirtschaft und Forsten gefördert wurde, lassen sich bayerische Bodenfeuchtedaten nun mit leichtem Zeitversatz von 1–2 Tagen abrufen. Eine angestrebte tagesaktuelle Online-Präsentation der Bodenfeuchtedaten ließ sich aus technischen Gründen bislang leider noch nicht gänzlich umsetzen, der leichte Zeitversatz scheint aber tolerierbar zu sein.

Dr. Stephan Raspe, Thea Schneider, Dr. Lothar Zimmermann, LWF

www.lwf.bayern.de/boden-klima/umweltmonitoring/145089/index.php



Standardgrafik der WKS Würzburg zur Bodenfeuchte über ein Jahr