

Einzelbaumbasiertes, satellitengestütztes Waldökosystemmonitoring mittels autoadaptiver Hyperdimensions-Geodatenanalyse (ForestCare)

ZIEL DES PROJEKTS

In ForestCare sollte überhyperdimensionale Korrelationsanalysen eine KI-basierte Kernparameter-Identifikation entwickelt und trainiert werden, die in der Lage ist, Waldwachstum unter den durch den Klimawandel dynamischer werdenden Standortbedingungen und dem artspezifischen Wachstumsverhalten mit Hilfe von Satellitendaten einzelbaumdiskret und automatisiert zu bewerten. Dadurch wird z. B. die gezielte Optimierung von Aufforstungen, z. B. durch die standortsdiskrete Auswahl trockenresistenter Baumarten oder robuster Waldökosystemtypen, möglich. Das Ergebnis ist ein Algorithmus, der mit Hilfe von Drohnen- und Satellitenbilddaten Einzelbaummerkmale wie Entlaubung, Borkenkäferbefall oder Stammform identifiziert. Dieser Algorithmus wurde auf großflächigen Waldbeständen getestet, um merkmalspezifische Aufklärungsraten zu ermitteln.



ERGEBNISSE

Im Ergebnis zeigt das Projekt ForestCare die Anwendungsmöglichkeit von Drohnen- und Satellitenbilddaten für die Frühdetektion von Vitalitätsschwächen, insbesondere an Nadelbäumen. Dabei konnten Nadelverlust und Borkenkäferbefall bereits im Frühstadium detektiert werden. Der mit Hilfe von georeferenzierten und klassifizierten Einzelbäumen entwickelte Workflow basiert auf einer weitestgehend automatisierten Orthofotoerstellung mit Segmentierung der Baumkronen und anschließender KI-basierter Pixelanalyse. Schwerpunkt bei der Weiterentwicklung des Verfahrens wird die zeitliche Optimierung der Datenaufnahme und der Rechenprozesse sein, um die Wirtschaftlichkeit und die CO₂ Bilanz der Einzelbaumvitalitätserkennung zu verbessern. Weiterhin wird die Erstellung einer nationalen Datenbank empfohlen, die standardisierte Datensätze zu Einzelbäumen als Label zur Verfügung stellt, um eine KI erfolgreich trainieren zu können.

Ein weiteres Ergebnis des Projektes ForestCare ist die geruchsgestützte Lokalisation von Borkenkäferbefall mit Hilfe einer drohnengestützten elektronischen Nase (E-Nose). Das Detektionskonzept ist wirtschaftlich durchführbar und führte im Rahmen des Projektes zu hohen Aufklärungsquoten über 90 %.

ANWENDUNGEN

Aus dem Projekt ForestCare ergeben sich zwei unmittelbare Anwendungen:

- 1) Orthophoto-gestützte Früherkennung von Borkenkäferschäden und Entnadelung mit Hilfe von KI-gestützten Auswertealgorithmen
 - Optimierung des Workflows durch Einzelbildauswertung
 - Verbesserung der Datenbasis durch z.B. eine nationale Labeldatenbank
- 2) Borkenkäferfrühdetektion mit Hilfe einer drohnengestützten E-Nose
 - Optimierung der Wirtschaftlichkeit durch Grenzanalyse der Fluggeschwindigkeit und des Fluggassenabstands in Bezug auf die Detektionsrate von Fröhbefall

NACHHALTIGKEITSGEWINNE UND FAZIT

Die Evaluierung fokussierte sich auf die Abschätzung des CO₂-Fußabdrucks der Drohnen, der Akkus für deren Betrieb sowie der für die Datenauswertung benötigten Desktop-Computer. Dabei wurde angenommen, dass für eine deutschlandweite Hochskalierung der Neuentwicklung 120 Drohnen, 1.800 Akkus sowie 120 Desktop-Computer benötigt werden. Die Drohnen wurden in Ermangelung spezifischer Daten jeweils durch zwei Desktop-Computer abgeschätzt. Insgesamt summieren sich die Belastungspotenziale auf ca. 69.000 kg CO₂-Äquivalente. Die Abschätzung der Entlastungspotenziale geht von der grundlegenden Annahme aus, dass bezogen auf ganz Deutschland 930 Tonnen Insektizide eingespart werden. Unter der konservativen Annahme von 9 kg CO₂-Äquivalente pro Kilogramm Insektizid ergibt sich durch die angenommene Insektizideinsparung ein Entlastungspotenzial von rund 8.370.000 kg CO₂-Äquivalente. Abzüglich der Belastungspotenziale lässt sich für Deutschland die Nettoentlastung auf rund 8,30 Mio. kg CO₂-Äquivalente abschätzen.

LAUFZEIT

01.04.2021 – 30.09.2023

WEBSEITE



<https://www.uni-goettingen.de/de/632755.html>

VERBUNDKOORDINATOR

Georg-August Universität Göttingen, Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie, Abt. Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnik

VERBUNDPARTNER

- Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Professur für Fernerkundung und Landschaftsinformationssysteme
- GISCON Systems GmbH
- con terra GmbH
- Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH Göttingen

DIGITAL GREENTECH KONFERENZ 2022



<https://www.youtube.com/watch?v=pihLv1zKpps>

KONTAKTPERSON

Paczkowski, Sebastian
(Sebastian.Paczkowski@uni-goettingen.de)

Georg-August-Universität Göttingen,
Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie, Abt. Arbeitswissenschaft und Verfahrenstechnik
Büsgenweg 4
37077 Göttingen