

MeineWaldKI: Ein KI-gestützter Citizen Science Ansatz zur Bestimmung des ökologischen Waldzustands

Verena Arndt^{1,*}, Philipp Plamper², Henrike Wild¹, Annika Vogel¹, Hanna Marika Ley¹, Florian Cordt², Fabian Hanitzsch², Christian Hänig², Markus Meyer¹, Annett Baasch¹, Anika Groß²

¹ Hochschule Anhalt University of Applied Sciences, Fachbereich Landwirtschaft, Ökotrophologie und Landschaftsentwicklung, Strenzfelder Allee 28, 06406 Bernburg, Deutschland

² Hochschule Anhalt University of Applied Sciences, Fachbereich Informatik und Sprachen, Lohmannstraße 23, 06366 Köthen, Deutschland

Abstract. Die Wälder in Deutschland unterliegen zunehmend Veränderungen, die durch den Klimawandel bedingt sind. Ein systematisches Monitoring ist notwendig, um die Auswirkungen zu verstehen und geeignete Maßnahmen zur Verbesserung des Waldzustands zu entwickeln. Zwar liefern bestehende Monitoringprogramme bereits wertvolle Informationen, doch ihre räumliche und/oder zeitliche Aussagekraft ist begrenzt. Durch die Beteiligung von informierten und engagierten Bürger:innen kann die Datenerhebung verbessert und das Waldwissen in der Bevölkerung gestärkt werden. Die gesammelten Daten können mithilfe von KI-Methoden analysiert werden und bieten das Potenzial, das traditionelle Waldmonitoring anzureichern.

Keywords. Waldmonitoring, Citizen Science, künstliche Intelligenz, Umweltbildung, App-Entwicklung, Datenmanagement

Hintergrund des Vorhabens

Waldbestände sind zunehmend vielfältigen, mit dem Klimawandel einhergehenden Stressfaktoren ausgesetzt. Die Häufung von Jahren mit außerordentlicher Sommertrockenheit und -hitze, eine Zunahme starker Stürme und Insektenkalamitäten führten in einigen Regionen zu erheblichen Beeinträchtigungen und Veränderungen, was sowohl die Fachwelt als auch Behörden und die Öffentlichkeit alarmiert. Ein systematisches Monitoring des Waldzustands ist unerlässlich, um Veränderungsanalysen und ein adaptives Management zu gewährleisten. Bestehende Naturschutz- und Forstprogramme (z. B. FFH-Monitoring, Waldzustandserhebung, Waldinventuren) liefern wertvolle Daten, sind jedoch häufig in ihrer räumlichen und/oder zeitlichen Auflösung begrenzt. Bisher unerschlossenes Potenzial zur Strukturerkennung von Wäldern liegt in der Mobilisierung von Waldbesucher:innen und ihrer aktiven Beteiligung; insbesondere angesichts des zunehmend wachsenden öffentlichen Interesses an Wäldern, der Waldbewirtschaftung (Pierre L. Ibisch 2015)

SmartForest Konferenz, 13.-14. März 2025, Freising, Bayern

* korrespondierende Autoren

✉ verena.arndt@hs-anhalt.de (V. Arndt)

und des Naturschutzes (Burivalova et al. 2018), bei anhaltender Naturentfremdung innerhalb der Bevölkerung (Weber 2024; Larson et al. 2019; Brämer 2004).

Die Eignung künstlicher Intelligenz (KI) zur Bewertung des ökologischen Waldzustands muss mit Blick auf die resultierenden Möglichkeiten, aber auch Risiken untersucht werden. Einige aktuelle Forschungsarbeiten erfassen den Waldzustand anhand hochaufgelöster Fernerkundungsdaten (Hauser und Schmitt 2023; Lange et al. 2024). Das Projekt „MeineWaldKI“ adressiert hingegen die Frage, ob terrestrisch mittels Citizen Science erhobener Fotografien und KI-gestützten Analysen eine räumlich-zeitliche Ergänzung des traditionellen Waldmonitorings ermöglicht werden kann. Dafür sollen sowohl etablierte und neue KI-basierte Methoden zur Arten- und Strukturerkennung untersucht, als auch innovative Ansätze zum Waldmonitoring anhand von Wissensnetzwerken sowie Trendanalysen und Prognosen entwickelt werden. Innerhalb des Projektes wird eine mobile Anwendung als partizipative Daten- und Analyseplattform entwickelt. Diese soll die automatisierte Datenverarbeitung und Qualitätskontrolle etablieren.

Potenziale des Vorhabens

Insbesondere stark frequentierte Waldbestände, wie Stadtwälder oder entlang von Wegen gelegene Wälder, bieten Potenzial für einen Citizen-Science-basierten Monitoring- und Umweltbildungsansatz. Die gesammelten Bilddaten der dort teilnehmenden Besucher:innen können helfen, umfassendere Aussagen zum Waldzustand und zu dessen Veränderungen zu treffen. Die mittels KI analysierten Bilder sollen Waldentwicklungsphasen, Erhaltungszustände und die Gesundheit verschiedener Waldgesellschaften klassifizieren und zukünftige Trends ableiten. Perspektivisch kann durch diesen Ansatz ein Beitrag zur Verbesserung des langfristigen Monitorings und der Präzision von Frühwarnsystemen für Naturschutz- und Forstverwaltungen geleistet werden. Moderne KI-Techniken wie Deep Learning ermöglichen bereits heute die Erkennung vieler Pflanzenarten (Wäldchen et al. 2018). Dagegen findet die Waldstrukturerkennung im Rahmen von Zustandserfassungen in diesem Bereich bisher weniger Beachtung. Das KI-basiertes Monitoring bietet außerdem das Potenzial, die Etablierung und Kontrolle von Managementmaßnahmen zu beschleunigen. Die Einbindung der Bevölkerung kann zudem das Bewusstsein für aktuelle Herausforderungen im Waldschutz und der Waldbewirtschaftung erhöhen, die Einordnung von Veränderungen fördern und die Akzeptanz von Maßnahmen steigern. Das angestrebte Monitoring und die Prognosen sollen über eine partizipative Daten- und Analyseplattform innerhalb einer mobilen Anwendung allen Akteur:innen zugänglich gemacht werden. Die mobile Anwendung könnte verschiedene gesellschaftliche Gruppen effektiver als herkömmliche Öffentlichkeitsarbeit sensibilisieren. Bürger:innen werden damit aktiv in die Detektion und Analyse des Waldzustands einbezogen, was prägende Walderfahrungen und Berührungspunkte mit

der Natur fördert und die Beteiligten zu Botschafter:innen für die Verbesserung des ökologischen Zustands der Wälder macht. Darüber hinaus sollen die entwickelten KI-Modelle und der Quellcode als Open-Source-Projekt zur Verfügung gestellt werden und somit als Vorlage für zukünftige KI-Anwendungen dienen.

Mehrwert für Konferenzteilnehmer:innen

Konferenzteilnehmer:innen haben die Möglichkeit, ein zukunftsorientiertes Projekt kennenzulernen, welches verschiedene Fachbereiche interdisziplinär miteinander verbindet und sich die Aufgabe gestellt hat, das konventionelle Waldmonitoring zu ergänzen und Umweltbewusstsein in der Bevölkerung zu fördern. In einem offenen Austausch können sich Teilnehmer:innen über Potenziale informieren, die sich aus der Einbindung und Weiterbildung von Bürger:innen in naturschutzfachlichen Themen ergeben können. Weiterhin ist ein Austausch über die wichtigen und verwendeten Waldparameter denkbar. Daran anschließend könnte der Weg von der analogen zur digitalen Erfassung und der darauf aufbauenden Persistierung der Daten in einer Datenbank diskutiert werden.

Erwartetes Feedback von Konferenzteilnehmer:innen

Erfreulich wäre das Feedback der Konferenzteilnehmer:innen zu den angewandten und geplanten methodischen Ansätzen, um wertvolle Impulse für die Weiterentwicklung und Verbesserung des Vorhabens „MeineWaldKI“ einschließlich der mobilen Anwendung sowie der Öffentlichkeitsarbeit zu erlangen. Von besonderem Interesse sind Hinweise und Erfahrungsberichte zu den angewandten KI-Techniken sowie zur Integration von Bürgerbeteiligung in wissenschaftliche Projekte. Hilfreich wären außerdem Anregungen hinsichtlich Nutzerfreundlichkeit, Generierung öffentlichen Interesses und breiter Beteiligung sowie hinsichtlich der Einspeisung der gewonnenen Ergebnisse in Entscheidungsprozesse der Forstpraxis. Außerdem besteht großes Interesse an möglichen Kollaborationen und Partnerschaften.

Danksagung

Das Projekt „MeineWaldKI: KI-basiertes Monitoring und Analyse der Entwicklung des ökologischen Waldzustandes“ wird finanziell gefördert vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) im Rahmen des Programms „Sachsen-Anhalt WISSENSCHAFT – Forschung und Innovation“ (Förderkennzeichen: ZS/2023/12/182018).

Referenzen

Brämer, Rainer (2004): Nachhaltige Naturentfremdung. In: Wald und Holz (10), S. 33–35.

Burivalova, Zuzana; Butler, Rhett A.; Wilcove, David S. (2018): Analyzing Google search data to debunk myths about the public's interest in conservation. In: *Frontiers in Ecol & Environ* 16 (9), S. 509–514. DOI: 10.1002/fee.1962.

Hauser, Sarah; Schmitt, Andreas (2023): Forest5dplus: An Open Benchmark Data Set for the Estimation of Forest Parameters from Sentinel-1 and -2 Time Series with Machine Learning Methods. In: *IGARSS 2023 - 2023 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*. IGARSS 2023 - 2023 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. Pasadena, CA, USA, 16.07.2023 - 21.07.2023: IEEE, S. 1700–1703.

Lange, Maximilian; Preidl, Sebastian; Reichmuth, Anne; Heurich, Marco; Doktor, Daniel (2024): A continuous tree species-specific reflectance anomaly index reveals declining forest condition between 2016 and 2022 in Germany. In: *Remote Sensing of Environment* 312, S. 114323. DOI: 10.1016/j.rse.2024.114323.

Larson, Lincoln R.; Szczytko, Rachel; Bowers, Edmond P.; Stephens, Lauren E.; Stevenson, Kathryn T.; Floyd, Myron F. (2019): Outdoor Time, Screen Time, and Connection to Nature: Troubling Trends Among Rural Youth? In: *Environment and Behavior* 51 (8), S. 966–991. DOI: 10.1177/0013916518806686.

Pierre L. Ibisch (2015): Bürgerbeteiligung im Ökosystemmanagement.

Wäldchen, Jana; Rzanny, Michael; Seeland, Marco; Mäder, Patrick (2018): Automated plant species identification-Trends and future directions. In: *PLoS computational biology* 14 (4), e1005993. DOI: 10.1371/journal.pcbi.100599

Weber, Ewald (2024): Artenkenntnis und Naturwissen fördern. In: Ewald Weber (Hg.): *Biodiversität - Warum wir ohne Vielfalt nicht leben können*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 209–218.