

KI-SOIL: Aktuelle Erkenntnisse zur automatisierten Ableitung von Bodeneigenschaften im Wald mittels KI-gestützter Bildanalyse

Ehrhardt, I.¹, Schmidt, H.², Ackermann, S.³, Gescher, P.¹, Koal, P.³, Menz, P.¹, Möller, W.⁴, Moritz, J.¹, Probst, R.², Schmelz, D.¹, Schulz, J.-P.⁴, Riek, W.²

¹ Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung Magdeburg

² Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde

³ Forstliches Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha

⁴ Thünen-Institut für Waldökosysteme Eberswalde

Sowohl im Rahmen der deutschlandweiten Bodenzustandserhebung im Wald (BZE) als auch bei der Forstlichen Standortskartierung sind die Erhebungsverfahren zur Erfassung der Bodeneigenschaften und deren Veränderung mit einem hohen personellen und zeitlichen Aufwand verbunden. Obgleich die derzeit eingesetzten Verfahren zur Beurteilung der Waldböden fachlich etabliert und methodisch weit entwickelt sind, gehen sie mit spezifischen Unsicherheiten einher. Diese betreffen unter anderem

- die Vergleichbarkeit der Profilbeschreibungen anhand definierter Merkmale,
- die Zuordnung einzelner Profile zu bodensystematischen Einheiten sowie
- die lokale Repräsentativität der erhobenen Befunde für die Ableitung forstlicher Maßnahmen.

Internationale Fachbeiträge zeigen, dass bei den derzeit praktizierten Boden- und Standortserhebungen ein erhebliches Automatisierungspotenzial durch den Einsatz digitaler Bildverarbeitungsmethoden und Deep-Learning-Ansätze besteht.

Vor diesem Hintergrund verfolgt das von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) geförderte Verbundvorhaben KI-SOIL das Ziel, die Beschreibung und Erfassung von Waldbodeneigenschaften durch innovative technische Lösungen (teil-)automatisiert zu unterstützen und damit sowohl das Umweltmonitoring als auch die forstliche Standortskartierung effizienter, objektiver und sicherer zu gestalten.

Konkret zielt KI-SOIL auf die Entwicklung anwendungsorientierter Algorithmen und technischer Verfahren ab, die eine objektive, schnelle und kostengünstige Erfassung sowie Beschreibung zentraler, pedogener und ökologisch relevanter Eigenschaften von Waldböden ermöglichen.

Im Beitrag werden aktuelle Arbeiten zur KI-basierten Ableitung von Bodentypen anhand von Bodenprofilaufnahmen sowie erste Ergebnisse und gewonnene Erkenntnisse vorgestellt. Dabei wird einerseits auf die priorisierten bodenkundlichen Parameter eingegangen, die für eine Ableitung von Bodentypen gemäß der Profilsprache nach KA6 erforderlich sind.

Darüber hinaus werden die

- verfügbaren Datengrundlagen für das Training KI-basierter Verfahren,
- Herausforderungen und aktuelle Lösungsansätze zur Vorverarbeitung der Bilddaten für das Training von KI-Modellen sowie

- verschiedene Modellansätze zur Detektion von Bodenhorizonten als Grundlage für eine KI-gestützte Ableitung von Bodentypen

vorgestellt.

Ein abschließender Ausblick skizziert die nächsten Entwicklungsschritte und zeigt Ansätze zur Kombination der vorgestellten Methoden mit effizienten Probenahmetechniken, beispielsweise mittels Bohrstockaufnahme und Rammkernsondierung, auf.

Kontakt:

<https://www.holzlogistik.iff.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/ki-soil.html>

Projektpartner und Förderhinweis:

