

Automatisierte Erkennung von Rückegassen mittels LiDAR-basierter Neuronaler Netzwerk Methode

Lennart Gießing & Nicolas Fröhlich
Fröhlich & Gießing Geodaten GbR

www.fg-geodaten.de
info@fg-geodaten.de
+49 1577 1157320

Themenblock 3: Forstpraxis 4.0 – KI für nachhaltige Forstwirtschaft

Unser Beitrag demonstriert den praktischen Einsatz von KI-gestützter Fernerkundung zur automatisierten Erfassung forstlicher Infrastruktur und zeigt, wie digitale Werkzeuge die Betriebsplanung und Entscheidungsfindung in der nachhaltigen Forstwirtschaft unterstützen können.

Herausforderung

Die digitale Erfassung der Feinerschließung ist essenziell für bodenschonende Waldbewirtschaftung. Nach jahrzehntelangen Verjüngungsphasen oder Sturmereignissen sind bestehende Rückegassen im Gelände oft nicht mehr auffindbar.

Traditionell erfolgt die Dokumentation durch GPS-gestützte Begehung der Gassen, ein zeitaufwendiger und ressourcenintensiver Prozess. Eine effizientere Alternative bietet die Erfassung anhand digitaler Geländemodelle (DGM), die aus LiDAR-Befliegungen gewonnen werden. Diese Laserscanning-Daten erfassen die Geländestruktur auch unter dichtem Kronendach und machen Fahrspuren als charakteristische Geländeformen sichtbar. Die manuelle Digitalisierung dieser Strukturen am Bildschirm ist jedoch ebenfalls zeitintensiv und erfordert geschultes Personal mit Expertise in der Interpretation von Fernerkundungsdaten.

Für Forstbetriebe, insbesondere kleinere und mittlere Betriebe, bedeutet dies einen erheblichen Zeit- und Kostenaufwand bei der Dokumentation ihrer Erschließungssysteme.

Betroffene Stakeholder

Forstbetriebe, Revierleiter, Waldeigentümer und Zertifizierungsstellen benötigen effiziente Methoden zur flächendeckenden Dokumentation von Rückegassensystemen. Insbesondere kleine und mittlere Forstbetriebe verfügen oft nicht über die personellen und finanziellen Ressourcen für eine umfassende manuelle Digitalisierung ihrer Feinerschließung.

Praxisbezug und Methode

Wir präsentieren eine Weiterentwicklung der [vom Kanton Aargau etablierten LiDAR-Methode \[1\]](#) zur automatisierten Rückegassenerkennung. Aufbauend auf unserer Fernerkundungsexpertise aus Masterarbeiten am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) haben wir ein Neuronales Netzwerk-basiertes Bilderkennungsmodell (U-Net-Architektur) weiterentwickelt und die Parameter für deutsche Waldverhältnisse optimiert.

Der Workflow nutzt hochauflösende DGMs aus öffentlich verfügbaren LiDAR-Befliegungen (siehe Abb. 1) und erreicht eine sehr hohe Erkennungsrate der auf Bodenstrukturkarten sichtbaren Fahrspuren. Das trainierte neuronale Netzwerk identifiziert charakteristische Geländemerkmale automatisch und erstellt vektorisierte Fahrlinien (siehe Abb. 2), die direkt in GIS-Systeme (QGIS, ArcGIS) und GPS-Geräte von Revierleitern übernommen werden können.

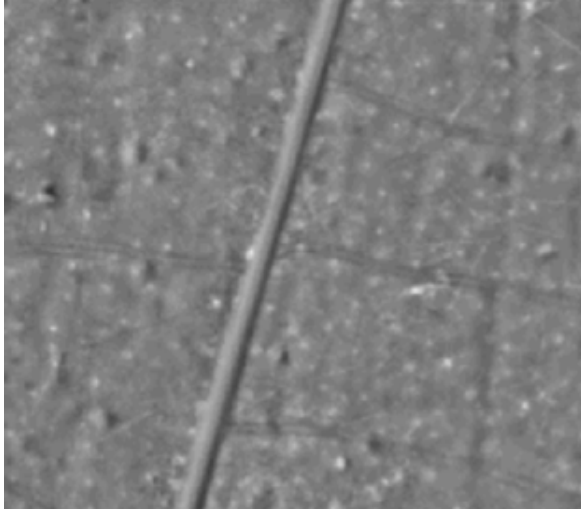


Abbildung 1: DGM als Eingangsdaten für das neuronale Netzwerk. Die Daten machen Fahrspuren als lineare Vertiefungen sichtbar.

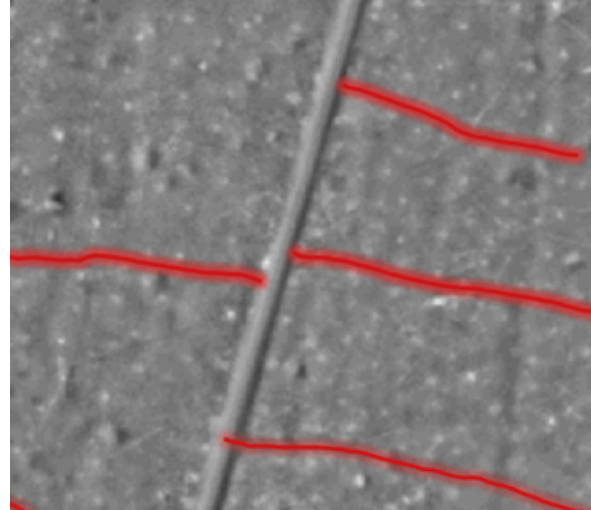


Abbildung 2: Automatisch detektierte Rückewege (rot markiert) durch das Neuronale Netzwerk.

Praxistauglichkeit und Kosteneinsparung

In Pilotprojekten im Landkreis Konstanz und bei Forstbetrieben in Meersburg soll die Methode aktuell validiert werden. Die automatisierte Vorerfassung reduziert den Zeitaufwand für Revierleiter erheblich, nur noch unklare Bereiche und frische Rückegassen müssen konventionell nacherfasst werden.

Die wirtschaftliche Effizienz ist beträchtlich. Hierbei liegen die Kosten deutlich unter manueller Erfassung oder GPS-Begehung. Eine typische 250 ha Fläche kann für 500 € vollautomatisch analysiert werden, ein Bruchteil der Kosten herkömmlicher Methoden.

Das System arbeitet mit offenen Geobasisinformationen der Landesvermessungsämter (z. B. LGL Baden-Württemberg) und ist damit kostengünstig und auf verschiedene Waldregionen übertragbar. Die präzise digitale Feinerschließungskarte dient als Grundlage für Arbeitsaufträge, Holzschlagsskizzen und Maschineneinsatzplanung mit Bord-GPS-Systemen, wodurch Bodenschäden minimiert und die Bewirtschaftungseffizienz gesteigert werden.

Als Fernerkundungs- und Remote-Sensing-Spezialisten ohne eigenen forstfachlichen Hintergrund sehen wir großes Potenzial im Austausch mit Forstpraktikern. Die SmartForest 2026 bietet die ideale Gelegenheit, um gemeinsam mit Revierleitern, Forstbetrieben und Zertifizierungsstellen die praktischen Anforderungen zu diskutieren und unsere Methode weiterzuentwickeln. Wir freuen uns auf den Dialog, um die Technologie optimal an die Bedürfnisse der forstlichen Praxis anzupassen.

Referenzen

- [1] Bienz R., Freuler A. (2022): Mit LiDAR auf der Suche nach Rückegassen im Wald.
<https://www.waldwissen.net/de/technik-und-planung/forsttechnik-und-holzernte/walderschliessung/mit-lidar-auf-der-suche-nach-rueckegassen-im-wald>