Von Unterabteilungen zu einer Einzelbaum bezogenen Bewirtschaftung

Ein neues Paradigma für nachhaltiges Forstmanagement durch die Forest Point Cloud

Gabriel Vögerl, Umweltdata GmbH, gv@umweltdata.at

Konferenzbeitrag zur SmartForest 2026 am 12. und 13. März in Freising

Abstract

Die traditionelle Segmentierung des Waldes in Unterabteilungen ist seit Jahrhunderten Grundlage forstlicher Planung. Mit dem Aufkommen dichter Luft- und terrestrischer Laserscans ändert sich die Ausgangslage jedoch fundamental. Die SmartForestTools ermöglichen mit der ***Forest Point Cloud*** eine flächendeckende, hochauflösende Einzelbaumrepräsentation und eröffnen damit neue Perspektiven für Planung, Monitoring und nachhaltige Bewirtschaftung. Der Beitrag beschreibt die Herausforderungen konventioneller Bestandesausscheidungen in zunehmend inhomogenen Wäldern, stellt das Konzept der ***Forest Point Cloud*** als zentralen Informationsträger dar und zeigt anhand realisierter Praxisanwendungen, wie sich operative und strategische Forstplanung nachhaltig transformieren lassen.

Einleitung

Seit die Forstwirtschaft vor über 300 Jahren das Nachhaltigkeitsprinzip einführte, dienten Unterabteilungen als elementare organisatorische Struktur. Als bislang einzige Möglichkeit machten sie Waldbestände beschreibbar und planbar – insbesondere in gleichaltrigen, homogenen Beständen, wie sie lange Zeit typisch waren. Doch diese Voraussetzungen treffen im heutigen Mitteleuropa kaum noch zu. Klimawandel, Kalamitäten wie Borkenkäfer oder Sturmereignisse sowie der Übergang zu naturnahen Bewirtschaftungssystemen führen zu kleinstandörtlicher Heterogenität und dynamischen Waldstrukturen.

Ertragstafeln und Bestandesparameter wie Alter, Bestockungsgrad oder Ertragsklasse, die für gleichaltrige Reinbestände entwickelt wurden, verlieren damit zunehmend an Aussagekraft. Gleichzeitig stehen Technologien zur Verfügung, die den Wald erstmals großflächig im Einzelbaummaßstab erfassbar machen. Diese Konstellation eröffnet die Chance, das Grundgerüst forstlicher Planung neu zu denken.

Herausforderungen moderner Waldwirtschaft

Die zunehmende strukturelle Inhomogenität stellt die Nachhaltigkeitsplanung vor erhebliche Probleme:

- kleinflächig variierende Wachstumsbedingungen
- dynamische Entwicklungen durch Kalamitäten
- hohe räumliche Variabilität von Vorrat, Zuwachs und Nutzungsrisiken
- steigende Komplexität in naturnahen, gemischten Beständen
- Personalengpässe und Verlust von Revierkenntnis durch Fluktuation

Unterabteilungsgrenzen erweisen sich in diesen dynamischen und komplexen Systemen oft als unzureichend. Sie bilden reale Waldzustände nur grob ab und helfen dem Forstmanagement beim operativen, auf Kleinflächen bezogenen Planen, Ausführen von Ernte- und Pflegemaßnahmen und vor allem beim Kalamitätsmanagement nur teilweise.

Der Beitrag adressiert somit eine zentrale Anforderung moderner Forstbetriebe: **eine nachhaltige, flexible und gleichzeitig datenbasierte Bewirtschaftungsgrundlage für inhomogene Waldstrukturen.**

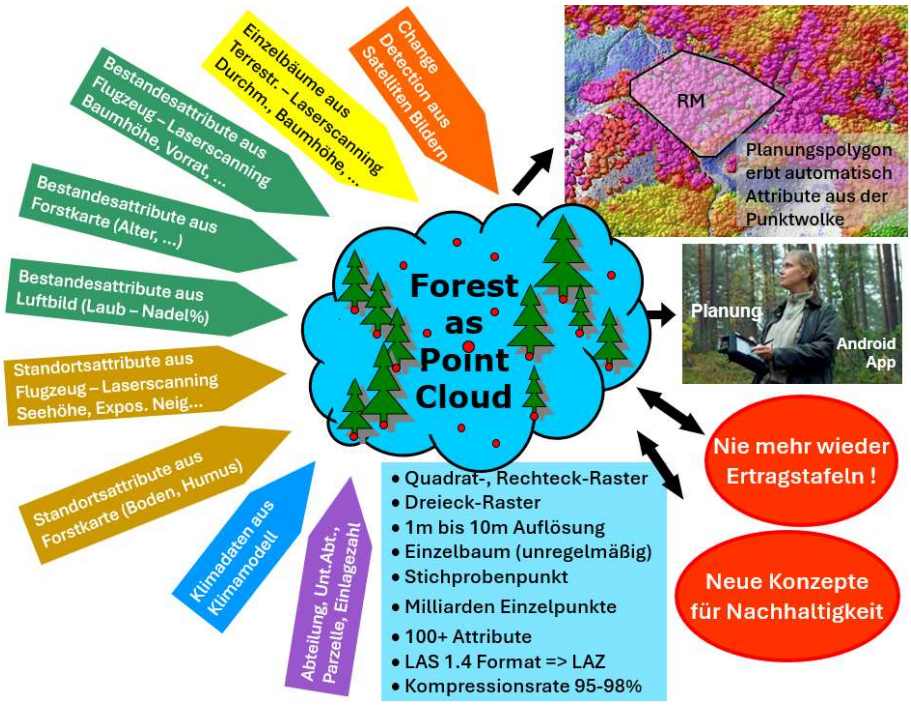
Forest Point Clouds als neue Informationsinfrastruktur

Moderne Laserscanningverfahren – aus dem Flugzeug (ALS), von Drohnen (ULS) oder terrestrisch vom Stativ (TLS) bzw. vom Rucksack (PLS) – erlauben eine hochpräzise dreidimensionale Erfassung von Stämmen, Baumkronen und Verjüngung. Die in weiterer Folge daraus erzeugte ***Forest Point Cloud*** dient als Träger hunderter Attribute, die beliebig aggregiert, klassifiziert und analysiert werden können.

Zu den wesentlichen Merkmalen gehören:

- Flächendeckende Repräsentation jedes Einzelbaumes
- Ableitung von Stammdurchmesser, Kronengröße und Baumhöhe
- Nahtlose Integration von Standort- und Lagedaten sowie weiteren Bestandesparametern
- Verschneidung mit Geoinformationen wie beispielsweise Grundstücken, Schutzgebieten, Biotopkartierung und Klimaprognosen (etwa Dynamischer Waldtypisierung) in Echtzeit.
- **Flexible Aggregation und Vererbung in editierbare Schichten**
- Regelmäßige automatisierte Aktualisierung mittels Fernerkundung

Durch Kombination von ALS/ULS und terrestrischen Scans können allometrische Modelle kalibriert werden, die volumetrische und sortimentsbezogene Aussagen bis zum Einzelstamm ermöglichen. Damit wird eine kosteneffiziente, flächendeckende Einzelbauminventur Realität – in Kombination mit den SmartForestTools und der ***Forest Point Cloud*** kommt jede Information über den Wald und den Einzelbaum ganz einfach per Fingertipp.



Einzelbaumbezogene Bewirtschaftung als neues Paradigma

Mit der ***Forest Point Cloud*** wird der Einzelbaum zur Basiseinheit des Forstmanagements. Dabei bleiben Unterabteilungen weiterhin integrierte Orientierungsebenen, sodass Betriebe ihre gewohnten Planungsinstrumente behalten, jedoch durch hochauflösende Daten ergänzt werden.

Neue Nachhaltigkeitskonzepte

Die Einzelbaumdaten ermöglichen erstmals eine räumlich präzise Bewertung zentraler Nachhaltigkeitsgrößen:

- **Räumliche Verteilung der Vorräte** statt Bestandesmittelwerte
- **Räumliche Struktur der Zuwächse** auch in heterogenen Mischbeständen
- **Erntekostenschätzung auf Mikroflächen** basierend auf Geländemodellen und Baumpositionen
- **Erntemengen und Erlöspotenzial** als räumlich differenzierte Kenngrößen
- **Nachhaltiger Hiebsatz als nachhaltiger Erlös** statt als volumenorientierte Größe
- **Bewertung geplanter Maßnahmen** noch vor ihrer Durchführung

Diese Erweiterungen führen zu einem grundlegenden Wandel: Die klassische Orientierung an Flächenmittelwerten wird durch ein räumlich individuelles Waldbild ersetzt.

Operatives und strategisches Forstmanagement

Durch die präzise Kenntnis von Baumpositionen, Kronenräumen und Konkurrenzsituationen wird sowohl das operative als auch das strategische Management erleichtert:

- Ableitung von Wachstumsmodellen bezogen auf den Einzelbaum
- Ertragskundliche Analyse von Bestandeslücken nach Kalamitäten
- Kartierung der Verjüngung auch unter Schirm
- Entscheidungshilfen in Vertragsnaturschutz und Schutzgebietsmanagement
- Erkennung potenzieller Biotopbäume
- Automatische Übertragung vorhandener Informationen bei der Erfassung von Nutzungs- und Pflegemaßnahmen

Diese Funktionalität hebt die Bewirtschaftung auf ein bislang unerreichtes Präzisionsniveau.

Praktische Anwendung

Die Praxistauglichkeit wurde bereits auf Flächen ganzer Bundesländer und in zahlreichen Forstbetrieben demonstriert. Anwender profitieren u. a. durch:

- bessere Planbarkeit und Nachvollziehbarkeit von Maßnahmen
- höhere Effizienz der Inventurdaten und bei Datenaktualisierung
- geringere Abhängigkeit vom Erfahrungsverlust bei Personalwechsel

Fazit

Die SmartForestTools mit der ***Forest Point Cloud*** setzen einen Wendepunkt im forstlichen Informationsmanagement. Erstmals wird der Einzelbaum – statt der Unterabteilung – zur zentralen Bezugsgröße nachhaltiger Planung. Damit wird nicht nur ein präziseres, resilientes und zukunftsorientiertes Forstmanagement möglich, sondern auch eine deutliche Steigerung der Kosteneffizienz im Monitoring und in der Datenerfassung. Angesichts des Klimawandels, zunehmender Dynamik und Personalknappheit ist diese Einzelstammrepräsentation nicht nur technologisch sinnvoll, sondern betrieblich notwendig.