

# FVA – Kolloquium

## 13.04. 2010

### Analyse und Bonitierung des Höhenwachstums, dargestellt am Beispiel der Japanerlärche

*Dr. Edgar Kublin<sup>1</sup>*

*(in Zusammenarbeit mit Dr. Joachim Klädtke<sup>2</sup> und Stephan Herbstritt<sup>2</sup>)*

*<sup>1</sup>Abteilung Biometrie und Informatik, <sup>2</sup>Abteilung Waldwachstum Forstliche  
Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg*

Verlässliche Vorhersagen für die Wuchsleistung eines Standortes sind eine Grundvoraussetzung für eine nachhaltige forstliche Bewirtschaftung von Beständen. Da Bestandeseentwicklungen in vielen Fällen nur unvollständig dokumentiert sind, werden alternative Verfahren zur Beurteilung und zum Vergleich der Produktivität von Waldstandorten und Baumarten benötigt. In den Forstwissenschaften wird seit langem das Produktionspotenzial eines Standorts hilfswiese anhand der Bestandeshöhe bzw. mit Höhenbonitäten beschrieben. Höhenfunktionen bzw. Höhenbonitäten, haben sich als geeignetes Maß für die Beurteilung der Wuchsleistung von Beständen bewährt und finden deshalb Verwendung in Ertrags tafelsystemen. Höhenfunktionen sind auch integraler Bestandteil von Wachstumssimulatoren, mit denen die Produktivität von Beständen an unterschiedlichen Standorten und mit verschiedenen Behandlungs- und Klimaszenarien modellhaft abgeschätzt und bewertet wird.

Klassische (sigmoidale) Wachstumsmodelle sind im Wesentlichen durch drei Parameter, den maximalen Zuwachs, den Zeitpunkt zu dem dieser erreicht wird und durch die Asymptote der Wachstumskurve festgelegt. Nichtlineare Regressionsmodelle mit einer geringen Anzahl von Parametern liefern relativ steife Alters-Höhen-Kurven, die sich vor allem für die Prognosen der Höhenentwicklung und zur Bonitierung eines Bestands eignen. Für varianzanalytische Untersuchungen zu kurzfristigen Auswirkungen (Effekten) von unterschiedlichen Bestandesbehandlungen, Reaktionen auf Klimaveränderungen u.a. sind parametrische Modelle zu unflexibel. Für solche Fragestellungen sind Modelle mit einem höheren Auflösungspotenzial für die in den Daten enthaltene Variabilität notwendig. Für varianzanalytische Untersuchungen steht mit den nichtparametrischen Regressionsmodellen ein umfangreicher und ausgereifter Methodenapparat zur Verfügung, welcher sich auch im Vorfeld der Modellfindung vorteilhaft nutzen lässt.

In diesem Beitrag soll das Potenzial aber auch die Grenzen der nichtparametrischen Regressionsverfahren mit Analysen zum Höhenwachstum von Japanerlärchen beispielhaft aufgezeigt werden.

**Schlagworte: Altershöhenkurven, Trendanalyse, Prognoseintervalle**

Dr. Edgar Kublin

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg

Abt. Biometrie und Informatik

Wonnhaldestr. 4

79100 Freiburg

Fon +49 761 40181198

Fax +49 761 4018333

mailto:edgar.kublin@forst.bwl.de

## **Validierung von Biomassefunktionen - erste Ergebnisse einer bundesweiten Messkampagne**

*Dr. Gerald Kändler<sup>1</sup>, Dr. Bernhard Bösch<sup>1</sup> und Dipl.-Forstw. Rainer Kruse<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Abteilung Biometrie und Informatik, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg*

*<sup>2</sup>Inventur-Spezialist (freier Mitarbeiter)*

Der Vortrag befasst sich mit Herleitung und Überprüfung von Schätzfunktionen für die Bestimmung der oberirdischen Biomasse (Trockensubstanz) von Waldbäumen aus Stichprobeninventuren. Die Kenntnis der Biomasse ist Voraussetzung für die Berechnung der Kohlenstoffspeicherung in Wäldern sowie zur Berechnung von Energieholzpotenzialen. In der forstlichen Forschung befasst man sich daher in den letzten Jahren wieder verstärkt mit Methoden und Verfahren der Biomassequantifizierung für Wälder.

Für die Schätzung der Biomassevorräte von Wäldern auf der Grundlage von Inventurendaten sind Biomassefunktionen besonders geeignet, da sie die oberirdische Biomasse der Probestämme direkt vorhersagen. Diese Funktionen müssen anhand von Einzelbaum-Biomassen kalibriert werden. In der Literatur findet sich zwar eine Fülle von Biomassefunktionen für die wichtigsten Baumarten, allerdings stammen die ihnen zugrunde liegenden Daten meist aus vereinzelt kleineren Studien und ihre Gültigkeit für größere Räume ist nicht ohne weiteres gesichert. Verschiedene Ansätze zur Bestimmung der Biomasse werden vorgestellt. Für die Herleitung des Treibhausgasinventars wurde von der FVA eine vorläufige Methodik entwickelt, die auf so genannten „synthetischen“ Biomassedaten beruht, die nicht aus beobachteten Biomassedaten, sondern anhand der Volumentafeln für Baum- und Derbholz von Grundner-Schappach (1952) unter Verwendung von Raumdichten (Kollmann, 1982, Hakkila, 1972) hergeleitet worden sind. Im Rahmen der Vorbereitung der 3. Bundeswaldinventur, die in den Jahren 2011/12 stattfinden wird, führt die FVA Forschungsarbeiten zur Methodenweiterentwicklung durch. In diesem Zusammenhang erfolgt eine bundesweite Messkampagne zur Gewinnung von oberirdischen Biomassedaten für Fichte, Kiefer, Buche und Eiche. Ziel dieser Messdatengewinnung ist es, die bisher angewandte Methodik zur Biomasseermittlung zu überprüfen und ggf. zu verbessern. Für die Messdatenerhebung werden von der FVA entwickelte Methoden zur Bestimmung der Biomasse von Waldbäumen angewandt. Das Konzept und der Stand dieser Arbeiten werden dargestellt. Exemplarisch werden Ergebnisse von Vergleichsrechnungen am Beispiel der Fichte im alten Bundesgebiet anhand der Daten der 1. und 2. Bundeswaldinventur erläutert und diskutiert. Die Vergleiche verschiedener Biomasseschätzverfahren belegen deutliche Unterschiede zwischen den Modellen, sowohl bei der Schätzung der Gesamtvorräte als auch bei der Vorratsänderung, und machen deutlich, dass eine Überprüfung notwendig ist. Zumindest für die Fichte bestätigt sich, dass das ursprüngliche Verfahren plausible Größenordnungen liefert. Detailliertere Analysen, insbesondere für die übrigen Baumarten sind allerdings noch erforderlich und stehen an, sobald die Datenerhebung im Sommer 2010 abgeschlossen ist.

**Schlagnworte:** Bundeswaldinventur, Treibhausgasinventar, Bioenergiepotenziale

Dr. Kändler, Gerald  
Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg  
Abt. Biometrie und Informatik  
Wonnhaldestr. 4  
79100 Freiburg  
Fon +49 761 4018120  
Fax +49 761 4018333  
mailto:gerald.kaendler@forst.bwl.de

## **Dendromassemodelle Wie verteilt sich die Biomasse im Baum?**

*Dr. Bernhard Bösch<sup>1</sup>, Dr. Gerald Kändler<sup>1</sup>, und Dipl.-Forstw. Rainer Kruse<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>Abteilung Biometrie und Informatik, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt  
Baden-Württemberg*  
*<sup>2</sup>Inventur-Spezialist (freier Mitarbeiter)*

Die Prognose des regionalen Energieholzpotenziales gewinnt in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung. Die Fragestellung ist von erheblich höherer Komplexität als die Prognose der Gesamtbiomasse eines Baumes, da die Sortierung des Schaftes den entscheidenden Einfluss darauf hat, welche Mengen noch als Energieholz verwendet werden können.

Energieholz ist überwiegend ein Koppelprodukt, d.h. seine Bereitstellung wird vor allem von der Nutzung des Hauptproduktes Stammholz und damit von der nationalen und internationalen Holzmarktlage abhängen. Industrieholz und schwaches Stammholz sind Sorten, die in direkter Konkurrenz zum Energieholz stehen. Die tatsächlichen Aushaltungsmengen werden bestimmt durch die Erlös/Kostensituation zwischen Energieholz und den klassischen Sortimenten und den möglichen Abnahmemengen. Neben der Bestimmung der verfügbaren Gesamtmassen wird in vielen Fällen eine weitere Unterteilung in die Kompartimente Holz, Reisig, Rinde und Nadel/Blattmassen verlangt.

Die Berechnung der einzelnen Anteile ist z.B. über parametergesteuerte Dendromassemodelle möglich, welche die verfügbaren Kompartimentdichten entlang der Schaftachse schätzen. Zur Entwicklung der Modelle wird an der FVA eine Biomassedatenbank angelegt, in welchen die Aufnahmen mehrerer Feldversuche zur Gewinnung von Biomassedaten zusammengefasst werden. Unter anderem sind hier auch die Daten einer bundesweiten Messkampagne enthalten.

Auf der Basis dieser Daten können allgemeine Biomassefunktionen entwickelt werden, welche die Masse des Einzelbaumes aufgrund mehrerer Einflussparameter vorhersagen (siehe Vortrag „Validierung von Biomassefunktionen, Kändler“). Die eingesetzte Aufnahmemethodik bietet aber auch die Möglichkeit, weitergehende Untersuchungen über Baumstrukturen durchzuführen. In dem Vortrag werden in einem ersten Teil Vergleiche zwischen den BDAT-Schaftformmodellen und den aus der Datenbank abgeleiteten Schaftformen durchgeführt. Die im Laubholz eingesetzte RBS-Methode (Randomized Branch Sampling), die Genauigkeit der Schätzungen und die Möglichkeit, fraktale Strukturen insbesondere Astverzweigungen zu analysieren um damit verbesserte Biomasseschätzungen zu entwickeln, werden in einem zweiten Teil vorgestellt. Bei allen Messkampagnen wurden Stammscheiben und Äste entnommen, vermessen und anschließend getrocknet. Damit sind umfangreiche Untersuchungen der Raumdichte in Abhängigkeit von Baumart, Durchmesser und anderen Parametern möglich.

**Schlagnworte: Schafffunktionen, Randomized Branch Sampling, Dendromassemodelle**

Dr. Bösch, Bernhard  
Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg  
Abt. Biometrie und Informatik  
Wonnhaldestr. 4  
79100 Freiburg  
Fon +49 761 4018193  
Fax +49 761 4018333  
mailto:bernhard.boesch@forst.bwl.de