

# Wachstumskundliche Unterschiede der Waldtypen in den Bayerischen Alpen

Inventurdaten untermauern Aussagekraft der WINALP-Ergebnisse

Hans-Joachim Klemmt und Jörg Ewald

Im Rahmen des WINALP-Teilprojektes »Waldwachstum und Ertragskunde« wurde die Waldtypenkarte der Bayerischen Alpen an Hand von Forstinventurdaten des Staatswaldes evaluiert. Das Höhenwachstum der Fichte weist zwischen den ausgeschiedenen Waldtypen markante Unterschiede auf, die auf bodenkundliche und klimatische Gradienten zurückzuführen sind. Damit bietet die Waldtypenkarte dem Anwender einen guten Überblick über die Wuchsbedingungen der Wälder in den bayerischen Alpen.

Im Projekt WINALP wurden für den Nordalpenraum aus vorhandenen Geodaten Waldtypenkarten im Maßstab 1:25.000 als Ausdruck des natürlichen Standortpotentials entwickelt. Grundlage bildet die Abschätzung des Angebots an Wärme, Wasser und Nährstoffen (Reger und Ewald 2011). Wie trennscharf sind nun diese Waldtypen aus wachstumskundlicher Sicht? Diese Frage ist nicht nur im Hinblick auf Nutzungsoptionen bedeutsam, sondern gibt auch entscheidende Randbedingungen für die Pflege und Sanierung von Schutzwäldern vor, deren Erfolg vom Aufwachsen schutzfähiger Baumpopulationen abhängt. Das Teilprojekt »Waldwachstum und Ertragskunde« prüfte folgende Hypothesen:

- In den Waldtypen herrschen unterschiedliche Wuchsbedingungen, die sich in signifikanten Unterschieden im Höhenwachstum der Bäume niederschlagen.
- Die Richtung der Unterschiede steht im Einklang mit dem bestehenden standortkundlichen Wissen.

## 18.000 Fichten als Bioindikatoren

Die Waldfläche im bayerischen Projektgebiet umfasst 307.600 Hektar, von denen 169.700 Hektar bzw. 55 Prozent Staatswald sind (LWF 2005). Die Inventurdaten des bayerischen Staatswaldes sind deshalb für eine flächenhafte Modellevaluierung geeignet. Als Baumart wurde die Fichte gewählt, weil sie auf 86 Prozent der Probekreise in der Oberschicht bzw. im Hauptbestand vorhanden war. Da das Höhenwachstum von Waldbäumen bekanntermaßen am stärksten durch den Standort beeinflusst wird (Assmann 1961; Kramer 1988; Klemmt 2007), wurden die an Fichten gemessenen Höhen im Alter von 100 (96 bis 104) Jahren für den Waldtypenvergleich verwendet. Vor der Selektion der Einzelbaumdaten wurden nach dem Ansatz von Klemmt (2007) Probekreise mit ungültiger Georeferenzierung entfernt. Insgesamt konnte auf einen über die Bayerischen Alpen relativ gleichmäßig verteilten Datensatz aus 18.057 Fichten, die gemäß Forstinventur der Oberschicht bzw. ungeschichteten Reinbeständen zugeordnet werden konnten, zurückgegriffen werden.

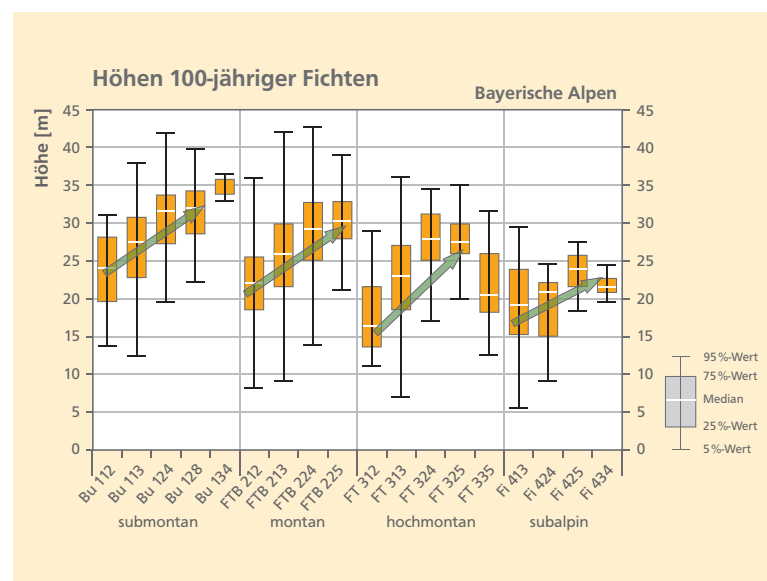


Abbildung 1: Höhen 100-jähriger Fichten nach Waldtypen der Normalstandorte gemäß Inventurdaten des Bayerischen Staatswaldes (Erläuterungen zur Baumartkombination und zum dreizifferigen Standortscode siehe Kasten im Beitrag Reger und Ewald, S. 11–14 in diesem Heft)

## Boden und Klima steuern Höhenwachstum

Abbildung 1 zeigt das Spektrum der Einzelbaumhöhen von Fichten in den Bayerischen Alpen angeordnet nach den häufigeren Waldtypen der Normalstandorte (Reger und Ewald 2011), die zusammen etwa Dreiviertel des Wuchsgebietes abdecken. Deutlich zu erkennen sind zwei Tendenzen: Zum einen nehmen die Höhen der Fichten mit abnehmender Temperatur bzw. zunehmender Höhenlage ab, was in Abbildung 1 am unterschiedlichen Niveau der Pfeile von submontan bis subalpin zu erkennen ist. Weiterhin nimmt innerhalb einer Höhenstufe bei einheitlichem Wärmeangebot die Wuchshöhe mit der Entkalkung und dem Wasserangebot der Böden zu (Richtung der einzelnen Pfeile in Abbildung 1). In höheren Lagen ist ein Maximum des Höhenwachstums auf tiefgründigen, aber basenreichen Böden zu erkennen. Die Richtung der Unterschie-

de zwischen den Waldtypen entspricht der standortskundlichen Erwartung, wie der Vergleich zwischen FTB 212 – montaner, mäßig trockener (flachgründiger) Carbonat-Bergmischwald und FTB 213 – montaner, mäßig frischer (mittelgründiger) Carbonat-Bergmischwald exemplarisch verdeutlicht. Statistische Vergleiche der Mittelwerte bzw. Mediane haben gezeigt, dass die Unterschiede zwischen Mittelwerten bzw. Medianen der Wuchshöhen in den Waldtypen mehrheitlich mit einer sehr hohen Konfidenz von 95 Prozent signifikant sind.

Auch zwischen den Waldtypen der Sonderstandorte wurden plausible Unterschiede in den mittleren Wuchshöhen der Fichten gefunden. So werden zum Beispiel an montanen Felshängen Fichten an mäßig frischen Schattseiten (FTB 213s) im Mittel höher als an mäßig trockenen Sonnseiten (FTB 212s).

### Leistungsfähigkeit der Waldtypen

Die Ergebnisse der Modellevaluierung zeigen nachweisbare Unterschiede im Höhenwachstum der Baumart Fichte zwischen den ausgeschiedenen Waldtypen. Weiterhin bestätigen sie Erkenntnisse und Ergebnisse von wissenschaftlichen Arbeiten zum Wachstum in den Alpen (z.B. Brunner und Huss 1994; Murri und Schlaepfer 1987; Ewald 2005). In Verschneidung mit den Standortinformationen liefern Forstinventurdaten – trotz bekannter Schwächen zur Erlangung waldwachstumskundlicher Erkenntnisse (Sharma et al. 2011) – einen flächigen Überblick über die Höhenwachstumsverhältnisse und ihre Differenzierung nach Waldtypen. Die Ergebnisse besitzen eine Brückenfunktion, da sie neben der Evaluierung des Waldtypenmodells zahlenmäßige Informationen zur Höhenwuchsleistung der wichtigsten Baumarten bereitstellen. Die Ergebnisse können Eingang in die Beschreibung der Waldtypen finden und ermöglichen eine relative Einwertung der Leistungsfähigkeit der Waldtypen.

### Literatur

- Assmann, E. (1961): *Waldertragskunde*. BLV-Verlagsgesellschaft, München, 490 S.
- Brunner, A.; Huss, J. (1994): *Die Entwicklung von Bergmischwaldkulturen in den Bayerischen Alpen*. Forstwissenschaftliches Centralblatt 113, S. 194–203
- Ewald, J. (2005): *Ecological background of crown condition, growth and nutritional status of Picea abies (Karst) in the Bavarian Alps*. European Journal of Forest Research 124, S. 9–18
- Klemmt, H.-J. (2007): *Standortabhängige Ableitung der Höhenwuchsleistung aus Forstinventurdaten mit Hilfe von Data-Mining-Methoden. Grundlage für die regionale, standortbezogene Feinjustierung des forstlichen Wachstumsmodells SILVA*. Dissertation, Technische Universität München, 220 S.
- Klemmt, H.-J.; Reger, B.; Falk, W.; Kölling, C.; Ewald, J. (2012): *Evaluation of a site-classification model for the Northern Alps with forest inventory data (in Vorbereitung)*. (Details finden sich auf der Mitarbeiterseite des Autors auf <http://www.lwf.bayern.de>)
- Kramer, H. (1988): *Waldwachstumskunde*. Parey Verlag Hamburg, 374 S.
- LWF – Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (2005): *Die zweite Bundeswaldinventur 2002: Ergebnisse für Bayern*. LWF Wissen 49, 99 S.
- Murri, M.; Schlaepfer, R. (1987): *Zusammenhänge von Kroneneigenschaften und Durchmesser bzw. Grundflächenzuwachs von Fichte auf zwei Gebirgsstandorten*. Forstwissenschaftliches Centralblatt 106, S. 328–340
- Reger, B.; Ewald, J. (2011): *Waldtypenkarte Bayerische Alpen. Eine neue Planungshilfe für die Forstpraxis*. AFZ-Der Wald 24, S. 14–23
- Sharma, R.P.; Brunner, A.; Eid T.; Oyen, B.H. (2011): *Modelling dominant height growth from national forest inventory data with short time series and large age errors*. Forest Ecology and Management, doi:10.1016/j.foreco.2011.07.037

---

Dr. Hans-Joachim Klemmt aus der Abteilung »Waldbau und Bergwald« der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft ist Landesinventurleiter für die Bundeswaldinventur 3 in Bayern. [Hans-Joachim.Klemmt@lwf.bayern.de](mailto:Hans-Joachim.Klemmt@lwf.bayern.de)  
 Prof. Dr. Jörg Ewald lehrt Botanik und Vegetationskunde an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT). [joerg.ewald@hswt.de](mailto:joerg.ewald@hswt.de)

---

Die Daten für die Modellevaluierung wurden dankenswerterweise von den Bayerischen Staatsforsten (A.ö.R.) bereitgestellt.