

# Beschleunigtes Waldwachstum erfordert Anpassung

Zu geringe Nutzungen können schneller als bisher zu überdichten, besonders risikobehafteten Beständen führen

Von Hans Pretzsch<sup>1</sup>, Peter Biber<sup>1</sup>, Gerhard Schütze<sup>1</sup>, Enno Uhl<sup>1,2</sup> und Thomas Rötzer<sup>1</sup>, Freising

Am 12. September erschien im Wissenschaftsjournal „Nature Communications“ der Artikel „Forest stand growth dynamics in Central Europe have accelerated since 1870“ („Beschleunigtes Waldwachstum in Mitteleuropa seit 1870“). Die Autoren, Hans Pretzsch, Peter Biber, Gerhard Schütze, Enno Uhl und Thomas Rötzer vom Lehrstuhl für Waldwachstumskunde der Technischen Universität München fassen die Studie in folgendem Beitrag zusammen<sup>3</sup>.

Waldökosysteme sind seit mehr als einem Jahrhundert zunehmend von Klimaänderungen betroffen. Während vor knapp zwei Jahrzehnten noch das „Waldsterben“ das großflächige Überleben von Waldökosystemen infrage zu stellen schien, weisen gegenwärtig terrestrische, phänologische Untersuchungen, satellitengestützte Erfassungen der photosynthetischen Aktivität und Waldinventuren eher auf ein beschleunigtes Wachstum als auf einen Kollaps der Wälder hin. Ob, wie und warum Waldbestände innerhalb des letzten Jahrhunderts ihr Wachstum veränderten, wird nach wie vor kontrovers diskutiert. Auf der Basis von Daten langfristig beobachteter Versuchsflächen weist die Studie Wachstumstrends im Flach- und Hügelland in Deutschland nach und zeigt deren Größenordnung auf. Wälder in den Hochlagen der Mittelgebirge und in den Alpen, die nach wie vor unter den Folgen des „sauren Regens“ leiden, wurden in die Studie nicht mit einbezogen.

den (Wachstumswert von 2000 bezogen auf 1960, Referenzalter 75 Jahre). Auch für das Bestandeswachstum ergeben sich für die forstliche Praxis besonders relevante Werte (Tabelle). Deutlich gesteigert ist der Volumenzuwachs von Fichte und Buche (10 % bzw. 30 %), ebenso das durchschnittliche Baumvolumen im Bestand (34 % bzw. 20 %). Etwas geringer sind die Steigerungen des stehenden Bestandesvolumens (6 % bzw. 7 %), des Mitteldurchmessers (9 % bzw. 14 %) und der Oberhöhe (6 % bzw. 9 %).

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen für den Bestandeszuwachs von Fichte und Buche die Trennung von Alters- und allgemeinem Wachstumstrend, wobei die eingezeichneten Punkte gemessene Zuwächse, die durchgezogenen Linien die aus unseren Analysen folgenden durchschnittlichen Alterstrends zu verschiedenen Kalenderjahren darstellen. Gut zu sehen ist, wie das Zuwachsniveau in gegebenem Bestandesalter bei beiden Baumarten von 1900 über 1960

z. B. bei gegebener Bestandeshöhe das erreichte Volumen nicht. Dieselben Baum- und Bestandesgrößen werden aber schlichtweg in früherem Alter erreicht als in der Vergangenheit. Dem Wald sieht man also seine Veränderung nicht ohne weiteres an. Nach wie vor gibt es die gleichen typischen Entwicklungsphasen, nur mit dem Unterschied, dass diese schneller durchlaufen werden als noch vor wenigen Jahrzehnten. Statistische Analysen der Versuchsflächendaten und Szenarioanalysen mit Wachstumsmodellen zeigen, dass die Wachstumsbeschleunigung in erster Linie auf Temperaturerhöhungen und Verlängerungen der Vegetationszeit zurückzuführen sind und auf gut mit Nährstoffen versorgten Standorten besonders deutlich ausfallen.

Das schnellere Wachstum und die schnellere Alterung von Bäumen und Wäldern verlangt allen mit ihnen verbundenen Organismen einschließlich der Menschen eine Anpassung ab. Für alle Pflanzen und Tiere, deren Habitate von speziellen Waldentwicklungsphasen und -strukturen abhängen, beeinflusst beschleunigtes Wachstum ihre Lebensbedingungen und zwingt sie zu höherer Mobilität. Der Mensch kann von dem schnelleren Wachstum durch erhöhte Kohlenstoffbindung aber auch forstwirtschaftlich profitieren. Aufgrund der beschleunigten Größenentwicklung werden Zieldurchmesser und zuwachsoptimale Umtriebszeiten früher als in der Vergangenheit erreicht.

Auf das erhöhte Zuwachsniveau kann die Forstwirtschaft mit einer Anhebung der Nutzungssätze reagieren.



Abbildung 5 Die Daten für die Studie stammen von seit Langem wissenschaftlich betreuten Versuchsflächen, die ältesten davon gehen auf das Jahr 1870 zurück

## Änderung von Bestandeskennwerten (Durchschnittswerte aus statistischen Analysen) eines 75-jährigen Waldbestandes. Werte für das Jahr 2000 wurden auf ihr Pendant für 1960 bezogen

Bestandeskennwert	Änderung von 1960 bis 2000 in %	
	Fichte	Buche
Oberhöhe	+6	+9
Mitteldurchmesser	+9	+14
Durchschnittliches Baumvolumen	+34	+20
Laufender Volumenzuwachs	+10	+30
Bestandesvolumen	+6	+7
Baumzahl	-17	-21

Die gegenwärtigen Wachstumstrends erlauben bei gegebenem Alter höhere Bestockungsdichten als früher, die allerdings auch die Voraussetzung für höhere Nutzungen sind. Denn wenn auf solche Bestände konventionelle Durchforstungskonzepte angewandt werden, besteht die Gefahr einer zu geringen Dichtehaltung, verbunden mit Zuwachseinbußen. Und zwar deshalb, weil die erhöhte Kapazität nicht ausgeschöpft würde. Auf der anderen Seite können zu geringe Nutzungen schneller als bisher zu überdichten, besonders risikobehafteten Beständen führen.

Indem definierte Baumgrößen, Bestandesvolumina und Mortalitätsraten 20 bis 30 Jahre früher erreicht werden als in der Vergangenheit, werden altersbasierte Erfahrungswerte, Ertragstabellen und andere Modelle, die das Wachstum von Beständen in Abhängigkeit vom Alter betrachten, ungültig.

Wie sich die Wachstumstrends im weiteren Klimawandel entwickeln wer-

den, kann nur durch Weiterbeobachtung von langfristigen Versuchsflächen geklärt werden.

Die Studie belegt den großen wissenschaftlichen und volkswirtschaftlichen Wert solcher Versuchsflächen. 300 Jahre nachdem Hans Carl von Carlowitz mit seiner *Sylvicultura Oeconomica* den Begriff „Nachhaltigkeit“ prägte und er und weitere Gründerväter der Forstwissenschaft die Anlage langfristiger Versuchsflächen für die Untermauerung nachhaltigen Wirtschaftens vorbereiteten, bilden langfristige Beobachtungsflächen eine unverzichtbare Basis für ein besseres Verstehen, Bewirtschaften und Bewahren der Wälder.

► Weitere Ergebnisse und eine eingehende Darstellung der Methodik sind dem Originalartikel zu entnehmen. Eine ähnliche Auswertung, in der Pretzsch, Biber, Schütze und Bielak 2013 für die Eiche in Europa analoge Wachstumstrends aufzeigen, ist verfügbar unter [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

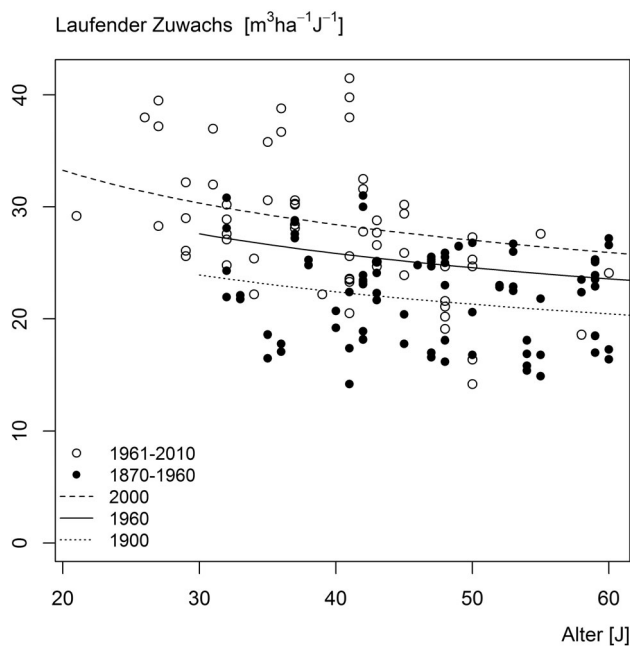


Abbildung 1 Laufender jährlicher Bestandeszuwachs der Fichte. Ausgefüllte Kreise: Beobachtungen vor 1961; offene Kreise: Beobachtungen nach 1960. Linien: Durchschnittliche Alters-Zuwachsbeziehungen für die Jahre 2000 (gestrichelt), 1960 (durchgezogen) und 1900 (punktiert)

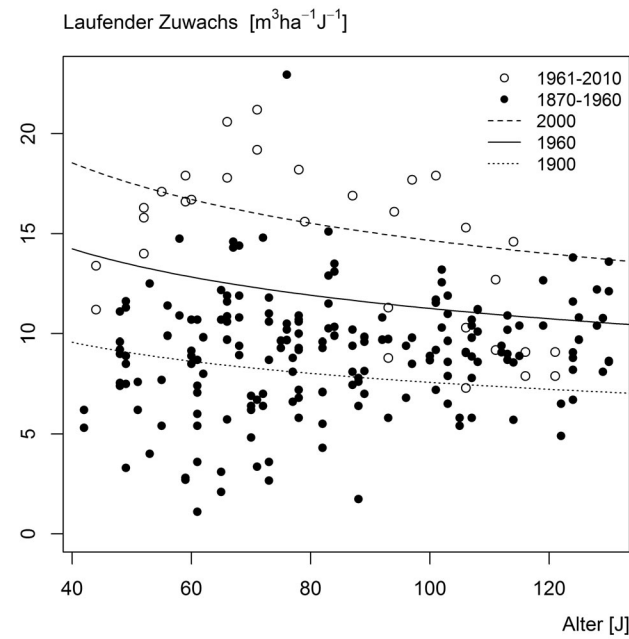


Abbildung 2 Laufender jährlicher Bestandeszuwachs der Buche. Ausgefüllte Kreise: Beobachtungen vor 1961; offene Kreise: Beobachtungen nach 1960. Linien: Durchschnittliche Alters-Zuwachsbeziehungen für die Jahre 2000 (gestrichelt), 1960 (durchgezogen) und 1900 (punktiert)

Die Untersuchung stützt sich auf Daten von 58 langfristigen ertragskundlichen Versuchsflächen in Buchen- und Fichtenbeständen, von denen die ältesten seit 1870 kontinuierlich unter Beobachtung stehen. Weil die Daten ein breites Spektrum an Kalenderjahren und Bestandesaltern abdecken, wird es möglich, den normalen Alterstrend zu trennen. Neue gemischte Regressionsmodelle erlauben hierbei eine Analysequalität, die vor wenigen Jahren noch nicht erreichbar war. Es wurden nur Flächen ausgewählt, die nicht oder nur wenig durchforstet waren, um keine Verfälschung der Ergebnisse durch die Bestandesbehandlung zu erhalten.

Für das Baumwachstum konnte eine Beschleunigung von 32 % für die Fichte und 77 % für die Buche ermittelt wer-

bis 2000 ansteigt. Ein analoges Bild zeigt das stehende Bestandesvolumen sowohl bei Fichte (Abbildung 3) als auch bei Buche (Abbildung 4), wobei die Trends bei der Buche offensichtlich erst bei Bestandesaltern über 70 Jahren relevante Größenordnungen erreichen.

Auf den ersten Blick widersprüchlich erscheint, dass die Baumzahl bei gleichem Alter im Jahr 2000 deutlich geringer ist als noch 1960 (Tabelle 1). Dieser Befund erklärt sich jedoch daraus, dass das schnellere Wachstum der Bäume deren Platzbedarf auch früher erhöht, sodass es früher als bisher zu dichtebedingten Ausfällen kommt. Dies hat mit einem weiteren wichtigen Befund der Studie zu tun:

Waldbestände folgen nach wie vor ähnlichen Regeln der Baum- und Bestandesallometrie. So verändert sich

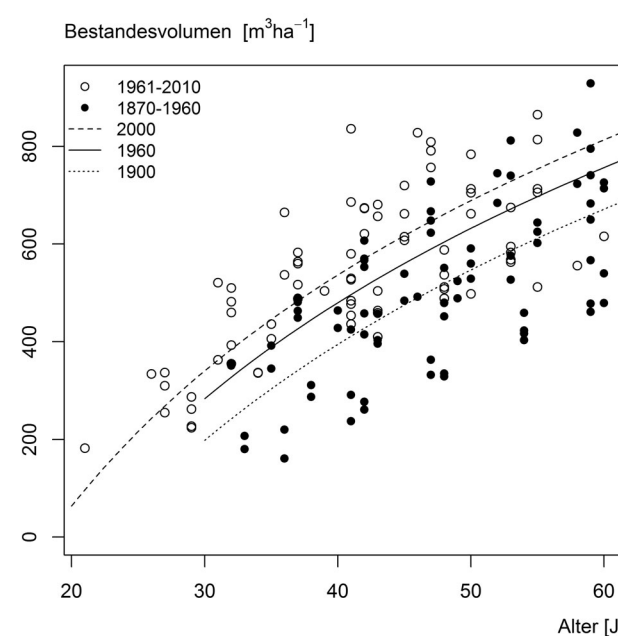


Abbildung 3 Bestandesvolumen der Fichte. Ausgefüllte Kreise: Beobachtungen vor 1961; offene Kreise: Beobachtungen nach 1960. Linien: Durchschnittliche Alters-Volumenbeziehungen für die Jahre 2000 (gestrichelt), 1960 (durchgezogen) und 1900 (punktiert)

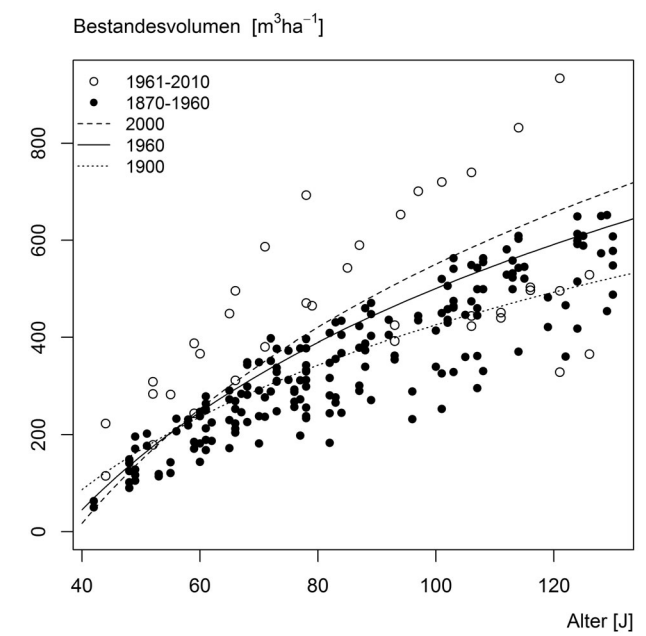


Abbildung 4 Bestandesvolumen der Buche. Ausgefüllte Kreise: Beobachtungen vor 1961; offene Kreise: Beobachtungen nach 1960. Linien: Durchschnittliche Alters-Volumenbeziehungen für die Jahre 2000 (gestrichelt), 1960 (durchgezogen) und 1900 (punktiert)

1) Prof. Dr. Hans Pretzsch ist Leiter des Lehrstuhls für Waldwachstumskunde der Technischen Universität München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan, Freising; Dr. Peter Biber, Gerhard Schütze, Thomas Rötzer und Enno Uhl sind Mitarbeiter des Lehrstuhls.

2) Enno Uhl ist zudem Mitarbeiter der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Freising-Weihenstephan

3) Pretzsch, H., Biber, P., Schütze, G., Uhl, E., Rötzer, Th., (2014): Forest stand growth dynamics in Central Europe have accelerated since 1870. Der Originalartikel ist unter <http://www.nature.com> frei erhältlich.