

Veränderung des Waldwachstums

Christoph Fischer, Susanne Sprauer, Matthias Schmidt,
Jürgen Nagel und Hermann Spellmann

Ertragstafeln

Zum Erfolg der nachhaltigen Forstwirtschaft in Deutschland haben Ertragstafeln, die aus dem ertrags- bzw. waldwachstumskundlichen Versuchswesen abgeleitet wurden, entscheidend beigetragen. Sie bilden die durchschnittliche Entwicklung von gleichaltrigen Reinbeständen in ökologischen Großregionen differenziert nach der Leistungsfähigkeit des Standortes ab. „Im herkömmlichen Sinne sind Ertragstafeln tabellarische Übersichten, die für bestimmte Baumarten unter Berücksichtigung von Standortgüte und Behandlungsart den Wachstumsgang und die Nutzung von



Buchenversuchsfläche

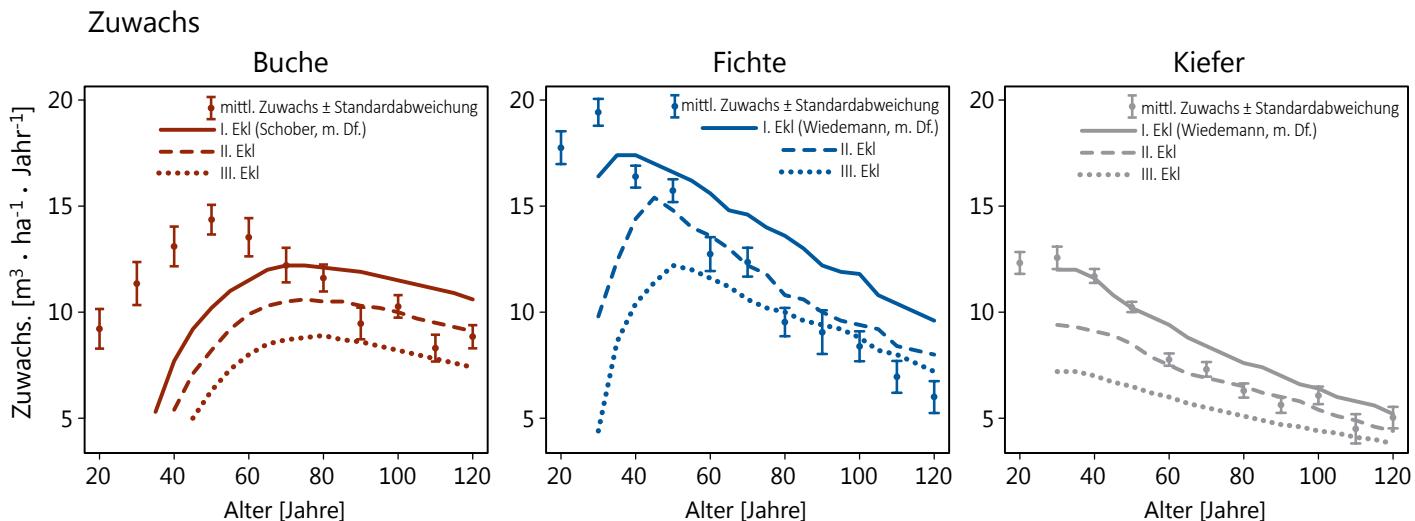
Foto: I. Kehr

Waldbeständen im Laufe ihres Lebens angeben. Sie stellen somit gleichzeitig Wachstums- und Nutzungsmodelle dar“ (Kramer 1988). Ertragstafeln sind somit für die Forstpraxis eine grundlegende Planungshilfe für die Vorrats- und Zuwachsschätzung und dienen der mittelfristigen Veranschlagung der Nutzungen. Die Abschätzung der „objektiven Nutzungsmöglichkeiten“ sichert zugleich die Einhaltung des Nachhaltigkeitsprinzips.

Seit Anfang der 1960er Jahre lassen sich für viele Baumarten deutliche Abweichungen der realen Wachstumsverläufe von denen der Ertragstafeln beobachten. Als Gründe für das stärkere Wachstum – vor allem in jüngeren Beständen – können die Erholung der Waldböden nach Aufgabe der Streunutzung, die stark angestiegenen Stickstoffeinträge, die höheren CO₂-Konzentrationen in der Atmosphäre und der allgemeine Temperaturanstieg in Folge des fortschreitenden Klimawandels vermutet werden. Zudem basieren die meisten Ertragstafeln auf Versuchsflächendaten aus gleichaltrigen Reinbeständen, die im 19. und 20. Jahrhundert noch in engen Pflanzverbänden begründet, niederdurchforstet und im Kahlschlag- bzw. kurzfristigen Schirmschlagbetrieb bewirtschaftet wurden. Dagegen haben weitere Verbände, Hoch- oder Auslesedurchforstungen mit gestaffelten Eingriffsstärken und die Zielstärkennutzungen dazu geführt, dass in heutigen Beständen im Vergleich zur Ertragstafel in der Regel deutlich höhere Mitteldurchmesser auftreten und die angestrebten Zieldurchmesser der Bäume erheblich früher erreicht werden.

Ergebnisse aus der Bundeswaldinventur

Auch in den Trägerländern der NW-FVA (Niedersachsen, Hessen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein) weichen aktuell die beobachteten Wachstumsgänge zum Teil deutlich von denen der Ertragstafeln ab, wie ein Vergleich der mittleren Volumenzuwächse aus der Bundeswaldinventur in der Zuwachsperiode 2002–2012 zu den Ertragstafelzuwächsen zeigt (Abb. unten). Für die drei Baumarten Buche, Fichte und Kiefer ist ersichtlich, dass die mittleren Zuwächse für Bestände, die nach 1960 begründet wurden (Alter unter 50 Jahre), deutlich oberhalb der Zuwächse für die I. Ertragsklasse liegen. Besonders starke Abweichungen sind bei



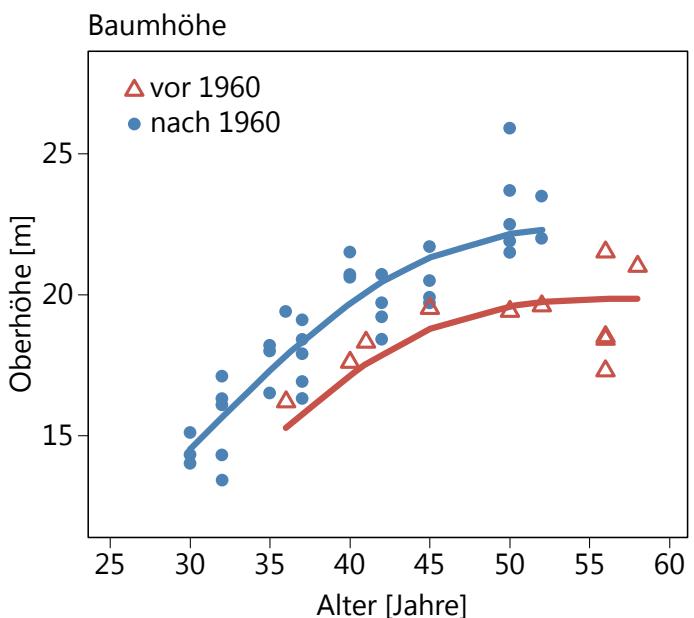
Vergleich der mittleren Zuwächse (Kubikmeter pro Hektar und Jahr) aus der Bundeswaldinventur (BWI) im Bereich der Trägerländer der NW-FVA (Zuwachsperiode 2002–2012) und der Zuwächse nach Ertragstafeln

Veränderung des Waldwachstums

der Baumart Buche zu erkennen. In Beständen mit einem Alter zwischen 20 und 50 Jahren werden durchschnittlich jährliche Volumenzuwächse zwischen 8 und 15 Kubikmeter je Hektar erreicht, während nach der Buchenertragstafel in diesem Altersbereich deutlich geringere Volumenzuwächse zu erwarten wären. Demgegenüber folgen die Wachstumsgänge der älteren Bestände (Fichte und Kiefer ab Alter 60, Buche ab Alter 80) bei allen drei Baumarten relativ genau den Verläufen der II. und III. Ertragsklasse. Ursache für die Abweichungen sind zum einen Mängel in den Ertragstafeln, die das Wachstum junger Bestände nur unzureichend beschreiben, aber auch ein verändertes Wachstum unserer Wälder, das sich anhand von langfristigen Versuchsflächen zeigen lässt.

Ergebnisse von langfristigen Versuchsflächen

Der Volumenzuwachs von Waldbeständen setzt sich zusammen aus dem Höhen- und Durchmesserzuwachs der einzelnen Bäume sowie der Stammzahlentwicklung. Anhand der Volumenzuwächse, die in den Jahren nach 1990 auf Versuchsflächen geleistet wurden, können die Abweichungen des aktuellen Wachstums von dem der Ertragstafeln näher untersucht werden. Dabei zeigt der Vergleich bei gleichem Alter und gleicher Bonität/Höhe Zuwachsunterschiede, die auf Unterschiede des Durchmesserwachstums und/oder der Stammzahlentwicklung zurückzuführen sind (Tabelle unten). In Buchenbeständen I. Ertragsklasse, die jünger als



Vergleich der Höhenentwicklung von Buchenbeständen im Alter von 30-80 Jahren, die vor bzw. nach 1960 begründet wurden

60 Jahre alt sind, liegt der Volumenzuwachs ca. 30 % über den Ertragstafelangaben, während der Zuwachs älterer Buchenbestände in etwa mit den Zuwächsen der Ertragstafel bei entsprechender Bonität übereinstimmt. Bei der Fichte sind Mehrzuwächse von 15 bis 30 % über alle Alter und Ertragsklassen zu beobachten.

Während Durchmesserzuwachs und Stammzahl durch die Bestandesbehandlung (z. B. die Art und Stärke der Durchforstung) entscheidend beeinflusst werden, wird das Höhenwachstum von Bäumen primär durch die Standortseigenschaften bestimmt. Aus diesem Grund eignet sich die Höhenentwicklung besonders gut, um die Auswirkungen veränderter Umweltbedingungen auf das Baumwachstum zu untersuchen. Eine Gegenüberstellung von jüngeren Beständen (bis 60 Jahre), die vor 1960 erwachsen sind mit jeweils gleichaltrigen, die ihr Wachstum ausschließlich nach 1960 geleistet haben, zeigt eine Beschleunigung der Höhenentwicklung (Abb. oben): Buchenversuchsflächen, die nach 1960 gewachsen sind, sind je nach Alter bis zu 3 m höher als solche, die vor 1960 gewachsen sind. Dieser „Wachstums-Beschleunigungseffekt“ wurde bereits in zahl-



„Mitwachsendes“ Dauerumfangmessband zur millimetergenauen Erfassung des Dickenzuwachses
Foto: O. Schwerdtfeger

Mehrzuwächse auf Versuchsflächen im Vergleich zur Ertragstafel im Zeitraum 1990-2017. Werte können nur für Alters- und Ertragsklassen angegeben werden, die sowohl von Versuchsflächen als auch den Ertragstafeln abgedeckt sind.

	21 - 40 Jahre	41 - 60 Jahre	> 60 Jahre
Buche		30 %	0 %
		0 %	0 %
		0 %	0 %
Fichte	I. Ertragsklasse	25 %	15 %
	II. Ertragsklasse	15 %	30 %
	III. Ertragsklasse	15 %	25 %



Baumhöhenmessung mit Ultraschall-Entfernungs-messer
Foto: I. Kehr

Veränderung des Waldwachstums

reichen Studien nachgewiesen und zählt zu den wichtigsten Erkenntnissen der Waldwachstumsforschung in den vergangenen Jahren.

Fazit und Ausblick

Als Folge verbesserter Standortsbedingungen im Zuge einer Erholung devastierter Waldstandorte, erhöhter Stickstoffdeposition und zunehmender Temperaturen bei gleichzeitig noch überwiegend ausreichenden Niederschlagsmengen ist in den letzten Jahrzehnten ein beschleunigtes Waldwachstum zu beobachten. Gleichzeitig zeigt sich, dass die Ertragstafeln insbesondere für jüngere Bestände als Planungsgrundlage nicht (mehr) geeignet sind, weil (a) die Höhenbonitäten außerhalb des Spektrums der Tafeln liegen und (b) gestiegene Bestandesvolumenzuwächse bei gleicher Höhenbonität beobachtet werden. Somit kann davon ausgegangen werden, dass die Veränderungen der Wuchsbedingungen nicht nur zu einer allgemeinen Erhöhung der Wuchsleistung auf den meisten Standorten geführt haben, sondern dass sich zusätzlich die Relationen zwischen Höhen- und Volumenwachstum verändert haben.

Aufgrund des projizierten Klimawandels ist es wahrscheinlich, dass dynamische Standortsveränderungen auch zukünftig der Regelfall sein werden. Nach derzeitigem Forschungsstand muss allerdings im Gegensatz zur Vergangenheit angenommen werden, dass ab der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts mit einer Verschlechterung der Wuchsbedingungen auf vielen Standorten zu rechnen ist, für die höhere Temperaturen in Verbindung mit abnehmenden bzw. ungleichmäßig auftretenden Niederschlägen ausschlaggebend sein werden. Eine Ausnahme werden die höheren Lagen der Mittelgebirge sein, die noch län-



Fichtenversuchsfläche

Foto: J. Evers



Erfassung des Durchmessers mit dem Maßband

Foto: I. Kehr

ger von einer Temperaturerhöhung bei gleichzeitig noch relativ günstigen Niederschlagsbedingungen profitieren könnten. Neben einer Verringerung des Waldwachstums unter ungestörten Bedingungen werden die projizierten Klimaveränderungen vermutlich auch vermehrt zu Katastrophen aufgrund von biotischen und abiotischen Risiken wie z. B. Insekten und Stürmen führen. Die Veränderungen des Waldwachstums bei gleichzeitig steigenden Risiken werden eine zentrale Herausforderung für die Forstwirtschaft sein. Gleichzeitig verdeutlicht dies die Notwendigkeit einer intensiven und auch kontinuierlichen Forschung in diesem Bereich, um durch den Transfer der gewonnenen Erkenntnisse Forstbetriebe bei der Anpassung an den Klimawandel zu unterstützen.

Um den aufgezeigten Veränderungsprozessen besser gerecht zu werden, wird zurzeit an der NW-FVA in Kooperation mit der Abteilung Forstökonomie und Forsteinrichtung der Universität Göttingen an einer neuen Generation dynamischer Ertragstafeln gearbeitet. Das Projekt dynET wird von der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR) gefördert und hat zum Ziel, neue Ertragstafeln für die Praxis zu erstellen, welche die bereits eingetretenen Veränderungen der Wachstumsbedingungen und Bewirtschaftungsstrategien berücksichtigen und so konzipiert sind, dass sie in Zukunft periodisch an die sich bereits abzeichnenden Veränderungen angepasst werden können.