

Die neuen Ertragstafeln der NW-FVA im Praxistest

Die neuen Ertragstafeln der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA) bilden das veränderte Zuwachsniveau und mit der gestaffelten Hochdurchforstung ein modernes Pflegekonzept ab. Ein Wechsel zu den neuen Ertragstafeln ist dringend geboten. Für die Forstpraxis ist damit eine Neuorientierung bei der Grundflächenhaltung verbunden. Ferner ändern sich die Zuwachsschätzungen, die Nutzungsmassen, die Stammzahlen und Baumdimensionen. Die Vorratsschätzungen bleiben weitgehend gleich. Zuwachsverluste durch gehäuftes Auftreten von Extremwetterjahren können durch klimabedingte Zuwachskorrekturfaktoren berücksichtigt werden.

TEXT: MATTHIAS ALBERT, RALF-VOLKER NAGEL, THOMAS BÖCKMANN, HERMANN SPELLMANN, JÜRGEN NAGEL



Fotos: NW-FVA

Abb. 1: Zwei waldbauliche Behandlungskonzepte, links mäßige Hochdurchforstung und rechts gestaffelte Hochdurchforstung, im Buchendurchforstungsversuch Münden 2028j

Die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA) hat eine neue Generation von Ertragstafeln für die Baumarten Eiche, Buche, Fichte, Douglasie und Kiefer für die Bundesländer ihres Zuständigkeitsbereiches, das sind Hessen, Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Sachsen-Anhalt, veröffentlicht [1, 2, 3]. Für die Forstpraxis hat ein Wechsel von derzeit noch gebräuchlichen älteren Ertragstafeln [4, 5, 6, 7] zu den neuen Ertragstafeln folgende Konsequenzen:

(1) Die waldbauliche Referenz der neuen Ertragstafeln ist die Grundflächen-

haltung einer gestaffelten Hochdurchforstung (stark -> mäßig -> schwach). Die bei der Festlegung der Eingriffsstärken als Orientierung dienenden Bestockungsgrade (Ist-Grundfläche in Relation zur Soll-Grundfläche der jeweils verwendeten Ertragstafel) sind zwischen den alten und neuen Tafeln nicht vergleichbar.

(2) Für die Nutzungsplanung ergeben sich aufgrund der höheren Zuwächse und veränderter Durchforstungsstärken abweichende, in der Jugend auch höhere Ansätze.

(3) Bei der Forstplanung auf Basis aktueller Inventurdaten (z. B. Betriebs-

o. a. Stichprobeninventuren) und dem Vergleich mit zurückliegenden Forsteinrichtungswerken wird es zu Differenzen in den geschätzten Vorräten kommen. Diese Unterschiede fallen jedoch moderat aus und sollten somit leicht vermittelbar sein.

(4) Mit Hilfe klimabedingter Zuwachskorrekturfaktoren lassen sich analog zu den dichtebedingten Zuwachskorrekturfaktoren die Zuwachsangaben der neuen Ertragstafeln korrigieren, um das zunehmend gehäufte Auftreten von Extremwetterjahren mit Hitze und Trockenheit in der Planung zu berücksichtigen.

Erste Erfahrungen bei der Anwendung der neuen Ertragstafeln in der Forstpraxis haben zu den vier genannten Punkten wichtige Erkenntnisse geliefert und zur Bereitstellung weiterer Hilfsmittel geführt.

Unterschiedliche waldbauliche Referenzen

In der Forstpraxis wird ein ertragstafelkonformes Pflegekonzept nur selten über eine längere Periode konsequent realisiert, zumal wenn die Ertragstafelreferenz wechselt. Tab. 1 verdeutlicht die Unterschiede in den Bestandeskennwerten von zwei Parzellen des Buchendurchforstungsversuches Münden 2028j im Alter 73 Jahre bei mäßiger bzw. gestaffelter Hochdurchforstung im Vergleich zu den interpolierten Angaben der neuen Buchen-Ertragstafel in entsprechendem Alter und bei gleicher Bonität.

Der Vergleich zeigt, dass in Beständen, die bislang nicht nach dem Konzept der gestaffelten Hochdurchforstung behandelt wurden, wie im Beispiel die mäßig hochdurchforste Parzelle, die Bestandeskennwerte mehr oder weniger stark von den Ergebnissen einer Ertragstafelschätzung mit der neuen Buchen-Ertragstafel abweichen (s. Abb. 1 und Tab. 1).

Die Frage, ob es zweckmäßig ist, in der waldbaulichen Behandlung eines Bestandes umzusteuern, hängt bei allen Baumarten maßgeblich von seinem Alter, seiner aktuellen Struktur und den waldbaulichen Zielen des Forstbetriebes ab. In den meisten Fällen lassen sich in jüngeren und mittelalten Beständen mit anderer Vorpflege die Pflegeziele einer gestaffelten Hochdurchforstung schrittweise noch erreichen, wenn man bei der Betriebs- und Forsteinrichtungsplanung die Nutzungssätze der neuen Ertragstafeln verwendet und bei ihrer Realisierung die Eingriffe auf die herrschende Schicht konzentriert. Im Fall von Überbestockungen ($B^o > 1,0$) sollten dabei aber keine Bestockungsgradabsenkungen um mehr

Tab. 1: Bestandeskennwerte einer mäßig hochdurchforsten und einer gestaffelt hochdurchforsten Parzelle des Buchendurchforstungsversuches Münden2028j im Alter 73 im Vergleich zu den interpolierten Angaben der neuen Buchen-Ertragstafel

	Mäßige HDF		Gestaffelte HDF	
	Messwerte	Ertragstafelschätzung ⁽¹⁾	Messwerte	Ertragstafelschätzung ⁽¹⁾
Ertragsklasse	-	0,6	-	0,9
DOW [cm]⁽²⁾	37,3	39,3	42,0	37,1
H100 [m]	27,9	28,3	27,0	27,2
Stammzahl pro ha	892	434	785	465
Grundfläche [m² ha⁻¹]	33,9	24,0	23,7	23,5
Vorrat [m³ ha⁻¹]	409	440	271	295
B^o_{Albert et al.}	-	1,41	-	1,01
B^o_{Schober}	-	1,22	-	0,86

⁽¹⁾ mit Ertragstafel Albert et al. [1]; (2) Durchmesser des Weiseschen Oberhöhenstamms

als 0,3 Bestockungsgrade in der frühen Pflegephase und um mehr als 0,2 Bestockungsgrade in der mittleren Pflegephase der jeweiligen Baumarten erfolgen, um die Stabilität der Bestände nicht zu gefährden. In der späten Pflegephase sind hingegen i. d. R. nur noch moderate Eingriffe vor dem Einsetzen der Endnutzung möglich. Im Fall einer Unterbestockung ($B^o < 1,0$) sollten sich in allen Pflegephasen die Eingriffe auf die Entnahme schädigender bzw. in ihrer Vitalität deutlich geschwächter Bäume beschränken oder ganz entfallen. Grundsätzlich gilt, dass das Reaktionsvermögen und damit die Entwicklungsmöglichkeiten umso größer sind, je jünger die Bestände sind.

Augenfällig an dem in Tab. 1 beschriebenen Beispiel sind die Unterschiede im Bestockungsgrad, wenn man als Referenz die Buchen-Ertragstafel von Schober mäßige Durchforstung [4] bzw. von Albert et al. gestaffelte Hochdurchforstung [1] verwendet. Für erfahrenen Forsteinrichter, die es bisher gewohnt waren, die Bestockungsgrade in Bezug zu den alten Ertragstafeln der Ertragstafelsammlung von Schober [4] einzuschätzen, stehen jetzt Faktoren zur Verfügung, mit denen sich die Bestockungsgrade auf Basis der neuen Ertragstafeln berechnen lassen (vgl. Tabelle auf <https://www.nwfva.de/fileadmin/nwfva/common/unterstuetzen/pdf/Bestockungsgradfaktoren.pdf>). Die Bestockungsgrad-Faktoren sind baumartspezifisch und nach Bonität und Alter gegliedert. Für den Bestand aus Tab. 1 beträgt der Faktor 1,17. Nach der Formel $B^o_{Schober} \times \text{Faktor} = B^o_{Albert et al.}$ ergibt sich für die Parzelle der gestaffelten Hochdurchforstung: $0,86 \times 1,17 = 1,01$.

Mehr Zuwachs gleich höheres Nutzungspotenzial

Eine ertragstafelkonforme Nutzungsplanung verfolgt die Ziele des zugrunde liegenden Pflegekonzeptes. Mit der gestaffelten Hochdurchforstung der neuen Ertragstafeln soll zum einen eine schnelle Dimensionierung der Zukunftsbäume in stabilen, horizontal und vertikal strukturierten Beständen guter Qualität erzielt werden. Zum anderen soll die gestaffelte Durchforstungsstärke dazu beitragen, die Stabilität der Bestände zu verbessern und so eine risikoarme Entwicklung der Volumen- und Werterzeugung ermöglichen sowie die Handlungsspielräume in der Verjüngungsphase erweitern. Die angestrebte Grundflächenhaltung und die zu erwartenden laufenden Volumenzuwächse in der Planungsperiode bestimmen die zu entnehmenden Nutzungsmassen.

Vergleicht man z. B. die neue Buchen-Ertragstafel [1] mit der Buchen-Ertragstafel von Schober [8], so wird deutlich, dass ein höheres Zuwachsniveau ein höheres Nutzungspotenzial ermöglicht (Abb. 2).

Die Vorratsbilanz beim Wechsel der Ertragstafelreferenz

Während sich Zuwachsschätzungen, geplante Nutzungsmassen und abgebildete Baumdimensionen bei einem Wechsel der Ertragstafelreferenz folgerichtig ändern, ist es wichtig zu wissen, dass die Vorratsbilanz für das stehende Holz weitgehend unverändert bleibt. Ausgehend von der Formel Vorrat = Grundfläche x Höhe x Formzahl, kann sich der Vorrat

Schneller ÜBERBLICK

Ein Wechsel zu den neuen Ertragstafeln der NW-FVA ist aufgrund des höheren Zuwachsniveaus und veränderter waldbaulicher Konzepte dringend geboten. Er führt zu

- » **veränderten Grundflächenhaltungen** als Referenz für die Bestandesdichte, die den Bestockungsgrad von 1,0 definieren,
- » **weitgehend gleichen Vorratsschätzungen,**
- » **deutlich höheren Zuwachsen und Vornutzungsmassen,**
- » **einer besseren Abbildung des positiven Einflusses der Durchforstung auf die Durchmesserentwicklung und**
- » **klimabedingten Zuwachskorrekturfaktoren, die die Möglichkeit bieten, Zuwachsverluste durch gehäuft auftretende Extremwetterjahre zu berücksichtigen.**

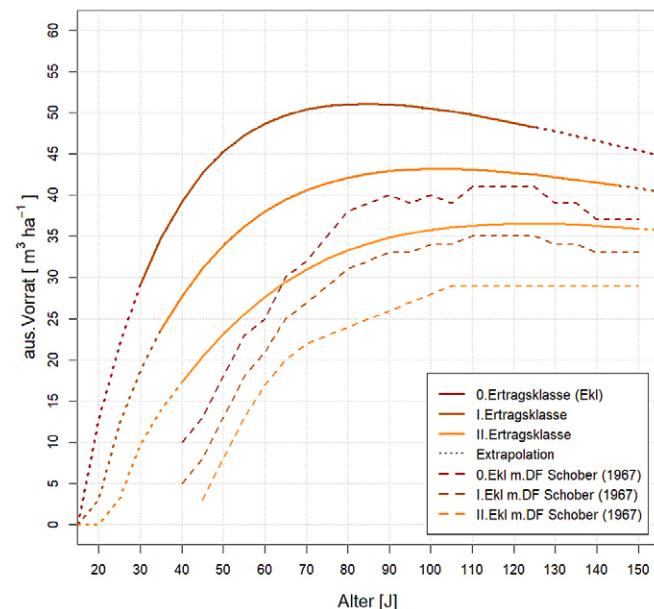
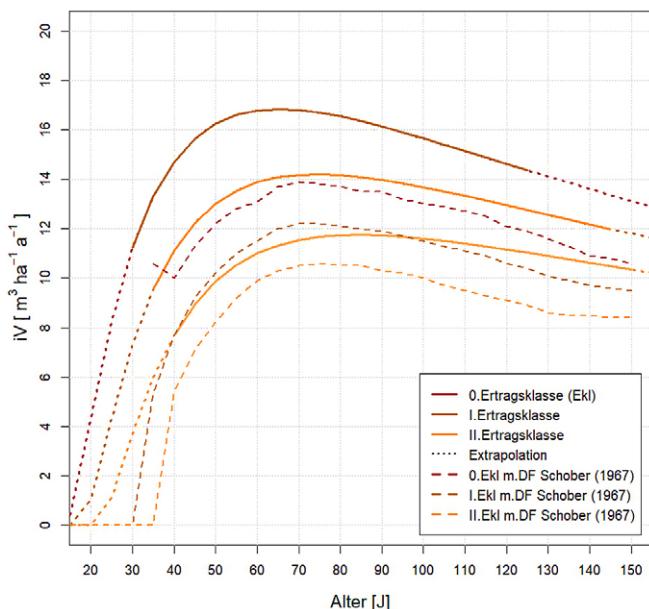


Abb. 2: Verlauf des laufenden Volumenzuwachses (links) und des ausscheidenden Vorrates (rechts) über dem Alter laut Buchen-Ertragstafel Albert et al. [1] für die 0., I. und II. Ertragsklasse sowie die Verläufe der Buchen-Ertragstafel von Schober [8] als Vergleich.

„Ein Wechsel hin zu den neuen Ertragstafeln der NW-FVA empfiehlt sich aus Sicht der Produktivität, der Risikominderung und der Planungssicherheit.“

MATTHIAS ALBERT

RECHENBEISPIEL

Buchenbestand in Hessen, 60-jährig, absolute Höhenbonität im Alter 100 von 36,5 m, (a) vollbestockt bzw. (b) bei einem B⁰ von 0,8

a) Der periodische jährliche laufende Zuwachs im Alter 60 bis 65 beträgt laut Ertragstafel **16,8 m³ha⁻¹a⁻¹**. Der klimabedingt korrigierte Zuwachs beläuft sich dann auf $16,8 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1} \text{a}^{-1} \times 0,74 = 12,4 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}$.

b) Der klimabedingt korrigierte Zuwachs muss zudem mit dem dichtebedingten Zuwachskorrekturfaktor multipliziert werden: $12,4 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1} \text{a}^{-1} \times 0,87 = 10,8 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}$

bei einer gemessenen Grundfläche und einer gemessenen Bestandeshöhe nur durch Unterschiede in den Formzahlen der Ertragstafeln ergeben.

Eine Analyse auf Basis der Forsteinrichtungsdaten der Niedersächsischen Landesforsten ergab über alle Altersklassen gemittelt, dass die Differenzen zwischen einer Vorratsschätzung mittels der neuen Ertragstafeln von Albert et al. [1] und der Ertragstafeln der Ertragstafelsammlung von Schober [4] je nach Baumart bei maximal +/- 5 % liegen. Abb. 3 zeigt beispielhaft für die Baumart Eiche die Vorratsdifferenzen und die unterschiedlichen Formzahlverläufe.

Für die Baumart Eiche liegt die Differenz in den Vorratsschätzungen zwischen den Ertragstafelschätzungen von Albert et al. [1] und von Jüttner [9] über alle Altersklassen gemittelt bei + 4 %, für die Buche bei + 5 %, für die Fichte bei - 5 % und für die Kiefer bei +/- 0 % (die Datengrundlage für eine Analyse der Douglasie war nicht ausreichend). Die Unterschiede in den Vorratsschätzungen fallen somit sehr moderat aus und sollten somit leicht vermittelbar sein.

Ertragstafelmodell und Extremwetterereignisse

Die neuen Ertragstafeln sind wie alle ihre Vorgänger hinsichtlich der ihren Wachstums- und Nutzungsmodellen zugrundeliegenden Standortsbedingungen Abbilder der Wachstumsverhältnisse in der Vergangenheit. Das statische Ertragstafelmodell kann somit die rasante Dynamik der Standortsveränderung durch den Klimawandel und ihre kurz- bis mittelfristigen Auswirkungen auf den Zuwachs nicht adäquat abbilden. Dies gilt insbesondere beim gehäuften Auftreten von extremen Witterungsbedingungen wie in den Jahren von 2018 bis 2020 mit Hitze, Dürre und nicht aufgefülltem Bodenwasserspeicher im Winter. Es führte zu signifikanten Zuwachseinbußen, die sich in Abhängigkeit von Baumart und Wuchsregion in mehr oder weniger deutlichen Abweichungen der realen Zuwächse von den Zuwachsangaben der Ertragstafeln widerspiegeln. Bei Unterstellung einer Fortsetzung der zuletzt eingetretenen Witterungsabweichungen von den Mittelwerten der Referenzklimaperiode lassen

Tab. 2: Baumarten- und bundeslandspezifische klimabedingte Zuwachskorrekturfaktoren

	Eiche	Buche	Fichte	Kiefer	Douglasie
Hessen	-	0,74	-	-	-
Niedersachsen	-	0,77	0,89	0,80	-
Sachsen-Anhalt	-	0,65	0,80	0,84	-
Schleswig-Holstein	-	0,85	0,88	0,88	-

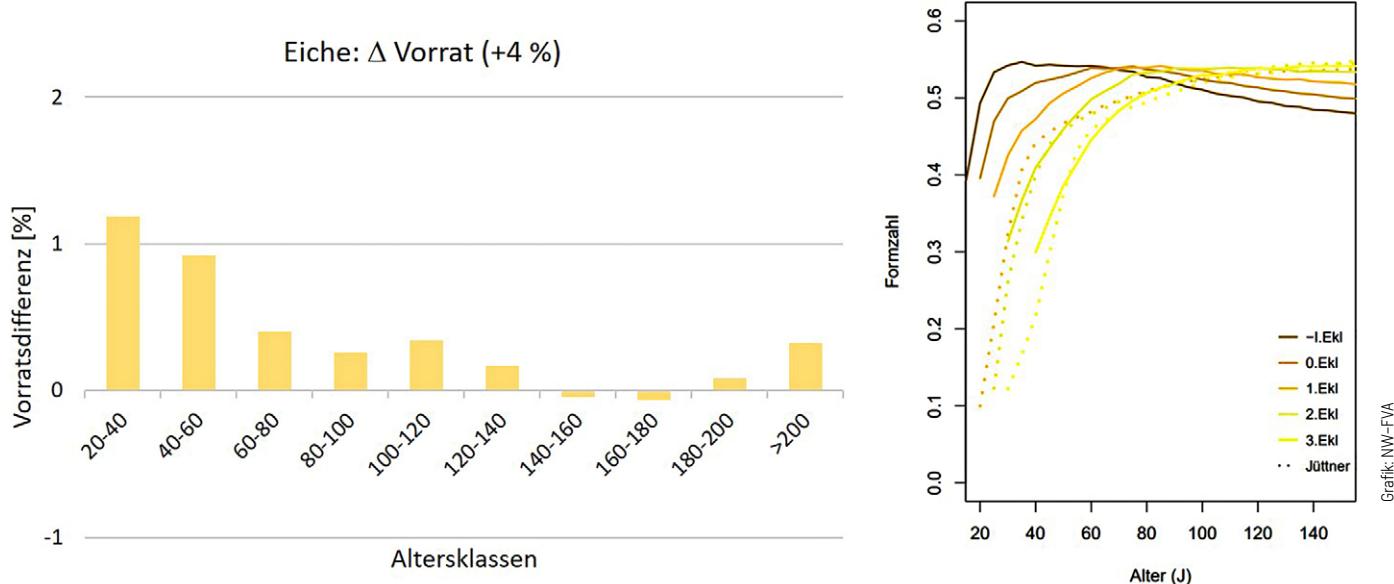


Abb. 3: Vorratsdifferenzen für alle Eichenbestände der Niedersächsischen Landesforsten auf Basis der Forsteinrichtungsdaten der Periode 2011 bis 2020 zwischen den Ertragstafelschätzungen mit der neuen Ertragstafel von Albert et al. [1] und der alten Ertragstafel von Jüttner [9] (links) sowie die jeweiligen Formzahlverläufe (rechts).

sich die in den Ertragstafeln angegebenen Zuwachswerte mit Hilfe von klimabedingter Zuwachskorrekturfaktoren klimasensitiv korrigieren.

Diese Faktoren wurden für die jeweiligen Baumarten im Reinbestand (Grundflächenanteil > 85 % zur Periodenmitte) an den Traktecken der Bundeswaldinventur (BWI) auf Basis der Abweichungen zwischen den Zuwachsschätzungen mit Hilfe der neuen Ertragstafeln und den beobachteten Volumenzuwächse in den zwei Perioden 2002 bis 2012 und 2012 bis 2022 hergeleitet. Es wurden dabei keine signifikanten Trends in den Zuwachsabweichungen über Bonitäten, Alter und Bestockungsgrade hinweg festgestellt.

Die NW-FVA empfiehlt Waldbesitzern, die davon ausgehen, dass sich die Häufung extremer Witterungsbedingungen wie im Referenzzeitraum 2002 bis 2022 mit ihrer Wirkung auf den Zuwachs in näherer Zukunft ähnlich fortsetzt, bei der Nutzungsplanung folgende landes- und baumartenspezifischen Zuwachskorrekturfaktoren für die in den neuen Ertragstafeln angegebenen laufenden Volumenzuwächse anzuwenden (Tab. 2).

In Tab. 2 werden nur Zuwachskorrekturfaktoren bei Abweichungen von mehr als 10 % zwischen den gemesse-

nen und mittels Ertragstafeln geschätzten Zuwächsen für die Traktecken der BWI ausgewiesen. Für die Baumarten Eiche und Douglasie ergibt sich dadurch kein Korrekturbedarf der Ertragstafelzuwächse. Für die anderen Baumarten liegen die Korrekturen je nach Bundesland zwischen 11 und 35 %.

Eine Korrektur des Zuwachses bedeutet, analog zu der Anwendung der dichtebedingten Zuwachskorrekturfaktoren, eine gegenüber den Ertragstafelwerten geänderte Vorratsentwicklung und/oder geänderte Vornutzungsmassen sowie Abweichungen in der Gesamtwuchsleistung. Die korrigierten Ertragstafelschätzungen müssen im Rahmen der Forsteinrichtung transparent kommuniziert werden.

Fazit

Die neuen Ertragstafeln der NW-FVA wurden erstellt, um dem in den letzten Jahrzehnten deutlich gestiegenen Zuwachsniveau Rechnung zu tragen und Veränderungen in der waldbaulichen Behandlung der Bestände besser zu berücksichtigen. Sie bieten sich daher als neue Ertragstafelreferenz für die betriebliche Jahresplanung und die mittelfristige Forsteinrichtungsplanung an. Die Forstpraxis muss sich bei der Verwendung der neuen Tafeln auf eine geänderte Grundflächenhaltung mit entsprechend anderen Bestockungsgraden als Orientierung einstellen. Die Zuwachsschätzungen und Nutzungsmassen werden höher

ausfallen, bei weitgehend gleichen Vorrats schätzungen für die aktuellen Bestockungen. Auch die neuen Ertragstafeln können kurz- bis mittelfristige Zuwachsschwankungen aufgrund von Extremwetterjahren nicht abbilden. Klimabedingte Zuwachskorrekturfaktoren bieten sich aber als einfaches Hilfsmittel für die Forsteinrichtung an, um diesem Phänomen Rechnung zu tragen.



Prof. Dr. Matthias Albert
matthias.albert@nw-fva.de

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Sachgebiet Wachstums- und Risikomodellierung der Abteilung Waldwachstum an der NW-FVA. **Dr. Ralf-Volker Nagel** ist Direktor der NW-FVA und leitet die Abteilung Waldwachstum. **Dr. Thomas Böckmann** war bis zu seiner Pensionierung 2024 sein Vorgänger und **Prof. Dr. Hermann Spellmann** war bis 2020 dessen Vorgänger. **Prof. Dr. Jürgen Nagel** war bis zu seinem Renteneintritt 2020 Leiter des Sachgebietes Wachstumsmodellierung und Informatik an der NW-FVA.

Literaturhinweise:

Download des Literaturverzeichnisses in der digitalen Ausgabe von AFZ-DerWald (<https://www.digitalmagazin.de/marken/afz-derwald>) sowie unter: www.forstpraxis.de/downloads