

Über die Brauchbarkeit des forstlichen Bonitätsbegriffes

(Mit 2 graphischen Darstellungen)

Von R. MAGIN, Landshut

Veröffentlichung aus dem Institut für Ertragskunde der Bayerischen Forstlichen Forschungsanstalt

Aus vielerlei Gründen kann in der heutigen Bodenbenutzung die Bonitierung, d. h. die gütemäßige Bewertung, nicht mehr entbehrt werden. So liefert sie z. B. wertvolle Unterlagen für den Grundstücksverkehr, für Statistiken über die Produktionsverhältnisse, für die Möglichkeiten einer Ertragssteigerung, und nicht zuletzt dient sie auch zur Vermögensschätzung für die steuerliche Veranlagung.

Den früheren und ebenso den heutigen Bonitierungsverfahren liegt dabei ganz allgemein der Gedanke zugrunde, die Ertragsfähigkeit oder auch den Ertrag eines Standortes mit Hilfe leicht feststellbarer Schätzungs- oder Meßgrößen zu bestimmen und zu klassifizieren. Diese Größen bilden zugleich die Eingangswerte eines vorhandenen Schätzungsrahmens. Er ist der einfacheren Verständigung halber nach Bonitätsstufen unterteilt.

Es kennzeichnet die in der Landwirtschaft verwendeten Schätzungsrahmen, daß zur Bonitierung eines Ackers oder einer Wiese z. B. eine ganze Reihe von Merkmalen erfaßt werden muß. Jedes davon wird zunächst für sich nach einer festgesetzten Rangfolge bewertet. Diese ist unterschiedlich. Bei der Schätzung des Ackerlandes z. B. steht an erster Stelle die Bodenbeschaffenheit, während bei den Wiesen das Gewicht mehr auf den Wasserverhältnissen ruht. Menge und Güte der Produktion bilden daneben wichtige Weiser. Hinzu kommt noch die sog. ökonomische Klassifikation, wie sie ALBRECHT THAER in seinem 1813 aufgestellten grundlegenden Schätzungsrahmen für das Ackerland bezeichnet hat. Er versteht darunter die Einstufung nach dem Reinertrag. Aus den Teilbewertungen schließlich ergibt sich dann die Bonität.

Im Vergleich dazu ist das forstliche Bonitierungsverfahren einfacher aufgebaut; denn es beruht nur auf der Schätzung des Ertrags und seiner Einstufung in die entsprechende Klasse einer Produktionstabelle. Diese wird im forstlichen Sprachgebrauch als Ertragstafel bezeichnet. Als Schätzungshilfsmittel dient lediglich ein Bestandesmerkmal, die Höhe der Bäume, die sowohl zum Gesamtertrag als auch zum Alter des Bestandes in Beziehung gebracht wird.

Die Probleme, welche sich daraus für die Brauchbarkeit des forstlichen Bonitätsbegriffes abzeichnen, sollen zuerst aus ihrer historischen Entwicklung heraus betrachtet werden.

Als im Jahre 1795 die ersten Ertragstabellen in einem kleinen Bändchen erschienen, das sich „Kurze praktische

Anweisung zum Forstwesen“¹⁾ betitelt, war der Grundstein für eine Forschungsrichtung gelegt, die bis heute an Aktualität nicht verloren hat. Obwohl der Autor der Schrift nicht namentlich genannt ist, es heißt nur — „Verfasset von einem Forstmanne“ — wurde bekannt, daß der Lippesche Oberförster Johann Christian PAULSEN seine Gedanken und Forschungsergebnisse darin mitgeteilt hat. Vor ihm haben zwar REAUMUR (1721), ÖTTELT (1765) u. a. auch die Notwendigkeit erkannt, solche Tafeln aufzustellen, ohne daß es aber zur Durchführung kam. Zweifellos entstand das Bedürfnis, den unterschiedlichen Ertrag der Wälder abschätzen zu können, aus der Holzmangelfurcht der damaligen Zeit. Diese hat die Nachhaltsidee geboren, welche eine Planung über die Bewirtschaftung des Waldes immer dringlicher erscheinen ließ.

PAULSEN stufte die Erträge seiner Tafel für die Eiche, die Buche und die Fichte nach dem „Forstgrund von der besten Art“, einem „von mittelmäßiger Güte“ und einem „schlechter Art“. Hinsichtlich der Form hat sich an den später sehr zahlreich erschienenen Ertragstabellen eigentlich wenig geändert. Den einzelnen Altern zugeordnet finden sich schon bei Paulsen die Werte für die massenbildenden Faktoren, nämlich Stammzahl, Durchmesser und Höhe, die dann in einer weiteren Spalte zum Vorrat zusammengefügt wurden. Auch die Stammzahl und der Ertrag derjenigen Bäume, die „bey zunehmender Stärke des Bestandes verdrängt werden und zur Zwischen-Nutzung auszuhausen sind“, werden aufgeführt. Sogar die Gesamtwuchsleistung des Bestandes und der periodische Zuwachs sind in diesen ersten Tafeln bereits enthalten.

Der folgende Zeitabschnitt der Entwicklung, der etwa mit der Veröffentlichung von BAUR'S²⁾ „Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form“ 1876 begrenzt werden kann, ist durch einen starken Aufschwung der Forsteinrichtung gekennzeichnet. Über achtzig, heute größtenteils in Vergessenheit geratene Ertragstabellen zeugen davon, welche Bedeutung diesem Hilfsmittel der Taxation zugesprochen wurde. Die Zahl der Tafeln läßt darauf schließen, daß die Autoren sehr wohl um den differenzierten Wachstumsgang der Baumarten auf den verschiedenen Standor-

¹⁾ „Kurze praktische Anweisung zum Forstwesen oder Grundsätze über die vorteilhafteste Einrichtung der Forsthaushaltung und über die Ausmittlung des Werthes der Forstgründe“, herausgegeben von Führer G. F., Detmold 1795.

²⁾ V. BAUR, F., Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form usw., Berlin 1876.

ten wußten. Ungeklärt war aber immer noch die Frage, welches Merkmal des Bestandes am ehesten als Maßstab für seine Ertragseinschätzung verwendet werden kann. Unter dem Blickwinkel der damaligen Verhältnisse — die Vornutzung beschränkte sich meist noch auf die Entnahme der kümmernden und absterbenden Glieder — schien es vielen, daß der Bestandesvorrat am sichersten als Bonitätsmaßstab dienen könne. Ein Aufruf CARL HEYERS³⁾ aus dem Jahre 1845 beleuchtet trefflich die Situation und zugleich die gedankliche Weite dieses Mannes. Er sagt: „Wir müssen unsere Untersuchungen anstatt einseitig nur auf die Größe der Naturalerträge auch auf die Erforschung und Bemessung der Standortsgütefaktoren richten. Dann genügt aber auch der bisher betretene Weg zur Sammlung der Materialien für unsere Zuwachstafeln nicht, sondern wir müssen einen anderen einschlagen, welcher zu jenem Doppelziel hinleitet.“ Diametral dazu steht FRANZ v. BAUR⁴⁾ Ansicht, denn er sieht in der Beschreibung der einzelnen Standortsfaktoren „einen in der Mehrzahl der Fälle nutzlosen und den Kopf der Taxatoren verwirrenden Ballast“. Als den „genauesten und einzig richtigen Weiser, nicht nur für die Beurteilung eines normal bestockten und normal erwachsenen Bestandes, sondern auch der Bonität“ betrachtet er die mittlere Bestandeshöhe. Wenngleich JUDEICH, BURCKHARDT, ROBERT HARTIG und KUNZE auch die Vorzüge der Höhenbonitierung erkannt haben, teilweise vor BAUR, so hat ihr doch BAURS Studie an der Fichte zur allgemeinen Anwendung verholfen. Daran hat sich bis heute praktisch nichts geändert. Die mittlere Bestandeshöhe, leichter und schneller als die anderen Ertragsfaktoren meßbar, sicherte von vorneherein eine freundliche Aufnahme in der Praxis. Die Einordnung eines Bestandes in die Ertragsklasse ist denkbar einfach; denn sie setzt nur eine Kenntnis des Bestandesalters und der Mittelhöhe voraus, um die bis dahin erzielte Gesamtwuchsleistung und ebenso den laufenden und auch den künftig zu erwartenden Zuwachs aus der Tabelle entnehmen zu können.

Der Maßstab weist allerdings bei den einzelnen Tafeln z. T. recht erhebliche Unterschiede auf. So stellt z. B. die WIEDEMANNSCHE Fichtenertragstafel bei gleicher Mittelhöhe i. D. um 12% geringere Anforderungen an die Gesamtwuchsleistung als vergleichsweise diejenige von ZIMMERLE. Mit anderen Worten, eine erste Höhenbonität nach Wiedemann setzt eine andere Leistungserwartung voraus als vergleichsweise eine erste Bonität nach der Tafel von Zimmerle. Wiedemann betont deshalb mit Recht, daß es sich bei den Höhenbonitäten um relative Ertragsklassen handle, die primär nichts über die Leistung aussagen. Erst in Verbindung mit einer bestimmten Ertragstafel wird eine Leistungseinschätzung des Bestandes möglich. Der gültige Bonitätsbegriff ist demnach untrennbar an die Ertragstafel gekoppelt. Aus diesem Grunde müssen noch kurz die Verfahren bei der Aufstellung solcher Tafeln gestreift werden; denn eine so schwerwiegende Frage wie die der Brauchbarkeit der forstlichen Höhenbonität ist nur aus ihrer zeitlichen Entwicklung heraus zu beurteilen.

Bei der Konstruktion der ersten Tafeln wurde der Bestandesvorrat in einem bestimmten Alter gleichsam als die unabhängige Variable betrachtet, nach welcher die

mehr oder minder „streuenden“ anderen Ertragskomponenten, also Höhe, Durchmesser usw. graphisch ausgedrückt wurden. BAURS Untersuchungen erbrachten auch hierin eine Wendung. Sie wurde durch einen Satz ausgelöst, den die Vertreter der forstlichen Versuchsanstalten in den Arbeitsplan für die Aufstellung der Holztragstafeln 1874/80 sinngemäß von BAUR übernahmen⁵⁾. Er lautet: „In geschlossenen Beständen gleicher Bonität ist der laufende jährliche Massenzuwachs proportional dem laufenden Höhenzuwachs, d. h., es verhalten sich — gleiche Bonitäten vorausgesetzt — die Massen zweier ungleichalter Bestände wie ihre Höhen . . .“ Dieser Satz hatte für die Aufstellung der künftigen Tafeln bedeutsame Folgen; denn die meisten Autoren benutzten nun die Mittelhöhe des Bestandes und nicht mehr den Vorrat als sortierendes Merkmal. Nur PHILLIP⁶⁾ geißelt in scharfen Worten diese Methodik der Ertragstafelkonstruktion, und nicht ganz zu Unrecht spricht er von einer „Sehergabe“, die der Autor besitzen muß, um die „füllhornartig“ streuenden Punkte auszugleichen. Auf Grund einer kritischen Würdigung der früher aufgestellten Tafeln kommt er zu der Überzeugung, daß es für die Genauigkeitsbedürfnisse der Forsteinrichtung genüge, den Gesamtertrag als eine Funktion der Bestandemittelhöhe zu betrachten. Dieser Satz ist das Fundament, auf dem er seine „Hilfstafeln für Forsttaxatoren“ aufbaut. Auch bezüglich der Bonitierung geht er eigene Wege. Er kann die „alte“ Methode, den Ertragsrahmen einer Tafel in drei, vier oder fünf Bonitäten aufzuteilen, nicht billigen. Sie schien ihm „mehr oder minder willkürlich“. Es bleibt das unbestrittene Verdienst PHILLIPS, daß er den Gesamtertrag als primäres Merkmal für die Bonitierung in den Mittelpunkt gestellt hat. Die Bonitäten stuft er nach der Leistung, die ein Bestand in 100 Jahren erreicht. Erzeugt z. B. ein Fichtenbestand in 100 Jahren 1200 fm, so bedeutet das einen Gesamtdurchschnittszuwachs von 12 fm je Jahr. Er hat nach PHILLIP folglich die Bonität 12.

Auch WIEDEMANN hat später auf die Vorteile eines solchen absoluten Maßstabes hingewiesen, allerdings mit dem Unterschied, daß er bei der Aufstellung seiner Tafeln die Höhe als ordnende Größe beibehalten hat, so daß seine „absoluten Leistungsstufen“ eigentlich nur umschriebene Höhenbonitäten sind. WIEDEMANN legt außerdem andere Bezugswerte zugrunde, nämlich für die Fichte den durchschnittlich jährlichen Massenzuwachs bei einem Alter von 80 Jahren, während er für die übrigen Holzarten das Bezugswert 120 Jahre vorzieht.

Bei diesem Rückblick, der nur die wesentlichsten Züge enthält, kam es vor allem darauf an, zu zeigen, daß die Entwicklung des forstlichen Bonitätsbegriffs aufs engste an die Entwicklung der Ertragstafeln gebunden war, und deshalb steht und fällt auch die Frage nach der Brauchbarkeit der Höhenbonitierung mit der sinngemäß gleichen Frage nach der Brauchbarkeit unserer Ertragstafeln. Gerade der letzte, bis in die Gegenwart reichende Zeitabschnitt scheint im Hinblick auf das gestellte Thema besonders interessant. Das Bestreben, zu vereinheitlichen, wegzukommen von den zahlreichen Tafeln und das inzwischen immer mehr angewachsene Material der Ver-

³⁾ Aufruf an die 1845 in Darmstadt tagende Versammlung süddeutscher Forstwirte, siehe Wedekinds Neue Jahrbücher der Forstkunde 1846, Heft 30, S. 127.

⁴⁾ Siehe GANGHOFER, A., Das Forstliche Versuchswesen, Band I, S. 359 und 361, Augsburg 1881.

⁵⁾ Siehe GANGHOFER, A., Das Forstliche Versuchswesen, Band I, S. 384, Augsburg 1881.

⁶⁾ PHILLIP, K., Forstl. Hilfstabellen. Eine historische und kritische Würdigung, Karlsruhe 1931.

suchsanstalten zu Großgebietstafeln auszuwerten, ist in den letzten fünfzig Jahren unverkennbar. Vergleichbar warnte SCHIFFEL⁷⁾ im Jahre 1904, daß die Ertragstafeln an einem „wesentlichen Mangel“ leiden, nämlich „an der Zusammenfassung ungleichartigen Materials zu einer Ertragsreihe“. Obgleich es seither nie an Stimmen gefehlt hat, die für Wuchsgebiets- oder gar Standortstafeln eintraten, ist die Normierung heute so weit fortgeschritten, daß für unsere wirtschaftlich wichtigsten Baumarten nur mehr wenige Tafeln in Gebrauch sind, für die Fichte drei, für die Kiefer zwei und für die Buche eine.

Nun wird grundsätzlich bei der Benutzung einer Ertragstafel unterstellt, daß ein Bestand, der in ihrem Geltungsbereich liegt, das gleiche Verhältnis von der Mittelhöhe zur Gesamtwuchsleistung aufweist, wie es dem Normalbestand der Tafel mit gleicher Höhe und gleichem Alter zugrunde liegt. Das Kernproblem, das sich hieraus ergibt, soll an einem kleinen Beispiel aus einem anderen Gebiet der Statistik dargelegt werden: Wer an einem öffentlichen Wiegeautomaten sein Gewicht feststellen will, findet dort in der Regel eine Tabelle, die für die Größe des an seinem Gewicht Interessierten das Normalgewicht angibt. Ob nun der Betreffende bei einer Größe von 1,80 m auch tatsächlich 158 Pfund wiegt, dürfte im Einzelfall sehr fraglich sein. Kann man eine solche Abweichung vom „Normalen“ einfach als Streuung bezeichnen? Bestehen nicht, vielleicht auch stammesmäßig bedingt, systematische Unterschiede? Gibt es nicht noch mehr Einflüsse, die das Verhältnis zwischen Größe und Gewicht eines Menschen abändern können? Auch die Ertragstafel zeigt uns für die einzelnen Bonitäten die Normalentwicklung der Bestände an, die auf einem bestimmten Verhältnis der Mittelhöhe zur Gesamtwuchsleistung fußt. Wie groß sind hier die Abweichungen und auf welchen Ursachen beruhen sie? Einige Beispiele sollen Aufschluß darüber geben; zunächst vier Fichtenversuchsreihen, die im Erhebungsbereich der südbayerischen Fichten-ertragstafel von VANSELOW liegen.

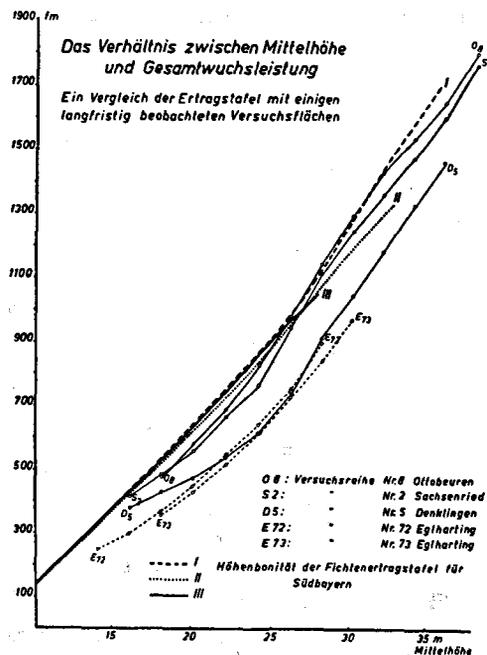


Abb. 1

⁷⁾ SCHIFFEL, A., Wuchsgebiete normaler Fichtenbestände, Mitteilungen aus dem Forstl. Versuchswesen Österreichs, XXIX. Heft, S. 1 und 2.

Die beiden ersten Bestände (siehe Abb. 1), Ottobeuren 8 und Sachsenried 2, folgen ungefähr dem Niveau der Ertragstafel, obgleich auch sie in ihrem Verhältnis Mittelhöhe : Gesamtwuchsleistung streckenweise nicht mit der Tafel übereinstimmen. Das bedeutet, daß die Bonitierung über die Mittelhöhe hier annähernd zutreffende Aussagen über die Gesamtwuchsleistung liefert. Zu welchem Ergebnis dagegen eine Ertragserschätzung mit Hilfe der Tafel bei den übrigen Flächen führen würde, geht deutlich aus dem Diagramm hervor; das Niveau dieser Flächen liegt erheblich tiefer. So müßte die Fläche Denklingen 5 bei einer Mittelhöhe von 25 m z. B., nach der Ertragstafel insgesamt 915 fm geleistet haben. Tatsächlich sind es aber nur 670 fm, also 23% weniger. Das Leistungsniveau der beiden Eglhartinger Flächen liegt sogar noch etwas darunter. Ohne Zweifel dürfte in diesem Falle die Brauchbarkeit der Höhenbonitierung in Frage gestellt sein, zumal die Flächen Denklingen 5 und Sachsenried 2 im selben Wuchsgebiet liegen und kaum 7 km Luftlinie voneinander entfernt sind. ASSMANN⁸⁾ hat zuerst auf diese Fehlerquellen hingewiesen und betont, daß die Unterschiede⁹⁾ auf so kleinem Raum größer sein können als zwischen der norddeutschen Fichtentafel von WIEDEMANN einerseits und der Tafel von VANSELOW und ZIMMERLE andererseits.

Das wirft sofort das praktisch bedeutungsvolle Problem auf, welche Tafel der Forsteinrichter jeweils benutzen soll, nachdem sich regionale Gültigkeitsbereiche nicht abgrenzen lassen? Wo gelten im einzelnen Fall die Zahlen der Tafel von WIEDEMANN, für welche Bestände geben die Tafeln von VANSELOW oder von ZIMMERLE eine brauchbare, d. h. zutreffende Bonitierungsunterlage? Eine befriedigende Antwort kann nur dann erteilt werden, wenn das Verhältnis der Gesamtwuchsleistung zur Mittelhöhe für den fraglichen Bestand nachgewiesen ist.

Auf das oben erwähnte Beispiel der Fläche Denklingen 5 zurückkommend, darf den Feststellungen nach vermutet werden, daß die Ernährungsverhältnisse in den letzten Jahrzehnten ungünstig geworden sind und so den Ausschlag für das zurückgehende Leistungsniveau gegeben haben. Dabei wurde der Höhenzuwachs — gemessen an dem der Ertragstafel — kaum betroffen, hingegen ist der Massenzuwachs seit längerer Zeit spürbar gedrosselt.

Anders müssen die beiden Eglhartinger Flächen beurteilt werden. Hier ist es die ungenügende Wasserversorgung auf dem flachgründigen, durchlässigen Schotterboden, die das Leistungsniveau drückt. Auch umgekehrte Beispiele sind aus der Literatur bekannt. Bei ihnen rühren die Veränderungen Mittelhöhe : Gesamtwuchsleistung — immer im Vergleich zum Wuchsablauf der Ertragstafel betrachtet — nicht von den Ernährungsverhältnissen her, sondern werden durch den spezifisch standortsgebundenen Einfluß des Windes auf das Höhenwachstum der Bäume ausgelöst. Hier würde sich ein weites Feld meteorologisch-physiologisch-ertragskundlicher Forschung öffnen! Die wenigen Arbeiten, so von BERNBECK¹⁰⁾, FRITZSCHE¹¹⁾,

⁸⁾ ASSMANN, E., Zur Bonitierung süddeutscher Fichtenbestände, AFZ 1955; ASSMANN, E., Die Bedeutung des „erweiterten Eichhorn'schen Gesetzes“ für die Konstruktion von Fichten-ertragstafeln, FwCBl 1955.

⁹⁾ Anmerkung: Diese Unterschiede sind bei allen, heute verwendeten Tafeln etwa in gleichem Ausmaß vorhanden.

¹⁰⁾ BERNBECK, O., Wind und Pflanzenwachstum, FwCbl. 1911.

¹¹⁾ FRITZSCHE, K., Physiologische Windwirkung auf Bäume, Neudamm 1929.

RASDORSKY¹²⁾, geben zuverlässige Hinweise, daß die physiologischen und mechanischen Wirkungen des Windes oft weit unterschätzt werden. An Stammanalysen ließ sich deutlich nachweisen, daß die Bäume bei starker Windwirkung den Höhenzuwachs vernachlässigen und sich durch das Anlegen breiter Jahrringe im unteren Schaftteil gegen den Winddruck und vor allem den Sog zu behaupten suchen¹³⁾. Bei diesen Messungen im Hochgebirge unterschieden sich die Spitzhöhen windgeschützter und windausgesetzter Bestände bis zu vier Meter. Wo die Extremwerte liegen, ist unbekannt, denn die schwierige Versuchstechnik und der Aufwand bei solchen Untersuchungen verhindern eine Breitenarbeit. Wenn auch die zahlenmäßigen Belege über den Einfluß des Windes auf das Höhenwachstum der Bäume vorerst gering sind, so geben sie doch Anlaß, die Brauchbarkeit der Höhenbonitierung skeptisch zu beurteilen.

Zusammenfassend darf festgestellt werden: Das Verhältnis der Mittelhöhe zur Gesamtwuchsleistung wird ganz entscheidend durch den Standort bestimmt. Gemessen am Wuchsablauf der Ertragstafel führt jede Veränderung von einer der beiden Komponenten zu einer Fehlbonitierung. Ist nur einer der beiden Faktoren im Spiel, so muß die Kurve Gesamtwuchsleistung: Mittelhöhe parallel zu der der Ertragstafel laufen. Die andere Möglichkeit, daß sowohl die Höhenentwicklung als auch der integrierte Massenzuwachs eines Bestandes nicht mit den Forderungen der Tafel übereinstimmen, liegt dann vor, wenn sich das Steigungsmaß dieser Funktion ändert und folglich mit dem der Tafel nicht harmonisiert. Ein Beispiel dafür gibt das untere Kurvenstück der Fläche Denklingen 5 in der Abbildung 1. Vor kurzem durchgeführte Untersuchungen des Münchner Instituts für Ertragskunde in zwei größeren Forstbetrieben lassen vermuten, daß mit dieser Möglichkeit am meisten zu rechnen ist.

Nach diesen Ergebnissen darf die Brauchbarkeit der Höhenbonitierung zumindest nicht als unbestritten und allgemeingültig hingestellt werden. Zu den bisher dargelegten Einwirkungen des Standorts als dem einen großen Faktorenkomplex muß für Wirtschaftsbestände noch ein zweiter berücksichtigt werden, der sich aus der menschlichen Einflüssenahme auf den Wald ableitet. Bildet er einen zusätzlichen Unsicherheitsfaktor für die Höhenbonitierung? Besonders wäre hierbei an die Art der Bestandesbegründung zu denken, an die Durchforstung und Pflege der Bestände und schließlich an die Auflichtung des Kronenraumes, sei es um Wertträger zu begünstigen, oder auch um die Bestandeseerneuerung einzuleiten.

Zur Bestandesbegründung: Man kann allenthalben beobachten, daß Naturverjüngungen oder Saaten in ihrer Höhen-, teilweise auch in ihrer Volumenentwicklung auf gleichem Standort gegenüber derjenigen von Pflanzbeständen zurückbleiben. Auf die Bedeutung solcher Wuchshemmungen für die Genauigkeit der Bonitierung hat bereits FRANZ v. BAUR vor mehr als achtzig Jahren hingewiesen. Seine diesbezüglichen Untersuchungen in Fichten- und Kiefernrevieren lassen keinen Zweifel aufkommen, daß zwischen der Bestandesbegründung und dem Wuchsablauf bis zur Kulmination des Massenzuwachses en-

ge Beziehungen bestehen. Es ist interessant, daß der Verein Forstlicher Versuchsanstalten schon damals erwogen hat, für die Hauptholzarten getrennte Tafeln aufzustellen, deren unterschiedlicher Wuchsablauf in der Jugend sich etwa vom Alter 40 oder 50 Jahre zu einer gemeinsamen Linie vereinigt. An zwei jeweils standortsgleichen Beispielen soll nun gezeigt werden, daß diese Unterschiede immer noch bestehen und sich auf die Bonitierung auswirken. Beachtet wurden sie bisher m. W. nur in den richtungsweisenden Untersuchungen von PETTERSON in Schweden¹⁴⁾.

In der Darstellung 2 wurde die Altershöhenkurve von vier Versuchsbeständen eingezeichnet. Als Abszissenmaßstab diente das Alter, als Ordinatenmaßstab die Bestandesmittelhöhe. Das obere Linienpaar veranschaulicht die Höhenentwicklung zweier Fichtenversuchsflächen, Sachsenried 2 und 3. Man sieht, daß die Saatfläche zunächst im Höhenzuwachs nachhängt, dann im Alter 85 Jahre den Pflanzbestand einholt und in den folgenden Jahren sogar überholt — ein Beweis, daß auf gleichem Standort die verschiedene Bestandesbegründung die Höhenentwicklung beeinflusst. Für die Bonitierung bedeutsam wird diese Feststellung erst, wenn man die Linien gleicher Volumenleistung verbindet und sie mit den Anforderungen der Tafel vergleicht. Zu 1000 fm Gesamtwuchsleistung z. B. braucht die Pflanzfläche 55 Jahre, sie hat dabei eine Höhe von 24,7 m. Um dieselbe Leistung zu erreichen, braucht die Saatfläche 64 Jahre, also 9 Jahre mehr. Dabei ist sie der Mittelhöhe nach dem Pflanzbestand um 1 m überlegen. Schätzt man, wie es in der Forsteinrichtung und auch bei der Einheitsbewertung üblich ist, die Leistung dieser beiden Bestände nach der Ertragstafel, so beträgt die Fehlbonitierung beim Pflanzbestand 1000 — 895 = 105 fm, das sind immerhin 2 fm Unterschied je Jahr und ha im Gesamtwuchs. Dagegen stimmt die Leistungseinschätzung mit der tatsächlich erreichten Leistung beim Saatbestand gut überein. Auch im Endalter würde die Leistung des Saatbestandes mit Hilfe der Ertragstafel sehr genau erfaßt, während der Fehler beim Pflanzbestand auf 206 fm angewachsen ist.

Ein ebenso drastisches Beispiel geben die beiden standortsgleichen schwedischen Versuchsreihen T₁ und T₂, deren Ergebnisse von CARBONNIER¹⁵⁾ veröffentlicht wurden. Variierender Faktor ist hier lediglich der Pflanzverband, denn sie sind beide undurchforstet. Welche Folgerungen sich für eine Bonitierung dieser beiden Bestände ergeben würden, geht deutlich aus dem Diagramm (Abb. 2) hervor. Sie haben, wie an den Linien gleicher Gesamtwuchsleistung erkennbar ist, zum gleichen Zeitpunkt die gleichen Leistungen aufzuweisen. Allerdings unterscheiden sich die beiden Bestände in ihrer Mittelhöhe um mehr als 3 m. Es besteht wohl kein Zweifel, daß hier die Höhenbonitierung keinen geeigneten Maßstab für die Leistung der Bestände abgibt, gleich, nach welcher Tafel sie eingeschätzt würden.

Nun zur Durchforstung und Pflege der Bestände: Den Zahlen der neueren Ertragstafeln liegt bekanntlich eine ganz bestimmte, von der natürlichen Dynamik mehr oder minder abweichende Entwicklung zugrunde. Der Autor der Tafel hat dabei gleichsam unter

¹²⁾ RASDORSKY, W., Über die Reaktion der Pflanzen auf die mechanische Inanspruchnahme, Ber. d. deut. Bot. Gesellschaft. 1925.

¹³⁾ MAGIN, R., Struktur und Leistung mehrschichtiger Mischwälder in den bayerischen Alpen. Habilitationsschrift.

¹⁴⁾ PETTERSON, H., Die Massenproduktion des Nadelwaldes, Mitteilungen der Forstl. Forschungsanstalt Schwedens, Band 45 Nr. 1 B.

¹⁵⁾ CARBONNIER, C., Några exempel på produktionen i planterad granskog i södra Sverige, Mitteilungen der Forstl. Forschungsanstalt Schwedens, Band 44.

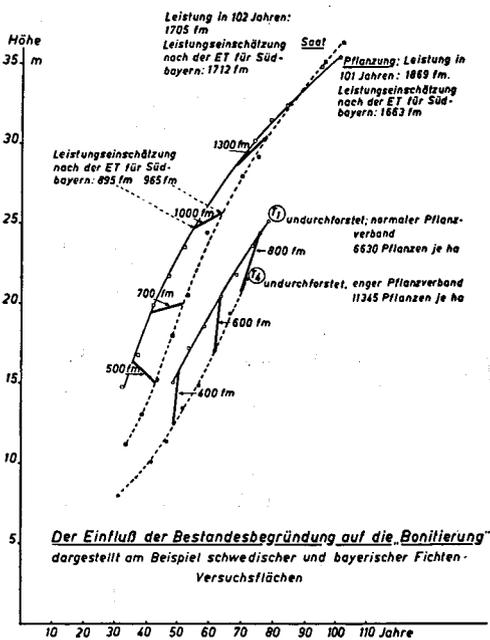


Abb. 2

den vielen Behandlungsmöglichkeiten eine Kombination herausgegriffen, die im wesentlichen durch vier Momente gesteuert wird: durch die Art der Durchforstung, durch die Stärke der Eingriffe, durch die Intensität der bestandespflegerischen Maßnahmen sowie durch den Zeitpunkt der ersten Standraumregulierung. Beeinflusst wird dieser Ablauf außerdem durch den Standort, denn ein bestimmter Eingriff löst je nach Standort verschiedene Reaktionen aus.

Bringt man den einzelnen Bestand in Beziehung zur Tafel — was ja bei der Bonitierung stets der Fall ist — so wird er in seinen massenbildenden Faktoren mehr oder weniger von der vorgezeichneten Norm abweichen. Für die Höhenbonitierung bleiben jedoch diese Abweichungen so lange belanglos, als der Rhythmus und das Leistungsniveau des Bestandes mit dem der Tafel übereinstimmt. Je nach Baumart und Standort besteht hierbei ein verschieden breiter Spielraum in der Art, der Stärke und Intensität der Eingriffe. Er bildet die ertragskundlich wesentlichste Stütze für die Leistungseinschätzung der Bestände mit Hilfe der Ertragstafel und damit auch für die Brauchbarkeit der Höhenbonitierung. WIEDEMANN hat diesen Rahmen noch relativ weit abgesteckt, innerhalb dessen die Durchforstung noch keinen nennenswerten Einfluß auf den Massenzuwachs hat. Neuere Untersuchungen, vor allem von ASSMANN¹⁶⁾ und MITSCHERLICH¹⁷⁾ zeigen, daß diese Grenzen je nach Standort unterschiedlich zu ziehen sind. Für die Versuchsflächenstandorte konnten sie zwar ermittelt werden, doch ist das Netz langfristiger beobachteter Versuche viel zu weitmaschig, um der Praxis genügend verlässige

¹⁶⁾ ASSMANN, E., Bestockungsdichte und Holzerzeugung, FwCBl. 1953; ASSMANN, E., Grundflächenhaltung und Zuwachseleistung bayerischer Fichtendurchforstungsreihen, FwCBl. 1954; ASSMANN, E., Natürlicher Bestockungsgrad und Zuwachs, FwCBl. 1956.

¹⁷⁾ MITSCHERLICH, G., Die Bedeutung der Wuchsgebiete für das Bestandeswachstum von Fichte und Douglasie, FwCBl. 1950; MITSCHERLICH, G., Das Wachstum der Fichte in Baden, Teil I, II, III, Allgem. Forst- und Jagdztg. 1957.

Angaben zu liefern. Grundsätzlich kann deshalb nur gesagt werden: Je mehr sich der Wirtschaftler bei der Pflege seiner Bestände von der vorausgesetzten Durchforstungsweise der Tafel entfernt, desto mehr wachsen die Unsicherheiten der Höhenbonitierung. Ihre Brauchbarkeit ist vollends dann nicht mehr gegeben, wenn der Eingriff einer Lichtung gleichkommt, weil der Massenzuwachs nicht proportional dem reduzierten Vorrat sinkt. Hinzu kommt, daß einige Baumarten bei der Auflockerung des Kronenraumes den Höhenzuwachs vernachlässigen zugunsten ihrer seitlichen Kronenausdehnung. Besonders augenfällig ist diese Erscheinung bei der Buche und bei der Kiefer. Auch die als wenig plastisch bekannte Fichte reagiert darauf. Die unausbleibliche Folge davon ist eine „Störung“ im Verhältnis der Mittelhöhe zur Wuchsleistung.

Ein einprägsames Beispiel verdient noch in diesem Zusammenhang genannt zu werden: Bei Aufbaubetrieben, bei denen eine starke Überbesetzung der jüngsten Altersklassen vorliegt, wird der Wirtschaftler bestrebt sein, die Kostenseite möglichst bald durch Vornutzungserträge zu entlasten. Er wird daher früher, öfter und auch stärker, als sonst üblich, in die jungen Bestände eingreifen. Der dabei erzielte Effekt liegt in der Beschleunigung des Wuchsablaufes. Obgleich er mit jeder Standraumerweiterung verbunden ist, so wird er doch in diesem speziellen Fall besonders wirksam. Die Bestandesentwicklung rollt dabei zeitlich schneller ab, als es dem Rhythmus der Ertragstafel entspricht. Erfasst wird dabei sowohl der Höhen- als auch der Massenzuwachs. Darin liegt hier das Problem für die Bonitierung. Entscheidend ist dabei, wie MÜLLER¹⁸⁾ durch eine Arbeit am Münchner Ertragskundeeinstitut belegen konnte, daß der Leistungsvorsprung gegenüber der Tafel nur vorübergehend sein kann. Günstigenfalls hält er bis zur Kulmination des Volumzuwachses an, wobei ein Gewinn bis zu 20%, etwa einer Bonitätsstufe, im Bereich des Möglichen liegt. Nach der Kulmination allerdings fällt die Leistung dann um so schneller ab. Die so behandelten Bestände rücken demnach bis zur Gipfelung des Massenzuwachses in eine bessere Bonitätsstufe auf. Ihre Leistungserwartung wird damit höher als gerechtfertigt angesetzt. Bedenken gegen die Brauchbarkeit der Höhenbonitierung sind hier deswegen vorhanden, weil die später erreichte Endleistung nicht die am jungen Bestand eingeschätzten Erwartungen erfüllt, sondern je nach dem Beschleunigungseffekt erheblich geringer sein kann.

Noch ein kurzer Hinweis auf die biometrischen Probleme, welche bei durchforsteten Beständen für die Höhenbonitierung entstehen: Sie sind im wesentlichen dadurch gegeben, daß der Bestandesmittelstamm als Repräsentant des Kollektivs für die Bonitierung durch den Eingriff in seiner Lage rein rechnerisch verändert wird; denn die Stammzahlverteilung ist vor der Durchforstung bekanntlich eine andere als nach der Durchforstung. Höhenunterschiede bis zu 2 m sind je nach Art und Stärke des Hiebes durchaus möglich, ohne daß dabei irgend ein dynamisches Moment mit ins Spiel kommt. Diese Schwierigkeiten sind seit langem bekannt! So hat z. B. schon WEISE 1880 empfohlen, statt der Mittel- die Oberhöhe eines Bestandes als Bonitätsindikator zu benutzen, weil die stärker-

¹⁸⁾ MÜLLER, G., Die Wirkung der Durchforstung auf die Volumleistung und den Wachstumsgang gleichaltriger Fichtenbestände, unveröffentl. Manuskript.

ren, häufig auch höchsten Stämme im allgemeinen bei der Durchforstung nicht entfernt werden. Für Fichtenbestände trifft das i. d. R. auch heute noch zu. Dagegen haben sich die Pflegegrundsätze für die übrigen Baumarten z. T. beträchtlich gewandelt, so daß weder die Mittel- noch die Oberhöhe von der rechnerischen Verschiebung verschont bleiben. Wenn auch die Folgen in einer Betriebsklasse gering einzuschätzen sind, weil der unterschiedliche Durchforstungssturnus in den Beständen die Fehler der Einzelbonitierung im Gesamtergebnis teilweise ausgleicht, so kann doch diese Ungenauigkeit bei der Leistungsschätzung einzelner Bestände recht fühlbar sein.

Das übliche Verfahren, gemischte Bestände zu bonitieren, muß als Notlösung betrachtet werden. Man gewinnt dabei zwar „Unterlagen“, deren Wert aber nur der Zahlengläubige respektiert. Vom biologischen Standpunkt aus ist es bedenklich, einen mehr oder minder innig gemischten Bestand fiktiv und schematisch so zu zerlegen, als ob die Anteile der einzelnen Baumarten flächenmäßig voneinander getrennte Reinbestände wären, nur um auf diese Weise eine zweifelhafte Basis für den Vergleich und die Einstufung mit Reinbestandstafeln zu gewinnen. Die vielfach erhärtete Feststellung, daß der Wuchsablauf einer Baumart im Mischbestand einem anderen Rhythmus unterliegt als im Reinbestand, begründet starke Vorbehalte gegen eine Bonitierung von Mischbeständen nach Reinbestands-Ertragstafeln.

Zusammenfassend bleibt festzustellen:

1. Der forstliche Bonitierungsbegriff fußt auf der Kenntnis zweier Größen, nämlich dem Alter des Bestandes und seiner Mittelhöhe. Diese beiden Merkmale bilden zugleich die Eingangsgrößen jeder Ertragstafel; denn nur über sie kann ein Bestand „bonitiert“, d. h. in die zugehörige Leistungsklasse einer solchen Produktionstabelle eingestuft werden. In der Regel sind die Ertragstafeln nach 5 Klassen unterteilt, welche im forstlichen Sprachgebrauch allgemein als „Bonitäten“ bezeichnet werden.

2. Der Bonitierung liegt primär die Absicht zugrunde, die bisher erreichte Leistung eines Bestandes abschätzen zu können, welche unter den gegebenen Standortverhältnissen und einer bestimmten Behandlung als wahrscheinlich angenommen werden darf. Des weiteren soll sie Aufschluß über die Wuchsdynamik des Bestandes geben, sei es für den rückliegenden Zeitraum oder die künftige Entwicklung.

3. Als Kernproblem der Bonitierung erweist sich das wechselnde Verhältnis der Mittelhöhe zur Gesamtwuchsleistung. Zwei Faktorengruppen beeinflussen es: der Standort und die Bestandesbehandlung. Die Mittelhöhe ist aus diesem Grund zur Gesamtwuchsleistung nicht so straff korreliert, als es den Ertragstafeln nach scheint. Schwerer wiegen dabei die standortsbedingten Abweichungen, während die Behandlung durch den Menschen zwar ebenfalls Wuchsreaktionen auslöst, die sich aber gesetzmäßig übersehen lassen und über deren Ausmaß man durch die Ergebnisse langfristig beobachteter Versuchsflächen eine Vorstellung besitzt.

4. Der gültige Bonitätsbegriff kann eigentlich nur auf gleichaltrige Reinbestände bezogen werden, nachdem für Mischbestände ein zutreffender Bonitierungsrahmen bisher fehlt.

Folgerung:

Die Leistungseinschätzung eines Bestandes über seine Mittel-, noch besser über seine Oberhöhe ist nur dann brauchbar, wenn das Ertragsniveau des Standorts, d. h. das Verhältnis der Mittelhöhe zur Gesamtwuchsleistung bekannt ist. In allen anderen Fällen bleibt eine Bonitierung fragwürdig. Der zu beschreitende Weg führt deshalb zwangsläufig zu einer standörtlichen Erfassung der Wuchsleistung. Sie muß das ordnende Merkmal für die Aufstellung jedes Bonitätsrahmens bleiben — nicht die Höhe. Diese ist nur ein Weiser, der lokal seine Bedeutung hat.