

I. ABHANDLUNGEN

Die Bedeutung des „erweiterten EICHHORN'schen Gesetzes“ für die Konstruktion von Fichten-Ertragstafeln

Von E. ASSMANN

Mit 2 Abbildungen

Im Verlaufe der jüngsten Erörterungen über Fragen der „dynamischen Bonitierung“ in den Arbeiten von MITSCHERLICH (2), MAGIN (3, 4), SPEIDEL (6) und ASSMANN (11) ist das sogenannte „erweiterte EICHHORN'sche Gesetz“ wieder ins Licht der kritischen Betrachtung gerückt.

Bekanntlich lautete die ursprüngliche Formulierung dieser Gesetzmäßigkeit, welche EICHHORN bei der Aufstellung seiner Tannen-Ertragstafeln gefunden hat, daß „einer bestimmten mittleren Bestandeshöhe durch alle Standortsklassen die gleiche Bestandsmasse entspricht“. Sie wurde dann von GEHRHARDT dahingehend erweitert, daß auch die *Gesamterträge* ungeachtet der Standortsklasse *eine Funktion der Höhe* seien.

In den von ASSMANN (8) definierten zwei „Grundbeziehungen“, welche unseren heutigen Ertragstafeln zugrunde liegen, nämlich

- I. die bedingte mathematische Erwartung der Mittelhöhe als Funktion des Alters,
- II. die bedingte mathematische Erwartung der Gesamtwuchsleistung als Funktion der Mittelhöhe

erscheint das erweiterte Eichhorn'sche Gesetz als Grundbeziehung II. Dazu betont ASSMANN (8), daß diese Beziehung von der Standortsgüte, zu deren Kennzeichnung in unseren Ertragstafel-Bonitäten ja die Mittelhöhe benutzt wird, nicht unabhängig ist und weist dabei vor allem auf die Tatsache hin, daß die Werte der Gesamtwuchsleistung süddeutscher Fichtenbestände für gleiche Mittelhöhen nicht unbedeutend größer sind als die norddeutscher. Bei hohen Ansprüchen an die Genauigkeit der Ertragstafel muß also nicht nur für jede Ertragstafel eine eigene Grundbeziehung II unterlegt werden, welche dem durchschnittlichen Leistungsniveau aller Standorte des Anwendungsgebietes entspricht, sondern innerhalb der betreffenden Ertragstafel muß für jede „Bonität“ eine besondere Grundbeziehung II abgeleitet, bzw. es müssen die Parameter der sie beschreibenden Funktion gesondert bestimmt werden.

1. Die KRENN'sche Fichtentafel

Demgegenüber hat KRENN (1) seiner Fichtenertragstafel für Süddeutschland eine einheitliche Grundbeziehung II zugrunde gelegt. Es zeigt sich bei näherer Betrachtung der Tafel, welche Vorteile sich so ergeben in bezug auf logisch klaren Aufbau und die beliebig fein gestufte Untergliederung nach dGZ-Bonitäten und Durchforstungsgraden. *Geht man nämlich von einer solchen einheitlichen Grundbeziehung II aus, so ist damit für einen beliebigen Höhenwuchsgang (Altershöhenkurve, Grundbeziehung I) der laufende und der durchschnittliche Volumzuwachs bestimmt.* Nimmt man ferner eine einheitliche Beziehung zwischen der mittleren Höhe und der mittleren Formhöhe des Bestandes an, was ohne größere Fehler möglich erscheint, und setzt man für einen

gewissen Rahmen der Durchforstungsstärke, bestimmt durch Vornutzungsprozente oder Vornutzungszehntel¹, ein Gleichbleiben des Zuwachses voraus, so lassen sich für alle möglichen Vornutzungsprozente die entsprechenden Beträge des jeweils verbleibenden Bestandes (= Gesamtwuchsleistung minus Summe der Durchforstungen) nach Volumen und Grundfläche (diese mittels Division des Volumens durch die Formhöhe) angeben. Weiter können Stammzahlen und mittl. Durchmesser unschwer abgeleitet werden. Kurz, die Aufstellung einer Ertragstafel bei Kenntnis des Höhenwuchsganges ist dann sozusagen ein Kinderspiel (vgl. Übersicht 4).

2. Größe der Fehler bei Unterstellen einer einheitlichen Grundbeziehung II

Im folgenden soll einmal geprüft werden, inwieweit sich für die beiden Fichten-Ertragstafeln von WIEDEMANN und ZIMMERLE einheitliche Grundbeziehungen II zugrunde legen lassen und wie groß die Abweichungen der wirklichen Gesamtwuchsleistungswerte der Einzelbonitäten von diesen „mittleren Gesamtwuchskurven“ sind. Zur (graphischen) Konstruktion der Mittelkurven: Gesamtwuchsleistung an Derbholz als

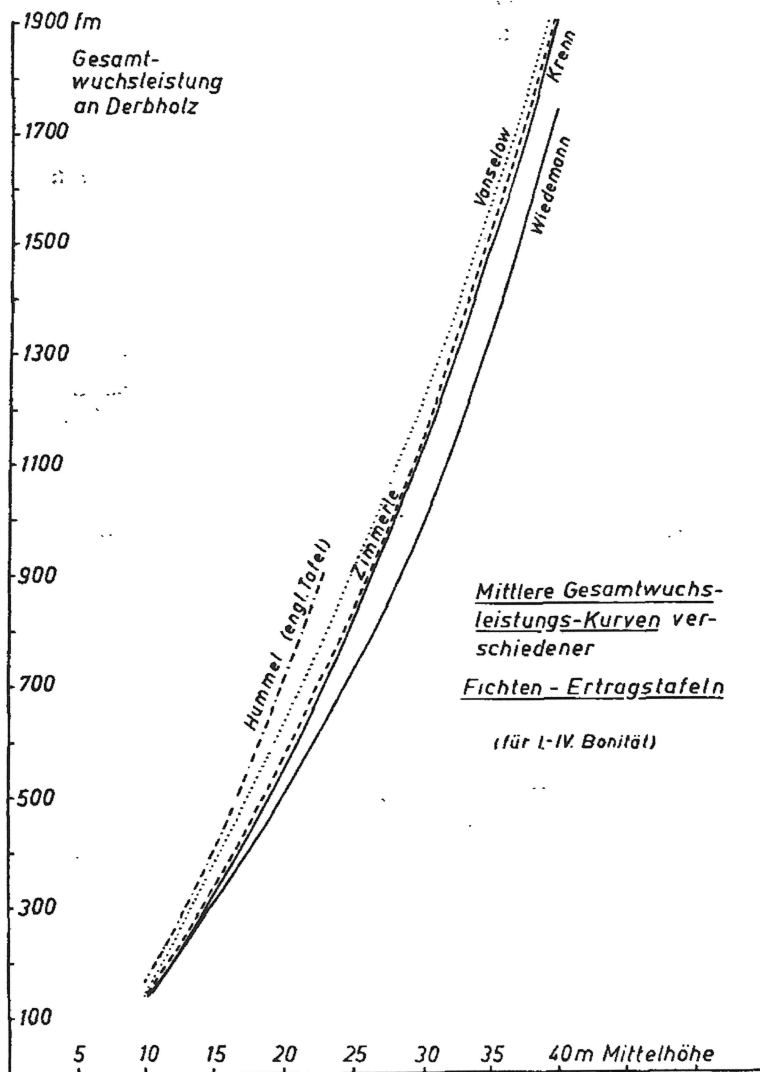


Abb. 1

leistung an Derbholz als Funktion der Mittelhöhe wurden nur die Tafelwerte der I. bis IV. Bonität benutzt, weil die Werte der V. Bonität zu unsicher sind. Die Ergebnisse, welche in den Übersichten 1 u. 2 zusammengestellt sind (vgl. auch Abb. 1), lassen erkennen, daß die Abweichungen der wirklichen Gesamtwuchsleistungen von den Mittelwerten der Kurve relativ gering sind. So betragen die maximalen Abweichungen nur + 3,5 bzw. - 3,4%. Bemerkenswerterweise haben die Abweichungen bei den Tafeln von WIEDEMANN und ZIMMERLE i. d. R. jeweils entgegengesetztes Vorzeichen. Dies liegt daran, daß bei der Tafel von WIEDEMANN die wirklichen Gesamtwuchsleistungen für gleiche Mittelhöhen mit sinkender Bonität zunehmen, während sie bei der Tafel von ZIMMERLE abnehmen.

¹ Die PHILIPP'sche Bezeichnungsweise „Wirtschaftsstufen“ bedeutet eine unzulässige Verquickung wirtschaftstheoretischer Spekulationen mit ertragskundlichen Dingen.

Diese Beobachtung ist geeignet, Zweifel zu erwecken, ob die betreffenden Ertrags-tafelwerte überhaupt als hinreichend gesichert angesehen werden dürfen. Wohl-gemerkt gelten diese Feststellungen und Folgerungen *nur innerhalb der betreffenden Tafeln* oder innerhalb des durchschnittlichen Ertragsniveaus, welches durch die als Unterlagen benutzten Bestände und Standorte gegeben ist. Aufschlußreich für die be-züglichen Verhältnisse bei verschiedenen Ertragstafeln sind die interessanten Ver-gleiche, welche ZIMMERLE (7), S. 25, durchgeführt hat.

Übersicht 1

Mittlere GWL-Werte verschiedener Fichten-Ertragstafeln

Gesamtwuchsleistung an Derbholz als bedingte mathem. Erwartung der Mittelhöhe. Die Zah-len wurden durch graphischen Ausgleich der Originalwerte I. bis IV. Bonität hergeleitet, mit Ausnahme der Werte von KRENN, der bekanntlich für seine Tafel eine einheitliche GWL-Kurve benutzt hat.

Mittel- höhe m	Gesamtwuchsleistungen an Derbholz								
	a) Absolutwerte					b) Prozentwerte, bezogen auf die Werte VON WIEDEMANN			
	WIEDE- MANN fm	KRENN fm	ZIMMERLE fm	VANSELOW fm	HUMMEL ¹ fm	KRENN %	ZIMMERLE %	VANSELOW %	HUMMEL ¹ %
10	140	140	128	137	167				
11	172	173	166	180	207				
12	206	208	205	228	250				
13	241	245	246	277	298				
14	276	283	289	326	350				
15	312	323	333	376	404	104	107	121	130
16	348	365	378	426	459				
17	385	408	424	477	519				
18	423	454	471	528	581				
19	462	501	519	580	644				
20	502	550	568	633	708	110	113	126	141
21	544	600	618	686	773				
22	588	653	669	740	839				
23	634	707	721	795	906	112	114	125	143
24	681	763	775	851					
25	729	820	831	909		112	114	125	
26	778	880	890	969					
27	829	941	951	1030					
28	882	1004	1014	1093					
29	937	1068	1080	1157					
30	995	1135	1149	1222		114	115	123	
31	1056	1203	1221	1288					
32	1121	1273	1295	1356					
33	1190	1345	1370	1425					
34	1263	1418	1446	1496					
35	1340	1494	1523	1569		112	114	117	
36	1420	1571	1601	1643					
37	1500	1649	1680	1719					
38	1581	1730	1759	1798					
39	1662	1812	1389	1883					
40	1743	1895	1919	1976		109	110	113	

¹ Fichtenertragstafel für England, aufgestellt 1953 durch F. C. HUMMEL und J. CHRISTIE. Vgl. SCHÖBER, Die Ertragsleistung der Nadelhölzer in Großbritannien und in Deutsch-land, Fw. Cbl. 1955, S. 36 ff.

Übersicht 2

Vergleich tafelmäßiger Gesamtwuchsleistungen
nach den Ertragstafeln von WIEDEMANN und ZIMMERLE mit den Gesamtwuchsleistungen,
welche als Funktion der Mittelhöhe (einheitliche Grundbeziehung II) abgeleitet wurden.

Mittel- höhe m	Ertragstafel	Gesamtwuchsleistungen der Höhenbonitäten				
		I	II	III	IV	
20	WIEDEMANN	a) <i>wirkl.</i> nach der Tafel	485	499	514	517 fm
		b) nach einheitl. Grundbez. II	502	502	502	502 „
		c) Abweichung von b gegen a: absolut:	+ 17	+ 3	- 12	- 15 „
		in % von a:	+ 3,5	+ 0,6	- 2,3	- 2,9 %
	ZIMMERLE	a)	571	573	565	564 fm
		b)	568	568	568	568 „
c) absolut:		- 3	- 5	+ 3	+ 4 „	
	in % von a:	- 0,5	- 0,09	+ 0,5	+ 0,7 %	
25	WIEDEMANN	a)	705	728	753	753 fm
		b)	729	729	729	729 „
		c) absolut:	+ 24	+ 1	- 24	„
		in % von a:	+ 3,4	+ 0,1	- 3,2 %	
	ZIMMERLE	a)	847	847	834	822 fm
		b)	831	831	831	831 „
c) absolut:		- 16	- 16	- 3	+ 9 „	
	in % von a:	- 1,9	- 1,9	- 0,4	+ 1,1 %	
30	WIEDEMANN	a)	994	996		996 fm
		b)	995	995		995 „
		c) absolut:	+ 1	- 1		„
		in % von a:	+ 0,1	- 0,1 %		
	ZIMMERLE	a)	1176	1160	1131	1131 fm
		b)	1149	1149	1149	1149 „
c) absolut:		- 27	- 11	+ 18	„	
	in % von a:	- 2,3	- 1,0	+ 1,6 %		

3. Unterschiede im Ertragsniveau verschiedener Fichten-Ertragstafeln

Kennzeichnet man das Ertragsniveau durch die Größe der Gesamtwuchsleistung, welche einer gegebenen Mittelhöhe zukommt, so ergeben sich in dieser Hinsicht beträchtliche Unterschiede der heute benutzten Fichten-Ertragstafeln. In der Übersicht 1 sind auch die graphisch gemittelten Gesamtwuchsleistungswerte der Ertragstafeln von VANSELOW und der neuen englischen Ertragstafel von HUMMEL (vgl. SCHÖBER, 5) sowie die einheitlichen Werte der Ertragstafel von KRENN angeführt. Abb. 1 zeigt die entsprechende Darstellung. Der durchgeführte Vergleich mit den Werten der Tafel

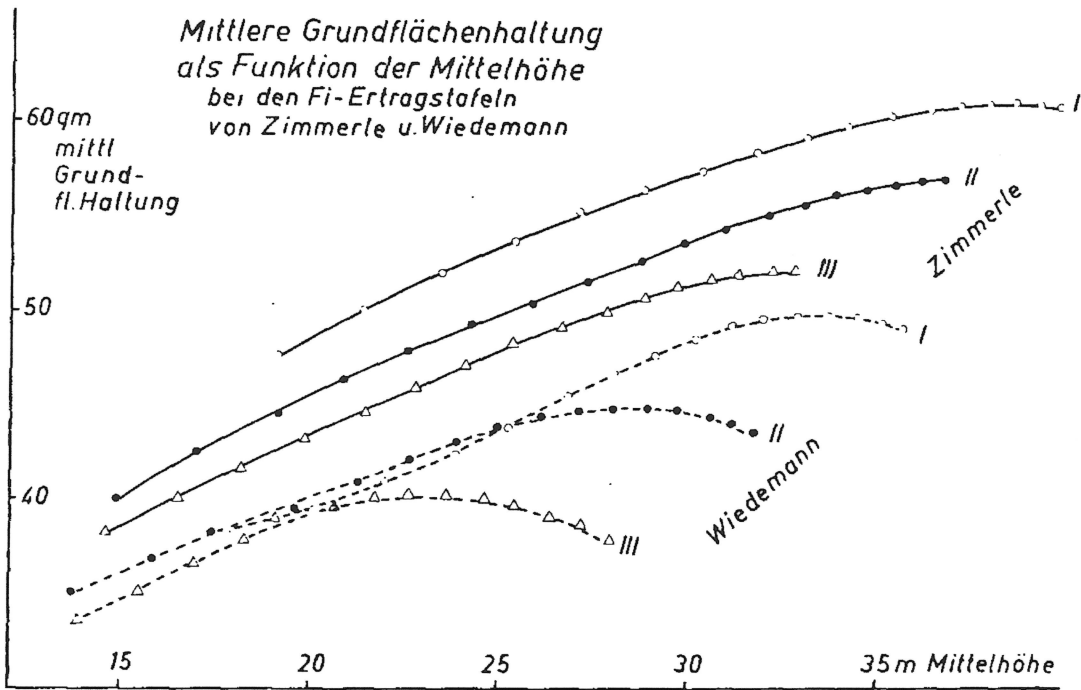


Abb. 2

an WIEDEMANN läßt erkennen, wieviel höher das Ertragsniveau der genannten Tafeln ist. Es liegt z. B. bei der Mittelhöhe 20 m für KRENN um 10%, für ZIMMERLE um 13%, für VANSELOW um 26% und für HUMMEL gar um 41% höher. Wie kommen diese höheren Werte der Gesamtwuchsleistungen für gleiche Mittelhöhen zustande?

Bei näherer Prüfung zeigt sich, daß die höhere Gesamtwuchsleistung bei gleicher Mittelhöhe stets mit einer größeren Bestockungsdichte, gemessen durch die mittlere Grundflächenhaltung, verbunden ist. In der Abb. 2 wurden die Werte der mittleren Grundflächenhaltungen der Tafeln von WIEDEMANN und ZIMMERLE über den Mittelhöhen aufgetragen. Wie ersichtlich, liegen die Werte der ZIMMERLE-Tafel ganz bedeutend über den Werten der Tafel von WIEDEMANN. Für die Mittelhöhe = 20 m und I. Bonität gelten die Werte:

Tafel	mittlere Grundflächenhaltung		Gesamtwuchsleistung	
	qm	%	fm	%
Wiedemann	39,4	100	485	100
Zimmerle	48,6	123	571	118
Vanselow	53,7	136	638	133

Die Proportionalität der Werte ist unverkennbar.

Ökologisch ist diese Erscheinung in Übereinstimmung mit der vom Verfasser schon früher geäußerten Vermutung (8) wie folgt zu erklären. Die Gesamtwuchsleistung an Volumen ist nicht allein von der jeweils erreichten Mittelhöhe abhängig, sondern auch von der jeweiligen Bestockungsdichte, d. h. also der Grundflächenhaltung, welche auf einem gegebenen Standort möglich ist. Diese wird in erster Linie von der Wasserversorgung bestimmt, daneben aber auch von der mehr oder weniger großen Leichtigkeit und Vollständigkeit des Streuumsatzes (Stickstoffernährung!). Hierfür ist bei

gegebener Wasserversorgung die gebotene Wärme und der Basenhaushalt maßgeblich.

Es ist klar, daß in dieser Hinsicht die süddeutschen, insbesondere die voralpinen Standorte, gegenüber den nord- und mitteldeutschen allgemein bevorzugt sind. Während z. B. die norddeutschen Fichten-Standorte im Harz, soweit sie der Fichte zuzugende Vegetationszeit-Niederschläge von 500 mm und mehr genießen, nur noch V. Z.-Temperaturen von 12 ° und weniger aufweisen, haben wir bei den genannten Niederschlagswerten im Voralpengebiet V. Z.-Temperaturen von 14 bis 15 °! Dazu kommt die weit bessere Basenversorgung auf den voralpinen Standorten.

Wir müssen uns aber hüten, diese Fragen allzusehr im geographischen Rahmen von Wuchsgebieten zu betrachten. Denn es ist durchaus möglich, daß auf begrenzten Standorten innerhalb eines großklimatisch gekennzeichneten Wuchsgebietes sich ökologische Verhältnisse herausbilden, die sowohl im guten als auch im schlechten Sinne stark abweichen können. So vermögen z. B. auf Hangfuß-Standorten im niederschlagsreichen und wärmer getönten Südwestharz mittl. Grundflächenhaltungen und Gesamtwuchsleistungen aufzutreten, welche denen voralpiner Standorte nahekommen. Umgekehrt haben wir im Voralpengebiet Standorte mit auffällig niedriger Grundflächenhaltung und Gesamtwuchsleistung, z. B. auf der Münchener Schotterebene.

4. Der Einfluß von Standort und Durchforstungsbehandlung auf die Gesamtwuchsleistung

Wie differenziert in Wirklichkeit diese Verhältnisse sind, beweist die Übersicht 3, in welcher die wirklichen dGZ-Leistungen von 6 bayerischen Fichten-Durchforstungsreihen in Abhängigkeit von den entsprechenden Mittelhöhen wiedergegeben und mit

Übersicht 3

Vergleich der Gesamtwuchsleistungen bayerischer Fichten-Durchforstungsreihen mit der Tafel von Wiedemann
(Die Höhenbonität IA ist gleich 0 gesetzt)

Versuchsreihe	Df. Grad	Alter	Mittelhöhe m	Bonität nach WIEDEMANN	Wirkl. DGZ fm	DGZ nach WIEDEMANN fm	Wirkl. DGZ in % von WIEDEMANN
Ottobeuren 8 Pfl.	A	98	36,5	0,13	19,0	14,94	127
	B		36,8	0,05	18,9	15,18	124
	C		36,7	0,07	18,9	15,12	124
Sachsenried 2 Pfl.	A	101	35,0	0,62	17,5	13,55	131
	B		35,3	0,55	18,5	13,56	136
	C		36,0	0,38	17,0	14,09	121
Sachsenried 3 Saat	A	102	36,2	0,35	16,4	14,17	116
	B		35,7	0,48	16,3	13,76	118
	C		35,8	0,45	15,2	13,85	110
Denklingen 5 Pfl.	A	104	34,3	0,90	13,8	12,13	114
	B		35,1	0,70	14,9	13,05	114
	C		34,7	0,80	14,0	12,59	111
Eglharting 72 Pfl.	A	80	24,4	2,27	11,16	8,84	126
	B		26,8	1,71	12,16	10,25	119
	C		26,0	1,90	10,29	9,75	106
Eglharting 73 Pfl.	A	86	26,9	1,98	10,85	9,57	113
	B		29,2	1,41	11,91	11,14	107
	C		27,5	1,83	10,29	10,00	103

den Werten der Tafel von WIEDEMANN verglichen werden. Wenn wir von dem Einfluß der Durchforstungsstärke absehen, so zeigt sich, daß die wirklichen dGZ-Leistungen der Versuchsbestände eines engen geographischen Bereiches zwischen 103 und 136 % der zum Vergleich herangezogenen WIEDEMANN'schen Tafel für gleiche Höhenbonität schwanken. Unverkennbar liegt hier das Ertragsniveau der Eglhartinger Flächen auf Niederterrassenschotter mit relativ knapper Wasserversorgung am tiefsten.

Bemerkenswert ist auch der Einfluß der Durchforstungsstärke auf die Gesamtwuchsleistung und die Mittelhöhe, und zwar werden die beiden Größen bei starker Durchforstung zumeist in entgegengesetzter Richtung beeinflusst. Als Mittelhöhe wurde hier die Höhe des Grundflächen-Mittelstammes aus der Höhenkurve (die bedingte Grundflächen-Mittelhöhe) zugrunde gelegt. Diese wächst im allgemeinen mit zunehmender Durchforstungsstärke. Hierbei vermindern sich die Differenzen, welche im Stangenholz 1,0 bis 1,5 m betragen können, bis zum Altholz absolut und – noch stärker – relativ². Dazu kommt eine, wenn auch geringe, echte Förderung des Höhenzuwachses aller Bäume bei mäßiger Durchforstung bzw. optimaler Bestockungsdichte. Die prozentualen Schwankungen gegenüber der Tafel von WIEDEMANN würden sich etwas vermindern, wenn zur Bonitierung eine gegen Durchforstungseingriffe (Niederdurchforstung vorausgesetzt) unempfindlichere „Mittelhöhe“ benutzt wird, etwa eine biologische Oberhöhe oder die Grundflächen-Mittelhöhe der 100 oder 200 stärksten Bäume je ha. Die Verwendung einer solchen Oberhöhe setzt natürlich ein allgemeines Übereinkommen und eine Umrechnung der bisherigen Ertragstabellen voraus. Die entsprechende Gesamtwuchsleistungskurve würde sich der Vergrößerung der Abszissenwerte gemäß verlagern, d. h. zu gegebener Oberhöhe gehört dann ein geringerer Betrag der Gesamtwuchsleistung als zu der ursprünglichen Grundflächen-Mittelhöhe oder Lorey-Höhe.

Wenn wir noch die Fehlerschwankungen bedenken, welche bei der Höhenermittlung (auch bei Benutzung guter Höhenmesser) auftreten und dazu die Ungenauigkeiten der Altersangaben, zumal in Beständen aus Naturverjüngung, in Rücksicht ziehen, so können wir an Hand der Zahlen von Übersicht 3 ermessen, mit welchen Ungenauigkeiten die Bonitierung eines Einzelbestandes nach den heutigen Großgebiets-Ertragstabellen behaftet ist und auf welch schwachen Füßen manche so vorgenommene dGZ-Bonitierung steht.

5. Möglichkeiten zum Feststellen des örtlichen Ertragsniveaus

Während also die oben gefundenen relativ geringen Abweichungen der wirklichen Tafelwerte von den abgeleiteten mittleren Gesamtwuchsleistungskurven günstige Aussichten für die Verwendung solcher mittlerer GWL-Kurven zu eröffnen scheinen, stimmen die weiteren Feststellungen bedenklich. Müssen wir doch annehmen, daß das mittlere Ertragsniveau für gleiche Mittelhöhen nicht nur zwischen den etwa ausscheidbaren Wuchsgebieten systematisch verschieden ist, sondern daß sogar bei nahe benachbarten Standorten größere und nicht mehr zu vernachlässigende Unterschiede auftreten können.

Nun geht aber *ein* solches höheres Ertragsniveau immer *parallel mit dem Ansteigen* der entsprechenden *charakteristischen Grundflächenhaltungswerte* (maximale, optimale, kritische Grundflächenhaltung) im Sinne der Definitionen des Verfassers (9). *Von diesen Werten ist die maximale Grundflächenhaltung örtlich relativ leicht ermittelbar.* Braucht man doch nur einen etwa 0,5 ha großen Bestandeteil für etwa

² Da die Abstände der Altershöhenkurven im Bonitierungsdiagramm für 40j. Bestände nur etwa gut $\frac{1}{2}$ so groß sind wie für 100j. Bestände, kann die Nichtbeachtung dieser Erscheinung zu erheblichen Falschbonitierungen jüngerer Bestände führen.

10 bis 15 Jahre undurchforstet zu lassen bzw. jeweils nur die absterbenden Bäume zu nutzen, um die örtlich für ein gegebenes Bestandesalter maximal mögliche Grundflächenhaltung lebender Bäume festzustellen. Verfasser vermutet allerdings, daß es schwierig sein wird, solche Bestandesteile in der Praxis genügend lange undurchforstet zu lassen, da sie auf den Reißhaken eines Forstmannes, der von der Notwendigkeit solcher wissenschaftlichen Experimente nicht überzeugt ist, eine geradezu magische Anziehungskraft ausüben.

Zur raschen Orientierung genügt auch die Aufnahme bisher nur schwach bis mäßig durchforsteter Bestände, in denen die letzte Durchforstung 3 und mehr Jahre zurück liegt. Immer wird es sich empfehlen, den laufenden Zuwachs der letzten 5 bis 10 Jahre durch ausreichende Bohrspan-Messungen festzustellen, um klarzusehen und etwa sich anbahnende Zuwachsabsenkungen erkennen zu können.

Bei den in Übersicht 3 berücksichtigten bayerischen Durchforstungsreihen liegt z. B. die maximale Grundflächenhaltung im Alter 50 bis 80 für ein Ertragsniveau von 20 bis 30 % über der Tafel WIEDEMANN bei 75 bis 80 qm, für ein Ertragsniveau von 10 bis 20 % über der Tafel WIEDEMANN bei 65 bis 75 qm.

Es erscheint möglich, nach entsprechenden klärenden Untersuchungen eine Reihe gestaffelte Standard-Gesamtwuchsleistungs-Kurven für verschiedene, ökologisch gekennzeichnete Standorte abzuleiten. Verfasser möchte annehmen, daß eine kritisch-analytische Sichtung und Bearbeitung der Ergebnisse aller bisherigen Durchforstungsversuche, etwa in der Art, wie das jüngst für einen Teil der bayer. Durchforstungsversuche (10) geschehen ist, wertvollste Anhaltspunkte zu Tage fördern würde.

Die wahrscheinlichen Altershöhenkurven standörtlich vergleichbarer Bestände lassen sich bei Vorliegen einer guten Standortskartierung durch statistische Mittelung der Höhenwerte verschieden alter Bestände auf gleichen Standortstypen relativ rasch

Übersicht 4

Örtliche Fichtenertragstafel

nach einer örtlich bestimmten mittleren Altershöhenkurve.

Ertragsniveau 10 % über der mittleren GWL-Kurve nach WIEDEMANN (Übersicht 1).

Alter	Mittel- höhe m	Höhen- bonität nach Wiede- mann	GWL an Derb- holz Vfm	Zuwachs laufend durch- schnittlich		Vornutzungen		Verbl. Vfm	Bestand		Alter
				Zl Vfm	Zd Vfm	Summe Vfm	% je Jahr- zehnt fm		hf m	Grund- fläche qm	
20	(6,5)	(1,3)	45		2,2	0	0	45	1,3	30,7	20
30	(10,6)	(1,3)	160	11,5	5,3	17	9	143	4,36	32,8	30
40	(15,5)	(1,3)	344	18,4	8,6	55	16	289	7,75	37,3	40
50	19,9	1,3	545	20,1	10,9	114	21	431	10,17	43,3	50
60	23,4	1,3	718	17,3	12,0	180	25	538	11,81	45,6	60
70	26,1	1,3	862	14,4	13,0	250	29	612	12,89	47,5	70
80	28,1	1,4	981	11,9	12,3	304	31	677	13,64	49,6	80
90	29,8	1,45	1080	9,9	12,0	356	33	724	14,24	50,8	90
100	31,0	1,6	1160	8,0	11,6	406	35	754	14,64	51,5	100

und sicher herleiten. Besäßen wir dazu noch wenigstens ungefähr passende mittlere GWL-Kurven, so ließen sich ohne große Mühe in kurzer Zeit *Standortstafeln* herleiten. Die Übersicht 4 bringt eine solche Tafel für eine örtlich von der WIEDEMANN'schen Ertragstafel abweichende Mittelhöhenentwicklung. Entsprechend den örtlich beobachteten Grundflächenhaltungen wurde ein durchschnittliches Ertragsniveau angenommen, das um 10 % über der in Übersicht 1 wiedergegebenen mittleren GWL-Reihe nach WIEDEMANN liegt.

Verfasser möchte, anknüpfend an den früheren Aufsatz (8), glauben, daß wir (besser: lotrechtem Triebblängenzuwachs) kaum zu erwarten. Der Höhenzuwachs ist Umweg über *Wuchsgebietstafeln* zu wählen. In diesen Tafeln sollte selbstredend alles überflüssige Beiwerk fortgelassen werden. Es genügt, wenn mit ihrer Hilfe die örtlich mögliche langfristige Ertragsleistung innerhalb einer Fehlerstreuung von ± 5 bis höchstens ± 10 % veranschlagt werden kann. Daneben können bewährte Großgebietstafeln als Bezugsmaßstab in Gebrauch bleiben. Es würde aber auch ausreichen, wenn ein Übereinkommen über einen *Bonitierungsrahmen* getroffen wird, der *Standardwerte für das Alter 100* angibt, etwa nach 4 Meter Abstand gestufte Höhenbonitäten, für welche dann jeweils die örtlich ermittelten wahrscheinlichen dGZ-Werte anzugeben wären.

6. Folgerungen zur Frage der dynamischen Bonitierung

Mit der Aufstellung solcher Standortstafeln wäre die Frage der „dynamischen Bonitierung“ bestens gelöst.

Es fragt sich, wieweit wir uns mit den bereits vorhandenen Hilfsmitteln und Erkenntnissen heute schon helfen können. Verfasser betrachtet die Lage bezüglich der Baumart Fichte optimistischer als MITSCHERLICH (2). Denn bei der Fichte sind Komplikationen, etwa durch Kronenabwölbung, damit verbundene Astderbholzbildung, Formzahl- und Formhöhenvergrößerung auch bei stagnierendem Höhenzuwachs (besser: lotrechtem Triebblängenzuwachs) kaum zu erwarten. Der Höhenzuwachs ist bei der Fichte durch lichte Bestandsstellung weit weniger beeinflussbar als etwa bei Buche, Eiche und Kiefer. Der abnehmende Trend der Formzahl-Entwicklung (unechte Brusthöhen-Formzahl) wird bei stärkeren Durchforstungen und Lichtungen noch gesteigert, da sich hierbei der Stärkenzuwachs einseitig am Stammfuß ablagert und so zumindest die *mittlere Bestandsformzahl* merklich vermindert wird.

Weiter ist nach den obigen ökologischen Betrachtungen anzunehmen, daß sich *Absenkungen des Höhenzuwachses* als Folge ungünstiger Bodenentwicklungen (Verdichtung, Rohhumusbildung) oder steigenden Wassermangels *nicht nur im gleichen Ausmaß, sondern relativ noch stärker auf den Grundflächenzuwachs auswirken*. Die bisher vorliegenden Ergebnisse entsprechender Untersuchungen weisen in diese Richtung.

Benutzen wir zur Berechnung der Zuwachsleistung bei absinkender Höhenbonität der Fichte eine GWL-Kurve, welche dem ursprünglichen, also höheren Ertragsniveau entspricht, und errechnen damit die Zuwachsbeträge, welche der tatsächlichen örtlichen und gegenüber der Ertragstafel absinkenden Höhenentwicklung zukommen, so erhalten wir sogar eine etwas höhere Gesamtzuwachsleistung bzw. einen höheren dGZ-Wert, als er in Wirklichkeit erreicht wird. Wird etwa zu solchen Berechnungen die Ertragstafel von WIEDEMANN verwendet und angenommen, daß die Gesamtwuchsleistung am Ende der Bestandsentwicklung genau der dann vorliegenden Höhenbonität nach WIEDEMANN entspricht, so kommt eine positiv abweichende, also *zu hohe Gesamtzuwachsleistung* heraus, weil bei der WIEDEMANN'schen Tafel, wie oben schon dargelegt, das Ertragsniveau mit abnehmender Höhenbonität ansteigt!

Danach ist Verfasser der Meinung, daß die Berechnungsweisen von MAGIN (3)

und neuerdings von SPEIDEL (6) einen gangbaren Weg zur dynamischen Erfassung der wahrscheinlichen Gesamtwuchsleistung von Fichten-Beständen darstellen, solange noch keine exakten örtlichen Ermittlungen vorliegen. Vor allem kann der Gebrauch ungefähr passender Gesamtwuchskurven als zweckentsprechende Anwendung des erweiterten EICHHORN'schen Gesetzes in Fichtenbeständen angesehen werden.

Literatur

1. KRENN: Ertragstafeln für Fichte (1945). – Schriftenreihe der Badischen Forstl. Versuchsanstalt, Heft 3. Freiburg 1946. — 2. MITSCHERLICH: Zur Frage der dynamischen Bonitierung. – A. F. 1955, S. 175. — 3. MAGIN: Möglichkeiten dynamischer Bonitierung. – Allg. Forstzeit-schrift 1955, S. 122. — 4. MAGIN: Nochmals zur Frage der dynamischen Bonitierung. – A. F. 1955, S. 236. — 5. SCHÖBER: Ertragsleistung der Nadelhölzer in Großbritannien und Deutschland. – Fw. Cbl. 1955, S. 36. — 6. SPEIDEL: Auswirkungen der dynamischen Bonitierung auf die Forsteinrichtung. – A. F. 1955, S. 477. — 7. ZIMMERLE: Beiträge zur Biologie der Fichte in Württemberg. Stuttgart 1949. — 8. ASSMANN: Zur Ertragstafelfrage. – Fw. Cbl. 1949, S. 414. — 9. ASSMANN: Bestockungsdichte und Holzerzeugung. – Fw. Cbl. 1953, S. 69. — 10. ASSMANN: Grundflächenhaltung und Zuwachsleistung bayerischer Fichten-Durchforstungsreihen. – Fw. Cbl. 1954, S. 257. — 11. ASSMANN: Zur Bonitierung süddeutscher Fichtenbestände. – A. F. 1955, S. 61.

Die natürliche Verbreitungsgrenze der Weißtanne zwischen Frankenalb und Moräne

Von K. NOSEK

(Veröffentlichung aus dem Institut für Waldbau der Bayer. Forstl. Forschungsanstalt
in München)

Mit 2 Karten und 13 Abbildungen

Vorbemerkung

Zur Beurteilung der Lebensansprüche der Waldbäume sind ihre natürlichen Verbreitungsgrenzen aufschlußreich. Für die Erhaltung und Wiedereinbringung der Weißtanne in Süddeutschland lassen sich aus der Untersuchung ihres natürlichen Vorkommens und ihres künstlichen Anbaues einige neue Erkenntnisse erhoffen. Jedem Kenner der Waldungen zwischen dem Alpenvorland und dem südlichen Frankenjura mußte auffallen, daß seit Jahrzehnten auf Verbreitungskarten der Tanne eine offensichtlich unzutreffende Grenze eingetragen war. Auf verschiedenen methodischen Wegen hat Forstmeister Dr. Nosek in einer gründlich ausgearbeiteten Dissertation die Tannenverbreitung für die bayerische Seite des genannten Gebietes klären und nachweisen können, daß eine Korrektur der bislang in der Literatur dargestellten Tannengrenze notwendig ist. Es wurden dabei folgende Wege beschritten: 1. Das in Frage kommende Gebiet wurde gründlich besichtigt, wobei der Doktorand von Ortskundigen praktische Hilfe und Hinweise erfahren konnte. 2. Beispielsbestände wurden durch pflanzensoziologische und edaphische Erhebungen sowie durch Darstellungen der Bestockungsgefüge analysiert. 3. Orts- und Flurnamen des „Ausschlußgebietes“ wurden auf Tannennachweise erfolgreich geprüft. 4. Archivalien konnten vornehmlich in Waldbeschreibungen ausgewertet werden. 5. Die in Frage kommende Literatur wurde erschöpfend behandelt.

Die Ergebnisse der Dissertation (neben der Korrektur der Grenzziehung auch Einblicke hinsichtlich der Bedeutung der Wasserversorgung der Tanne und der Anbaumöglichkeiten innerhalb des fraglichen Gebietes) rechtfertigen es, einen Auszug der Arbeit in einer Fach-