

Natürlicher Bestockungsgrad und Zuwachs

Von E. Aßmann

(Veröffentlichung aus dem Institut für Ertragskunde der Forstlichen
Forschungsanstalt München)

Mit 6 Abbildungen

Gestützt auf die Autorität WIEDEMANN'S, herrscht heute noch überwiegend die Anschauung, daß Durchforstungen in einem weiten Stärkerahmen ohne Einfluß auf die Zuwachsleistung sind. Der Verfasser konnte in verschiedenen Arbeiten (1, 2) das Gegenteil nachweisen. Auch MITSCHERLICH (5, 6, 7) kam mit eigener Versuchsmethodik zu dem Ergebnis, daß bestimmte optimale Eingriffsstärken zu höchster durchschnittlicher Volumleistung führen.

In der jüngsten Auseinandersetzung in der Allg. Forstzeitschrift, bei welcher sich deren Schriftleiter, Ofm. Dr. Frh. v. Ow, zum Verfechter überholter Anschauungen machte, wurden von diesem Ergebnisse schwedischer und schweizerischer Durchforstungsversuche an Fichte ins Feld geführt, welche seine Ansicht zu bestätigen scheinen (9).

1. Die Wuchsbeschleunigung

Bei den schwedischen Versuchen ist, wie Verf. bereits a. a. O. (3) ausführte, eine bisher übersehene Gesetzmäßigkeit im Spiel. Diese wurde im vergangenen Winter in seinem Institut bei Untersuchungen des wissenschaftl. Mitarbeiters Dipl.-Forstwirt G. MÜLLER (8) gefunden. Die Standraumerweiterung, welche im Gefolge jeder Df. auftritt, bewirkt nämlich bei den so begünstigten Bäumen eine *Beschleunigung des natürlichen Wuchsablaufes*.

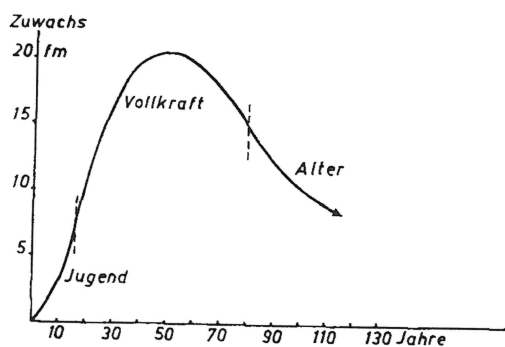


Abb. 1 Normaler Zuwachsablauf eines gleichalterigen Fichtenbestandes.

Werden Durchforstungen vor Erreichen der Gipfelung des lfd. Volumzuwachses, also in der natürlichen Altersphase¹ der beginnenden Vollkraft (vergl. Abb. 1), eingelegt, so werden Zuwachsgewinne erzielt. Denn so wird der Zuwachsgipfel in kürzerer Zeit erreicht. Dieser Zuwachsgewinn ist aber nur ein vorübergehender. Denn selbstverständlich rollt die Phase absteigender Zuwachsleistung ebenfalls rascher ab, wenn die Eingriffstärke beibehalten wird. So ist es nicht verwunderlich, wenn bei

den schwedischen Versuchen (bei welchen übrigens der lfd. Zuwachs weit später

¹ Wir müssen zwischen dem physiologischen und dem faktischen Alter unterscheiden. Je ungehemmter und somit rascher der Zuwachsablauf, desto früher, je stärker gehemmt und somit langsamer der Zuwachsablauf, desto später werden die natürlichen Phasen des physiologischen Alters (Jugend, Vollkraft, Alter) beendet bzw. erreicht.

gipfelt als auf deutschen Standorten gleicher Höhenbonität!) die anfängliche Zuwachsüberlegenheit der stark durchforsteten Flächen später verlorengibt. Bei den ältesten Versuchsreihen T₄ und T₃₂, deren Einzelflächen unter sich vergleichbar sind, zeigen sich so die „selbstdurchforsteten“ Flächen im bisherigen Gesamtzuwachs eindeutig überlegen.

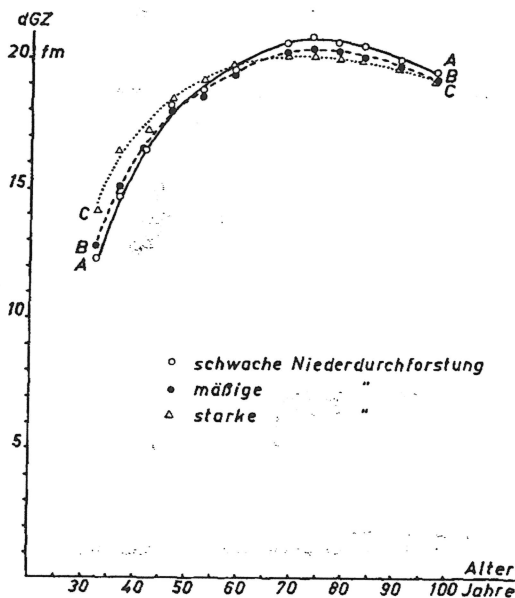


Abb. 2. Durchschnittlicher Gesamtzuwachs an Schaftholz bei der V. R. Ottobeuren 8. Die Wuchsbeschleunigung der C-Fläche, durch einen kräftigen Eingriff 5 Jahre vor Versuchsbeginn ausgelöst, klingt bald ab, die Kulmination des dGZ verschiebt sich.

vielmals danken möchte. Im Zusammenhang mit den Zuwachswerten, welche in Nr. 23/24 der A. F., S. 305, veröffentlicht wurden, ergab sich folgendes Bild: Die ersten starken Eingriffe in der C- und D-Grad-Fläche im A. 22 haben diesen Flächen in der B. P. 22—33 gegenüber der B-Fläche eine Zuwachsmehrleistung von 15 bzw. 12 % gebracht. Dabei betrug die mittl. Grundflächen-Haltungen der beiden Flächen 88 bzw. 67 % der B-Fläche. Aber schon in der nächsten B. P. vom A. 33—54, in welchen die m.G.-Haltungen bei 91 bzw. 84 % der B-Fläche lagen, waren die Zuwachsleistungen praktisch gleich. Die Gleichheit der Zuwachsleistung in der gesamten bisher 62jährigen Beobachtungszeit erklärt sich zwanglos aus dieser anfänglichen Wuchsbeschleunigung und aus der bisher übersehenen Tatsache, daß die mittl. Grundflächen-Haltung der C-Fläche 89 % und die der D-Fläche 80 % der B-Fläche betragen hat. Mithin hat hier, abgesehen von den ersten 11 Jahren des Versuches, überhaupt keine „starke“ Durchforstung vorgelegen! Vergleichsweise liegt nämlich bei den schwedischen Versuchen die m.G.H. in % der „Selbstdurchforstung“ im Durchschnitt der so behandelten Flächen für „starke“ Ndf. bei 61 % und für „sehr starke“ Ndf. bei 50 %.

2. Natürliche Bestockungs- und Durchforstungsgrade

Es schält sich hier ein weiterer Gesichtspunkt heraus, der bislang nicht hinreichend beachtet wurde. Der Begriff „starke“ Durchforstung ist offenbar reichlich vieldeutig

Die gleiche Erscheinung ließ sich auch bei der bayer. Fichten-Df.-Reihe Ottobeuren 8 nachweisen. Hier war die C-Fläche bereits mit 27 Jahren, 5 Jahre vor Versuchsbeginn, kräftig durchforstet worden, mit dem Erfolg, daß sie bei Versuchsbeginn um 15 % in der Gesamtzuwachsleistung überlegen war. Aber bis zum Alter 70 hat die schwach durchforstete A-Fläche die C-Fläche eingeholt und überholt, wie die in Abb. 2 dargestellten Kurven des Durchschnittszuwachses aller drei Flächen schön erkennen lassen. Der heutige Vorsprung der A-Fläche würde noch größer sein, wenn nicht die C-Fläche in den letzten 20 Jahren schwächer durchforstet worden wäre als die A-Fläche.

Ganz ähnlich verhält sich die schweizerische Fichtenversuchsreihe Olten. Prof. Dr. E. BADOUX war so liebenswürdig, mir die Zahlenwerte über die Grundflächenhaltung dieser Versuchsreihe mitzuteilen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle

und unbestimmt. Auch die Gradbezeichnungen des Vereins der Forstl. Versuchsanstalten, welche von der Entnahme oder vom Belassen bestimmter Baumklassen ausgehen, sind vom B-Grad (des Versuchsplanes von 1902) aufwärts nicht mehr eindeutig. Weiter hat die gleichzeitige Verwendung nichtidentischer Grad-Bezeichnungen der Versuchspläne von 1873 und 1902 (Schweizer D-Grad = C-Grad von 1902?) nicht allein in Kreisen der Praxis Verwirrung herbeigeführt.

Als brauchbares *quantitatives Maß*, welches auch für längere Beobachtungszeiträume mit wechselnden Zeitabständen der Durchforstungen anwendbar ist, hat sich inzwischen immer mehr die *mittlere Grundflächen-Haltung* des Verfassers bewährt. Wenn man die *tatsächlich eingehaltene mittlere G.H.*, nach einem früheren Vorschlage des Verfassers (2), *auf die jeweils örtlich mögliche maximale G.H. lebender Bäume bezieht, so bekommt man endlich eindeutige natürliche Bestockungs- und Durchforstungsgrade*. Diese sind wohl zu unterscheiden von den bisher gebräuchlichen („künstlichen“) *Ertragstafel-Bestockungs-Graden*. Diesen gegenüber besitzen sie zwei entscheidende Vorteile:

1. Sie sind auf einen standörtlich-ökologisch eindeutigen Grundwert bezogen.
2. Sie erlauben verhältnismäßig sichere Voraussagen über die zu erwartenden Zuwachsabänderungen für gegebene Änderungen des Bestockungsgrades.

Solange die Ertragstafeln „Vollschlußtafeln“ waren und Df.-Entnahmen voraussetzten, welche über das im natürlichen Wege Ausscheidende nur unwesentlich hinausgingen, boten sie einen brauchbaren Bezugsmaßstab für die eingehaltene Bestockungsdichte. Dies selbstredend unter der Bedingung, daß ihre Grundflächen-Haltung überhaupt den besonderen standörtlichen Voraussetzungen entsprach. Schwierigkeiten entstehen bei den heutigen Tafeln, denen als „Erziehungsprogramm“ stärkere Df.-Grade unterlegt und deren Grundflächenrahmen entsprechend gewählt wurden. Diese Schwierigkeiten werden geradezu unüberwindlich bei den meisten SCHWAPPACH-WIEDEMANN'schen Tafeln für die Altersstufen von der Zuwachskulmination aufwärts. Denn für diese wurden die Grundflächen aus bodenreinerträgerischen Erwägungen heraus, also auf Grund wirtschaftstheoretischer Spekulationen, *unnatürlich niedrig* festgesetzt.

3. Die Zuwachsleistung bei Verminderung des natürlichen Bestockungsgrades

Welch klare und eindeutige Gesetzmäßigkeiten sich mit Hilfe von natürlichen Bestockungsgraden aus den Durchforstungsversuchen herauschälen lassen, soll nun an einigen Beispielen gezeigt werden.

In Abb. 3 ist der relative Zuwachs als Funktion des (relativen) Bestockungsgrades für 4 bayer. Fichten-Df.-Reihen dargestellt. Näheres über die einzelnen Versuchsreihen kann aus einer früheren Veröffentlichung in dieser Zeitschrift (2) entnommen werden. Wegen einer Störung des Versuchsablaufes der Reihen 72 und 73 infolge unbefugter starker Df. der A-Flächen, kann für diese beiden Reihen nur die Gesamtwuchsleistung bzw. der dGZ bis zum A. 69 bzw. 75 benutzt werden, während

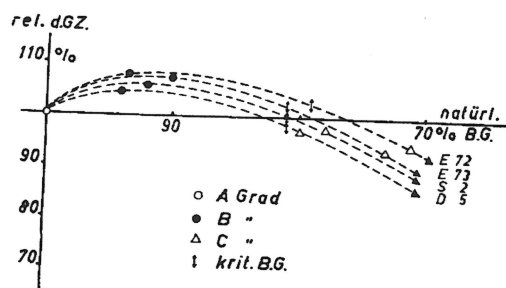


Abb. 3. Relativer dGZ über natürlichem Bestockungsgrad für 4 bayer. Fichten-Df.-Reihen.
 Eglharting 72 bis z. A. 69; krit. Best.-Grad = 0,79
 " 73 " " 75; " " " = 0,81
 Sachsenried 2 " " 101; " " " = 0,81
 Denklingen 5 " " 104; " " " = 0,81

Übersicht 1

Prozentualer Bestockungsgrad und prozentualer Zuwachs

Beispiel 1: Eiche/Freienwalde 172 A. P. 103—116						Beispiel 2: Fichte/Sachsenried 2 A. P. 52—79					
Bestockungsgrad %	Zuwachs %	Bestockungsgrad %	Zuwachs %	Bestockungsgrad %	Zuwachs %	Bestockungsgrad %	Zuwachs %	Bestockungsgrad %	Zuwachs %	Bestockungsgrad %	Zuwachs %
a.		b.		c.		a.		b.		c.	
100	100	—	—	—	—	100	100	—	—	—	—
98	102,0	—	—	—	—	98	101,0	—	—	—	—
96	103,5	—	—	—	—	96	101,5	—	—	—	—
94	104,7	—	—	—	—	94	102,0	—	—	—	—
92	105,7	—	—	—	—	92	102,4	—	—	—	—
90	106,5	—	—	—	—	90	102,6	—	—	—	—
88	106,9	—	—	—	—	88	103,0	—	—	—	—
86	107,0	100	100	—	—	86	103,0	100	100	—	—
84	106,9	97,7	99,9	—	—	84	103,0	97,7	100,0	—	—
82	106,4	95,3	99,4	—	—	82	102,7	95,3	99,7	—	—
80	105,6	93,0	98,7	—	—	80	102,2	93,0	99,2	—	—
78	104,6	90,7	97,8	—	—	78	101,6	90,7	98,6	—	—
76	103,2	88,4	96,4	—	—	76	100,9	88,4	97,8	—	—
74	101,6	86,0	95,0	100	100	74	99,8	86,0	96,9	—	—
72	99,8	83,7	93,3	97,3	98,2	72	98,7	83,7	95,8	—	—
						71	98,1	82,6	95,2	100	100
70	97,8	81,4	91,4	94,6	96,2	70	97,4	81,4	94,6	98,5	99,4
68	95,5	79,1	89,3	91,9	94,0	68	95,9	79,1	93,1	95,8	97,8
66	93,0	76,7	86,9	89,2	91,5	66	94,2	76,7	91,5	92,9	96,1
64	90,1	74,4	84,2	86,5	88,6	64	92,0	74,4	89,3	90,1	93,8
62	87,1	72,1	81,4	83,8	85,7	62	89,7	72,1	87,1	87,3	91,5
60	84,0	69,8	78,5	81,1	82,6	60	87,1	69,8	84,6	84,5	88,9
58	80,8	67,4	75,5	78,4	79,5	58	84,2	67,4	81,7	81,6	85,8
56	77,6	65,1	72,5	75,7	76,3	56	81,2	65,1	78,8	78,8	82,8
54	74,4	62,8	69,5	73,0	73,2	54	78,0	62,8	75,7	76,0	79,5
52	71,2	60,5	66,5	70,3	70,0	52	74,8	60,5	72,6	73,2	76,3
50	67,9	58,1	63,5	67,6	66,8	50	71,6	58,1	69,5	70,3	73,0
48	64,7	55,8	60,5	64,9	63,7	—	—	—	—	—	—
46	61,5	53,5	57,5	62,2	60,5	—	—	—	—	—	—
44	58,3	51,2	54,5	59,5	57,4	—	—	—	—	—	—
42	55,0	48,8	51,4	56,8	54,2	—	—	—	—	—	—
40	51,7	46,5	48,3	54,1	50,8	—	—	—	—	—	—

Fall a. maximale G. H. = 100 gesetzt; Fall b. optimale G. H. = 100 gesetzt;
Fall c. kritische G. H. = 100 gesetzt.

bei Reihe 2 der dGZ bis zum Alter 101 und bei 5 bis zum A. 104 erfaßt ist. Alle 4 Kurven lassen ein Optimum bei rd. 0,9 natürl. Bestockungs- bzw. Durchforstungsgrad erkennen, während gleichzeitig 95 % der Optimalleistung jeweils bei rd. 0,8 natürl. B.G. gerade noch erreicht werden. Die Abb. 4 zeigt den gleichen Zusammenhang für den lfd. Zuwachs der A.P. 52—79 bei der V.R. Sachsenried 2, welche eine für Fichte auffallend hohe Zuwachselastizität erkennen läßt. Schließlich stellt Abb. 5 den gleichen Zusammenhang für die Eichen-Df.-Reihe Freienwalde 172 (4) im ostdeutschen Diluvium dar, und zwar für die A.P. 103—116. Dies ist eine Altersperiode, der ein physiologisch niedriges Alter entspricht; denn die Eiche erreicht ein weit höheres natürliches Alter als die Fichte.

Übersicht 1 (Fortsetzung)

Beispiel 3: Fichte/Eglharting 73 Gesamtwuchsleistung bis z. A. 75						Beispiel 4: Fichte/Denklingen 5 Gesamtwuchsleistung bis z. A. 104					
Bestockungsgrad ‰	Zuwachs ‰	Bestockungsgrad ‰	Zuwachs ‰	Bestockungsgrad ‰	Zuwachs ‰	Bestockungsgrad ‰	Zuwachs ‰	Bestockungsgrad ‰	Zuwachs ‰	Bestockungsgrad ‰	Zuwachs ‰
a.		b.		c.		a.		b.		c.	
100	100	—	—	—	—	100	100	—	—	—	—
98	103,3	—	—	—	—	98	102,5	—	—	—	—
96	105,2	—	—	—	—	96	103,7	—	—	—	—
94	106,2	—	—	—	—	94	104,5	—	—	—	—
						93	104,5	100	100	—	—
92	107,2	—	—	—	—	92	104,4	98,9	99,9	—	—
90	107,5	100	100	—	—	90	104,0	96,8	99,5	—	—
88	107,2	97,8	99,7	—	—	88	103,4	94,6	98,9	—	—
86	106,6	95,6	99,2	—	—	86	102,4	92,5	98,0	—	—
84	105,5	93,3	98,1	—	—	84	101,1	90,3	96,7	—	—
82	104,0	91,1	96,7	—	—	82	99,7	88,2	95,4	—	—
						81,5	98,2	87,6	95,0	100	100
80	102,2	88,9	95,1	100	100	80	98,0	86,0	93,8	98,2	99,8
78	100,1	86,7	93,1	97,5	97,9	78	96,2	83,9	92,1	95,7	98,0
76	97,8	84,4	91,0	94,9	95,7	76	94,2	81,7	90,1	93,3	95,9
74	95,2	82,2	88,6	92,5	93,2	74	92,0	79,6	88,0	90,8	93,7
72	92,5	80,0	86,0	90,0	90,4	72	89,6	77,4	85,7	88,3	91,2
70	89,8	77,8	83,5	87,5	87,8	70	87,1	75,3	83,3	85,9	88,7
68	86,5	75,6	80,5	85,0	84,6	—	—	—	—	—	—
66	83,3	73,3	77,5	82,5	81,5	—	—	—	—	—	—
64	80,2	71,1	74,6	80,0	78,4	—	—	—	—	—	—
62	77,0	68,9	71,6	77,5	75,3	—	—	—	—	—	—
60	73,8	66,7	68,6	75,0	72,1	—	—	—	—	—	—
58	70,6	64,4	65,7	72,4	69,1	—	—	—	—	—	—
56	67,4	62,2	62,7	70,0	65,9	—	—	—	—	—	—
54	64,3	60,0	59,8	67,5	62,9	—	—	—	—	—	—
52	61,2	57,8	56,9	65,0	59,8	—	—	—	—	—	—
50	58,0	55,6	53,9	62,5	56,7	—	—	—	—	—	—

In der Übersicht 1 wird ein Teil der Kurven ²⁾ zahlenmäßig ausgewertet. Und zwar wird das prozentische Verhältnis zwischen Bestockungsgrad und Zuwachs für 3 Grundannahmen wiedergegeben: Im Falle a) werden Bestockungsgrad und Zuwachs der maximalen G.H., im Falle b) B.G. und Z. der optimalen G.H. und im Falle c) B.G. und Z. der kritischen G.H. = 100 gesetzt.

Aus diesen Zahlenreihen läßt sich folgende Feststellung ableiten: Wenn wir von der maximalen G.H. ausgehen, also mit dem natürlichen Bestockungs-Grad operieren, haben wir bei B.G. 0,8 im Falle Eiche/Freienwalde und Fichte/Sachsenried noch

²⁾ Nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen besteht eine große Wahrscheinlichkeit dafür, daß sich das Optimum der Zuwachsleistung mit zunehmendem Alter der verglichenen Bestände immer mehr der maximalen Grundflächen-Haltung nähert. Dies gilt sicher für alle besseren Standorte mit reichlicher Wasserversorgung und gutem natürlichen Ausscheidungsvermögen. Damit würde also der natürliche Bestockungsgrad für optimale Zuwachsleistung von etwa 0,9 immer näher an 1,0 heranrücken.

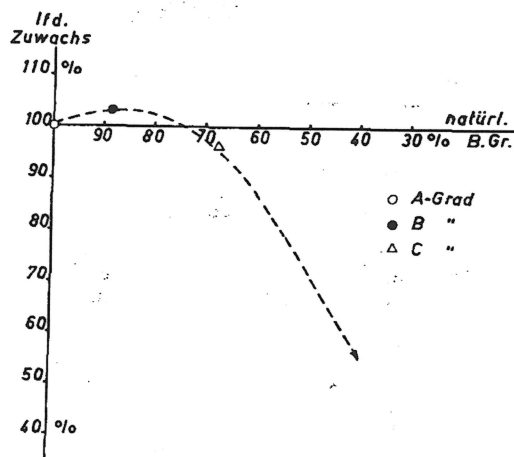


Abb. 4 Relativer Zuwachs über dem natürlichen Bestockungsgrad Fichten-Df-Reihe Sachsenried 2. A. P.: 52—79.

Diese Feststellung führt zu schwerwiegenden Folgerungen.

4. Der Zuwachs bei verschiedenen Ertragstafel-Bestockungs-Graden

In der forstlichen Praxis ist die Ansicht weit verbreitet, daß bei 0,8 Bestockungsgrad der Bestände, bezogen auf eine Ertragstafel, noch der volle ertragstafelmäßige Zuwachs erwartet werden darf. Diese Ansicht muß zu bedenklichen Zuwachsüberschätzungen führen, wenn die Bestockungsdichte der unterstellten Ertragstafel bereits in der Nähe der kritischen liegt.

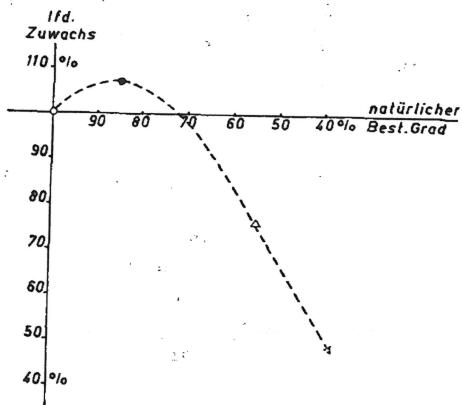


Abb. 5. Relativer Zuwachs über dem natürlichen Bestockungsgrad. Eichen-Df-Reihe Freienwalde 172. Altersperiode: 103—116.

laufenden Zuwachs“ mitgeteilt. In den Abb. 6a, 6b sind die diesbezügl. Kurven der beiden gebräuchlichen Reduktionsverfahren dargestellt und mit je einem konkreten Kurvenverlauf bei Fichte und Eiche verglichen. Für den konkreten Kurvenverlauf wurde der

nahezu optimalen Zuwachs, in den Fällen Fichte / Eglharting (Gesamtwuchsleistung) u. Fichte / Denklingen (Gesamtwuchsleistung) noch 94-95 % des optimalen Zuwachses. Beziehen wir den B.G. auf die optimale G.H., so haben wir bei 0,8 des so definierten B.G. beim Beispiel 1 und 2 noch 90-94 % des optimalen Zuwachses und bei 3 und 4 nur noch 86 bzw. 88 des optimalen Zuwachses. Nehmen wir aber äußerstenfalls die Werte der kritischen G.H. als Bezugsgrößen, so haben beim Beispiel 1 und 2 noch 81 bzw. 84 %, beim Beispiel 3 aber nur noch 78 % des optimalen Zuwachses (für Beispiel 4 reicht die Kurve zur Extrapolation nicht aus).

GEHRHARDT hat in beiden Auflagen seiner Ertragstafeln in deren Einleitung eine Formel für die Reduktion des ertragmäßigen Zuwachses bei abweichendem Bestockungsgrad mitgeteilt, welche auf Untersuchungen von SOMMER fußt. Weiter sind in den „Hilfstafeln für Forsteinrichtung“ der Bayer. Staatsforstverwaltung, Ausgabe 1951, auf Seite 89 „Reduktionsfaktoren für Vornutzungen und

Bestockungsgrad auf die optimale G.H. bezogen, diese also = 100% gesetzt. Die beiden Reduktionsverfahren sind dazu bestimmt, den nach einer Ertragstafel gefundenen Zuwachs zu reduzieren; sie setzen also eine geübte Durchforstungsstärke voraus, welche im allgemeinen zu einem Bestockungsgrad führen dürfte, der niedriger als der optimale ist. Schon bei diesem Vergleich auf der Basis der optimalen Grundflächenhaltung, welcher also im allgemeinen zu günstige Verhältnisse voraussetzt, erkennt man *den offenbar falschen Kurvenverlauf bei den beiden Reduktionsverfahren*. Besonders gilt dies für die bayer. Hilfstabellen, welche im Bereich der Bestockungsgrade 1,0 bis 0,8 zu hohe Zuwachswerte annehmen. Auch bei dem besonders günstigen Beispiel Sachsenried 2 (zuwachselaistisch) würde beim Bestockungsgrad 0,8, der nach den „Hilfstafeln“ noch vollen Zuwachs liefern soll, bereits ein Zuwachsverlust von 6,5% eintreten. Beim Bestockungsgrad 0,7, der nach den „Hilfstafeln“ nur 5% Zuwachsverlust bewirken soll, hat man in Wirklichkeit einen solchen von 15%! Verfasser könnte aus seinem Unterlagematerial Beispiele bringen, die eine noch größere Diskrepanz aufzeigen. *Diese Reduktionsfaktoren sind also offensichtlich unbrauchbar*. Auch die Reduktionsfaktoren nach GEHRHARDT-SOMMER liefern zu günstige Zuwachswerte.

5. Vorratshaltung und Zuwachs von Betriebsklassen

Da sich in einer Betriebsklasse dieselben Vorgänge gleichzeitig abspielen, welche innerhalb des Einzelbestandes zeitlich nacheinander ablaufen, gelten die am Einzelbestand nachgewiesenen Gesetzmäßigkeiten sinngemäß auch für Betriebsklassen. Die Über-

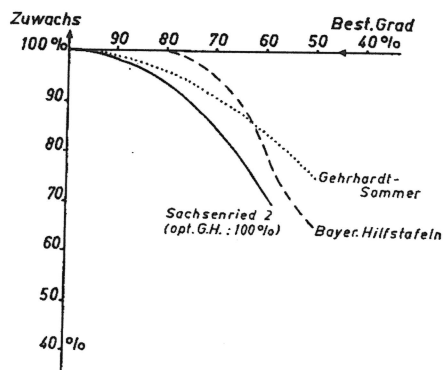


Abb. 6a Bestockungsgrad und Zuwachs bei Fichte. Nach wirklichen Beobachtungen und nach gebräuchlichen Reduktionsverfahren.

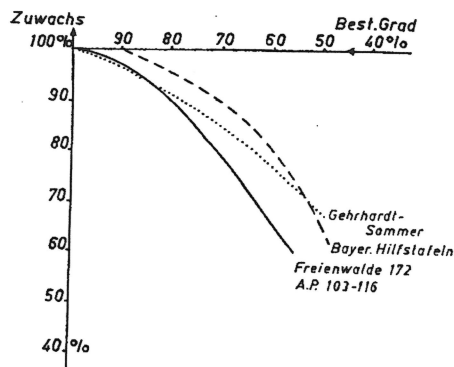


Abb. 6b Bestockungsgrad und Zuwachs bei Eiche. Nach wirklichen Beobachtungen und nach gebräuchlichen Reduktionsverfahren.

sichten 1a bis 1d lassen demnach auch erkennen, wie sich Vorratsabsenkungen entsprechend behandelter Betriebsklassen auf deren Zuwachsleistung und damit die nachhaltige Nutzungsmöglichkeit auswirken.

Wenn wir die Verhältnisse des Beispiels Eglharting 73 unterstellen, so würde hier bei einem natürlichen B. G. von 0,9 der höchste Zuwachs geleistet werden. Dieser entspricht einem Vornutzungsprozent von 27. Dem natürl. B. G. 1,0 entspricht hier (für das A. 74!) ein Vornutzungsprozent von 18. Das Vornutzungsprozent, welches dem natürl. B. G. 1,0 entspricht, dürfte bei Fichte guter Bonität im A. 100 etwa 30% betragen. Bei 0,9 natürl. B. G. wird im allgemeinen der optimale Zuwachs erreicht, wo-

bei das Vornutzungsprozent auf wenig mehr als 35 % ansteigt. *Vornutzungsprozenten von 40 bis 45 entsprechen natürliche Bestockungsgrade von 0,8 und weniger, d. h. der kritische B. G. ist hier erreicht und wird in vielen Fällen schon unterschritten!*

Die Vornutzungsprozente der wichtigsten deutschen Fichten-Ertragstafeln im Alter 100 betragen bei

	Höhenbonität		
	I	II	III
WIEDEMANN, mäßig	38	37	36
WIEDEMANN, stark	50	47	45
ZIMMERLE	42	40	36
VANSELOW	41	38	40

Danach liegt die Vorratshaltung der Tafel

WIEDEMANN mäßig zwischen optimaler und kritischer Vorratshaltung,
WIEDEMANN stark mit Sicherheit unter der kritischen Vorratshaltung,
ZIMMERLE und

VANSELOW in der Nähe der kritischen Vorratshaltung.

Wenn wir also diese Tafeln zu Normal- oder Zielvorrats-Berechnungen benutzen, und zwar *innerhalb ihres jeweiligen Erhebungsgebietes*, so setzen wir bereits *eine Vorratshaltung voraus, welche nicht mehr der optimalen entspricht*. Speziell gilt auch für den Fall der Anwendung der Tafel von ZIMMERLE in Süddeutschland, daß ihre Vorratshaltung in unmittelbarer Nähe der kritischen liegt. Dies bedeutet, daß bei einem mittleren Bestockungsgrad aller Bestände der betr. Betriebsklasse von 0,9 der Tafel nur noch ein Zuwachs (d. G. Z.) von 90—94 % und bei B. G. 0,8 nur noch ein Zuwachs von 78—84 % des ertragstafelmäßigen erwartet werden darf. Dabei wird vorausgesetzt, daß die örtliche maximale G. H. rd. 25 % und die örtliche optimale G. H. rd. 12 % über der mittl. G. H. der Ertragstafel liegt und daß der örtliche Zuwachs demjenigen der Ertragstafel entspricht.

Zusammenfassung

1. Mit Hilfe der mittleren Grundflächen-Haltung und der charakteristischen Grundflächen-Haltungs-Werte nach ASSMANN ist es möglich, die jeweilige Bestockungsdichte oder jeweils eingehaltene Durchforstungs-Stärke eindeutig in Form von natürlichen Bestockungs- oder Durchforstungs-Graden auszudrücken.
2. Vor der Gipfelung des laufenden Zuwachses eingelegte Df.-Eingriffe haben eine vorübergehende Wuchsbeschleunigung und damit Zuwachsüberlegenheit zur Folge, welche aber bei längerer Behandlung zugunsten schwächerer Durchforstung verlorengeht.
3. An vier Beispielen wird die gesetzmäßige Abhängigkeit des Zuwachses vom natürlichen Bestockungsgrad aufgezeigt. Bezieht man den Bestockungsgrad nicht mehr auf die maximale G. H., sondern auf die optimale oder die kritische, so ändern sich die Beziehungen zwischen Bestockungsgrad und Zuwachs gesetzmäßig. Der prozentuale Zuwachsabfall wird beträchtlich größer, wenn man den Bestockungsgrad auf die kritische G. H. anstatt auf die optimale G. H. bezieht.
4. Diese Feststellung ist von schwerwiegender Bedeutung für die Änderung des Ertragstafel-Zuwachses bei Absenken des Ertragstafel-Bestockungsgrades. Die bisher gebräuchlichen Reduktionsverfahren (GEHRHARDT-SOMMER, Bayer. Hilfstafeln) entsprechen nicht der Wirklichkeit und führen zu beträchtlichen Überschätzungen des Zuwachses.

5. Wird die Df.-Stärke bei der Fichte durch das gesamte Bestandesleben konsequent beibehalten, so wird der optimale Zuwachs in nicht zu langen Umtriebszeiten (etwa $U = 100$) im allgemeinen beim natürlichen Bestockungsgrad 0,9, der kritische Zuwachs (95 % des optimalen) bei natürl. B. G. 0,8 erreicht. Diesen natürl. B. G. entsprechen aus guten Standorten bei $U = 100$ ungefähre Vornutzungsprozente der Fichte von 35 bzw. 40 Prozent.

6. Werden bei der Forsteinrichtung Ertragstafeln benutzt, welche bezüglich der Grundflächen- und entsprechenden Vorratshaltung nahe der kritischen liegen, so ergeben sich bei Ertragstafel-Bestockungsgraden 0,9 und 0,8 reduzierte Zuwachswerte, die niedriger sind, als bisher angenommen wurde.

Literatur

1. ASSMANN, E.: Bestockungsdichte und Holzerzeugung. – Forstw. Cbl. 1954, S. 69. — 2. ASSMANN, E.: Grundflächenhaltung und Zuwachsleistung bayer. Fichten-Durchforstungs-Reihen. – Forstw. Cbl. 1954, S. 257. — 3. ASSMANN, E.: Durchforstungsstärke und Zuwachsleistung. – Der Forst- und Holzwirt, 1956. — 4. ERTELD, W.: Zur Entwicklung der Eiche auf sandüberlagerten Lehmstandorten des nordostdeutschen Diluviums. – Forstw. Cbl. 1956, S. 162. — 5. MITSCHERLICH, G.: Der Eichenbestand mit Bu- und Ta-Unterstand. – Schriftenreihe der Bad. Forstl. V. A., Bd. 9. — 6. MITSCHERLICH, G.: Der Einfluß der Bestandesdichte auf den Zuwachs der Rotbuche in Nord- und Westdeutschland. – Forstw. Cbl. 1954. — 7. MITSCHERLICH, G.: Vorratshaltung und Massen- und Wertzuwachs. – Allg. Forstz. 1955, Nr. 48. — 8. MÜLLER, G.: Die Wirkung der Durchforstung auf den Wachstumsgang und die Volumleistung gleichaltriger Fichtenbestände, noch unveröffentlicht. — 9. v. OW, L.: Nachlese zur Diskussion über die Durchforstungsfrage. – Allg. Forstz. 1956, S. 304.

Über die Natur der Mykorrhizabildung unter besonderer Berücksichtigung der Waldbäume und die Anwendung in der forstlichen Praxis

Von E. BJÖRKMAN

(Forstbotanisches Institut der Forstlichen Hochschule Stockholm)

Mit 11 Abbildungen

Seit FRANK (1885) die Wurzeln der Waldbäume näher untersucht hatte und fand, daß diese in Symbiose mit Pilzen im Boden leben, hat das Studium ihres Aufbaues Botaniker und forstliche Forscher in hohem Grade beschäftigt. Es stand von Anfang an fest, daß die Nahrungsaufnahme der Bäume unter normalen Verhältnissen zu erheblichem Teile durch die sogenannten Mykorrhizapilze vermittelt wird, welche um und in den Kurzwurzeln wachsen. Die Frage der Abhängigkeit von Baum und Pilz ist daher nicht nur von großem biologischem Interesse, sondern auch von hoher praktischer Bedeutung.