

Die Standraumfrage und die Methodik von Mischbestandsuntersuchungen

Von E. ASSMANN, München

Eine aufmerksame Durchsicht der zahlreichen Stammanalysen, die v. GUTTENBERG in seinem Werk „Wachstum und Ertrag der Fichte im Hochgebirge“ veröffentlichte, führt zu der bemerkenswerten Feststellung, daß von den zahlreichen, teilweise über 300jährigen, analysierten Einzelbäumen nur zwei auf günstigem Standort die Gipfelung ihres durchschnittlichen Zuwachses erreicht haben. Dabei zeigen die v. GUTTENBERG'schen Tafeln für besten Standort die Gipfelung des d. G. Z. klar bei einem Alter von 120 bis 130 Jahren. Wie ist es möglich, daß das Kollektiv, der Bestand, die Gipfelung des d. G. Z. Jahrzehnte früher erreicht als die Einzelbäume, welche den Bestand bilden? Nun, das ist eine Auswirkung des mit dem Alter wachsenden Standraumbedarfes der Bäume. Die Ertragstafel gibt den Zuwachs, bezogen auf die bestockte Einheitsfläche (ha). Die Leistung der Bäume, bezogen auf den Quadratmeter Standfläche, ist bekanntlich im Stangenholzalter am größten. Sie sinkt mit zunehmendem Alter relativ stärker ab als der Zuwachs des Einzelbaumes ohne Berücksichtigung der von ihm beanspruchten Standfläche.

Mit dem Aufkommen und der Fortentwicklung der Ertragstafeln sind die grundsätzlichen theoretischen Betrachtungen, mit deren Hilfe im vorigen Jahrhundert v. SEFBACH, KÖNIG, PRESSLER, KRAFT u. a. die gesetzmäßigen Zusammenhänge zwischen Standraum, Krone und Zuwachs aufzuhellen versuchten, in den Hintergrund gedrängt, ja, von einem riesigen Zahlenstoff förmlich verschüttet worden. Das vorherrschende Streben nach einem raschen Ausmünzen dieses immer noch wachsenden Zahlenstoffes hat über einer grobstatistischen Auswertung die Notwendigkeit vergessen, die Gesetzmäßigkeiten herauszuarbeiten, welche die Wuchsentwicklung der Bäume im sozialen Gefüge des Bestandes beherrschen. Diese Notwendigkeit wird uns heute eindringlich klargemacht, da wir uns anschicken, in die komplizierten Wuchsverhältnisse mehr oder weniger ungleichaltriger Mischbestände einzudringen. Bei diesem Beginnen ist es unerlässlich, die Dimensionen und Dimensionsänderungen eines Baumteils endlich schärfer zu erfassen, dem man bisher schon bei Reinbestandsuntersuchungen zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt hat, nämlich der Baumkrone.

Die Kenntnis ihrer Größe und Größenordnungen ist nämlich unerlässlich

1. zum Berechnen der wahren Mischungs- bzw. Standraumanteile der Holzarten im Mischbestand,
2. zum Beurteilen der Standraumausnutzung der beteiligten Holzarten und Altersstufen,
3. zum Veranschlagen der künftigen Zuwachsleistungen.

Erfreulicherweise ist hier schon Pionierarbeit geleistet worden, und zwar vor allem von BURGER, dem wir in seinen nunmehr in 13 Folgen erschienenen Arbeiten über „Holz, Blattmenge und Zuwachs“ grundlegende neue Erkenntnisse verdanken. Weiter sind hier zu nennen die bezüglichen Arbeiten von BADOUX, LEIBUNDGUT, MAR-MOLLER, BUSSE, DENGLER, TOMA, WECK und WOHLFARTH.

1. Baumkrone und Zuwachs

Einige für uns hier bedeutsame Ergebnisse dieser Arbeiten seien kurz wiedergegeben:

1. Als bestgeeignetes annäherndes Maß für die mögliche Zuwachsleistung einer Baumkrone muß die Kronenoberfläche (Mantelfläche) angesehen werden. Sie entspricht am ehesten der jeweils vorhandenen Blatt- oder Nadelmenge in günstiger Stellung zum Licht.

2. Die Zuwachsleistung eines Baumes auf gegebenem Standort ist abhängig von seiner Kronengröße, seiner Stellung im Bestand und den damit gegebenen Belichtungsverhältnissen der Krone, seinem Alter und seiner genotypisch bedingten Zuwachsfähigkeit.

3. Um den Grad der Standraum- oder Standflächenausnutzung durch einen Einzelbaum zu kennzeichnen, beziehen wir seine augenblickliche, bzw. kurzfristig zurückliegende Zuwachsleistung am besten auf seine Kronenschirmfläche. Denn diese ist innerhalb der gegebenen Bestandes- bzw. Höhenschicht dem beanspruchten Standraum proportional.

4. Nach den Untersuchungsergebnissen BURGERS liegt das so berechnete Optimum der Standraumausnutzung, wenn oberständige Bäume aller Altersstufen ins Auge gefaßt werden, bei mittelalten Bäumen mit Baumstärken von nur 20 bis 25 cm (Periode der Vollkraft). Innerhalb gleichaltriger Bestände liegt das Optimum i. d. R. nahezu bei den stärksten Bäumen. In Plenterwäldern liegt das Optimum nach BADOUX, vor allem bei der so zuwachsnahehaltigen Weißtanne, zwar bei unerwartet hohen Baumstärken, jedenfalls aber nicht bei den stärksten Bäumen, die einen auffälligen, offenbar altersbedingten, Leistungsabfall zeigen.

2. Beziehungen zwischen Schirmfläche, Standfläche und Standraum

Das Verhältnis Kronenschirmfläche zu Standfläche muß bekannt sein, wenn man die Leistung pro qm Schirmfläche in diejenige pro qm Standfläche umrechnen will.

Die älteren Autoren arbeiten mit einer Gleichsetzung von Kronen- und Standflächen-Durchmesser, wobei dieser zumeist als Standflächenseite quadratischer Standflächen angenommen wird. Geht man von der vereinfachenden Annahme gleicher Kronendurchmesser aller Bäume bei konzentrisch zur Schaftachse gelagerten, kreisrunden Kronenschirmflächen aus, so ist bei Berührung aller Kronenränder tatsächlich der Kronen-Durchmesser gleich dem Standflächen-Durchmesser. Bezeichnen wir den mittleren Kronen-Durchmesser mit b , die Kronenschirmfläche mit k , den Baumabstand beim Quadratverband (in 4 Richtungen) mit s , so gilt für Quadratverband:

$$b = s; k = b^2 \frac{\pi}{4} = b^2 \cdot 0,785;$$

dabei ist die Standfläche je Baum $f_1 = b^2$; mithin ist der

theoretische maximale Beschirmungsgrad beim regelm. Quadratverband:

$$\frac{k}{f_1} = \frac{0,785}{1,000} = 0,785.$$

Beim Dreiecksverband werden die Standflächen zu regelmäßigen Sechsecken mit dem Inkreisdurchmesser b , welcher dem Baumabstand s in allen Richtungen gleich ist. Also ist beim regelm. Dreiecksverband die Standfläche

$$f_2 = b^2 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} = b^2 \cdot 0,866;$$

mithin ist dann der theoret. maximale Beschirmungsgrad:

$$\frac{k}{f_2} = \frac{0,785}{0,866} = 0,906.$$

Für einen „gemischten“ Verband ergibt sich so ein theoret. mittl. Beschirmungsgrad von $\frac{0,785 + 0,906}{2}$

= 0,846, bzw. rd. 0,85. Dieser Wert für den theoret. Beschirmungsgrad eines „gemischten“ Verbandes erscheint als Reduktionsfaktor für die näherungsweise Umrechnung von Schirmflächen- in Standflächen-Leistung brauchbar, soweit annähernder Kronenschluß innerhalb des Bestandes, bzw. der betr. Bestandesschicht vorhanden ist.

In der Praxis lassen sich die Kronen-Schirmflächen nach Herabloten von 4 bis 8 Kronenradien entweder durch Ausplanimetrieren der danach gezeichneten Kronenprojektionen oder als Kreisinhalt der mit dem mittl. Radius geschlagenen Kreise berechnen. Bei dem letzteren Verfahren entstehen beachtliche Fehler durch die meist beträchtliche Exzentrizität der Kronenschirmflächen. Ebenso kann aus dem durch Planimetrieren gefundenen Wert von k ein mittl. Kronendurchmesser aus $b = \sqrt{\frac{k \cdot 4}{\pi}}$ berechnet werden, wobei eine der üblichen Kreisflächentafeln dienlich ist.

Im wirklichen Bestand wird im allgemeinen gelten: $b < s$; seltener $b > s$. Der Fall $b > s$ ist gegeben, wenn die Kronen ineinandergreifen, was bei gedrängtem Stand oft vorkommt. Häufiger wird i. a. der Fall $b < s$ sein. Wird dabei der Abstand der Kronenränder mit β bezeichnet, so folgt, wie KRAFT gefunden hat, die Beziehung $s^2 = (b + \beta)^2$, welche zur Berechnung der Abnahme des Beschirmungsgrades mit wachsendem Abstand der Kronenränder benutzt werden kann. Mit wachsendem β verringert sich dieser nämlich im Verhältnis $\frac{b^2}{(b + \beta)^2}$. Setzen wir den Beschirmungsgrad für den Fall, daß $s = b$ ist, = 1,0 und messen β in Einheiten von b , so ergeben sich folgende Verhältnisse:

β	$b + \beta$	Beschirmungsgrad
0,0	1,0	1,00
0,1	1,1	0,83
0,2	1,2	0,69
0,3	1,3	0,59
0,4	1,4	0,51
0,5	1,5	0,44 usf.

Die Zahlenfolge zeigt, wie stark sich der theoretisch-maximale Beschirmungsgrad bei Annahme gleichmäßigen Auseinanderrückens der Kronenränder vermindert. Der halbe Beschirmungsgrad wird schon erreicht, wenn der Abstand der Kronenränder = 0,4 des Kronendurchmessers geworden ist. Diese Beziehung gilt sowohl für Quadrat- wie für Dreiecksverband.

Auf einer Kronenkarte, welche die Horizontalprojektionen aller (jeweils längsten) Kronenradien wiedergibt,

lassen sich die unbeschränkten Flächen durch Ziehen von Linien gleichen Abstands zu den benachbarten Kronenrändern aufteilen und so den angrenzenden Bäumen teilen. Die so gewonnenen, unregelmäßig begrenzten Flächen stellen dann die wirklichen Standflächen der betr. Bäume dar.

Der oberirdische Standraum eines Baumes ergibt sich so als prismatischer Körper mit der Standfläche als Grundfläche und der Baumhöhe als Höhe. Soweit gut. Wie aber, wenn die Kronen stärker ineinandergreifen, was häufig vorkommt? In diesem Falle müßte die durch Überdecken der Kronenschirmflächen gemeinsam beanspruchte Standfläche auf die betreffenden Bäume aufgeteilt werden, und wir würden damit zu rechnen haben, daß die Standfläche auch kleiner werden kann als die gemessene Kronenschirmfläche.

Noch größere Komplikationen treten in mehrschichtigen Beständen auf, wo z. B. der Standraum eines Oberständers von einem Unterständler gleichzeitig teilweise in Anspruch genommen wird. Es bleibt hier nur der Ausweg, die Schirmflächen und Standflächen für charakteristische Schichten getrennt zu bestimmen und die Wuchsleistungen nach diesen Schichten gesondert zu ermitteln.

Trotz dieser Schwierigkeiten möchte ich die pro Schirmflächeneinheit gefundene Zuwachsleistung als den wichtigsten Kennwert ansehen, der uns über die Standflächenausnutzung des betr. Baumes, unter Berücksichtigung seiner Schichtzugehörigkeit sowie seiner horizontalen Kroneneinengung und vertikalen Überschirmung, Auskunft gibt. Ist für alle Bäume einer Schicht die Wuchsleistung bestimmt, so kann ja bei Kenntnis der Bestandesfläche leicht die Schichtleistung pro ha berechnet werden und aus der Schirmflächensumme aller dieser Bäume der Beschirmungsgrad für die betr. Schicht. Die Schirmflächenleistung der Bäume allein gestattet noch kein abschließendes Urteil über ihre Leistungsfähigkeit, denn sie kann durch Kronenfreistellung gesteigert sein. Kronenfreistellung ist aber nur möglich durch Entfernen von Bäumen der gleichen oder einer höheren Kronenschicht, so daß dabei die Leistung pro qm bisher gemeinsam beanspruchter Standfläche möglicherweise sinkt.

3. Weitere Kennwerte und ihre Bedeutung

v. SEEBACH hat den nach ihm benannten Lichtungsbetrieb bekanntlich auf Grund ertragskundlicher Studien entwickelt, bei welchen die „Wachsraumzahl“, d. i. praktisch das Verhältnis $\frac{b}{d}$ eine entscheidende Rolle spielte.

KRAFT hat später gezeigt, daß bei der Buche nach Lichtungshieben b relativ rascher zunimmt als d , so daß volle Beschirmung schon wieder eintritt, wenn zwei Drittel der Grundfläche des Ausgangsbestandes erreicht ist. Dieser

Wert $\frac{b}{d}$, oder besser $\frac{k}{g}$, also das Verhältnis Kronenschirmfläche

Grundfläche in Bruthöhe, das wir „Schirmflächenquotient“ nennen können, ist ein wichtiger Schlüsselwert. Hätte man bei den nunmehr über 70 Jahre laufenden Durchforstungsversuchen seine Extremwerte und seine gesetzmäßigen Veränderungen bei den verschiedenen Holzarten systematisch beobachtet, so vermöchten wir heute das Wuchsverhalten der Holzarten für alle möglichen Bestockungsdichten vorherzusagen.

Vielseitige Auswertung würde ein anderer Kennwert $\frac{b}{h}$, also das Verhältnis Kronendurchmesser zu Baumhöhe, erlauben, den ich s. Z. „Ausladungsverhältnis“ genannt habe. KÖHLER hat bekanntlich seine „Höhenstammzahlen“ für die Fichte auf ein angenommenes konstantes Verhältnis $\frac{b}{h} = \frac{1}{6}$ gestützt, während dieser Wert in Wirklichkeit zwischen $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{4}$ schwanken kann. Bei Kenntnis der Extrem- und Regelwerte für die verschiedenen Holzarten auf gegebenem Standort lassen sich ohne Schwierigkeiten die jeweils überhaupt möglichen Stammzahlhaltungen berechnen.

Diese und andere Kennwerte werden wir bei unseren Mischbestandsversuchen laufend beobachten müssen, um zu vielseitig auswertbaren Gesetzmäßigkeiten zu gelangen.

4. Die Baumkarte als Forschungsgrundlage

Die bisherigen Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen Kronenabmessungen und Zuwachs haben notgedrungen den Zuwachs einer eben abgelaufenen Zuwachsperiode mit den Kronenabmaßen am Ende eben dieser Zuwachsperiode in Verbindung gebracht. Demgegenüber erscheint es wünschenswert, daß die Zuwachseleistungen für eine gegebene Ausgangslage bestimmt werden. Für eine erfolgreiche Untersuchung in Mischbeständen dürfte die Fixierung der Ausgangslage in Form einer Baum- oder Kronenkarte grundsätzlich unerlässlich sein. Musterbildlich erscheinen mir die ausgezeichneten Kronenkarten der Schweizerischen Versuchsanstalt.

Die notwendigen Aufnahmearbeiten, welche in geneigtem Gelände besondere Schwierigkeiten bieten, können durch Benutzen eines selbstreduzierenden Tachymeters (z. B. des „Fenta“ der Firma Fennel, Kassel) erleichtert werden, wenn man die Baumfußpunkte von einigen gut gewählten Aufnahmepunkten des die Fläche umschließenden Polygons aus polar einmißt.

Das Abloten der Kronenränder kann durch optische Geräte¹⁾ wesentlich erleichtert werden. Forstmeister Dr. MAGIN, Assistent am hiesigen Institut für Ertragskunde, hat versuchsweise begonnen, Kronenkarten auf luftphotogrammetrischem Wege, bzw. durch Kombinieren von terrestrischen und Luft-Aufnahmen zu gewinnen. Durch äußerste Vergrößerung der Luftbildaufnahmen, welche gelegentlich der Forsteinrichtung gemacht wurden, bis auf einen Maßstab von 1:1000, lassen sich, wie Dr. MAGIN festgestellt hat, leider noch keine für unsere Zwecke brauchbaren Karten gewinnen. Es werden besondere Aufnahmen von langsam fliegenden Flugzeugen aus mit Aufnahmehöhen von etwa 500 m erforderlich.

5. Baumklassierung in Mischbeständen

Die soziologische Stellung der Bäume im Bestand ist das Ergebnis des Konkurrenzkampfes um Lichtgenuß und Lebensraum; sie drückt sich aus in der Baumhöhe und Kronenausladung gegenüber Nachbarbäumen. Soweit dieses Ausleseprinzip bei dauernder „Tuchföhlung“ der Konkurrenten, d. h. bei annäherndem Kronenschluß, wirksam

¹⁾ Ein nach meinen Angaben von der Firma Fennel, Kassel, gebautes Gerät arbeitet leider noch nicht befriedigend. Das mit dem ablotenden Winkelprisma gekoppelte einfache (astron.) Fernrohr bewirkt eine die Orientierung erschwerende Bildverkehrung.

bleibt, hat die KRAFT'sche Einteilung vollen Sinn. Sie wird mit zunehmender Auflichtung im Herrschenden immer problematischer und schließlich unbrauchbar, wenn größere Altersunterschiede im Bestand gegeben sind. In mehrschichtigen, ungleichaltrigen Beständen müssen wir andere Bestimmungsgründe wählen, um die Leistungsfähigkeit und die Wuchsaussichten einzelner Bäume und typischer Zusammenfassungen dieser zu kennzeichnen. Und zwar müssen drei Hauptgesichtspunkte berücksichtigt werden:

1. die relative Baumhöhe (Lichtgenuß und Alter!),
2. die Kronengüte (Grad der Assimilationsfähigkeit),
3. der Grad seitlicher Einengung und vertikaler Überschildung.

Mit Hilfe der relativen Baumhöhe, bezogen auf die mittlere Höhe der höchsten Bäume des Bestandes, soweit sie in einer Mindestschirmfläche pro ha schichtbildend vertreten sind, vermögen wir den Bestand in Schichten zu zerlegen, für welche annähernd gleiche Lichtgenußwerte vorausgesetzt werden können. Die Abstufung sollte nicht gleichmäßig gewählt werden, weil die Abnahme des Lichtgenusses nicht der Höhenabnahme proportional ist. Auch sollte in der Schichtenstaffelung die Altersstaffelung wenigstens annähernd zum Ausdruck kommen. Beide Überlegungen führen dazu, die Intervalle von oben nach unten wachsen zu lassen. LEIBUNDGUT²⁾ kommt für Plenterwaldverhältnisse zu einer Dreiteilung nach Ober-, Mittel- und Unterstand, wobei er vorwiegend soziologische Bestimmungsgründe wirksam werden läßt, so daß sich die drei Klassen in der Höhenschichtung stärker überlappen. OLBERG³⁾ machte jüngst sehr beachtenswerte Vorschläge für eine allgemein verwendbare Baumklassierung, wobei er, ausgehend von der Mittelhöhe der herrschenden Schicht, sechs proportionale Höhenklassen bildet. Demgegenüber möchte ich im nachfolgenden Entwurf eine Baumklassierung für mehrschichtige Bestände mit einer Einteilung in drei relative Höhenschichten ungleicher Mächtigkeit zur Diskussion stellen.

Entwurf zu einem Baumklassierungsverfahren für mehrschichtige Bestände

Die Wuchsaussichten der Bäume werden in einem dreiziffrigen Dezimalschema zur Darstellung gebracht.

Die erste Ziffer (100) bezeichnet die Zugehörigkeit zu einer relativen Höhenschicht: „Höhenschichtenklasse“;

die zweite Ziffer (010) bezeichnet die Kronengüte: „Kronengüteklasse“;

die dritte Ziffer (001) bezeichnet den Grad der Begünstigung durch die jeweilige Stellung zu Nachbarbäumen: „Begünstigungsklasse“.

1. Höhenschichtenklasse (100—300).

Ausgehend von der mittleren Höhe der höchsten Bäume des Bestandes, soweit sie bei einer Mindest-Schirmflächensumme von 1000 qm pro ha als schichtbildend zu betrachten sind, gleichgültig, welcher Holzart

²⁾ Waldbauliche Untersuchungen über den Aufbau von Plenterwäldern. Mitt. d. Schweiz. Anstalt f. d. F. V. 1945, S. 219.

³⁾ Über die Kennzeichnung der Bestandesstruktur. Allg. F.-u. J.-Ztg. 1953, S. 221.

sie angehören, wird der Bestand in drei Höhenschichten eingeteilt:

Es umfaßt die Höhenklasse 100 Bäume mit 81—100 % der Oberhöhe: Oberschicht.

Höhenklasse 200 Bäume mit 51— 80 % der Oberhöhe: Mittelschicht.

Höhenklasse 300 Bäume mit 0— 50 % der Oberhöhe: Unterschicht.

2. Kronengüteklasse (010—030).

Die Kronengüteklasse soll allein die äußerlich ansprechbare Fähigkeit zur Assimilation ausdrücken, wofür die Größe des assimilierenden Kronenmantels und die Dichte der Benadelung, bzw. Belaubung maßgeblich ist.

Für die Einstufung in die Klasse 010 gelten als Mindestabmessungen:

mittlere Kronenlänge = $\frac{1}{2}$ der Baumlänge (Kiefer $\frac{1}{2}$),
mittlerer Kronendurchmesser (in Höhe der größten seitlichen Kronenausdehnung geschätzt)

für Buche und Eiche: Kiefer, Lärche, Tanne: Fichte:
 $\frac{1}{4}$ der Baumlänge $\frac{1}{2}$ der Baumlänge $\frac{1}{6}$ d. B.

Kronengüteklasse 010: Bei den obigen Mindestabmessungen muß die Krone voll benadelt, bzw. belaubt sein. Einseitige Ausbildung (häufig in Hanglagen!) ist zu dulden, soweit dabei die geschätzte Mantelfläche nicht kleiner wird, als sie sich bei der Annahme gleichmäßiger Ausbildung für die obigen Mindestabmaße errechnet.

Kronengüteklasse 020: In diese gehören Bäume, für welche eine der beiden Bedingungen für 010 nicht erfüllt ist, soweit noch keine starken Mißbildungen der Krone vorliegen und die mittlere Kronenlänge wenigstens noch $\frac{1}{2}$ der Baumlänge beträgt.

Kronengüteklasse 030: Bäume, deren Kronendimensionen die Minimalbedingung von 020 nicht erfüllen, sowie solche mit stark deformierten, spulen- oder fahnenförmig ausgebildeten Kronen und solche mit schwacher und schütterer Benadelung bzw. Belaubung.

3. Begünstigungsklasse (001—003):

Die Klassenziffer wird nach einem Punktsystem mit Hilfe von zwei getrennt herzuleitenden Teilklassenwerten errechnet.

a) Grad der seitlichen Einengung (durch

Bäume der gleichen Kronenschicht)

Die Kronenschirmfläche wird, ausgehend von der Schaftachse als Mittelpunkt, in 8 Winkelsektoren zu je 45° zerlegt und beim Umschreiten des Baumes der Abstand des Kronenrandes je Sektor vom Kronenrand des jeweiligen Nachbarbaumes abgeschätzt. Der Abstand wird in Zehnteln der Höhe des jeweils wuchsüberlegenen Baumes ausgedrückt. Der Punktwert jedes Sektors = 1; er wird mit den folgenden Abstandswerten multipliziert:

Abstand vom benachbarten Kronenrand	Multiplikator
20% und mehr der Baumhöhe	0
10.—20% der Baumhöhe	1
5—10% der Baumhöhe	2

0— 5%	der Baumhöhe	
	(„leichte Berührung“)	3
0 und weniger;	„enge Berührung“ mit erkennbarer Deformationswirkung	4
	Maximalpunktzahl = $8 \times 4 = 32$.	
	0 — 10 Punkte = Klasse 1	
	10,1 — 20 Punkte = Klasse 2	
	20,1 — 32 Punkte = Klasse 3	

a) Grad der Überschirmung

Der Grad des Schattendruckes, je nach Eigenart des überschirmenden Baumes (Licht- oder Schattholz) kann durch Ab- oder Zuschläge berücksichtigt werden.

Die Überdeckung erhält die Punktwerte:

nicht überdeckt	= 0
bis zu $\frac{1}{2}$ überdeckt	= 1
$\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ überdeckt	= 2
mehr als $\frac{2}{3}$ überdeckt	= 3

Diese Punktwerte werden multipliziert:

Bei Überschirmung durch Bäume der gleichen Höhenschicht	mit 3
Bei Überschirmung durch Bäume der nächsthöheren Höhenschicht	mit 2
Bei Überschirmung durch Bäume der übernächsthöheren Höhenschicht	mit 1

Maximalpunktzahl = $3 \times 3 = 9$

0 — 2 Punkte = Klasse 1
2,1 — 6 Punkte = Klasse 2
6,1 — 9 Punkte = Klasse 3

Die Klassenziffern der beiden Teilklassen werden addiert und durch 2 dividiert. Die sich dabei nach gemeinüblicher Auf- bzw. Abrundung ergebende runde Zahl liefert die Ziffer der Begünstigungsklasse.

Sofern es die saubere Trennung und Erfassung der bedingenden Einzelfaktoren, etwa auf Dauerversuchsflächen, verlangt, können auch für die seitliche Einengung und die (vertikale) Überschirmung getrennte Klassen gebildet werden. In diesem Falle würde sich ein vierziffriges Schema ergeben. Auch können nach Bedarf die Kronengüteklassen auf 5 vermehrt werden.

Bei Annahme und Bewährung des obigen Schemas könnte man auch die addierten Klassenwerte der je drei Kronengüte- und Begünstigungsklassen, welche nach Abzug von 1 Zahlenwerte in Höhe von 1 bis 5 ergeben, als ziffernmäßigen Ausdruck für die (abnehmenden) Wuchsaussichten der so gekennzeichneten Bäume in den drei Höhenschichten verwenden.

Das System möchte die Auftrennung des Bestandes in Baumklassen annähernd gleicher Wuchsaussichten ermöglichen, also das in geschlossenen, gleichaltrigen Beständen bewährte KRAFF'sche System von „Wuchsenergieklassen“ den Verhältnissen mehrschichtiger Bestände anpassen.

In einem ersten Entwurf eines neuen Klassierungsschlüssels für das hiesige Institut für Ertragskunde vom Herbst 1951 hatte ich als Ergänzung des bisher benutzten KRAFF'schen Systems den „Freistellungsgrad der Krone“ in fünf Klassen anzusprechen versucht. Es ergaben sich aber beträchtliche Schwierigkeiten für eine objektive und gleichmäßige Ansprache dieses Freistellungsgrades. Es wurde daher in dem obigen Entwurf versucht, die Einschätzung auf eine provisorische Rechnung mit einem Punktsystem zu stützen. Das Verfahren erfordert recht viel Zeitaufwand, der sich aber bei langfristig zu beobachtenden Versuchsflächen immer lohnen dürfte. Denn

so ist es möglich, die Wuchskonstellation eines jeden Baumes bei Beginn des Versuches einigermaßen genau festzulegen. Möglicherweise ist das Verfahren als Ersatz für eine Kronenkarte geeignet, die sicherlich nicht bei allen Versuchen sogleich aufgenommen werden kann.

Es mag noch bemerkt werden, daß bei dem hiesigen, derzeit gebräuchlichen, Klassierungsschema selbstverständlich auch die Schaftgüten nach Schnürigkeit und Ästigkeit angesprochen und überhaupt grundsätzlich alle irgendwie auffälligen Eigentümlichkeiten des Einzelbaumes schriftlich festgehalten werden. Jeder Einzelbaum erhält sozusagen einen Steckbrief, und es mag der Zukunft überlassen bleiben, wie weit die festgehaltenen Einzelheiten bei späteren Untersuchungen seines Wuchsverhaltens benötigt werden.

Summary

It seems impossible to enter the complicated growing conditions of mixed stands without studying more accurately the dimensions of the tree crowns and their changes.

This knowledge is essential for figuring out the actual space that a tree covers, for judging the behavior of various species in mixed stands in this regard and finally for determination of the future yield potential. According to the results of the works carried out by BURGER and BADOUX the increment per m² of projected crown circumference seems to be an appropriate measure to signify how the trees participate in the area and the space of the stand and to provide a basis to determine the future yield in mixed stands. Relations between projected crown circumference, stand area and stand space are considered. They lead to the conclusion that in mixed stands with several stories the yield should be measured separately in characteristic stories which receive about the same amount of light. Basis of such studies are accurate crown-maps. Proposals are made how to produce them. Furthermore, a procedure of tree-classification is discussed which allows for knowing the growing constellation of each single tree on permanent sample plots at the beginning of the observation period.

Untersuchung über die Ertragspotenz der deutschen Waldlandschaften

(Mit 1 Karte und 5 Tabellen)

Von J. WECK, Reinbek

Untersuchungen wie der bekannte Bericht der FAO „European Timber Trends and Prospects“ Genf 1953 hängen in der Zuverlässigkeit ihrer Schlüsse ab von einer ausreichend genauen Beantwortung der Frage nach dem „Ist“ und der „Potenz“ der Holzertragsleistung aller der Holzzucht fähigen Flächen in den einzelnen Ländern. Die Sektion „Ertragsforschung“ des Internationalen Verbandes forstlicher Forschungsanstalten hatte deshalb verständlicherweise als einen der drei Verhandlungspunkte des Kongresses 1953 in Rom das Problem herausgestellt: Methoden zur Erkundung des Verhältnisses zwischen verwirklichtem und möglichem Holzzuwachs und Holzertrag. Ganz zweifellos handelt es sich hierbei um ein Problem von erstrangiger und überaus aktueller Bedeutung. Auf dem Sektor Forst- und Holzwirtschaft ist ohne ausreichende Antwort auf die gestellte Frage nach Befund und Potenz der holzerzeugenden Flächen weder im nationalen Bereich noch auf internationaler Ebene eine Planung auf lange Sicht möglich. Wenn man aber nun versucht, diese Frage zu beantworten, so stellt sich heraus, daß zwar einige Länder jüngerer, aber sehr aktiver Forstkultur, wie Finnland, Schweden und Norwegen, recht gute Ziffern über Befund und Potenz ihrer gesamten der Forstwirtschaft dienenden Flächen besitzen, daß aber andererseits gerade Länder ältester Forstkultur, wie Frankreich, Deutschland und Österreich, keine befriedigenden Zahlen vorweisen können, die sich auf den Gesamtbereich ihrer Forstflächen beziehen. In den skandinavischen Ländern und, nach deren Vorbild, auch bereits in weiten Waldgebieten der USA und von Canada ergeben sich recht zuverlässige Antworten begrenzter Genauigkeit aus der Anwendung von Aufnahmemethoden des repräsentativen Querschnittes (Linientaxe u. ä.). Es bleibt auch für Deutschland unausweichlich, künftig Inventuren nach ähnlichen Grundsätzen zur Erfassung der gesamten Forstfläche durchzuführen. Aus der Fülle sehr weit zurückrei-

chender Inventur- und Ertragsaufzeichnungen für die Waldungen der öffentlichen Hand und aus statistischen Erhebungen anderer Stellen für die Gesamtflächen sollten sich aber — so darf man hoffen — nach kritischer Sichtung und Verarbeitung auch für Deutschland Ziffern erarbeiten lassen, die „Ist“ und „Potenz“ der Ertragsleistung der gesamten Waldfläche, aufgeschlüsselt nach Wuchs- und Wirtschaftsgebieten, mit befriedigender Zuverlässigkeit veranschlagen lassen. 1949 habe ich den ersten Versuch unternommen, für die Waldflächen des Deutschen Reiches von 1937 regionale Weiserziffern für die nachhaltige Holzertragsleistung zu ermitteln. Diesen Versuch nehme ich heute wieder auf, nachdem einige weitere verwertbare Unterlagen vorliegen, die vor allem einiges Licht auf das gegenwärtige „Ist“ des Zuwachses und Ertrages werfen. Die folgende Untersuchung befaßt sich aber nur mit denjenigen deutschen Waldflächen, die westlich Oder/Neiße liegen, weil für den gegenwärtigen Zustand und die Potenz der Wälder Ostdeutschlands keine brauchbaren Befundziffern vorliegen. Auch das Saargebiet bleibt außer Ansatz.

Die folgende Untersuchung setzt sich also das Ziel, unter Auswertung aller verfügbaren Quellen zu erkunden, 1. wie hoch der bei Anerkennung des Nachhaltsgrundsatzes vertretbare Ertragssatz der deutschen Waldgebiete westlich Oder/Neiße (ohne Saar) gegenwärtig anzusetzen ist und 2. mit welchen Ziffern eine „Volleistung“ dieser Gebiete angesetzt werden darf nach Aufwertung der zur Zeit noch unter Potenz leistenden bewaldeten Flächen und nach Aufforstung der Holzbodenblößen und des bewaldungsfähigen Ödlandes.

1. Der Holzzucht dienende und der Holzzucht fähige Flächen der Wuchsgebiete

Das wie oben umrissene Gebiet Deutschlands wurde in Anlehnung an RUBNER, HUECK und BRÜCKNER in 29 Wuchs-