Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 79 (1928)

Heft: 7-8

Artikel: Über die Berechnung des laufenden Zuwachses bei den Kontrollmethoden

Autor: Winkler, O.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-767702

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen

Organ des Schweizerischen Forstvereins

79. Jahrgang | Juli/August 1928 | Nummer 7/8

Über die Berechnung des laufenden Zuwachses bei den Kontrollmethoden.[1]

Von O. Winkler, kantonaler Forstadjunkt, St. Gallen.

Forsteinrichtungsfragen werden heute in der Schweiz häufig besprochen. Insbesondere stehen die Kontrollmethoden und ihre Anpassung an die örtlichen Verhältnisse im Vordergrund des Interesses, um so mehr als verschiedene Kantone im Begriffe sind, ihre Forsteinrichtungsinstruktionen zu revidieren und den waldbaulichen Fortschritten anzupassen.

Im folgenden soll ein Problem dieses weitschichtigen Fragenkomplexes besprochen werden: Die Berechnung des laufenden Zuwachses stehender Waldbestände. Ich stütze mich dabei nicht nur auf theoretische Erörterungen und Ueberlegungen, sondern auch auf praktische Erfahrungen, die ich anläßlich von Wirtschaftsplanarbeiten im Kanton Neuenburg, der Heimat der Kontrollmethode, in den Jahren 1923 und 1924 zu sammeln Gelegenheit hatte. Es sei daher auch an dieser Stelle den Herren Kantonsforstinspektor Dr. H. Biolley und Forstinspektor M. Du Pasquier, letzterem als meinem Lehrherrn, der beste Dank abgestattet für die mannigfaltigen und reichen Anregungen, die ich von ihnen empfangen habe.

I. Allgemeines. Summarische Berechnung.

Bei allen Kontrollmethoden im engern Sinne, d. h. solchen mit Stehendkontrolle der Aushiebe für die Zwecke der Zuwachsberechnung, erfolgt die Ermittlung des laufenden Zuwachses stehender Waldbestände nach der bekannten Formel $Z = V_2 - V_1 + N$. In der Praxis zeigt es sich jedoch, daß diese Formel mit Vorsicht verwendet werden muß, indem sie Resultate ergeben kann, welche schon auf den ersten Blick hin als falsch zu erkennen sind. Der Zuwachs scheint nach der Rechnung Schwankungen zu unterliegen, die mit den waldbaulichen Verhältnissen im Widerspruch stehen und offenbar lediglich der Rechnungsweise entsprin-

[1] Vorliegende Abhandlung ist die stark gekürzte Wiedergabe einer Arbeit, „Ueber die Zuwachsberechnung bei den Kontrollmethoden", die in der Gruppe Forstwirtschaft der st. gallischen Ausstellung 1927 aufgelegen hatte; Interessenten steht die vollständige Arbeit beim Verfasser zur Einsichtnahme zur Verfügung.

gen. Es ist dabei hervorzuheben, daß diese vermeintlichen Zuwachssprünge nur bei den vereinfachten Kontrollmethoden mit abgekürzter, summarischer Zuwachsberechnung in Erscheinung treten, wo V_1, V_2, N jeweilen die gesamte Masse der betreffenden Einrichtungsperiode bedeuten. Bei der stärkeklassenweisen Zuwachsberechnung Biolleys jedoch werden solche Zuwachsschwankungen, die lediglich auf die Rechnungsweise zurückzuführen sind, nicht konstatiert. Diese letztgenannte Rechnungsweise ist ziemlich kompliziert und zeitraubend, besonders bei großen Betrieben mit vielen Abteilungen. Für solche Fälle ist die summarische Zuwachsberechnung beliebter und wird auch tatsächlich in verschiedenen Kantonen der Westschweiz durchgeführt.

Es soll daher die summarische Zuwachsermittlung hinsichtlich ihrer Fehlerquellen und deren Eliminierungsmöglichkeiten untersucht werden.

II. Die Fehlerquellen und ihre Eliminierung.

Als Fehlerquellen kommen in Frage:

1. Die Passage à la futaie (Biolley) = Zugang zum Hauptholz (Eberbach).
2. Die Bildung der Durchmesserstufen, resp. die Durchmesserauf- oder abrundung.
3. Ungenaue Inventaraufnahme und Nutzungskontrollen.
4. Die Art und Weise der Nutzungskontrolle.

1. Die „Passage à la futaie".

Als solche bezeichnet man die Gesamtheit der Stämme, sowohl nach Stammzahl und Holzmasse, die im Verlaufe einer Einrichtungsperiode die untere Kluppierungsgrenze erreichen und somit im Endvorrat der Periode inbegriffen sind, im Anfangsvorrat derselben Periode jedoch noch nicht. Nun sind es eben gerade diese Stämmchen, welche die schon mehrfach erwähnten Zuwachssprünge verursachen. Diese Stämmchen, da sie im Endvorrat inbegriffen sind, erscheinen im laufenden Zuwachs ebenfalls mit ihrer Gesamtmasse (= Zuwachs von 2, ev. 3 Perioden), statt nur mit dem Zuwachs der letzten Periode.

Um daher den laufenden Zuwachs am Grundvorrat (V_1) zu ermitteln, ist es nötig, diese Passage à la futaie gesondert zu berechnen und alsdann vom summarisch, nach obiger Formel berechneten Zuwachs zu subtrahieren. Nach Biolley unterscheiden wir die « Passage extérieur à la futaie » und die « Passage intérieur à la futaie ».

A. Die Passage extérieur à la futaie. Darunter ist jeder Flächenzuwachs mit kluppierbaren Beständen zu verstehen; also alle die Bestände einer Abteilung, die zum ersten Male zur Kluppierung gelangen, ferner neu zugekaufte Waldparzellen, sofern sie kluppierwürdige

Bestände tragen. In beiden Fällen sind die Flächen unter allen Umständen gesondert zu kluppieren und erst n a ch durchgeführter Zuwachsberechnung zum Endvorrat (V_2) zu addieren. Dieser Endvorrat, vermehrt um den Betrag der passage extérieur à la futaie, bildet den Anfangsvorrat, den Grundvorrat der neubeginnenden Periode. Die Ermittlung der passage extérieur gestaltet sich demnach außerordentlich einfach.

B. D i e P a s s a g e i n t é r i e u r à l a f u t a i e. Darunter verstehen wir alle jene Stämme, die innerhalb einer schon auskluppierten Fläche während einer Einrichtungsperiode die untere Kluppierungsgrenze überschreiten. Auch sie werden erstmals mit dem Endvorrat gemessen, sind also im Anfangsvorrat noch nicht enthalten, fälschen somit in genau gleicher Weise den Zuwachs. Bei den genannten Zuwachsschwankungen wird es sich wohl in den allermeisten Fällen um diese passage intérieur handeln.

Ueber den Betrag dieser passage intérieur läßt sich in Kürze folgendes angeben. Sie ist abhängig vom Alter des Bestandes, von der Holzart, von der Standortsgüte, der Betriebsart und der Dauer der Einrichtungsperiode, resp. der zeitlichen Distanz von Anfangs- und Endinventar. Am größten und fühlbarsten wird sie sein in jungen Stangenhölzern auf guten Standorten, hervorgegangen aus Kahlschlag-, Saumschlag- oder Schirmschlagbetrieb, kleiner bei Femelschlagbetrieb, am kleinsten im normalen Plenterwald. Nur in ihm wird die passage intérieur sich nicht „sprungweise" geltend machen, sondern als mehr oder weniger gleichbleibender Betrag, gleichsam als eine Subtraktionskonstante. Ganz fehlen wird sie kaum jemals, es sei denn in alten, überalten, gleichaltrigen Beständen ohne jede Verjüngung, ohne Nebenbestand, in welchen bereits sämtliche Stämme unter Kontrolle stehen.

Es ist daher sehr wichtig, besonders in gleichaltrigen oder in zweietagigen Beständen, die Größe der passage intérieur zahlenmäßig einwandfrei zu ermitteln.

Es können dabei drei Wege beschritten werden, nämlich:

1. Das Gurnaud-Biolleysche Verfahren.
2. Summarisches Verfahren auf Grund der Stammzahlen.
3. Direkte Messung.

Schließlich kann man auch auf rein passivem Wege der Schwierigkeit bis zu einem gewissen Grade Herr werden, indem man mit dem Kluppieren eines Bestandes, resp. einer Abteilung, solange zuwartet, bis eben die überwiegende Mehrzahl der Stämme die untere Durchmessergrenze sicher überschritten hat und somit eine starke Beeinflussung des Resultates der Zuwachsberechnung nicht mehr zu befürchten ist.

Aber gerade für solch junge Stangenhölzer ist es sehr erwünscht, recht frühzeitig die Zuwachsgrößen und ihre Entwicklungstendenz kennen-

zulernen, wodurch wir Fingerzeige erhalten können für ihre zukünftige waldbauliche Behandlung. Wir müssen daher mit besonderm Nachdruck fordern, daß dieses Verfahren nicht eingeschlagen werde, und daß gerade auch diese Bestände vollständig auskluppiert werden.

Nun die zahlenmäßige Ermittlung der passage intérieur à la futaie :

a) Das Gurnaud-Biolleysche Verfahren.

Nach diesem Verfahren erhält man die passage à la futaie als eines der Schlußresultate der detaillierten, stärkeklassenweisen Zuwachsberechnung. Dadurch, daß es dem Anfangs- und Endvorrat genau gleiche Stammzahlen zugrunde legt, den Zuwachs der einzelnen Stärkeklassen berechnet, erhält es bei der untersten Stärkeklasse, dem « Petit bois », einen Ueberschuß an Stämmen, eben die «passage à la futaie ». Dabei wird vorausgesetzt, daß alle diese Stämme der untersten Durchmesserstufe 20 angehören. Durch Multiplikation mit dem zugehörigen Tarifwert wird die Holzmasse der passage gefunden.

Diese Rechnungsweise setzt die Durchführung der detaillierten Zuwachsberechnung nach Stärkeklassen voraus, sowie die durchmesserstufenweise Buchung der jährlichen Aushiebe in der Nutzungskontrolle.

b) Summarische Berechnung auf Grund der Stammzahlen.

Dieses Verfahren habe ich 1923 in zwei Wirtschaftsplanrevisionen im Kanton Neuenburg praktisch verwendet und auf seine Brauchbarkeit erprobt. 1924 wurde das Verfahren von Du Pasquier im « Journal forestier suisse » (Nr. 7/8 1924, S. 129 ff.) veröffentlicht. Dem Verfahren liegen genau dieselben theoretischen Erwägungen zugrunde, wie dem Gurnaud-Biolleyschen Verfahren, es liefert dasselbe Resultat, weicht jedoch in seiner praktischen Durchführung von ihm ab; es ist lediglich eine Vereinfachung desselben.

Die passage à la futaie ist effektiv nichts anderes als ein Zuwachs an Stammzahl. Um diesen Gedanken in eine mathematische Form zu kleiden, setzen wir in die schon mehrfach erwähnte Zuwachsgleichung $Z = V_2 - V_1 + N$ statt der Massen die zugehörigen Stammzahlen ein, so gelangen wir zu der Formel

$$P = S_2 - S_1 + S_N$$

Es bedeuten dabei :

P die Stammzahl der passage intérieur à la futaie,
S_1 „ Stammzahl des Anfangsvorrates,
S_2 „ „ „ Endvorrates,
S_N „ Zahl der genützten Stämme, soweit sie im Anfangsvorrat enthalten waren.

Statt eines Massenzuwachses ergibt sich ein Zuwachs an Stammzahl. Wir nehmen an — wie das auch Biolley tut — daß alle diese zugewachsenen Stämme der untersten Durchmesserstufe angehören und können die Stammzahl der passage intérieur mit dem Tarifwert der untersten Durchmesserstufe multiplizieren, wodurch die passage auch nach ihrem Massengehalt bestimmt ist.

Die erhaltenen Resultate sind identisch mit denen des Gurnaud-Biolleyschen Verfahrens, sie müssen es sein, wenn die theoretischen Unterlagen richtig waren.

Das Verfahren ist überall da anwendbar, wo nur eine summarische Nutzungskontrolle : X Stämme = Y fm jeder Holzart angewendet wird; es setzt auch keine stärkeklassenweise Zuwachsberechnung heraus. Das Verfahren ist einfach und kurz in der Durchführung, eignet sich gerade deshalb für große Betriebe. Es ist auch durchführbar, ob nun V_1, V_2 und N nach einem Einheitstarif oder nach den Bayrischen Massentafeln berechnet werden oder gar nach der Formhöhe (Massenzahl $\frac{V}{G}$) oder der Formzahl, vorausgesetzt natürlich, daß für die passage nur dasselbe Massenermittlungsverfahren zur Anwendung gelangt, wie für die drei andern Faktoren V_1, V_2 und N. Am einfachsten und bequemsten ist und bleibt der Tarif, resp. die allgemeinen oder lokalen Massentafeln. Das Problem reduziert sich dann auf die Ermittlung der Holzmasse einer Anzahl Stämme derselben Durchmesserstufe.

Nun kommt es vor, daß Stämme der passage intérieur beim erstmaligen Kluppieren nicht mehr der untersten Durchmesserstufe angehören, sondern bereits einer höhern. Solche Fälle der Unbotmäßigkeit ergeben sich bei starkem Wachstum, sehr häufig handelt es sich aber um Stämme, die beim Anfangsinventar übersprungen worden sind. Die so entstehenden Fehler sind meist gering, sie sind am größten in sehr raschwüchsigen, gleichaltrigen Stangenhölzern auf gutem Standort. Je ungleichaltriger ein Bestand und je geringer die passage intérieur ist, desto kleiner wird auch dieser Fehler sein. Daß er wirklich vorkommen kann, habe ich 1923 bei der Aufnahme der Eichenbetriebsklasse Boudry, sowie im Chanet de Colombier zahlenmäßig festgestellt und nachgewiesen. Für diese Zwecke benutzte ich die direkte Messung.

c) Die direkte Messung.

Dieses Verfahren hat Eberbach in der „Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung" Nr. 3, März 1924, mitgeteilt. Es beruht lediglich darauf, daß anläßlich der Kluppierungen für das Endinventar die Bäume der passage intérieur — kenntlich am Fehlen des Reißerzeichens und meist auch an den Dimensionen — separat notiert werden, ebenso wird für diese Stämme die Massenberechnung separat durchgeführt.

Bei ganz zuverlässigem Personal, besonders Kluppenführern, ist dieses Verfahren das einzig absolut genaue; es ist jedoch für große Betriebe kaum konsequent durchführbar, da es das Kluppieren ungemein erschwert, verzögert und verteuert. Im kleinen und für spezielle Zwecke ist es jedoch sehr wohl durchführbar. Für die große Praxis sind die unter a) und b) genannten Methoden genügend genau.

Es bietet ein gewisses Interesse, an Hand von Beispielen die Methoden a) und b) mit der Methode c) zu vergleichen, d. h. Berechnung und Messung einander gegenüberzustellen. Es stehen mir zwei Beispiele aus der Eichenbetriebsklasse der Gemeindewaldungen Boudry zur Verfügung.

1. Boudry Abt. 1 (11.9710 ha) Mai 1923. Passage intérieur à la futaie.

Durchmesser	Eiche	Uebr. Laubh.	Nadelh.	Stammz.	Masse
20	179	58	14	251	$67_{,77}$ sv
25	—	2	6	8	$3_{,60}$ sv
30	—	—	1	1	$0_{,69}$ sv
20 bis 30	179	60	21	260	$72_{,06}$ sv

Dieselben 260 Stämme zu 20 cm angenommen, hatten eine Masse von $260 \times 0_{,27}$ sv = $70_{,20}$ sv

Differenz $+ 1_{,86}$ sv

Diese Differenzen, um welche die gemessene passage größer ist als die berechnete, entspricht $2_{,58}$ % der Masse der gesamten gemessenen passage oder $0_{,07}$ % des gesamten Vorrates der Abteilung ($2745_{,38}$ sv). Die Differenz liegt auf alle Fälle innerhalb der bei Massenberechnungen üblichen Fehlergrenze.

Im zweiten Beispiel (Boudry Abt. 11. 10.0795 ha) betrug die Differenz $7_{,56}$ % der Masse der gesamten gemessenen passage oder $0_{,25}$ % des Vorrates der gesamten Abteilung ($1992_{,42}$ sv).

Ferner bietet sich durch Vergleichung der Stammzahlen zweier sukzessiver Inventare eine weitere Möglichkeit, die beiden Methoden a) und b) nachzuprüfen. In diesem Falle ergibt sich ein Minimalwert der passage.

Für die Praxis ergibt sich wohl als vorteilhafteste und zuverlässigste Lösung des Problems — sofern die Wachstumsverhältnisse die alleinige Verwendung der Methode b) (als der kürzesten und einfachsten) nicht ratsam erscheinen lassen — die Verbindung der Methode b) und c), resp. die Nachprüfung der Resultate nach Methode b) durch die direkte Messung (Methode c) auf Probeflächen, die alle oder nur „verdächtige" Abteilungen betreffen können.

2. Bildung der Durchmesserstufen, resp. die Durchmesseraufrundung oder -abrundung.

Wenn die passage à la futaie den Zuwachs ausschließlich in positivem Sinne beeinflußt, wie wir soeben konstatiert haben, so sind hin-

gegen die Fehler des Zuwachses, resultierend aus der Bildung der Durchmesserstufen und ihrer Auf- und Abrundung, bald positiv, bald negativ. Es soll hier die Genauigkeit der Massenermittlung bei 5 cm und bei 2 cm Intervall nicht erörtert werden, sondern lediglich die Art und Weise, wie sie die Zuwachsberechnung beeinflussen. Es werden dabei die in der forstlichen Praxis üblichen Durchmesserstufen von 5 cm und 2 cm berücksichtigt; schließlich sei auf Grund der Kritik ein dritter Modus in Vorschlag gebracht, dessen praktische Durchführbarkeit allerdings noch zu erproben wäre.

A. Durchmesserstufen mit 5 cm Intervall.

Sie sind gebräuchlich bei der Methode du contrôle und bei der vereinfachten Neuenburger Methode. Die Art der Abgrenzung ist bekannt.

Die untere Hälfte des Intervalls wird als voll gerechnet, resp. aufgerundet, die obere Hälfte hingegen vernachlässigt, resp. abgerundet.

Für die Durchführung der Zuwachsberechnung nach Gurnaud-Biolley sind solche 5 cm-Stufen ungemein vorteilhaft, da sie die Berechnung der passage intérieur à la futaie ohne Schwierigkeiten erlauben, was bei 2 cm-Stufen leider nicht immer der Fall ist. Denn es ist so ziemlich ausgeschlossen, daß bei einem 10jährigen Einrichtungszeitraum alle Stämme der passage noch der untersten Stufe von 16—18 cm angehören, nein sie sind größtenteils schon in höhere Stufen vorgerückt und dann mit der Rechnung nicht mehr zu erfassen, wohl aber bei direkter Messung.

Diesem nicht zu unterschätzenden Vorteil der 5 cm-Stufen steht der große Nachteil gegenüber, daß sie bei langsamem Wachstum, besonders der Starkhölzer, dieses oft nicht genügend zu erfassen imstande sind.

Daß sich die Ungenauigkeiten im positiven oder negativen Sinne durchaus nicht immer kompensieren, sondern summieren können, ist besonders in langsam wüchsigem Altholz gleichaltriger Bestände sehr wohl denkbar. — Nur ein intensiver Lichtwuchsbetrieb kann den Zuwachs heben und so die Fehlermöglichkeit einigermaßen beseitigen und unwirksam machen. — In jungen Beständen mit lebhaftem Dickenwachstum macht sich diese Inkonvenienz der 5 cm kaum geltend.

B. Durchmesserstufen mit 2 cm Intervall.

Sie sind gebräuchlich bei den übrigen Kontrollmethoden. Hier erfolgt meist nur Abrundung, so daß $1{,}_9$ cm $= 0$ cm gerechnet wird, also z. B. $35{,}_9 = 34{,}_0$ cm usw. Die 2 cm-Stufen haben gerade entgegengesetzte Eigenschaften wie die 5 cm-Stufen (s. d.); sie erfassen die passage à la futaie nur ungenügend, werden aber umgekehrt auch einem schwächern Zuwachs im Altholz viel eher gerecht.

C. Durchmesserstufen mit gleitenden Intervallen.

Gerade diese Gegensätzlichkeit der zwei Stufenarten gibt uns die Veranlassung, Durchmesser mit gleitendem Intervall in Vorschlag zu

bringen, und zwar: Für kleine Durchmesser große Intervalle (4 oder 5 cm) wegen der passage à la futaie, für große Durchmesser kleine Intervalle (3 oder 2 cm). Dieser Vorschlag erscheint gerechtfertigt nicht nur aus einrichtungstechnischen Gründen, sondern allein schon durch den bei den Kontrollmethoden angestrebten Aufbau des Vorrates, von meist

50 % Starkholz,
30 % mittelstarkes Holz,
20 % schwaches Holz.

Das Starkholz, das, in Geldwert ausgedrückt, weit mehr als 50 % des Wertes des ganzen Vorrates ausmacht (Teuerungs-, Qualitäts-, Sortiments-, Wertzuwachs), verdient am allereheſten eine genaue zahlenmäßige Kontrolle.

Bei gleitenden Intervallen müßten die Durchmesserstufen etwas anders gebildet werden, um einen reibungslosen Uebergang vom einen Intervall zum andern zu ermöglichen. Die Verwendung eines festen Tarifs ist dabei von großem Vorteil.

Die Durchmesserstufe würde nach ihrer unteren Durchmessergrenze benannt, der zugehörige Inhalt pro Stamm jedoch — der Tarifwert also — würde sich auf einen Durchmesser beziehen, der in der Mitte zwischen beiden Grenzdurchmessern liegen würde, z. B.

Durchmesserstufe . . .	18 cm	22 cm	
Grenzdurchmesser . .	18,0—21,9 cm	22,0—25,9 cm	
Intervall	4 cm	4 cm	usw.
Der Tarifwert entspricht einem Durchmesser von	20,0 cm	24,0 cm	

Der Raum gestattet nicht, das Beispiel ganz durchzuführen, es ist aber möglich, gleitende Intervalle auch unter Beibehaltung der Vorschläge zur Stärkeklassenbildung von Dr. Flury 1924 einzuführen, mit der einzigen kleinen Abweichung, daß der unterste Grenzdurchmesser bei 18 cm statt bei 16 cm liegen würde. Die zwei unteren Klassen hätten dann je 4 cm, die zwei obern Klassen je 2 cm Intervall der Durchmesserstufen.

Die Benennung einer Durchmesserstufe nach ihrer untern Grenze ist aus rein äußerlichen Gründen der Bequemlichkeit gewählt worden.

Für die Kluppierung und Ablesung erfolgt somit nur Abrundung, für die Massenberechnung Auf- und Abrundung, was automatisch durch entsprechende Einteilung des Kluppenmaßstabes geschehen kann. Bei Verwendung solcher Taxationskluppen mit Spezialeinteilung ist die Kluppierung viel einfacher und zuverlässiger, da gegenüber der bisherigen Praxis alles Abrunden durch den Kluppenführer wegfällt (eine häufige Fehlerquelle) und dieser nicht verwirrt wird durch die cm-Teilung des Maßstabes. Er kann somit alle Aufmerksamkeit auf das Erfassen aller Stämme

und das Ansprechen der Holzarten richten. — Solche Taxationskluppen mit 5 cm-Teilung sind im Kanton Neuenburg im Gebrauch und bewähren sich dort sehr gut.

3. Ungenaue Inventaraufnahmen und Nutzungskontrollen.

Wie äußern sich diese Ungenauigkeiten bei der Zuwachsberechnung? Meist handelt es sich um Stämme, die bei der einen Kluppierung übersprungen worden sind, bei der andern aber gemessen wurden.

Fall I. Stämme in V_1 übersprungen, in V_2 inbegriffen: Gleich wie passage intérieur: Vergrößerung des Zuwachses um die Gesamtmasse des betreffenden Stammes.

Fall II. Stämme in V_1 gemessen, in V_2 übersprungen: Verkleinerung des Zuwachses.

Fall III. Stämme von N nicht gemessen: Verkleinerung des Zuwachses.

Fall IV. Ein Stamm wird bei V_2 oder N irrtümlicherweise zweimal gemessen und notiert: Vergrößerung des Zuwachses.

Fall V. Ein Stamm von V_1 wird irrtümlicherweise zweimal gemessen: Verkleinerung des Zuwachses.

Es ergibt sich somit, daß der weitaus häufigere Fall, daß bei den Kluppierungen Stämme übersprungen werden, nicht gefährlich werden kann, weder für die Zuwachsberechnung noch für die Etatfestsetzung, da sie beim folgenden Inventar, sofern sie dann gemessen werden, als passage intérieur vom Zuwachs subtrahiert werden oder diesen überhaupt in der Rechnung negativ beeinflussen.

Genau gleich wirken gefrevelte Stämme, die in N nicht enthalten sind, sie vermindern den Zuwachs um ihre Gesamtmasse.

Ueberdies besteht die Wahrscheinlichkeit, daß sich die Fehler der Fälle I bis V gegenseitig kompensieren.

4. Die Art und Weise der Nutzungskontrolle.

Es ist schon mehrfach betont worden, daß nur dann, wenn N mit V_1 und V_2 vergleichbar, d. h. auf dieselbe Art und Weise gemessen und berechnet ist, Zuverlässigkeit der Zuwachsberechnung vorhanden ist.

III. Berechnung des laufenden Zuwachses der einzelnen Stärkeklassen.

1. Allgemeines.

Bei intensiver Bewirtschaftung genügt es wohl in den wenigstens Fällen, allein den summarischen Zuwachs einer Abteilung zu kennen. Wir wollen und müssen wissen, wie sich dieser Zuwachs auf die Stärkeklassen verteilt. Diese Kenntnis ist eine der Grundlagen zur Beurteilung der Fragen, ob zur Erreichung des vorgesteckten Wirtschaftszieles der gegenwärtige Aufbau des Vorrates nach Holzarten und Stärkeklassen richtig

und günstig ist; ob und wie weit die angestrebte Holzartenmischung und das erstrebte Stärkeklassenverhältnis dem Wirtschaftsziel entsprechen, ob und welche Modifikationen daran tunlich sind. Gerade bei den verfeinerten Methoden und Betriebsformen des modernen Waldbaues, den ungleichaltrigen Mischbeständen, spielen solche Fragen eine hervorragende Rolle.

Es ist ein Verdienst Biolleys, ein exaktes, theoretisch einwandfreies Verfahren ausgearbeitet zu haben, das die Berechnung des laufenden Zuwachses jeder Stärkeklasse erlaubt. Leider fand dieses Verfahren der eigentlichen Méthode du contrôle, trotz seiner allgemeinen Anerkennung, in der großen Praxis bisher nicht die ihm gebührende Berücksichtigung und Anwendung. Der Grund hierzu ist wohl in der Hauptsache darin zu suchen, daß es etwas umständlich und zeitraubend in der Durchführung ist und vor allem auch eine so detaillierte Führung der Nutzungskontrolle über alle stehend gemessenen Aushiebe verlangt, wie sie bis anhin wohl nirgends vorlag. Gerade diese detaillierte Kontrolle pro Holzart und Durchmesserstufe scheint vielerorts abschreckend zu wirken. Auch die vereinfachte Neuenburger Kontrollmethode, wie sie in der « Instruction concernant l'aménagement des forêts publiques » vom 9. Juli 1919 niedergelegt ist, und wie ich sie in meiner Praxis im Kanton Neuenburg kennenlernte und anwandte; auch sie führt nicht die detaillierte Zuwachsberechnung durch, obwohl die Grundlagen dazu vorhanden sind.

2. Das Gurnaud-Biolleysche Verfahren.

Es ist ja ziemlich allgemein bekannt und von Biolley 1920 in seinem Werk « L'aménagement des Forêts par la méthode expérimentale et spécialement la méthode du contrôle » dargelegt worden (Deutsch von Oberförster Eberbach, „Die Forsteinrichtung auf der Grundlage der Erfahrung und insbesondere das Kontrollverfahren").

Dieses Rechnungsverfahren ist in seiner Durchführung gebunden an die Verwendung eines Tarifs für die Massenberechnung und an die durchmesserstufenweise geführte Nutzungskontrolle.

Im folgenden soll nun gezeigt werden, wie auch ohne Tarif und ohne so weitgehende Detaillierung der Nutzungskontrolle sehr wohl eine stärkeklassenweise Zuwachsberechnung durchführbar ist.

3. Mein abgekürztes Verfahren (Verwendung des Tarifs).

Um beiden Forderungen, insbesondere der erstern, gerecht zu werden, ist eine kleine Abänderung des Gurnaud-Biolleyschen Verfahrens nötig, wir gelangen hierdurch zugleich zu einer gewissen Abkürzung und Vereinfachung des genannten, schon längst bestehenden Verfahrens.

Diese angetönte Abänderung und Vereinfachung besteht nun darin, daß das Prinzip der summarischen Berechnung der passage intérieur à

la futaie sinngemäß übertragen wird auf die einzelnen Stärkeklassen unter strikter Beobachtung der Grundsätze der Gurnaud-Biolleyschen Zuwachsberechnung.

Die praktische Durchführung der Rechnung ergibt sich am besten und klarsten an Hand eines Beispiels. Leider steht mir kein anderes zur Verfügung, als das in den genannten Publikationen von Biolley und Eberbach angeführte von Bovereſſe. Damit verbindet sich allerdings der große Vorteil der Vergleichbarkeit der beiden Verfahren. Wir sind deshalb vorerst noch zur Verwendung des Tarifs gezwungen.

Beispiel für die stärkeklassenweise Berechnung des laufenden Zuwachses nach meinem abgekürzten Verfahren.

Es gelangen folgende zwei Formeln zur Anwendung:

Für die Massen: $Z = V_2 + N - V_1$,

für die Stammzahlen: $P = S_2 + S_N - S_1$ (vergl. oben),

Indem wir diese Formeln auf jede Stärkeklasse anwenden — beginnend mit der Starkholzklasse — erhalten wir sowohl den Gesamtzuwachs der betreffenden Stärkeklasse, als auch je die passage aus einer Stärkeklasse in die nächsthöhere und bei der untersten Stärkeklasse an deren Stelle die passage à la futaie, und zwar je nach Stammzahl und Holzmasse.

Diese passage aus einer Stärkeklasse in die nächsthöhere, die wir zum Unterschied von der passage à la futaie die « passage interne » nennen möchten, muß bei der Berechnung von der zweitobersten Stärkeklasse hinunter bis zur untersten jeweilen zu V_2 addiert werden, um auf diese Weise den zum jeweiligen Anfangsvorrat einer Stärkeklasse gehörigen Endvorrat zu rekonstruieren.

Für die zahlenmäßige Durchführung der Zuwachsberechnung verweisen wir auf die nachstehende Tabelle, die sich ohne Schwierigkeit auch für andere Stärkeklassenbildung ummodeln läßt.

Die schiefgestellten Zahlen sind gegeben, sie bilden die Grundlage der Zuwachsberechnung.

Zur Probe des Rechnungsverfahrens auf seine Richtigkeit kann die summarische Zuwachsberechnung dienen.

Ferner ist die Summe der Zuwachse der einzelnen Stärkeklassen gleich dem Zuwachs des gesamten Grundvorrates, wird er vermehrt um die passage à la futaie, so ergibt sich der Gesamtzuwachs der Abteilung.

Die nach diesem Verfahren ermittelten Resultate stimmen in allen Punkten überein mit den durch Biolley locis citatis mitgeteilten. Auch lassen sich alle Mittelwerte pro Jahr und ha, sowie sämtliche Zuwachsprozente ermitteln, wie bei Biolley.

Waldbesitzer: Gemeinde Bovereſſe Forſtkreis IV

Stärkeklaſſenweiſe Zuwachsberechnung

Abt. 1: 13,2010 ha

Anfangsvorrat: Nov. 1904
Endvorrat: Sept. 1910
Dauer der Periode: 6 Jahre
Tarif unique conventionnel

Bezeichnung	Starkholz		Mittl. Holz		Schwaches Holz		Geſamtvorrat	
	Stammzahl	Maſſe sv	Stammzahl	Maſſe sv	Stammzahl	Maſſe sv	Stammzahl	Maſſe sv
Endvorrat	*202*	*773,19*	*1165*	*1738,57*	*2412*	*1029,12*	*3779*	*3540,88*
+ Paſſage in obere Klaſſe	—	—	63	188,28	329	334,27	—	—
+ Nutzung . . .	*14*	*53,58*	*134*	*191,79*	*498*	*218,17*	*646*	*463,54*
Zuſammen. . . .	216	826,77	1362	2118,64	3239	1581,56	4425	4004,42
— Anfangsvorrat .	*153*	*577,18*	*1033*	*1526,87*	*2548*	*1083,67*	*3734*	*3187,72*
Geſamtzuwachs . .	—	249,59	—	591,77	—	497,89	—	816,70
— Paſſage aus unterer Klaſſe . .	63	188,28	329	334,27	691	186,39	691	186,39
Zuwachs des Grnndvorrates . . .	—	61,31	—	257,50	—	311,50	—	630,31
Durchſchnittswerte pro ha und pro Jahr	—	—	—	—	—	—	—	—

Datum: ..... Unterſchrift: .....

Der Hauptvorteil dieſes abgekürzten Verfahrens iſt einmal die Zeiterſparnis bei der Zuwachsberechnung ſelber, dann ganz beſonders auch bei der Führung der Nutzungskontrolle.

Für die Zwecke unſeres Verfahrens genügt es, wenn die Aushiebſtämme, zwar nach wie vor durchmeſſerſtufenweiſe im Terrain ſtehend gemeſſen, im Nutzungskontrollbuch aber nur ſtärkeklaſſenweiſe eingetragen werden ſtatt nach Durchmeſſerſtufen, wie das bisher nötig war für das Gurnaud-Biolleyſche Verfahren.

Das Verfahren iſt durchführbar unabhängig von der Anzahl der Stärkeklaſſen oder ihrer Begrenzung.

In allererſter Linie iſt das Verfahren gedacht für die Anwendung eines Tarifs mit Durchmeſſerſtufen zu 5 cm Intervall oder aber mit gleitendem Intervall. Weniger geeignet in dieſer Form iſt es bei Anwendung eines Tarifs mit 2 cm-Durchmeſſerſtufen oder von gewöhnlichen

Massentafeln, es sei denn, daß der Zeitraum vom Anfangs- zum Endinventar nur wenige Jahre (fünf bis sechs) betrage. Bei längerer Dauer könnte die passage aus einer Stärkeklasse zur nächsthöhern und à la futaie nicht mehr genügend erfaßt werden.

Rein rechnerisch steht nichts im Wege, daß dieses Verfahren auch in Verbindung mit irgendeiner beliebigen Massentafel verwendet wird, vorausgesetzt allerdings, daß für die Berechnung von Anfangs- und Endvorrat, sowie der Nutzungen ein und dieselbe Höhenkurve verwendet wird und die Nutzungskontrolle die einzelnen Holzarten getrennt aufführt. Wenn dann diese Höhenkurve dauernd verwendet wird, was in den meisten Fällen durchaus zulässig ist, so erhalten wir einen verkappten Lokaltarif, bei dem sich Vorratsfestmeter und Erntefestmeter recht nahe kommen können.

4. Andere Methoden.

A. Allgemeines.

Es gibt noch zwei andere Massenberechnungsverfahren, bei denen die stärkeklassenweise Zuwachsberechnung durchführbar ist, nämlich 1. das Verfahren mit der Formhöhe, resp. der Massenzahl $\frac{V}{G}$ und 2. das Verfahren mit der Bestandes-Brusthöhenformzahl. Beide Methoden verwenden die Stammgrundfläche der Taxationsfigur, resp. der einzelnen Stärkeklassen. Hier setzt nun unser Verfahren ein: Indem es die Stämme der passage à la futaie mit der entsprechenden Kreisfläche ausstattet, kann es auch ohne weiteres ihre Masse bestimmen.

B. Zuwachsberechnung.

Das Verfahren mit der Massenzahl $\frac{V}{G}$ verwendet die gleichen zwei grundlegenden Formeln wie mein abgekürztes Verfahren bei Verwendung eines Tarifs. Die Berechnungsweise ist im Prinzip genau dieselbe, nur wird die Stammzahl der passage interne nicht mit dem Tarifwert multipliziert, sondern die zugehörige Kreisfläche mit der Massenzahl $\frac{V}{G}$, die aber der höhern Stärkeklasse entnommen werden muß, d. h. derjenigen Stärkeklasse, der die betreffenden Stämme heute angehören.

Bei Verwendung der Bestandes-Brusthöhenformzahl wird die Massenzahl $\frac{V}{G}$ ersetzt durch das Produkt $H \times F =$ Höhe mal Formzahl.

Bei den Massenermittlungen nach den Probestammverfahren oder nach Ertragstafeln ist nach unserm Dafürhalten eine stärkeklassenweise Zuwachsberechnung ausgeschlossen.

Mögen diese Ausführungen nicht nur der Theorie dienen, sondern auch die Wirtschafter zum Studium des laufenden Zuwachses der ihnen

anvertrauten Waldungen anregen und so indirekt dazu beitragen, unsere Kenntnisse über die Zuwachsgesetze und die Bestandesbiologie zu vertiefen und zu erweitern.

Die Steuereinschatzung in den Staats- und Gemeindewaldungen des Kantons Aargau.

Im Herbst 1926 mußten auf Weisung die Staats- und Gemeindewaldungen zu Steuerzwecken neu eingeschätzt werden. Die vorhergehende Einschatzung fand 1919 statt. Diese stützte sich auf die Betriebsergebnisse der sechs Jahre 1913/18, jene auf die Betriebsergebnisse der sechs Jahre 1920/25. Das Hochkonjunkturjahr 1919 wurde somit weder bei der einen noch bei der andern Einschatzung berücksichtigt.

Die Resultate beider Einschatzungen waren folgende

	1919		1926	
	Total Fr.	per ha Fr.	Total Fr.	per ha Fr.
Staatswaldungen . .	8,465,755	2750	9,574,513	3140
Gemeindewaldungen .	85,625,412	2500	102,995,795	3000

Gegen die Neueinschatzung 1926 wurden 101 Rekurse eingereicht, wovon 95 zu mehr oder weniger umfangreichen Berechnungen Anlaß gaben, mit deren materieller Beantwortung das Oberforstamt beauftragt wurde.

Schon die große Zahl der Rekurse und dann die in denselben aufgeworfenen Fragen, deren Beantwortung grundsätzliche Bedeutung zukommt, dürften auch Außenstehende interessieren. Es sei deshalb gestattet, in wenigen kurzen Strichen ein Bild der Einschatzung und der Beantwortung der Rekurse zu geben.

Vorerst aber sind die Vorschriften zu erwähnen, welche für die Einschatzung wegleitend waren.

Nach Art. 73 [3] der Staatsverfassung soll zwischen dem Verkehrs- und Reinertragswerte der Grundstücke ein ausgleichendes und billiges Schatzungsverhältnis hergestellt werden. § 18, b [3] des St. St. G. bestimmt, daß bei der Klasseneinweisung der Waldungen nicht bloß auf die Bestandesmasse an Holz und auf die größere oder geringere Ertragsfähigkeit des Bodens, sondern auch auf die hinsichtlich des Abgabesatzes und der Preise des Holzes mehr oder weniger vorteilhafte Lage Rücksicht genommen werden soll. Und § 28 [3] der Vollziehungsverordnung zu den allgemeinen Steuergesetzen, vom 13. August 1926, sagt, daß bei der Klasseneinweisung der Wälder neben dem Ertragswert der Verkehrswert des Waldbodens, vermehrt um den jeweiligen Bestand der Holzmasse, maßgebend sei.

Diese Vorschriften und nicht die forstamtlichen Bewertungen nach forsttechnischen Grundsätzen sind für die Steuerbehörden in erster Linie maßgebend (Urteil des Obergerichts i. S. Zofingen gegen Murgenthal vom 29. IX. 1910).