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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 86 (1935)

Heft: 12

Artikel: Ergebnisse von laufenden Zuwachsberechnungen im schlagweisen Wald

Autor: Fritschi, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-764589

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: 30.11.2025

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

Entwicklung von Seitenästen. Es kann also nicht nach dem Vorhandensein von Knospen auf die Ausbildung einer Verzweigung geschlossen werden.

Ein weiteres von Beissner (S. 195) erwähntes Merkmal verdient näher untersucht zu werden, nämlich die scharfe Zuspitzung der Nadeln. Auch da zeigen sich alle Übergänge von der stachelig zugespitzten Nadel bis zum abgerundeten Nadelende. Die Fichte von Madiswil mit dünnen, stechenden Nadeln bildet das eine Extrem, diejenige von Prés d'Orvin mit dicken stumpfen das andere. Spitzige Nadeln besitzt ebenfalls der Baum von Moos, während die Schlangenfichten vom Liebefeld und diejenigen vom botanischen Garten Bern nicht übermässig grosse und auch nicht spitzige Nadeln aufweisen. Die Zuspitzung der Nadeln stellt also kein konstantes Merkmal der Schlangenfichten dar.

Fankhauser erwähnt das späte Ausschlagen der Schlangenfichten vom Kalteneggwald und im Junkholz. Unsere Beobachtungen ergaben, dass die Fichten vom Liebefeld und vom botanischen Garten Bern normales Ausschlagen zeigen, während diejenigen von Madiswil und Moos eine Verspätung von zwei Wochen aufweisen. Das späte Ausschlagen ist also nicht allen Schlangenfichten eigen. Fankhauser spricht von Verspätungen von fast zwei Monaten bei der Schlangenfichte vom Kalteneggwald und von 3 Monaten bei derjenigen vom Junkholz. Da die beiden Exemplare nicht mehr vorhanden sind, kann eine Nachprüfung leider nicht erfolgen.

Ergebnisse von laufenden Zuwachsberechnungen im schlagweisen Wald.

Von A. Fritschi, Forstadjunkt.

Kürzlich wurden die Wirtschaftsplanrevisionen der Stadtwaldungen von Winterthur abgeschlossen. Dabei bot sich nach Umrechnung des alten Inventars entsprechend den heute geltenden Vorschriften Gelegenheit zur Ermittlung des laufenden Zuwachses, und zwar an einem Holzvorrat von rund 441.000 m³ (68 % des Gesamtvorrates). Es wurden im ganzen 119 Zuwachszahlen ermittelt, die die Grundlage zu den folgenden statistischen Betrachtungen bilden. Ihr Zweck besteht darin, festzustellen, wie die Einflüsse von Bestandesalter, Hiebstadium usw. im laufenden Zuwachs unserer seit etwa 30 Jahren im Femelschlagbetrieb behandelten Waldungen zum Ausdruck kommen, wobei nur beigefügt sei, dass in diesen das Nadelholz 80 % der Masse ausmacht (vorwiegend Rottanne).

Wir schicken einige Bemerkungen über die Art und Zuverlässigkeit unserer Berechnungen voraus. Während wir das Anfangs- und Endinventar auf Grund stammweiser Aufnahme nach gleicher Methode berechneten (Zürcher Instruktion 1930), hatten wir für die Nutzung nur das liegende Mass zur Verfügung. Die Berechnung des Zuwachses mit Einwuchs ist dadurch nicht ungenauer geworden, dagegen diejenige des Zuwachses ohne Einwuchs. Diesen mussten wir, da wir die Stammzahl der Nutzung nicht kannten, schätzungsweise eliminieren.

Hier haftet unsern Zahlen eine kleine Unsicherheit an. Nach H. A. Meyer (1934) beträgt der mittlere Fehler einer Zuwachszahl bei einer kluppierten Fläche von 10 ha und bei 10jähriger Einrichtungsperiode 2—6 %, der maximale Fehler 5—15 %. Was die Zuwachszahlen per Hektar anbetrifft, können die oft unsichern Flächenangaben die Ergebnisse stark fälschen. Den nun folgenden Betrachtungen liegt der Zuwachs ohne Einwuchs zugrunde.

Auf einer Fläche von 854 ha haben wir einen totalen laufenden Zuwachs von 10.801 m³ per Jahr festgestellt. Der jährliche *laufende Zuwachs per Hektar* beträgt durchschnittlich *12,4 m³*, schwankt aber zwischen 3,4 m³ und 19,5 m³. Das mittlere *Zuwachsprozent* ist *2,6* (Minimum 1,1, Maximum 6,1). Der Zuwachs per Hektar stimmt mit dem ungefähr entsprechenden der schweizerischen Ertragstafeln (III. Bonität, Rta.) ziemlich überein, dagegen erreicht das Zuwachsprozent hier nur 1,7. Unsere « unvollkommenen » Bestände leisten also gleichviel wie diejenigen der Ertragstafeln.

In unsern femelschlagweise behandelten Waldungen haben wir nun Zuwachsberechnungen an Beständen ausgeführt, die nach Alter und Hiebsstadium sehr verschieden waren. Die jüngsten waren 50, die ältesten 130 Jahre alt, in den einen war der Vorrat in Zunahme begriffen, in den andern infolge starker Nutzungen im Abnehmen. Dadurch wurden aber die Zuwachsergebnisse merkbar beeinflusst, so dass die einzelnen Zahlen nicht ohne weiteres vergleichbar sind. So ist uns aufgefallen, dass in gleich alten Beständen auf demselben Standort der Zuwachs per Hektar und das Zuwachsprozent in denjenigen kleiner herauskam, deren Vorrat durch starke Nutzung während der verflossenen Periode stark herabgesetzt worden war, so dass der Zuwachs während eines Teils der Periode nur noch am reduzierten Bestand erfolgte. Dabei waren die Wachstumsverhältnisse offensichtlich gleich.

Im Plenterwald, für den die Berechnung des laufenden Zuwachses zuerst angewandt wurde, befinden sich die Bestände in einem mehr oder weniger gleichbleibenden Zustand; die Zuwachszahlen können darum ohne weiteres verglichen werden.

Im folgenden sei nun der Einfluss der verschiedenen Bestandesverfassungen (Alter, Hiebstadium), wie sie im schlagweisen Betrieb vorkommen, auf den Zuwachs untersucht.

A. Laufender Zuwachs bezogen auf die Anfangsfläche (Z. p. ha):

1. *Einfluss des Alters:* Nach Altersstufen geordnet weisen unsere Bestände durchschnittlich folgende Zuwachsbeträge per Hektare auf:

Altersstufe:	55—65	70—80	85—95	100—110	115—125	130 u. m. J.
Zuwachs p. ha:	11,4	13,0	10,8	12,5	10,5	11,2 m³

Ein Blick auf die graphische Darstellung (Fig. 1) zeigt starke Schwankungen, die auf die schon erwähnte Unsicherheit der Flächenbestimmung zurückzuführen sind. Immerhin ist eine sinkende Tendenz mit zunehmendem Alter erkennbar, die aber auffallend gering ist. Wenn wir die Kurve graphisch ausgleichen, sinkt der laufende Zu-

wachs von 12,5 m³ beim Alter 55 Jahre auf 11,0 m³ beim Alter 130 Jahre, also nur um 1,5 m³ oder 12 %. Unser Resultat weicht stark ab von den Angaben der schweizerischen Ertragstafeln. Diese ergeben für Rottannenbestände (III. Bonität, Mittelland) von 55 bis zu 75 Jahren, also für einen fast viermal kleineren Altersunterschied, eine Abnahme des laufenden Zuwachses von 15 m³ auf 13 m³ per ha oder 13 %, für Buchenbestände (III. Bonität, Mittelland) von 55 zu 115

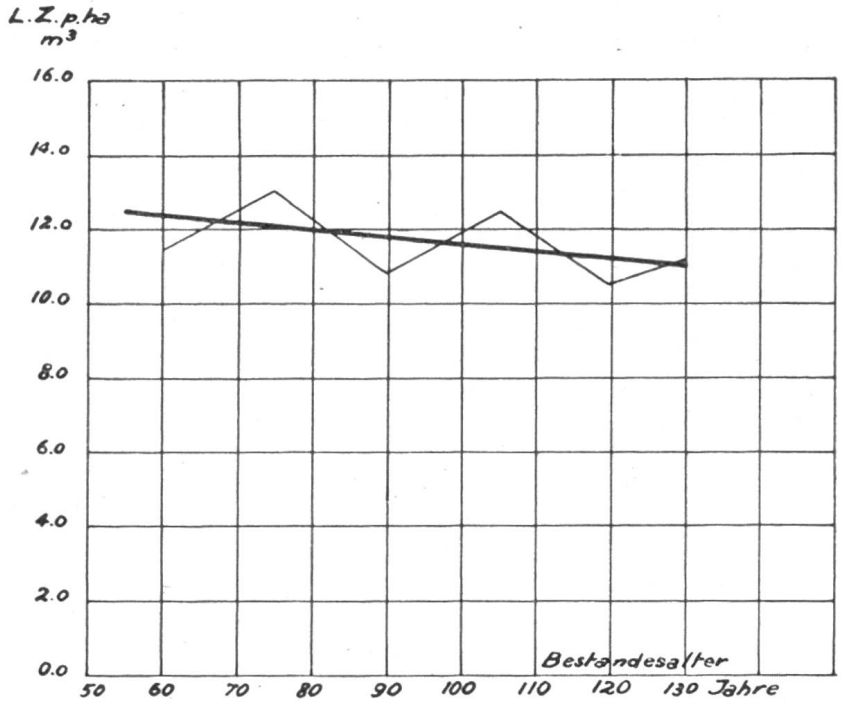

Fig. 1.
Einfluss des Bestandesalters auf den laufenden Zuwachs per Jahr und ha.

Jahren eine Abnahme von 10 m³ auf 5,5 m³ per ha oder 45 %. Wenn unsere Zahlen auch nicht Anspruch auf grosse Genauigkeit machen können, zeigen sie doch unzweideutig ein gleichmässiges Anhalten des laufenden Zuwachses unserer femelschlagweise behandelten Bestände bis ins hohe Alter im Gegensatz zu den extrem geschlossenen Beständen der Ertragstafeln, die mit steigendem Alter im Wachstum rasch nachlassen. Uebrigens vermuten wir, dass diese Erscheinung nicht nur das Ergebnis gerade unserer Wirtschaft sei, sondern dass sie ganz allgemein in der Praxis zutreffe.

2. *Einfluss der Nutzung:* Bezogen auf die Nutzung per Hektar erhalten wir folgende Zuwachsbeträge und gleichzeitig folgende jährliche Vorratsänderungen per Hektar:

Jährliche Nutzung per ha	Laufender Zuwachs per ha	Vorratsänderung per Jahr und ha
0— 2 m³	9,4 m³	+ 12,5 m³
3— 5 m³	11,9 m³	+ 9,3 m³
6— 8 m³	13,1 m³	+ 7,6 m³

Jährliche Nutzung per ha	Laufender Zuwachs per ha	Vorratsänderung per Jahr und ha
9—11 m³	10,2 m³	— 0,1 m³
12—14 m³	13,2 m³	+ 0,4 m³
15—17 m³	13,8 m³	— 1,9 m³
18—20 m³	11,3 m³	— 7,5 m³
21—23 m³	15,0 m³	— 7,0 m³
24—26 m³	13,3 m³	— 12,8 m³
27—29 m³	11,6 m³	— 16,7 m³
30—32 m³	9,6 m³	— 20,7 m³
33—35 m³	—	—
36—38 m³	11,8 m³	— 28,3 m³
39—41 m³	11,8 m³	— 30,5 m³
42—44 m³	7,3 m³	— 32,0 m³

Auch hier sind aus dem gleichen Grund wie oben starke Schwankungen festzustellen (Fig. 2). Wenn wir der ausgeglichenen Kurve folgen, sehen wir, dass einem Ansteigen der Nutzung von 1 bis 20 m³ per Jahr und Hektar eine Erhöhung des laufenden Zuwachses von 10,5 bis 13,0 m³ parallel geht, einem weitern Ansteigen der Nutzung bis 43 m³ dagegen eine Senkung des Zuwachses auf 9,0 m³ entspricht. Es wäre nun voreilig, aus der Erhöhung des Zuwachses von den geringen zu den mittleren Nutzungen einfach den günstigen Einfluss der stärkern Eingriffe abzuleiten. Eine nähere Prüfung zeigt nämlich, dass die schwachen Nutzungen zum grossen Teil aus vorratsarmen Beständen auf ungünstigen Standorten stammen, die naturgemäss schlechtwüchsig sind. Wir haben in Fig. 2 eine Vorratskurve eingezeichnet, aus welcher hervorgeht, dass der durchschnittliche Vorrat der Bestände mit kleiner Nutzung rund 300 m³ per Hektar beträgt und für die Bestände mit grösserer Nutzung auf etwa 600 m³ per Hektar ansteigt. Der Einfluss verschieden starker Eingriffe könnte nur an Beständen gleichen Vorrates, gleichen Alters, gleicher Holzart und gleicher Bonität untersucht werden. Weiter unten werden wir darauf zurückkommen. Die in Fig. 2 konstatierte Abnahme des Zuwachses bei Nutzungen von über 20 m³ per Jahr und Hektar ist auf die schon eingangs erwähnte Vorratsverminderung zurückzuführen, die die Zuwachszahlen bezogen auf die Anfangsfläche herabdrückt. Die eingezeichnete Kurve über die Vorratsänderungen per Jahr und Hektar, wie sie bei verschieden starken Nutzungen erfolgt sind, zeigt uns

1. bei einer Jahresnutzung von 1 m³ per Hektar eine durchschnittliche Vorratszunahme von 12,5 m³ per Jahr und Hektar;
2. bei einer Jahresnutzung von 13 m³ per Hektar keine Vorratsänderung;
3. bei einer Jahresnutzung von 20 m³ per Hektar eine Vorratsabnahme von 7 m³ per Jahr und Hektar (Zuwachs minus Nutzung = 13 m³ — 20 m³ = — 7 m³) oder von 12 % des Anfangsvorrates im ganzen Dezennium. Von diesem Punkt an etwa beginnt also nach unserer Fig. 2 die Vorratsabnahme auf die Zuwachszahlen per Hektar vermindernd zu wirken.

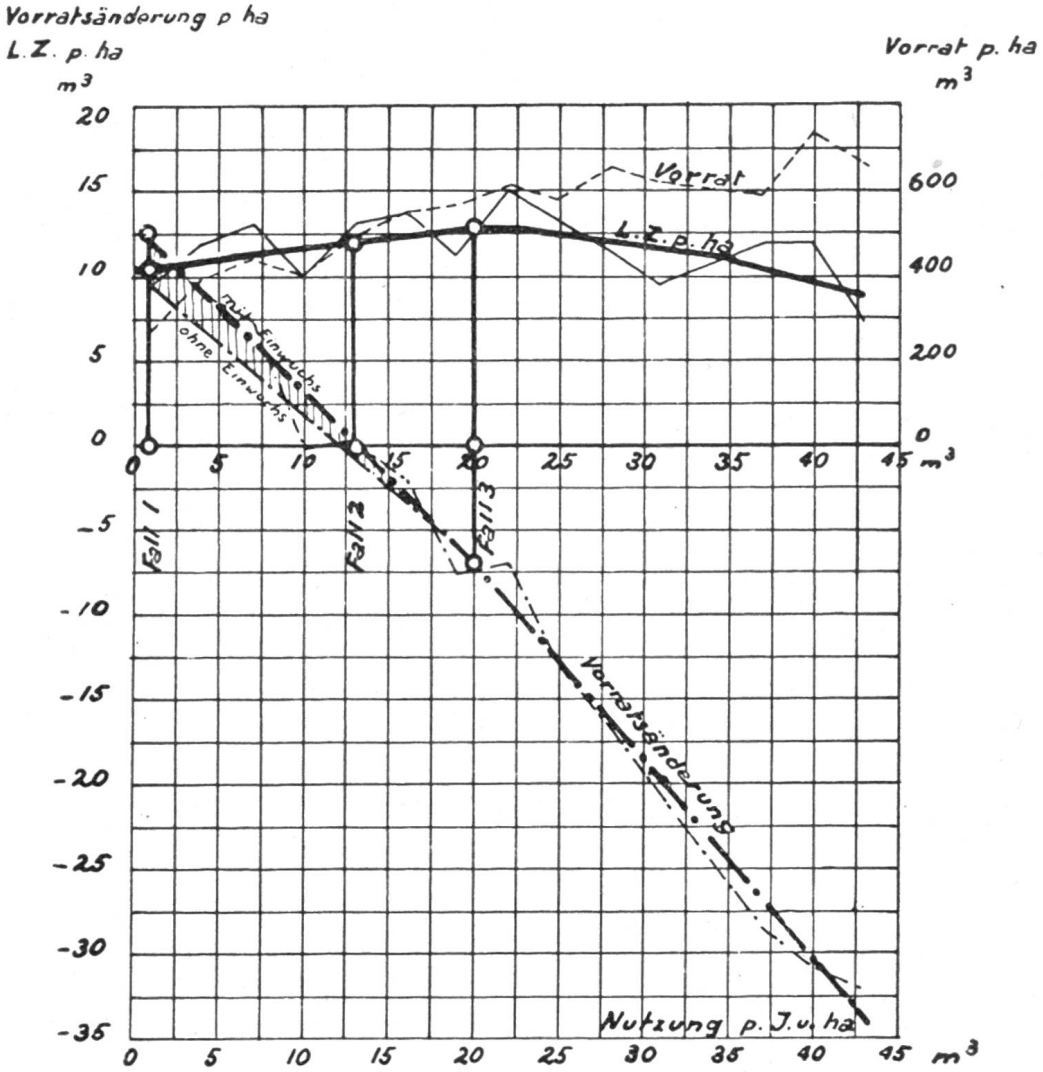

Fig. 2.
Abhängigkeit des laufenden Zuwachses per Jahr und ha,
der Vorratsänderung per Jahr und ha,
des Vorrates per ha
von der Nutzung per Jahr und ha.

Zum Fall 1 ist noch folgendes zu erwähnen: Wenn wir hier die Vorratsänderung aus Zuwachs und Nutzung rechnerisch ermitteln wollen, erhalten wir als Resultat Zuwachs minus Nutzung = 10,5 m³ minus 1 m³ = 9,5 m³, das gegenüber unserer statistisch festgestellten Vorratszunahme von 12,5 m³ um 3 m³ zu klein ausfällt. Diese 3 m³ Mehrzunahme sind dem Einwuchs zu verdanken, der in diesen vorwiegend schwachen Beständen sich geltend machte. Entsprechend beträgt bei Fall 2 der Einwuchs noch 1 m³, während er bei Fall 3 ganz verschwindet.

Um nun den Einfluss mehr oder weniger starker Eingriffe auf den laufenden Zuwachs besser feststellen zu können, haben wir den störenden Faktor der verschiedenen Vorratshöhe dadurch auszuschalten versucht, dass wir die Bestände in vier Gruppen einteilten, nämlich

1. Bestände mit Vorräten per Hektar von 250—350 m³
2. » » » » » » 350—450 m³
3. » » » » » » 450—550 m³
4. » » » » » » 550—650 m³.

Wie eine nähere Prüfung zeigt, kommt diese Ausscheidung nach der Vorratshöhe im grossen und ganzen auch einer solchen nach der Bonität gleich. Den Einfluss des Alters und der Holzart haben wir dagegen nicht eliminiert. Die Ergebnisse sind in Fig. 3 dargestellt. Vorerst finden wir unsere frühere Feststellung bestätigt, dass die Zuwachsbeträge der vorratsarmen Bestände (Gruppen 1 und 2) sich durchschnittlich in tiefern Stufen bewegen als diejenigen der vorratsreichern Gruppen 3 und 4. Die einzelnen Kurven zeigen nun folgende Unterschiede im Verlauf:

1. In der vorratsärmsten Gruppe fällt der laufende Zuwachs von den kleinen zu den grössern Nutzungen, also von Anfang an;
2. u. 3. in den beiden mittlern Gruppen steigt der Zuwachs bis zur Nutzung von durchschnittlich 6 m³, um nachher abzunehmen;
4. in den vorratsreichern Beständen kulminiert der Zuwachs bei einer Nutzung von 16 bis 20 m³.

Mit Ausnahme von Fall 1 haben also doch Eingriffe bis zu einem bestimmten Grad Erhöhungen des Zuwachses zur Folge gehabt, und zwar liessen dazu die vorratsreichern Bestände der bessern Standorte

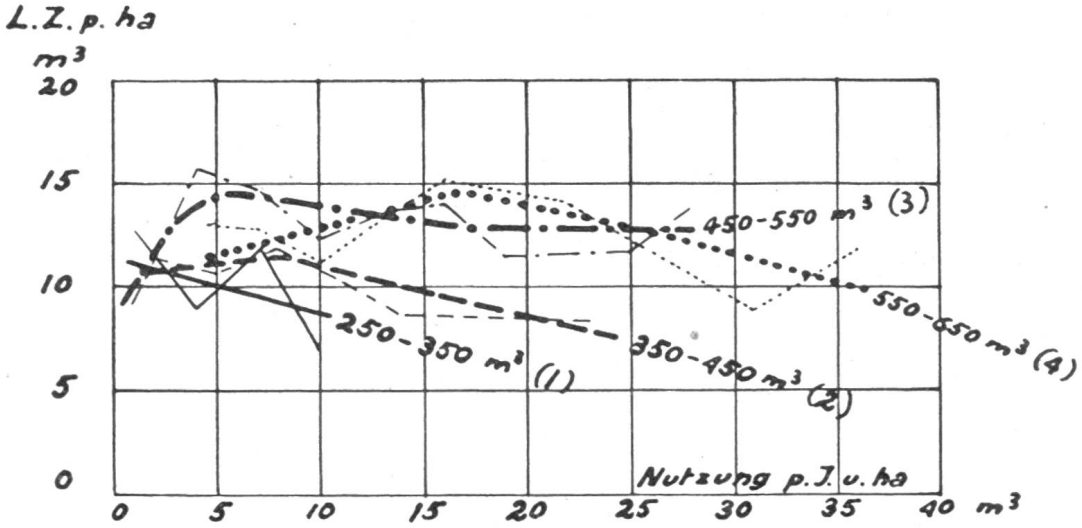

Fig. 3.
Einfluss der Nutzung per Jahr und ha auf den laufenden Zuwachs bei verschiedenem Vorrat per ha.

wesentlich stärkere optimale Nutzungen zu. Den Zusammenhang der Zuwachskurve in Fig. 2 mit den verschiedenen Einzelkurven, deren Durchschnitt sie darstellt, können wir nun erkennen. Im übrigen ist unser Zahlenmaterial für solche detaillierteren Untersuchungen zu dürftig, um die Ableitung von Durchschnittswerten zuzulassen, wie dies ja die starken Ausschläge der unausgeglichenen Kurven zeigen. Uns ist aber die Feststellung wichtiger, wie die Dinge sich grundsätz-

lich verhalten. Da bei den geringen Nutzungen der Einfluss der jungen, zuwachskräftigen Bestände stark ist, würde, wenn wir das Bestandesalter ausschalteten, der Verlauf der Kurven in Fig. 3 nur noch ausgeprägter.

3. *Einfluss der Holzartenmischung:* Hier haben wir nur den Einfluss der Laubholzbeimischung auf die Grösse des laufenden Zuwachses per Hektar untersucht und unsere Erwartung bestätigt gefunden, dass der Zuwachs mit der Zunahme des Laubholzanteils sinkt, wie folgende Tabelle zeigt:

Laubholzbeimischung in % der Masse:	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Laufender Zuwachs per ha in m³:	13,8	12,5	11,9	11,9	10,9	8,7	8,2		5,8		13,7

In unsern kluppierten Beständen besteht der Laubholzanteil zu 63 % aus Buche, zu 10 % aus Eiche und zu 27 % aus übrigen Laubhölzern. Für den Einfluss der Laubholzbeimischung auf den Zuwachs ist also in erster Linie die Buche bestimmend. Beim unerwarteten Anstieg bei 100 % Laubholzbeimischung handelt es sich um einen Einzelfall, einem 70—100jährigen Eichenbestand auf gutem Standort (Riedhölzli). Immerhin sind wir überrascht über das gute Wachstum dieser Eichenpartie.

B. Laufender Zuwachs bezogen auf den Anfangsvorrat (Zuwachsprozent).

1. *Einfluss des Alters:* Das Zuwachsprozent erreichte in den Beständen verschiedenen Alters folgende Durchschnittsbeträge:

Alter:	50	55	60	65	70	75	80	85	90	Jahre
Zuwachsprozent:	5,4	3,8	3,2	3,3	3,0	3,3	3,0	2,4	2,4	
Alter:	95	100	105	110	115	120	125	130		Jahre
Zuwachsprozent:	2,2	2,6	2,2	3,1	1,7	2,4		1,5		

Die in Fig. 4 aufgetragene Kurve ist viel ausgeglichener als diejenige des Zuwachses per Hektar, da der unsichere Einfluss der Flä-

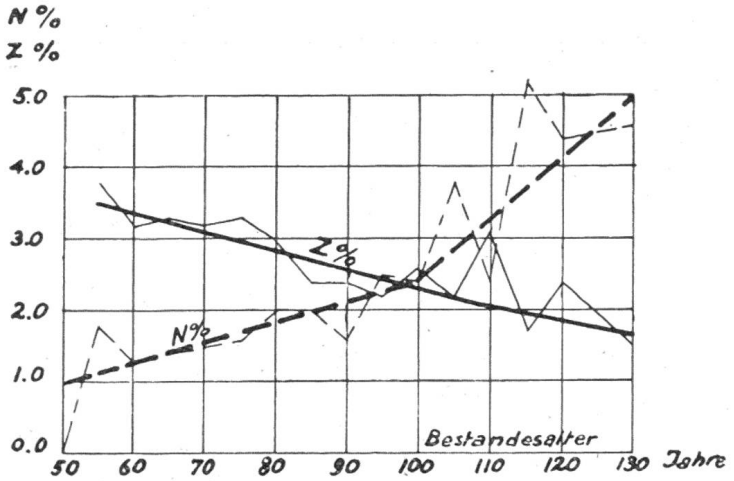

Fig. 4.
Abhängigkeit des Nutzungs- und Zuwachsprozentes vom Bestandesalter.

chen wegfällt. Das Zuwachsprozent sinkt von 55jährigen bis zu 130-jährigen Beständen um den Betrag von 1,8, d. h. um 51 %. Das starke Sinken von 50 zu 55 Jahren lassen wir unberücksichtigt, da es sich nur auf Zuwachsbestimmungen auf sehr kleinen Flächen stützt. Ziehen wir wie beim Zuwachs per Hektar die schweizerischen Ertragstafeln zum Vergleich heran, so nimmt bei Rta III. Bonität das Zuwachsprozent von 55 bis 75 Jahren um 25 %, bei Buchen III. Bonität von 55 bis zu 115 Jahren um 71 % ab. Auch beim Zuwachsprozent kommt also das im Gegensatz zu den Ertragstafeln gleichmässiger anhaltende Wachstum unserer Bestände zum Ausdruck. Da mit steigendem Alter auch der Vorrat sich erhöht, ist die Abnahme prozentual grösser als beim Zuwachs per Hektare.

2. *Einfluss des Nutzungsprozentes:* Analog Abschnitt *A* 2 haben wir folgende Tabelle zusammengestellt:

Nutzungsprozent	Zuwachsprozent	Jährliche Vorratsänderung in % von J.
0,5	3,3	+ 3,4
1,0	3,0	+ 2,4
1,5	2,8	+ 1,8
2,0	2,7	+ 0,9
2,5	2,6	+ 0,1
3,0	2,8	0,0
3,5	2,7	— 0,7
4,0	2,1	— 1,5
4,5	—	—
5,0	1,7	— 3,3
5,5	1,9	— 3,7
6,0	2,2	— 4,0
6,5	1,8	— 5,0

Daraus sehen wir, dass das Zuwachsprozent — anders als der Zuwachs per ha — mit steigender Nutzung schon von Anfang an sinkende Tendenz aufweist. Von 0,5 bis 3,5 % Nutzung fällt das Zuwachsprozent um 0,6, von hier bis 6,5 % Nutzung um 0,9. Wenn wir beim Zuwachs per ha dessen geringe Beträge bei kleinen Nutzungen auf den Einfluss vorratsarmer und schlechtwüchsiger Bestände zurückführten, so macht sich beim Zuwachsprozent — dies liegt in seiner Berechnungsart begründet — die Vorratshöhe nicht in diesem Sinne bemerkbar. Dass hier die Zuwachskurve von Anfang an aber sinkt, ist wohl eine Folge des Umstandes, dass bei kleinen Nutzungen nicht nur die schlechtwüchsigen, sondern auch die jungen Bestände stärker ins Gewicht fallen. Die in Fig. 4 eingezeichnete Nutzungskurve zeigt nämlich, dass mit höherem Alter das Nutzungsprozent ansteigt. Dies erweckt auch den Verdacht, es könnte die höhere Nutzung der versteckte Grund sein für das Sinken des Zuwachses in ältern Beständen oder umgekehrt das zunehmende Alter der Grund für das Sinken bei steigender Nutzung. Um den Einfluss der beiden Faktoren auseinanderzuhalten, ermittelten wir die Änderung des Zuwachses bei verschiede-

nem Alter, aber gleichem Nutzungsprozent, und analog bei verschiedenem Nutzungsprozent, aber gleichem Alter. Es zeigt sich, dass auch bei gleichem Nutzungsprozent der Zuwachs mit dem Alter der Bestände sinkt, wie das ja nicht anders zu erwarten war. Dagegen scheint bei ungefähr gleichem Alter (durchschnittlich 87 Jahre) das Nutzungsprozent bis zum Betrage von 3,5 % den Zuwachs nur wenig zu beeinflussen, bei weiterem Ansteigen drückt es ihn aber deutlich herunter (Fig. 5). Beim Nutzungsprozent 3,5 ist der Punkt erreicht, bei dem der Vorrat jährlich um 1 % abnimmt. Wenn nun auf Grund eines statistischen Vergleiches das Nutzungsprozent 3,5 einer Nutzung per ha von etwa 20 m³ entspricht, so stimmt das überein mit unsern Feststellungen in Abschnitt *A* 2, wonach bei dieser Nutzungshöhe die relativen Zuwachszahlen infolge des reduzierten Vorrats zu tief ausfallen (Wendepunkt der Zuwachskurve in Fig. 2).

Wie beim Zuwachs per ha ist auch beim Zuwachsprozent der Einfluss verschieden starker Eingriffe nur an Beständen gleicher Bonität, gemessen am Vorrat per ha, feststellbar. Wenn wir ihn an Beständen von 550 bis 650 m³ Vorrat per ha untersuchen, finden wir tatsächlich Übereinstimmung (Fig. 5). Es steigt nämlich das Zuwachsprozent bis zum Nutzungsprozent von 3,5, das einer Nutzung per ha von 20 m³ entspricht, um den allerdings kleinen Betrag von 0,5.

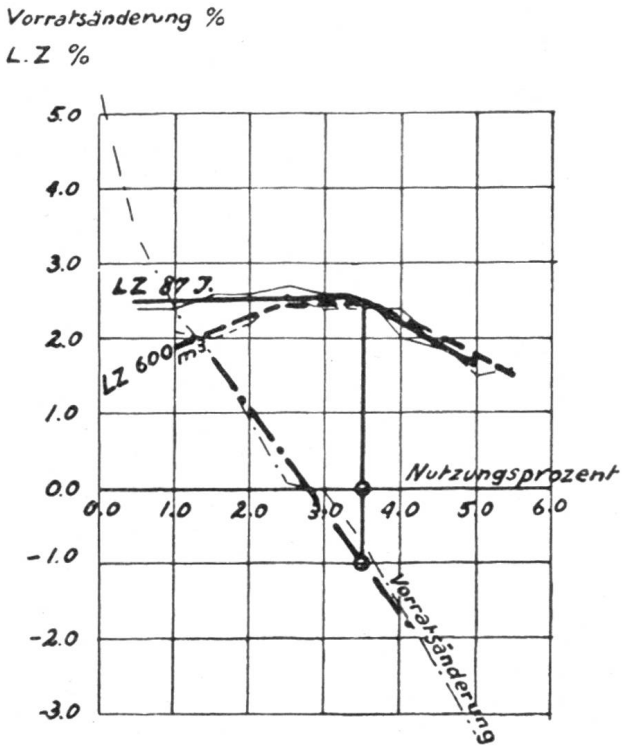

Fig. 5.
Einfluss des Nutzungsprozentes auf das Vorratsänderungsprozent und auf das Zuwachsprozent
1. bei gleichem Alter
2. „ „ Vorrat per ha.

Gegenüber einer solch geringen Wirkung unseres Lichtungsbetriebes auf das Zuwachsprozent ist es bemerkenswert, wie hoch dieses in den extremen Fällen des Lichtstandes, bei den Überständern und Oberhölzern des Mittelwaldes, ausfällt. Dies zeigt folgende Zusammenstellung:

a) Zuwachsprozent im Durchschnitt des ganzen Waldes . . 2,6
b) Zuwachsprozent derjenigen Bestände, die *teilweise* aus Überständern oder Oberhölzern bestehen 3,1
c) Zuwachsprozent derjenigen Bestände, die *ganz* aus Überständern oder Oberhölzern bestehen 3,6

Der Einfluss des lichten Standes auf den Zuwachs könnte auch ganz allgemein an seiner Änderung bei verschiedenem Hektarenvorrat

gemessen werden. In der Tat sinkt dieser mit steigendem Zuwachsprozent, verhält sich also gerade umgekehrt als beim Zuwachs per ha. Dieses Sinken ist auch noch feststellbar, wenn wir den störenden Einfluss des Bestandesalters ausschalten. Für 90—100jährige Bestände fällt das Zuwachsprozent von 2,5 beim Vorrat per ha von 300 m³ auf 1,8 beim Vorrat von 650 m³. Zur genauern Untersuchung dieser Verhältnisse ist allerdings ein umfangreicheres Zahlenmaterial notwendig, als es uns zur Verfügung steht.

3. *Einfluss der Holzartenmischung:* Im Gegensatz zum Zuwachs per ha kann beim Zuwachsprozent kein Einfluss des Laubholzanteils auf seine Höhe festgestellt werden. Immerhin fällt auch hier der Eichenbestand im Riedhölzli durch sein gutes Wachstum auf.

C. Schlussfolgerungen:

Unsere Zusammenstellungen haben gezeigt, dass in unsern Femelschlagwaldungen der laufende Zuwachs mit steigendem Alter der Bestände zwar etwas sank, aber lange nicht in dem Mass, wie es die Ertragstafeln erwarten liessen.

Bis zu einem gewissen Grad haben Nutzungseingriffe eine Erhöhung des Zuwachses zur Folge gehabt, sogar dann noch, wenn die Nutzungen im Dezennium schon eine Verminderung des Vorrates von etwa 10 % verursachten. Bei im Abtrieb begriffenen Beständen, d. h. etwa von einer Dezenniumsnutzung von 35 % des Vorrates an, war dagegen die Reduktion des Vorrates so gross, dass sie sich in einem Sinken der Zuwachszahlen bemerkbar machte. Dieses Sinken ist aber rechnerisch bedingt, es entsprach ihm nicht unbedingt ein Nachlassen des Wachstums in den betreffenden Beständen. Würde die Schlagführung in fortschreitender Auslichtung bestanden haben, so wäre allerdings ein Fallen des Zuwachses per ha, dafür aber ein Steigen des Zuwachsprozentes — jeweilen bezogen auf die momentanen Bestandesgrössen — zu erwarten gewesen. In Tat und Wahrheit handelte es sich in diesem Stadium unseres Femelschlages um zunehmende Verminderungen der Bestandesflächen, nicht der Bestandesdichten, so dass grundsätzlich das Wachstum pro Flächeneinheit und in Prozenten des Vorrates unbeeinflusst blieb. Hier stösst die Anwendung der laufenden Zuwachsberechnung in schlagweisen Waldungen auf etwelche Schwierigkeiten. Diese liessen sich aber dadurch beseitigen, dass in Beständen, deren Vorrat in Abnahme begriffen ist, der Zuwachs per ha nicht auf die Anfangsfläche, sondern auf das Mittel von Anfangs- und Endfläche, und entsprechend das Zuwachsprozent auf das Mittel von Anfangs- und Endvorrat bezogen würde. Solche Zuwachszahlen entsprächen dann eher den Wachstumsverhältnissen, wie sie im verbleibenden Bestand wirklich vorliegen. Dieses Verfahren wird ja z. B. auch von Flury angewandt (Mitteilungen 1927). Anderseits ist der *totale* laufende Zuwachs, wie er in solchen Abtriebsbeständen berechnet wird, für den Endvorrat zu gross, ist er doch an einem Bestand erfolgt, der seiner Grösse nach dem Mittel von Anfangs- und Endvorrat entsprach. Wollen wir den laufenden Zuwachs

der Etatberechnung für das folgende Dezennium zugrunde legen, so müssen wir ihn entsprechend der Abnahme des Vorrates reduzieren.

Einen grundlegenden Gegensatz haben wir darin gefunden, dass der Vorrat per ha mit dem Zuwachs per ha steigt, mit ansteigendem Zuwachsprozent fällt. Der Zuwachs per ha ist ein Weiser für die Bonität, während uns das Zuwachsprozent den Einfluss des Lichtstandes auf das Wachstum erkennen lässt. Für eine grösstmögliche Produktion ist natürlich der Zuwachs per ha massgebend. Leider ist seine Berechnung im Femelschlagwald schwierig, da die Feststellung der Bestandesflächen infolge der allmählichen Übergänge unsicher wird. Das Zuwachsprozent steht auf der sichern Grundlage der kluppierten Vorräte und ist auch in Fällen anwendbar, für die eine Zurückführung des Zuwachses auf die Fläche sinnlos würde (Überständer, Oberholz).

Wenn bei dieser Untersuchung zum grossen Teil altbekannte Tatsachen zum Vorschein kamen, war es doch interessant, zu verfolgen, in welcher Weise die Wachstumsverhältnisse im Femelschlagwald sich durch die Zuwachsberechnungen gemäss der neuen Zürcher Instruktion feststellen liessen und welche besondern Ausmasse sie hier annahmen. Wir finden, dass die Berechnung des laufenden Zuwachses sehr wohl auf den schlagweisen Wald angewandt werden darf, sofern bei den im Abtrieb begriffenen Beständen die Rechnungsweise etwas abgeändert wird. Zu einer detaillierten Untersuchung und Festlegung der Zuwachsverhältnisse in unserm Wald war allerdings das Zahlenmaterial zu ungenügend, die Grundlagen zu einem bessern Einblick werden vielleicht spätere Revisionen liefern.

MITTEILUNGEN

† Prof. Gustave Huffel.

Am 5. August abhin starb in Nancy dieser langjährige Vertreter verschiedener forstlicher Disziplinen an der Ecole Nationale des Eaux et Forêts — Professor Huffel — im Alter von 77 Jahren.

In die erste Zeit seiner beruflichen Tätigkeit fällt ein zweijähriger Aufenthalt in Bukarest, wohin ihn die rumänische Regierung als forstlichen Ratgeber berufen hatte.

Nach seiner Rückkehr in die Heimat war er mehrere Jahre als Wirtschafter und als Experte für Spezialaufgaben tätig und wurde alsdann unter Prof. Boppe an die Forstschule nach Nancy berufen, vorerst in der Eigenschaft als stellvertretender Dozent, um dann als ordentlicher Professor gewählt zu werden.

In literarischer Beziehung entwickelte Prof. Huffel eine sehr fruchtbare Tätigkeit und war auch mehrere Jahre in der Redaktion der « Revue des Eaux et Forêts » ein sehr aktives Mitglied.

Seine grösseren selbständigen Publikationen liegen auf dem Gebiete der Forstgeschichte und Volkswirtschaft, wo er als Autorität grosses Ansehen genoss.