

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Forstverein
<b>Band:</b>	99 (1948)
<b>Heft:</b>	11
<b>Artikel:</b>	Die Ermittlung des Zuwachses bei der liegenden Kontrolle der Nutzungen
<b>Autor:</b>	Krebs, E.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-766410">https://doi.org/10.5169/seals-766410</a>

### **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:** 07.01.2026

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

## Die Ermittlung des Zuwachses bei der liegenden Kontrolle der Nutzungen

Von Forstmeister Dr. E. Krebs, Winterthur

Eine einwandfreie Berechnung des Zuwachses von Waldbeständen kann nur erfolgen, wenn die Nutzungen während der Wirtschaftsperiode zwischen den beiden Vorratsaufnahmen stehend kontrolliert werden, so daß Inventare und Nutzungen mit dem gleichen Maßstab gemessen sind. Nun gibt es aber in der Schweiz eine Reihe von Kantonen, in denen die stehende Kontrolle der Nutzungen der eingerichteten öffentlichen Waldungen wohl eingeführt werden soll, wo sie aber für die abgelaufene Wirtschaftsperiode noch nicht besteht, so daß die Nutzungen vorläufig erst auf Grund der Verkaufskontrolle in liegender Masse ermittelt werden können. In andern Gebieten, wo nur schlecht bezahlte, nebenamtliche Unterförster beschäftigt werden, ist die Einführung der stehenden Messung und Buchung der Nutzungen wegen der ungenügenden Zuverlässigkeit vorerst gar nicht vorgesehen. Trotzdem sind in den letzten Jahren gerade in solchen Kantonen zahlreiche Wirtschaftspläne revidiert worden, in welchen die Zuwachsberechnung ohne weiteres nach der Zuwachsformel

$$Z = V_2 - V_1 + N$$

erfolgte, wobei bekanntlich bedeuten:

$Z$  = wirklicher periodischer Zuwachs

$V_1$  und  $V_2$  = stehend gemessener Gesamtvorrat am Anfang, bzw. am Ende der Revisionsperiode

$N$  = Gesamtnutzungen im Laufe der Revisionsperiode.

Nach unserer Ansicht hat diese Zuwachsformel auch bei liegender Kontrolle der Nutzungen durchaus eine gewisse Berechtigung. Der Zuwachs kann wenigstens annäherungsweise ermittelt werden, doch muß man sich dabei der Ungenauigkeiten klar bewußt sein.

Durch die Anwendung dieser Zuwachsformel bei liegender Nutzungs kontrolle begehen wir zwei Fehler: Einmal stellen Inventar und Nutzungen nicht den gleichen Meßwert dar, und dieser differiert um so mehr, je ungenauer der für die Vorratsberechnung angewendete Stehendtarif ist. Bei holzarten- und abteilungsweise gesondert berechneten Massentarifen dürfte die Differenz zwischen liegender und stehender Masse klein sein; bei einem Einheitstarif für die ganze Waldung wird sie in der Regel größer, und bei kantonalen und regionalen Einheitstarifen kann der Massenunterschied in einzelnen Fällen einen bedeutenden Wert annehmen. Wir können aber trotz dieses Unterschiedes auch bei liegender Nutzungskontrolle mit der erwähnten Formel den Zuwachs in annehmbaren Grenzen ableiten. Das zeigt folgende Überlegung:

Der nach der Formel errechnete Zuwachs setzt sich aus zwei Komponenten zusammen: aus der Vorratsdifferenz  $V_2 - V_1$  und aus den Nutzungen  $N$ . Nun ist in der Regel, wenn nicht ganz anormale Verhältnisse vorliegen, die erste Komponente bedeutend kleiner als die zweite; in der Regel beträgt die Vorratsdifferenz auch bei starker Vorratszunahme oder eventueller -abnahme nur maximal  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{3}$  der Nutzungen. Der Einfluß der zweiten Komponente, der wirklich ausgeführten, liegend ermittelten Nutzungen ist somit bedeutend größer. Der errechnete Zuwachs ist daher nicht restlos falsch; er steht aber der liegenden Masse viel näher als der stehenden. Rechnen wir für zwei Beispiele, die Vorratsdifferenz würde im ersten Fall  $\frac{1}{4}$ , im zweiten Fall sogar  $\frac{1}{2}$  der Nutzungen ausmachen, und ferner die Tarifdifferenz zwischen stehender und liegender Gesamtmasse betrage 10, bzw. 20 %, dann ergeben sich folgende Zahlen:

*Fall 1:* Zuwachs setzt sich zusammen aus 20 % Vorratsdifferenz und 80 % Nutzungen:

Tarifdifferenz  $\pm 10\%$ : Fehler des errechneten  $Z = \pm 2\%$   
 »  $\pm 20\%$ : » » »  $Z = \pm 4\%$

d. h. der errechnete Zuwachs gibt uns liegende Masse an und ist mit einem Fehler von  $\pm 2\%$ , bzw.  $\pm 4\%$  behaftet.

*Fall 2:* Zuwachs setzt sich zusammen aus 50 % Vorratsdifferenz und 50 % Nutzungen:

Tarifdifferenz  $\pm 10\%$ : Fehler des errechneten  $Z = \pm 5\%$   
 »  $\pm 20\%$ : » » »  $Z = \pm 10\%$

Auch hier gibt der errechnete Zuwachs liegende Masse an, ist aber mit einem Fehler von  $\pm 5$ , bzw.  $\pm 10\%$  behaftet.

Daraus geht deutlich hervor, daß der Zuwachs auch bei liegender Nutzungskontrolle annäherungsweise ermittelt werden kann, sofern nicht ganz anormale Vorratsveränderungen stattgefunden haben und sofern der Unterschied zwischen stehender und liegender Masse nicht zu groß ist, d. h. der Stehendtarif möglichst gut mit der liegenden Masse übereinstimmt.

Nun ist aber die Berechnung des Zuwachses nach dieser Formel bei der Liegendkontrolle noch mit einem andern Fehler behaftet, der sich unter Umständen wesentlich stärker auswirkt: Wir können bei der liegenden Kontrolle der Nutzungen den Einwuchs nicht ermitteln, der durch das Überwachsen junger Stämme im Laufe der Revisionsperiode über die untere Meßschwelle entsteht, so daß im Endinventar eine größere Stammzahl enthalten ist als im Anfangsinventar und in den Nutzungen zusammen und die Masse dieses « passage intérieur » als Zuwachs erscheint. Wohl darf gesagt werden, daß bei normalen Verhältnissen, d. h. wenn in einer Wirtschaftseinheit der Anteil der Verjüngungs-

flächen an der Gesamtfläche normal ist und der durchschnittlichen Hiebsreife der in der betreffenden Waldung standortsgemäßen Bestockung entspricht, dieser Einwuchs für alle Zukunft bei unveränderter Wirtschaft mehr oder weniger konstant ist und damit einen regelmäßigen, gleichbleibenden Bestandteil des Zuwachses darstellt. In den Waldungen des schweizerischen Mittellandes, wo aus der Zeit der Kahlschlagwirtschaft noch ausgedehnte gleichförmige und gleichaltrige Bestände bestehen, ist dies aber vorläufig für längere Zeit noch nicht der Fall. Der Einwuchs ist hier nicht konstant, sondern sprunghaft, und erreicht besonders bei Vorliegen ausgedehnter Jungwuchsflächen beim Durchkluppieren ganzer Abteilungen anormal hohe Werte, die später wieder ganz bedeutend zurückgehen werden. Ausgesprochen hoch wird sodann der Einwuchs bei langen Revisionszeiträumen, wie sie sich namentlich während des vergangenen Krieges ergaben, wo die fälligen Wirtschaftsplanrevisionen meist um mehrere Jahre hinausgeschoben werden mußten. Aber auch hier gibt es eine Möglichkeit, diesen Einfluß wenn auch nicht genau, so doch annäherungsweise zu eliminieren, so daß die Zuwachsberechnung wenigstens annehmbar wird und auf alle Fälle bedeutend zuverlässiger ist, als wenn der Einwuchs ganz vernachlässigt wird. Zu diesem Zwecke müssen wir den Mittelstamm der Nutzungen schätzen zur Ermittlung der genutzten Stammzahl. Anhaltspunkte hierfür geben uns der Mittelstamm des Anfangs- und des Endinventars. Der Wirtschafter dürfte in der Regel schätzen können, ob der Mittelstamm der Nutzungen über oder unter demjenigen der Holzvorräte liegt. Wir sind uns genau bewußt, daß diese überschlagsweise Berechnung niemals genau sein kann und niemals die stehende Kontrolle der Nutzungen ersetzen kann. Sie ist aber besser als die vollständige Vernachlässigung des Einwuchses.

Diese Ausführungen sollen gestützt werden durch ein Beispiel, das nicht zusammengestellt, sondern einem vor kurzem revidierten Wirtschaftsplan eines Mittellandkantons entnommen wurde:

$F \text{ bestockt} = 99,15 \text{ ha}$ , Revisionszeitraum 1933/34—1945/46 = 13 Jahre.

Die nach der Einrichtungsinstruktion des betreffenden Kantons auf Grund der liegenden Kontrolle der Nutzungen im Wirtschaftsplan durchgeführte Zuwachsberechnung ergab die in Tabelle 1 ausgewiesenen Werte.

Beurteilen wir diese Zahlen kritisch, so erkennen wir ohne weiteres, daß die Zuwachsangaben nicht stimmen können, sondern auch für die vorliegenden günstigen Wuchsverhältnisse stark übersetzt sind. Der laufende Zuwachs pro ha und das Zuwachsprozent ist auffallend hoch gerade in jenen Abteilungen, in denen die Stammzahlen der ersten zwei Stärkestufen sehr groß sind, wo also bestimmt ein starker Einwuchs während der 13jährigen Wirtschaftsperiode erfolgt ist. (Vgl. Tabelle 2.)

Tabelle 1

Abt.	Bestockte Fläche ha	V <sub>2</sub> netto fm	V <sub>1</sub> netto fm	Gesamt- nutzung 13 Jahre fm	Laufender Zuwachs			
					Total fm	pro Jahr fm	pro ha fm	in % V <sub>1</sub>
1	10,05	2 265	2 529	1 795	1 531	118	11,8	4,7
2	12,19	6 637	5 714	1 360	2 283	176	14,4	3,1
3	13,48	5 211	3 900	950	2 261	174	12,9	4,5
4	16,60	6 054	5 221	2 223	3 056	234	14,1	4,5
5	21,04	8 255	13 055	6 862	2 062	159	7,6	1,2
6	17,70	6 078	4 613	2 048	3 513	270	15,3	5,9
7	4,71	3 391	3 997	902	296	23	4,9	0,6
8	3,38	1 579	2 278	941	242	19	5,6	0,8
Total	99,15	39 470	41 307	17 081	15 244	1173	11,8	2,8

Tabelle 2

Abt.	Stammzahlen Inventar 1946		Gesamtnutzung 13 Jahre		Inhalt des Mittelstammes	
	Stufe 1 rund	Stufe 2 rund	Nutzholz %	Brennholz %	Inventar 1933 fm	Inventar 1946 fm
1	2 340	1 500	38	62	0,78	0,43
2	1 020	950	36	64	0,62	0,83
3	2 470	2 040	25	75	0,19	0,56
4	2 770	2 050	46	54	0,71	0,62
5	1 260	610	62	38	1,71	1,36
6	4 080	2 870	40	60	0,59	0,50
7	30	80	52	48	1,26	1,51
8	30	30	58	42	1,47	1,54
Total	14 000	10 130	49	51	0 86	0,73

Versuchen wir nun, diesen Einwuchs in großen Zügen auszuschalten. Der Mittelstamm der beiden Inventare beträgt 0,86, bzw. 0,73 fm. Der Mittelstamm der Nutzungen ist nach Aussage des betreffenden Wirtschafters eher größer als derjenige der Inventare, weil durch Liquidation von Altholzvorräten und durch ausgedehnte Sturmschäden viel schweres Holz genutzt wurde. Wir machen unsere Berechnungen mit einem Mittelstamm von 0,80 und von 1,00 fm und kommen damit zu folgender annähernder Bestimmung des Einwuchses:

Tabelle 3

	Mittelstamm d. Nutzg.	
	0,80 fm	1,00 fm
Gesamtnutzung in 13 Jahren: 17 100 fm		
Stammzahl der Nutzung rund . . . . .	21 300	17 000
Stammzahl $V_2 = 54\,150$		
Stammzahl $V_1 = 47\,850$		
Stammzahl-Zunahme während der Wirtschaftsperiode . . .	6 300	6 300
Stammzahl des Einwuchses . . . . .	27 600	23 300
Davon sind eingewachsen in Stufe 12—16 cm . . . . .	14 000	14 000
in Stufe 16—20 cm . . . . .	10 130	9 300
in Stufe 20—24 cm . . . . .	3 470	—
Der Einwuchs in fm beträgt somit:	fm	fm
Stufe 12—16 cm (0,12 fm) . . .	1680	1680
Stufe 16—20 cm (0,22 fm) . . .	2230	1980
Stufe 20—24 cm (0,35 fm) . . .	1320	—
Total	5230	3660

Der Einwuchs beträgt somit mindestens 4000—5000 fm und ist vom berechneten Zuwachs abzuziehen, der sich dadurch um über ein Viertel reduziert.

Wir haben noch versucht, die obige Zuwachsberechnung abteilungsweise zu modifizieren:

Tabelle 4

Abt.	Mittelstamm-Nutzung fm	Stammzahl-Nutzung (rund)	Stammzahl Änderung $V_2 - V_1$ (rund)	Stammzahl-Einwuchs (rund)				Einwuchs fm (rund)			Zuwachs ohne Einwuchs			
				Total	in Stufe 0	in Stufe 1	in Stufe 2	Stufe 0	Stufe 1	Stufe 2	Total 13 Jahre fm	pro Jahr fm	pro ha fm	in % $V_1$
1	0,60	3000	+2000	5000	2400	1500	1100	290	330	380	531	41	4,1	1,6
2	0,80	1700	-1200	500	500	—	—	60	—	—	2223	171	14,0	3,0
3	0,50	1900	+1300	3200	2500	700	—	300	150	—	1811	139	10,3	3,6
4	0,70	3200	+2400	5600	2800	2100	700	340	460	240	2016	155	9,3	3,0
5	1,60	4300	-1500	2800	1300	600	900	150	130	310	1472	113	5,4	0,9
6	0,60	3400	+4500	7900	4100	2900	900	490	640	310	2073	159	9,0	3,4
7	1,50	600	-600	—	—	—	—	—	—	—	296	23	4,9	0,6
8	1,50	600	-600	—	—	—	—	—	—	—	242	19	5,6	0,8
Total	0,92	18700	+6300	25000	13600	7800	3600	1630	1710	1240	10664	820	8,3	2,0

Auch diese Berechnung zeigt, daß der Einwuchs rund 4500 m<sup>3</sup> oder mehr als ein Viertel des errechneten Zuwachsese ausmacht. Die modifizierten Zuwachszahlen erscheinen wesentlich richtiger und bewegen sich in annehmbaren Werten, trotzdem einzelne Ergebnisse immer noch reichlich hoch sind (Abteilungen 2 und 3). Insbesondere sind die anormal hohen Zuwachsprozente der ursprünglichen Berechnung von 4,5—5,8 auf wahrscheinlichere Werte zurückgegangen.

Zusammenfassend möchten wir feststellen, daß einwandfreie Zuwachsberechnungen *nur bei stehender Kontrolle der Nutzungen* ausgeführt werden können. Nur wenn wir Vorrat und Nutzungen mit dem gleichen Maßstab messen und die Vorratsvergrößerung durch den während der Wirtschaftsperiode stattfindenden Einwuchs ausschalten, ermitteln wir Zuwachszahlen, die uns den Einfluß waldbaulicher Maßnahmen und die Auswirkung von Größe und Zusammensetzung des Vorrates auf den Zuwachs verfolgen lassen. Da, wo die Stehendkontrolle bisher aber noch nicht durchgeführt worden ist oder wo sie überhaupt nicht vorgesehen ist, kann aber auch bei liegender Kontrolle der Nutzungen eine annehmbare Zuwachsberechnung aufgestellt werden, die selbstverständlich nach Genauigkeit hinter derjenigen der Stehendkontrolle liegt und die daher jene niemals ersetzen kann, die aber doch bedeutend zuverlässiger ist, wenn wir auf obenerwähnte Weise den Einwuchs wenigstens annäherungsweise eliminieren, als wenn wir diesen überhaupt vernachlässigen.

Wir müssen uns davor hüten, durch ungenaue Zuwachsberechnung und damit verbundene zu optimistische Etatfestsetzung die Nachhaltigkeit unserer öffentlichen Waldungen zu gefährden. Die schon zu Beginn des letzten Krieges im allgemeinen ungenügenden Holzvorräte unserer Wälder sind durch die kriegswirtschaftlichen Mehrnutzungen noch verkleinert worden, so daß in Zukunft ein Vorratsaufbau dringend notwendig ist. Die Vorratsäufnung könnte durch falsche Zuwachsberechnungen weiterhin stark verzögert werden.

### Résumé

L'accroissement ne peut être calculé correctement que lorsque le volume sur pied des arbres exploités est connu. En mesurant selon les mêmes procédés le capital-bois et les exploitations, il sera possible de déterminer la part de l'augmentation de volume due au passage à la futaie. L'accroissement calculé ainsi permet de se rendre compte de l'influence des interventions sylvicoles de même que de la grandeur et de la composition du volume sur pied. Là où l'on n'effectue pas encore le cubage sur pied des arbres abattus, on peut cependant calculer l'accroissement en se basant sur le contrôle des arbres abattus. Ce calcul fournit des résultats acceptables qui ne sont toutefois pas précis; il ne peut nullement remplacer le contrôle sur pied des exploi-

tations. Toutefois, le procédé que l'auteur décrit ci-dessus, permet d'éliminer de façon approximative l'erreur que l'on obtient en négligeant le passage à la futaie, élément essentiel d'un calcul correct. En effet, la restauration de nos forêts publiques peut être fortement compromise lorsqu'on fixe les possibilités sur la base de calculs d'accroissement qui ne correspondent que de loin à la réalité.

R. K.

MITTEILUNGEN · COMMUNICATIONS

## Aufforstungsfragen

von Prof. Dr. Eduard Zentgraf in Freiburg i. Br.

Die deutsche Forstwirtschaft steht in den nächsten Jahren vor der gewaltigen Aufgabe, viele hundert Hektaren Kahlflächen wiederaufforsten zu müssen. Diese sind durch Übernutzungen während des Krieges, vor allem aber durch Auflagen in der Nachkriegszeit und durch die Borkenkäferkalamität, die noch nicht beendet ist, entstanden.

Es handelt sich im Westen und Südwesten Deutschlands in erster Linie um Kahlflächen, die durch Abtrieb von Fichtenbeständen entstanden sind, und um Standorte, auf denen die Fichte ursprünglich nicht heimisch war. Diese Bestände sind vielfach erst im Zuge des Wiederaufbaus des deutschen Waldes nach der Waldzerstörung im 17. und 18. Jahrhundert auf ursprünglichen Laubmischwaldstandorten begründet worden.

Bei der Planung der Wiederaufforstung hat der Forstmann mit folgenden Tatsachen zu rechnen:

1. Die Böden, die der Aufforstung harren, waren bereits vor der Begründung der jetzt abgetriebenen Fichtenbestockung durch Waldweide, langjährige ungenügende Bestockung, vielfach auch durch landwirtschaftliche Nutzung ohne ausreichende Düngung in einem herabgewirtschafteten Zustand. Dieser Zustand ist, je nach Boden und Klimalage in verschiedenem Grade, durch die Fichtenbestockung nicht verbessert, sondern weiter verschlechtert worden.

2. Die Aufforstungsplanung wird darum über die technischen Fragen hinaus die Frage zu lösen haben, welche Waldgesellschaft an die Stelle der seitherigen Bestockung zu treten hat und wie diese Umwandlung auf der Kahlfläche zu bewirken ist. Die pflanzensoziologische Erkundung wird hierfür die Grundlage liefern.

3. Bei der Durchführung der Aufforstung sind zu berücksichtigen:

- a) die Gefahren jeder Großflächenaufforstung: Frost, Feuersgefahr, Wildverbiß und Nachteile der Großgatter;
- b) Mangel an Pflanzmaterial, Arbeitskräften und Gattermaterial;