

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse  
**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein  
**Band:** 14 (1863)  
**Heft:** 12  
  
**Artikel:** Ueber die Berechnung des Ertrages der Waldungen [Schluss]  
**Autor:** Landolt, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-763593>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.04.2025

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

# Schweizerische Zeitschrift für das Forstwesen.

Organ des Schweizerischen Forstvereins.

Redigirt von El. Landolt & Th. Kopp.

Monat Dezember.

1863.

---

Die schweizerische Zeitschrift für das Forstwesen erscheint bei Orell, Füßli & Cie. in Zürich alle Monate 1—2 Bogen stark, im Ganzen per Jahr 15 Bogen. Der Abonnementspreis beträgt jährlich 2 Frk. 50 Rp. franko durch die ganze Schweiz. Bestellungen können bei allen Postämtern gemacht werden.

---

## Ueber die Berechnung des Ertrages der Waldungen.

(Schluß.)

Karl und Meyer legen der Ertragsberechnung den wirklichen Zuwachs zu Grund.

Karl stellte für die Berechnung des Ertrages folgende Formel auf:

$$E = WZ \pm \frac{MD}{A} \mp \frac{ZD}{A} \times N,$$

in der E den Etat, WZ den wirklichen Zuwachs, MD den Unterschied zwischen dem normalen und wirklichen Borrath, ZD die Differenz zwischen dem wirklichen und normalen Zuwachs, A die Zeit, in der die Borraths- und Zuwachsdifferenz ausgeglichen werden soll, und N die seit der Schätzung verflossene Anzahl Jahre bezeichnet. Man findet demnach nach dieser Methode den Etat, indem man den wirklichen Zuwachs um die durch die Ausgleichungszeit getheilte Differenz zwischen normalem und wirklichem Borrath erhöht, wenn ersterer größer ist als der letztere, und vermindert, wenn er kleiner ist, und sodann vom so gefundenen Rechnungsergebniß die durch die Ausgleichungszeit getheilte und mit der seit der Schätzung verflossenen Anzahl Jahre multiplizierte Differenz zwischen normalem und wirklichem Zuwachs abzieht, wenn der Borrath sich mehrt und umgekehrt. Das zweite Glied erhält also immer das entgegengesetzte Zeichen vom ersten.

Der wirkliche und normale Borrath, sowie der wirkliche und normale Zuwachs soll nach der Anleitung Karl's aus Erfahrungstafeln berechnet werden, die wo möglich vom Taxator selbst zu entwerfen sind. Die wirthschaftlichen Vorschriften sollen allgemein gehalten und in der Regel auf die Bestimmung der anzubauenden Holzarten und der zu wählenden Betriebsart und Umtriebszeit beschränkt werden, weil auch Karl dem Wirthschafter möglichst freie Hand lassen will.

Die Karl'sche Methode hat viel Aehnlichkeit mit der Kameraltaxation, sie unterscheidet sich aber von derselben dadurch, daß sie vom wirklichen Zuwachs ausgeht, während letztere den Normalzuwachs als Grundlage benützt, daß ferner die Ausgleichungszeit nicht der Umtriebszeit gleich gesetzt wird, sondern beliebig gewählt werden kann und daß endlich auch die Zuwachsdifferenz in Rechnung gebracht werden soll.

Daß Karl den wirklichen Zuwachs zur Grundlage seiner Ertragsberechnung wählte, ist als ein Vortheil seiner Methode gegenüber der Kameraltaxation zu bezeichnen; denn wer nicht mehr nimmt, als wächst der schwächt die Borräthe nicht, und wer mit Bewußtsein mehr oder weniger nimmt, wie das in Folge des zweiten Theiles der Formel geschieht, der kann sich auch Rechenschaft über die Folgen davon geben. Ebenso liegt ein Vortheil darin, daß der Ausgleichungszeitraum von der Umtriebszeit unabhängig ist, also den bestehenden Verhältnissen angepaßt werden kann.

Eine weniger Anerkennung verdienende Verbesserung der Kameraltaxation liegt in der Beifügung des dritten Gliedes der Formel, also in der Berücksichtigung der Zuwachsdifferenz. Karl ging von der Ansicht aus, es erfolge Zuwachs vom Zuwachs, und wollte auch diesen in Rechnung bringen. Dadurch, daß er die Zuwachsdifferenz noch mit der seit der Schätzung verflossenen Anzahl Jahre multipliziert, wird über dieses jedes Jahr eine neue Ertragsberechnung nöthig und eine, wenn auch geringe Aenderung im Etat herbeigeführt. Die Annahme, daß sich bei Mehrung des Borrathes auch der Zuwachs mehre und umgekehrt, ist nicht immer richtig, in manchen Fällen kann sogar das Gegentheil stattfinden, über dieses sind die daherigen Veränderungen des Zuwachses in der Regel so gering, daß sie — unter der Voraussetzung, die Schätzung und Ertragsberechnung werde in nicht zu weit auseinander liegenden Zeiträumen revidirt — auch dann vernachlässigt werden könnten, wenn die Voraussetzung Karl's richtig wäre.

Anwendung hat diese Methode nur in beschränkten Kreisen gefunden

und selbst der Gründer scheint später kein gar großes Gewicht mehr auf sie gelegt zu haben.

Heyer stellt für die Ertragsberechnung folgende Formel auf:

$$E = \frac{WV + SWZ - NV}{A},$$

wo WV den wirklichen Borrath, SWZ den summarischen wirklichen Zuwachs während der durch A repräsentirten Anzahl Jahre, NV den Normalvorrath und A die Zeit bezeichnet, während der der wirkliche Borrath dem normalen gleichgestellt werden soll. Der Ertrag wird also gefunden, indem man zum wirklichen Borrath den wirklichen Zuwachs während der Ausgleichungszeit addirt, von der Summe den Normalvorrath abzieht und den Rest durch die Ausgleichungszeit dividirt.

Der wirkliche Borrath soll aus dem wirklichen Haubarkeitsvorrath abgeleitet werden und zwar nach der Formel  $\frac{U \cdot WZ}{2}$ , worin WZ die

Summe des jährlichen wirklichen Haubarkeitsdurchschnittszuwachses aller Bestände und U die Umtriebszeit bezeichnet; der normale Borrath wird nach der nämlichen Formel, in die dann aber selbstverständlich statt des wirklichen Zuwachses der normale gesetzt werden muß, berechnet. Den summarischen wirklichen Zuwachs findet man durch Multiplikation des jährlichen durchschnittlichen Zuwachses für das muthmaßliche Haubarkeitsalter aller Bestände mit der der Ausgleichungszeit entsprechenden Anzahl Jahre.

Eine ganz sorgfältige Borrathsermittlung verlangt Heyer nur für die in nächster Zeit zum Abtrieb kommenden Bestände; für die jungen und mittelalten gestattet er die Okularschätzung; dagegen muß eine Waldbeschreibung aufgenommen, eine Flächen-, Bonitäts- und Bestandestabelle angefertigt und ein vollständiger Betriebsplan aufgestellt werden.

Heyer will in seiner Formel nur den arithmetischen Nachweis der Regeln zur Herstellung und Sicherung des Waldnormalzustandes im Allgemeinen geben, verlangt daher nicht, daß man dieselbe in allen Fällen streng durchführe, sondern will im Gegentheil, daß dem Zustand des abzuschätzenden Waldes, den Verhältnissen und Bedürfnissen des Waldbesizers zc. Rechnung getragen werde.

Die Heyer'sche Formel hat mit derjenigen von Karl viel Aehnlichkeit; sie unterscheidet sich jedoch von derselben durch Weglassung der Zuwachsdifferenz und durch das zur Ermittlung des normalen und wirklichen Borrathes, sowie des summarischen wirklichen Haubarkeitszuwachses vor-

geschriebene Verfahren. Letzteres ist dem bei der Kameraltaxe zur Ermittlung des Normalvorrathes anzuwendenden gleich.

Wie schon bei der Kameraltaxation nachgewiesen wurde, berechnet die Heyer'sche Methode den Normalvorrath zu hoch; dieser Fehler übt jedoch auf das Endergebniß der Rechnung — auf den Etat — keinen nachtheiligen Einfluß, weil er auch bei der Ermittlung des wirklichen Vorrathes gemacht wird, das Verhältniß zwischen beiden, das allein Einfluß auf das Rechnungsergebniß hat, also dasselbe bleibt, wie bei richtiger Bestimmung. Insofern muß indessen dieser Fehler als eine Schattenseite der Methode betrachtet werden, als in Folge desselben der wirkliche — im Wald erhobene — Vorrath auch dann nicht mit dem berechneten Normalvorrath übereinstimmen würde, wenn der normale Waldzustand vorhanden wäre. Dieser Uebelstand ließe sich, ohne die Grundlagen der Methode zu verändern, wenigstens theilweise beseitigen, wenn man die im Großherzogthum Baden zur Berechnung des Normalvorrathes vorgeschlagene Formel, deren Resultate der Wirklichkeit sehr nahe kommen, an die Stelle der Heyer'schen setzen und auch auf die Ermittlung des wirklichen Vorrathes anwenden würde. Die Formeln  $WV = \frac{U.WZ}{2}$  und  $NV = \frac{U.NZ}{2}$  würden sich dann in die Formeln  $WV = 0,45 U.WZ$  und  $NV = 0,45 U.NZ$  verwandeln.

Dadurch, daß diese Methode den wirklichen Zuwachs aus dem zur Zeit der Haubarkeit der Bestände vorhandenen Holzvorrath ableitet, nähert sie sich dem Fachwerk und zwar sowohl darin, daß sie bei Ermittlung des Jahresertrages von der gleichen Grundlage ausgeht, als darin, daß sie eine durchgreifende Ordnung der zukünftigen Behandlung und Benutzung des Waldes voraussetzt. Sie gewährt aber demselben gegenüber den großen Vortheil eines bedeutend abgekürzten Rechnungsverfahrens, weil die zeitraubenden Ausgleichungen beinahe ganz umgangen werden. Zudem strebt sie mit Bewußtsein den normalen Vorrath an, während das Fachwerk in seiner ursprünglichen Form denselben nicht berücksichtigt.

Die Heyer'sche Methode steht demnach in der Mitte zwischen dem Fachwerk und den Formelmethoden und genügt sowohl den Anforderungen derjenigen, welche einen Wirthschaftsplan verlangen, als derjenigen, welche den Ertrag durch eine kurze Rechnung finden wollen. Hierin liegt auch der Grund, warum sie mehr angewendet worden ist, als die übrigen Formelmethoden. Der Grad der Genauigkeit ihrer Rechnungsergebnisse ist, wie bei allen andern Ertragsermittlungsmethoden, von der Richtigkeit der Taxation, namentlich von der Bestimmung des summarischen wirk-



lichen Haubarkeitzuwachses abhängig. Könnte letzterer ganz richtig bestimmt werden und würden keine Störungen in der Bewirthschaftung und Benützung der Waldungen eintreten, so müßte sich im angenommenen Ausgleichungszeitraum der normale Borrath herstellen lassen, weil die Formel von keinen unrichtigen Voraussetzungen ausgeht. Diese Bedingungen werden aber leider nie in ihrem ganzen Umfange erfüllt, der Normalzustand also auch nie, oder doch höchst selten, vollständig hergestellt.

Neben den Formeln der Kameraltaxe, von Hundeshagen, Karl und Heyer sind auch noch andere aufgestellt, aber weniger bekannt geworden; sie nähern sich bald mehr der einen, bald mehr der andern von den angeführten und enthalten nur ausnahmsweise eine wesentliche Modifikation. Es soll hier nur noch eine angeführt werden, in der der wirkliche und normale Borrath durch das wirkliche und normale durchschnittliche Bestandesalter ersetzt ist; sie lautet:

$$E = \frac{WZ \times (DA + 0,5 U)}{U}$$

und es bezeichnet DA das gegenwärtige Durchschnittsalter der Bestände und U die Umtriebszeit, Auch diese Formel führt zum Normalvorrath und zum Normalzuwachs, wenn die Faktoren richtig erhoben werden. Sie bezeichnet zwar den Normalvorrath und Zuwachs nicht, sondern setzt voraus, dieselben seien vorhanden, wenn das wirkliche Durchschnittsalter dem normalen gleich sei. Diese Voraussetzung ist indessen nur dann richtig, wenn das wirkliche Durchschnittsalter dem normalen nicht nur im Gesamtergebniß, sondern auch in jeder einzelnen Altersstufe gleich ist oder mit andern Worten, wenn die Altersabstufung normal ist. Hiefür, sowie für die Erziehung guter, dem Standorte angemessener Bestände sind in dem auch mit dieser Ertragsberechnungsmethode zu verbindenden Wirthschaftsplan die nöthigen Anordnungen zu treffen.

Bei Berechnung des Ertrages der Waldungen nach allen genannten Methoden erhält man nur den Ertrag an der Hauptnutzung, d. h. die Erträge, welche die im haubaren Holz anzulegenden Schläge geben. Will man den Gesamtertrag erfahren, so muß man auch die Zwischennutzungen, d. h. das bei den regelmäßig vorzunehmenden Richtungen (Durchforstungen) der noch nicht haubaren Bestände anfallende, sowie das dürre und sonst abgängige Holz in Rechnung bringen.

Die Ermittlung dieser Erträge erfolgt entweder durch spezielle oder durch summarische Veranschlagung der Zwischennutzungen. Bei der speziel-

len Veranschlagung muß zum Voraus bestimmt werden, wenn jeder einzelne Bestand durchforstet werden soll, wie oft die Durchforstungen zu wiederholen seien und welche Erträge sie geben werden. Bei der summarischen Veranschlagung werden die zu erwartenden Zwischennutzungen unter Berücksichtigung der bisherigen Erträge, der gegenwärtigen Bestandesverhältnisse und der zukünftigen Bewirthschaftung in Prozenten der Hauptnutzung angesprochen. Die Zwischennutzungserträge schwanken je nach Holz- und Betriebsart, Umtriebszeit und Waldbehandlung, Absatz- und Holzpreisen zc. zwischen 0 und 40 % der Hauptnutzung.

Da die Grundlagen für Veranschlagung der Zwischennutzungen noch schwankender sind als diejenigen für die Berechnung der Hauptnutzung und da die Erträge derselben über dieses durch äußere Verhältnisse weit mehr modificirt werden, so erscheint es zweckmäßig, dieselben als eine zwar regelmäßig wiederkehrende, aber nicht unbedingt zum nachhaltigen Ertrag gehörende Nutzung zu betrachten, sie also von der Kontrolle über die Nachhaltigkeit der Nutzung auszuschließen. — Der Wirthschafter gewinnt dadurch größere Freiheit in der Ausführung der Durchforstungen; er kann dem Zustand der Bestände, dem Bedürfniß, den Holzpreisen zc. mehr Rechnung tragen, die Herstellung einer normalen Altersabstufung und des normalen Vorrathes wird durch die der Veranschlagung der Zwischennutzungen anklebenden Mängel und Gebrechen nicht verzögert und die Vergleichen der Erträge verschiedener Waldungen sowie die Kontrolle wird erleichtert.

Eine der ältesten Methoden zur Berechnung des Ertrages der Wälder ist diejenige nach Durchschnittserträgen. Sie ermittelt den Ertrag nach dem jährlichen Zuwachs ohne den Normalvorrath und den normalen Zuwachs in Rechnung zu bringen. Könnte der jährliche Zuwachs mit Sicherheit erhoben werden, so würde man bei der Ertragsberechnung nach dieser Methode vor Uebernutzung geschützt sein, mit einigen Modifikationen sogar auf die Herstellung des Normalvorrathes hinarbeiten können. Um den letzten Zweck zu erreichen, hätte man den Etat in angemessener Weise niedriger oder höher zu stellen als den Zuwachs, also Ersparnisse zu machen, wenn der Vorrath zu klein wäre, oder einen Theil desselben aufzuzehren, wenn er zu groß ist. Da jedoch die Berechnung des Zuwachses ziemlich unsicher ist und der Methode durch jede Erweiterung ihr Hauptvorzug, bestehend in möglichster Einfachheit, genommen wird, so eignet sich dieselbe nur für diejenigen Fälle, in denen eine sorgfältigere Taxation aus irgend welchen Gründen noch nicht ausführbar ist.

Soll die Methode angewendet werden, so wird der Zuwachs und mit ihm der Etat gefunden:

- 1) Durch Vergleichung der zu taxirenden Waldungen mit andern ähnlichen aber sorgfältig abgeschätzten und Uebertragung des in letzteren ermittelten Etats auf die zu taxirende mit oder ohne Modifikation, oder
- 2) durch Benutzung der in der abzuschätzenden Waldung bei der frühern Wirthschaft gesammelten Erfahrung, oder
- 3) durch spezielle oder summarische Abschätzung des durchschnittlichen Haubarkeitszuwachses oder des laufenden Zuwachses in der Waldung selbst, mit oder ohne Benutzung von Erfahrungstafeln.

Zu einer vorläufigen, ohne erheblichen Zeit- und Kostenaufwand auszuführenden Ertragsberechnung, wie sie z. B. bei der Einführung einer bessern Forstwirtschaft behufs Verhütung von auffallenden Uebernutzungen nothwendig ist, verdient diese Methode volle Beachtung. Von einem geübten Taxator angewendet, kann sie auch ganz befriedigende Resultate geben.

Aus dieser gedrängten Beschreibung der Hauptmethoden zur Berechnung des Ertrages der Wälder geht hervor, daß die Förster noch keine Veranlassung haben, stolz zu sein, auf die Sicherheit ihrer Ertragsbestimmungen und daß sie darüber, in welcher Weise dieselben am zweckmäßigsten ausgeführt würden, noch nicht einig sind. Dessenungeachtet darf man sagen, daß auch in dieser Richtung Fortschritte gemacht werden und zwar auf der einen Seite dadurch, daß der Ermittlung des Borrathes und Zuwachses bessere Grundlagen gegeben, also auch richtigere Resultate erzielt werden, und auf der andern Seite durch Verbindung der Materialkontrolle mit der Flächenkontrolle und durch die allgemein eingeführten periodischen Revisionen der Ertragsberechnung.

Durch die Verbindung der Flächenkontrolle mit der Materialkontrolle wird es möglich, die bei der Schätzung allfällig gemachten Fehler — wenigstens bei der Schlagwirtschaft — bald zu entdecken und bestimmt nachzuweisen, und durch die periodischen Revisionen lassen sich dieselben verbessern, ehe sie in erheblichem Maße nachtheilig werden. Die periodischen Revisionen bieten zugleich die beste Gelegenheit, die Wirthschaft und ihre Erfolge im Allgemeinen zu prüfen, das Inventar zu berichtigen; Fehlerhaftes zu verbessern und dem bewährten Guten größere Geltung und allgemeinere Anerkennung zu verschaffen. Derartige Revisionen werden in der Regel von 10 zu 10 Jahren wiederholt.



Allgemein ist man sodann darüber einverstanden, daß eine alle Verhältnisse berücksichtigende Ertragsberechnung nur in Verbindung mit einer durchgreifenden Ordnung der Wirthschaft — mit der Aufstellung eines Wirthschaftsplanes — angestellt werden könne und legt in Folge dessen auf das letzte Geschäft zum Mindesten ein ebenso großes Gewicht als auf das erste. Die Regulirung der Wirthschaft ist sogar wichtiger als die Ertragsberechnung. Fehler in der letztern lassen sich bald nachweisen und ohne große Opfer verbessern; wirthschaftliche Mißgriffe dagegen treten oft erst nach einem Menschenalter bestimmt als solche hervor und können in vielen Fällen nur mit großen Opfern wieder gut gemacht werden. — Mit den wirthschaftlichen Vorschriften verhält es sich aber ähnlich wie mit der Ertragsberechnung; sie können je nur für einen nächsten, nicht zu langen Zeitraum im Detail gegeben werden, verlangen daher eine Revision und Ergänzung mit der Statsbestimmung.

Bei jeder Revision gewinnt sowohl die Ertragsberechnung als der Wirthschaftsplan an Richtigkeit und Sicherheit, jede Revision bringt also die Betriebsregulirung ihrem Ziele näher. Was nicht auf dem Weg der Rechnung und der Speculation erzielt werden kann, muß durch Ausdauer und sorgfältige Sammlung und Benutzung von Erfahrungen angestrebt werden und auf diesen Weg ist vor der Hand die Forstwissenschaft angewiesen. Gelingt es mit der Zeit, Zuwachsgesetze für normale Bestände der verschiedenen Holzarten und Standortsverhältnisse aufzustellen, dann kann der Ertragsberechnung eine sicherere und wissenschaftlichere Grundlage gegeben und die Aufgabe derselben schneller und besser gelöst werden.

G. L. V a n d o l t.

---

### Die Forstwirthschaft und das Budget der schweizerischen Eidgenossenschaft.

Allen unsern Lesern ist bekannt, daß der Forstverein in seiner dießjährigen Versammlung in Biel den Beschluß faßte, beim hohen Bundesrath um einen Jahresbeitrag zur Förderung des Forstwesens im Hochgebirge einzukommen. Dieser Beschluß wurde vom Vorstande vollzogen und es kam die dießfällige Petition im Bundesrath bei der Berathung des Voranschlages pro 1864 zur Behandlung. Leider hat unser Begehren keine Gnade gefunden und es wird daher der Forstverein im nächsten Jahr in dieser Richtung noch keine größere Thätigkeit entwickeln können als bisher; es wäre denn, daß diese Angelegenheit in der Bundesver-