

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 96 (1945)
Heft: 3

Artikel: Zur Hiebsatzbestimmung in nicht normalen Revieren
Autor: Knuchel, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-767942>

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: 03.05.2026

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

Vorräte mit denkbar bester Genauigkeit zu ermitteln und würde als sicherste Grundlage für eine einwandfreie Hiebsatzermittlung dienen.

Eine derart gründliche Hiebsatzbestimmung verlangt vom Wirtschaftler zeitraubende Vorarbeiten, deren Bewältigung nur in einem nicht zu großen Wirtschaftsgebiet möglich erscheint.

Zur Hiebsatzbestimmung in nicht normalen Revieren

Von H. Knuchel, Zürich

Seitdem die Holzvorräte in regelmäßigen Abständen durch Vollausklüppierung bestimmt werden, hat die Hiebsatzbestimmung viel von dem geheimnisvollen Zauber, der sie früher umgab, verloren. Am Steigen oder Sinken der Holzvorräte und an den Veränderungen ihrer Zusammensetzung nach Stärkeklassen kann man begangene Irrtümer leicht erkennen und die Hiebsätze der Leistungsfähigkeit der Reviere anpassen. Daß dies nicht immer so ganz einfach ist, wie es aussieht, und daß namentlich nicht jeder Vorratserhöhung oder -verminderung eine Etatänderung im gleichen Sinn entspricht, hat Dr. C. Roth in seinem Aufsatz über die « Anpassung der Hiebsätze an waldbauliche Notwendigkeiten » dargelegt. Aus seinen Ausführungen geht hervor, daß bei der Bemessung der Hiebsätze auch heute noch sorgfältig vorgegangen werden muß, einerseits um dem Waldbesitzer einen möglichst hohen Ertrag zu gewähren, andererseits um den Wald auf dem kürzesten Weg einer normalen Verfassung entgegenzuführen.

Nach Dr. Roths einleitenden Bemerkungen werden zwar heute die Hiebsätze nicht mehr rein mechanisch nach mathematischen Formeln berechnet, sondern gutachtliche Erwägungen über den Waldzustand, die Art des Bezuges der Nutzungen und über die Höhe und Struktur der Holzvorräte geben den Ausschlag. Aber der Glaube an die Zauberkraft der Formeln ist doch da und dort noch vorhanden, und die kantonalen Einrichtungsinstruktionen enthalten nicht überall die notwendigen Vorbehalte hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit. Es ist daher gut, daß Dr. Roth diesen Gegenstand aufgegriffen hat. Hiebsatzfragen sind in den letzten Jahren weder im Ausland noch bei uns viel diskutiert worden, so daß etliche Aufräumarbeiten nachgeholt werden müssen.

1. Von *Formeln*, die zur Bestimmung oder Überprüfung des Etats bei uns angewendet werden, erwähnt Roth diejenigen von *Mantel* und von *Heyer*.

a) Die *Mantelsche* oder *Massonsche* Formel

$$E = \frac{V}{u/2} = \frac{V}{0,5 u}$$

wird besser in der etwas elastischeren Form

$$E = \frac{V}{c \cdot u} \quad \text{verwendet, wobei } c \text{ dem}$$

verschiedenen Wachstumsgang der Holzarten entsprechend zwischen 0,4 und 0,6 gewählt werden kann. Man hat die allzu scharfe Spitze eines Instrumentes durch eine etwas elastischere ersetzt. So wird nach der waadtländischen Einrichtungsinstruktion der Faktor c je nach Holzart, Wachstumsintensität und Holzvorrat gutachtlich zwischen 0,4 und 0,6 angesetzt, während in der freiburgischen Instruktion der Faktor 0,6 vorgeschrieben ist.

Man sollte aber bei der Anwendung der Massonschen Formel nie vergessen, daß sie auf Überlegungen beruht, die nur in einer «normalen» Betriebsklasse vorhanden sind. «Normal» ist dabei in Anführungszeichen zu setzen, denn der Normalzustand, zu dem wir in der Forsteinrichtung zur Erläuterung von Begriffen immer wieder Zuflucht nehmen müssen, ist weit entfernt von dem normalen Zustand, den wir im Walde heute anstreben. Eine «normale» Betriebsklasse besteht aus u gleichgroßen Beständen mit regelmäßiger Altersabstufung von 1— u . Nimmt man an, daß jede Fläche in jedem Jahr den gleichen Zuwachs z leistet und daß auf dem Durchforstungswege nur absterbende und unterdrückte Bäume entfernt werden, so ist der Vorrat der einzelnen Flächen = $z, 2z, 3z \dots uz$. Jährlich kann dann der Vorrat der ältesten Fläche mit der Masse $uz = Z$ genutzt werden, und der Vorrat der ganzen Betriebsklasse ist der Normalvorrat

$$NV = uz \cdot u/2.$$

Unter solchen Voraussetzungen nehmen Normalvorrat und Normaletat gleichmäßig mit der Umtriebszeit zu; es verhält sich

$$NE : NV = uz : uz \cdot u/2, \text{ woraus folgt}$$

$$NE = \frac{NV}{u/2}$$

Bekanntlich nimmt auch im «normal» abgestuften Wald der Holzvorrat mit dem Alter nicht gleichmäßig zu, wie hier angenommen wurde, sondern der Zuwachs ist in der Jugend kleiner, vom mittleren Alter der Bestände an größer als z . Die Hypotenuse des Normalwald-dreiecks ist also in Wirklichkeit eine S-Kurve. Ihr Verlauf hängt von der Holzart und der Güte des Standortes ab. Der oben berechnete Normalvorrat und Normaletat ist daher nur richtig bei derjenigen Umtriebszeit, bei der die positiven und negativen Abweichungen des Normalvorratsdreieckes gleich groß sind. Daher sollte man die Massonsche Formel nicht in der starren, oben angeführten Form verwenden, sondern in der Form

$$NE = \frac{NV}{c \cdot u}$$

Die Massonsche Formel ist in der Schweiz sehr beliebt, weil sie scheinbar auch in ungleichförmigen Wäldern angewendet werden kann. Solange man der Wirtschaft eine Umtriebszeit zugrunde legt, wenn auch nur noch rechnermäßig, kann man mit Hilfe der Massonschen Formel einen Etat ausrechnen. Man ist sogar soweit gegangen, die

Formel im Plenterwald anzuwenden, indem man die Voraussetzungen, auf der sie beruht, vollkommen ignoriert und eine Umtriebszeit willkürlich angenommen hat. Wenn man annimmt, daß sich der wirkliche Etat zum wirklichen Vorrat verhält wie der Normaletat zum Normalvorrat, so wird

$$WE = \frac{WV \cdot uz}{uz \cdot u/2} = \frac{WV}{u/2}, \text{ oder besser } \frac{WV}{c \cdot u}$$

Ist nun aber eine Betriebsklasse nicht « normal », indem einzelne Altersklassen stark vorherrschen, so liefert die Formel ein falsches Resultat, selbst wenn der normale Vorrat vorhanden ist. Die Formel nimmt auf die Verfassung des Reviers keine Rücksicht und liefert bei gleichem Vorrat und gleicher Umtriebszeit immer das gleiche Resultat, was nicht richtig sein kann.

In den von Dr. *Roth* angeführten Fällen ist die Normalität der Betriebsklassen nicht vorhanden, womit die Voraussetzungen für die Anwendbarkeit der Massonschen Formel dahinfallen.

b) Auf ähnliche Weise wie die Massonsche Formel kann man auch das *Nutzungsprozent* ableiten, das mehr und mehr an Stelle der Massonschen Formel für die Etatberechnung verwendet wird. Hier wird die Umtriebszeit auch als bloße Rechnungsgröße ausgeschaltet, und zwar auf folgende Weise:

Es verhält sich das Nutzungsprozent p im « normalen » Wald zu 100, wie der Vorrat des ältesten Schlages zum Normalvorrat der ganzen Betriebsklasse:

$$p : 100 = uz : uz \cdot u/2; \text{ somit } p = \frac{100 \cdot uz}{uz \cdot u/2} = \frac{200}{u}$$

Für $u = 100$ wird $p = 2\%$, das heißt also, daß wir in einer normal abgestuften, schwach nach Niederdurchforstung behandelten Betriebsklasse mit 100jähriger Umtriebszeit jährlich 2 Prozent des Vorrates an Abtriebsnutzungen beziehen dürfen.

Dieses $p = 2\%$ benützen wir nun als Norm bei der Veranschlagung des Etats auch in ungleichförmigen Betriebsklassen und machen damit gute Erfahrungen. Der Etat an Hauptnutzung wird gutachtlich in Prozent des Vorrates eingeschätzt. Meist werden im Mittelland etwa 1,8% des Vorrates als Etat angenommen, im Gebirge auch nur 1—1,2%, ausnahmsweise, wenn große Übervorräte vorhanden sind, auch 2,2 oder sogar noch mehr Prozent. Wenn wir uns die Mühe geben, in den Wirtschaftsplänen die wirklich bezogenen Nutzungen mit den Vorräten zu vergleichen, werden wir allmählich immer bessere Anhaltspunkte für die Festsetzung der Nutzungsprozente unter verschiedenen Wachstumsbedingungen und bei verschiedenen Holzarten erhalten. Heute sind wir zum größten Teil noch auf eine gutachtliche, das heißt gefühlsmäßige Einschätzung des Nutzungsprozentes angewiesen.

c) Die Berechnung des Etats aus dem Zuwachs, unter Berücksichtigung der Abweichung des wirklichen Vorrates vom normalen nach der Formel

$$E = Z + \frac{WV - NV}{a}$$

ist allgemein üblich. Es fragt sich nur, wie man die einzelnen Glieder der Rechnung bestimmt.

Wir bezeichnen diese Formel besser als *allgemeine Etatformel* und nicht als *Heyersche Formel*, weil *Heyer* den Etat in der Hauptsache aus einem detaillierten Nutzungsplan abgeleitet haben will, auf den die Formel nur modifizierend wirken soll, während wir die Formel meist ohne diesen Hiebsplan verwenden und außerdem ganz andere Werte einsetzen als *Heyer*.

Die Überlegung, daß man in einem Walde den Zuwachs nutzen darf, sofern der normale Vorrat vorhanden ist, ist übrigens schon lange vor *Heyer* angestellt worden und wird im Prinzip auch in andern Betrieben angestellt, wenn es sich darum handelt, über den Jahresertrag zu verfügen.

Wir werden in der Formel vor allem nicht mehr den Haubarkeitsdurchschnittszuwachs einsetzen, der mit dem Verschwinden des Kahl-schlages und der Einführung mehr oder weniger ungleichalteriger Bestände seine einst so wichtige Rolle ausgespielt hat, sondern wir werden den laufenden Zuwachs einsetzen, wenn wir ihn kennen, denn wir dürfen das nutzen, was laufend zuwächst. An Stelle des unbekanntem und übrigens stark schwankenden laufenden Zuwachses setzen wir den periodischen Durchschnittszuwachs ein, der bei Anwendung der Kontrollmethode für die abgelaufene Wirtschaftsperiode berechnet wird als

$$z = \frac{V_2 - V_1 + N - P}{n},$$

wobei *P* (Passage) den Einwachs in den Hauptbestand, *n* die Zahl der Jahre der abgelaufenen Wirtschaftsperiode, *WV* den gemessenen wirklichen Vorrat an Stämmen mit mehr als 16 cm Brusthöhendurchmesser und *NV* den gutachtlich veranschlagten, anzustrebenden Vorrat bedeuten.

Sämtliche Größen der Allgemeinen Etat-Formel werden also auf ganz andere Weise ermittelt als beim *Heyerschen* Verfahren, so daß die Bezeichnung « *Heyersche Formel* » nicht mehr am Platze ist.

Wenn nun *Dr. Roth* auch die Brauchbarkeit dieser Art der Etatberechnung für gewisse Fälle anführt, so hat er vollkommen recht. Um dies einzusehen, brauchen wir uns nur den etwas extremen Fall einer aus lauter 40jährigen Beständen bestehenden Betriebsklasse vorzustellen. Der Zuwachs dieses Waldes ist groß, der Normalvorrat ist vielleicht vorhanden, möglicherweise sogar überschritten, der Etat wird nach der Formel sehr hoch ausfallen, obschon im ganzen Wald nicht ein einziger hiebsreifer Baum vorhanden ist.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß auch die allgemeine Etatformel, so harmlos und vernünftig sie aussehen mag, ihre Tücken hat

und in Fällen, wie sie Dr. *Roth* beschreibt, ganz bedenkliche Folgen haben kann.

2. Auf Grund unserer Überlegungen kommen wir mit Dr. *Roth* zum Schluß, daß die Verwendbarkeit der bekannten Etatformeln zur Bestimmung des Hiebsatzes viel beschränkter ist, als gewöhnlich angenommen wird. In allen Revieren mit einer von der Normalität stark abweichenden Verfassung ergeben sich bei Anwendung der Formeln falsche Hiebsätze. Es sei nur nebenbei auch noch auf die Gefahr der Übernutzung einzelner besser gelegener Waldteile hingewiesen, die besteht, wenn der Etat aus dem gesamten Vorrat des Reviers berechnet wird, während manche Waldteile noch gar nicht aufgeschlossen sind. In der Graubündner Instruktion wird dieser Fall besonders berücksichtigt, anderswo, selbst in stadtnahen Revieren, hat man meist versäumt, für solche Fälle einen «gleitenden» Etat einzuführen, d. h. einen Etat, der in dem Maße erhöht wird, als die Aufschließung mit Straßen fortschreitet.

Die Schwierigkeiten bei der Etatbestimmung in Revieren mit nicht normaler Verfassung können am besten dadurch behoben werden, daß der Etat aus einem Hauungsplan abgeleitet wird, wie dies Dr. *Roth* vorschlägt, wobei in jeder Abteilung die in der nächsten Wirtschaftsperiode zu beziehenden Holzmassen gutachtlich veranschlagt werden.

Diese Methode ist aber nicht neu; sie wird in den Kantonen Waadt und Neuenburg seit langer Zeit fast ausschließlich angewendet. Man schätzt die zu beziehenden Holzmassen mit Hilfe eines Nutzungsfaktors ein, der in der Regel 1—2% des Anfangsvorrates beträgt. In einer Abteilung mit 350 *sv* Vorrat pro Hektar, in der 400 *sv* pro Hektar Vorrat angestrebt werden, können schätzungsweise 1,8% des Vorrates pro Jahr genutzt werden, also in 10 Jahren 18% des gegenwärtigen Vorrates = 63 *sv* pro Hektar, in einer andern wird man das $p = 1,3$ oder gar 4% wählen müssen, um das waldbauliche Ziel zu erreichen, das heißt man nutzt weniger oder mehr als den Zuwachs. Die Einschätzung des Nutzungsprozentes ist nicht leicht; sie erfordert Übung und Erfahrung. Deshalb zieht man in den meisten Kantonen das bisherige Verfahren vor, bei dem primär der Gesamtetat berechnet und sekundär der Hauungsplan aufgestellt wird. Aber in allen anormalen Revieren sollte man umgekehrt verfahren.

In Neuenburg geht man so weit, in den Hauungsplänen jedem Nutzungsjahr die Hiebsorte mit den projektierten Hiebmassen fest zuzuteilen, womit in vollkommener Weise dafür gesorgt wird, daß alle Waldteile planmäßig behandelt werden. Dem scheinbaren Nachteil mangelnder Elastizität dieses Systems steht der große Vorteil gegenüber, daß der Plan nicht durch Maßnahmen nach augenblicklicher Eingebung gestört wird und daß nicht eine ganz ungleiche Benützung der verschiedenen Waldteile eintritt, wie dies anderswo häufig der Fall ist. Allerdings kann dieser Plan durch behördliche Verfügungen über Nutzungserhöhungen, wie wir sie gegenwärtig erleben, sowie durch Wind-

fälle und Schneebrüche umgeworfen werden. Es muß dann neu disponiert werden, wie bei andern Systemen auch. Diese Methode übernimmt von den alten Flächen-Nutzungsplänen die gute Seite, die darin liegt, daß alle Flächen in regelmäßigem Turnus behandelt werden.

Wenn somit Dr. *Roth* zum Schluß kommt, daß der Hiebsatz unnormal bestockter Reviere am besten aus einem abteilungsweisen Hiebsplan abgeleitet wird, so kann er sich auf die guten Erfahrungen stützen, die in welschen Kantonen mit diesem System gemacht worden sind. Das Verfahren ist angesichts des Zustandes, in den die meisten Wälder infolge der kriegsbedingten Übernutzungen geraten sind, geradezu allgemein zur Einführung zu empfehlen.

MITTEILUNGEN

Unfälle bei der Holzerei und beim Holztransport

In der Nummer des «Holzmarktes» vom 31. Januar 1945 wurde auf die erschreckend hohe Zahl von Unfällen mit tödlichem Ausgang hingewiesen, die sich in diesem Winter bei der Waldarbeit ereignet haben, und es wurde ein Auszug aus den Verhaltensmaßregeln gebracht, die das aargauische Kantonsforstamt dem obern und untern Forstpersonal in Erinnerung gerufen hat, um Unfälle bei der Waldarbeit zu vermeiden.

In der Tat sind in diesem Winter außerordentlich viele schwere Unfälle bei der Waldarbeit und beim Holztransport gemeldet worden, wie die auf Seite 68 wiedergegebenen Zeitungsausschnitte, die wir einer einzigen Zeitung während fünf Wochen entnommen haben, beweisen. Die Liste wäre noch länger, wenn nicht die ganze Waldarbeit durch starke Schneefälle mehr als eine Woche lang gänzlich stillgelegt worden wäre.

Die Holzfällung und der Holztransport werden immer gefährliche Arbeiten bleiben: große Massen müssen auf oft abschüssigem Gelände und gefrorenem Boden bewegt werden, wobei unberechenbare Zufälligkeiten selbst einen sorgfältig überlegten Arbeitsgang durchkreuzen können. Aber bei Beachtung der Regeln, die das aargauische Kantonsforstamt aufführt und die wir hier ebenfalls abdrucken, kann die Zahl und Schwere der Unfälle doch vermindert werden. Es muß alles getan werden, was getan werden kann, um zu verhüten, daß alljährlich zahlreiche Männer im besten Alter bei der Waldarbeit das Leben verlieren.

Werkzeuge.

Vielfache Ermittlungen beweisen, daß selbst Werkzeuge langjähriger Holzer unzuweckmäßig beschaffen sein können.

Schlechte Werkzeuge vermindern die Arbeitsleistung, steigern die Ermüdung und erhöhen damit die Unfallgefahr.

Zum Transport der Werkzeuge auf den Arbeitsplatz und zurück sollen Schutzschienen und Schutzhüllen aus Holz oder Leder Verwendung finden.