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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 87 (1936)

Heft: 10

Artikel: Über die Ertragsbestimmung im Plenterwald

Autor: Knuchel

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-765970

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: 02.07.2025

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

setzen, unter denen Lastwagen eines bestimmten Ladevermögens nicht mehr zum Verkehr zugelassen werden, ohne mit Gasgeneratoren ausgerüstet zu sein. Diese Massnahme wird einen durchschlagenden Erfolg haben.

Gegenwärtig beklagt sich die französische Automobilindustrie über den schlechten Absatz der schweren Wagen; als Ursache wird die heutige wirtschaftliche Krise und der Gestehungspreis der Kilometertonne für Benzinmotoren angegeben. Hier öffnet sich ein neues Betätigungsfeld: da Holz und Holzkohle in grossen Mengen leicht vorrätig gehalten werden können, scheint der Verwendung von Gasgeneratoren auf allen Fahrzeugen, besonders aber auf Lastwagen und Autobussen, nichts im Wege zu stehen. Vor allem trifft dies für solche Fahrzeuge zu, die waldreiche Gebiete befahren oder in solchen regelmässig Rundfahrten ausführen.

* * *

Heute ist Frankreich gegen die tödliche Gefahr des Brennstoffmangels für den Kriegsfall nicht genügend gewappnet. Ausserdem bedingt die Versorgung mit flüssigen Brennstoffen eine beträchtliche Abwanderung von Kapitalien; eine kleine Verminderung erfährt der Geldabfluss durch die Raffinerie im eigenen Lande. Den Nachteilen dieser Politik stehen die Einnahmen des Staates gegenüber; die Einfuhrzölle belaufen sich jährlich auf über vier Milliarden franz. Franken.

Gerade in dieser Hinsicht trägt die industrielle Herstellung von Holzgas ihrerseits dazu bei, die französische Wirtschaft durch die Aufwertung eines wichtigen Teiles der nationalen Güter zu beleben.

Jedenfalls erweist sich die rationelle Verwendung des Holzgases als ein sofort wirksamer und unschätzbarer Beitrag zur nationalen Verteidigung.

Den Behörden fällt die Pflicht zu, für seine Ausbreitung im Volke besorgt zu sein.

Über die Ertragsbestimmung im Plenterwald.

In Wäldern, die alle zehn Jahre durchgehend kluppiert werden, bereitet die Bestimmung des Hiebsatzes keine Schwierigkeiten. Ist der Vorrat seit der letzten Aufnahme gestiegen und hat sich der allgemeine Waldzustand verbessert, so kann die bisherige Nutzung weiterbezogen oder sogar schrittweise erhöht werden. Ist das Umgekehrte der Fall, so wird die Nutzung eingeschränkt werden müssen. Die regelmässige Kontrolle des Holzvorrates schützt vor groben Fehlern und gestattet gleichzeitig, den angestrebten Waldzustand auf dem kürzesten Weg zu erreichen.

Schwieriger ist die Hiebsatzbestimmung, wenn wir die bisherigen Nutzungen und die Entwicklung des Holzvorrates nicht kennen und nur auf die Ergebnisse einer einzigen Aufnahme abstellen müssen.

In diesem Fall kann eine von der forstlichen Versuchsanstalt

in Nancy schon im Jahre 1931 herausgegebene Veröffentlichung gute Dienste leisten, die wir bisher übersehen hatten.[1] In dieser Arbeit berichtet *Léon Schäffer* über Versuche in den Tannenplenterwäldern der Vogesen, die wir hiermit kurz besprechen wollen.

Unter den verschiedenen Methoden zur Bestimmung des Ertrages von Plenterwäldern werden drei als besonders interessant herausgegriffen :

die Ertragsbestimmung auf Grund der Stammzahl;
das Massonsche Nutzungsprozent;
die Methode der französischen Forstverwaltung vom Jahre 1883.

Zur Gewinnung von Erfahrungen über die Verwendbarkeit dieser drei Methoden wurden durch ministerielle Verfügung vom Jahre 1887 der Forstschule Nancy 106 Hektar der ersten Betriebsklasse des « Ban d'Etival » (Vogesen) unterstellt.

Dieser Wald wurde in drei Teile geteilt, in denen die drei genannten Methoden der Hiebsatzbestimmung angewandt werden sollten, nämlich :

Reine des Boules . .	37,04 ha :	Stammzahlmethode;
Corne de Lisse . .	34,01 ha :	Massonsches Verfahren;
Naufragoutte . . .	34,48 ha :	Verfügung 1883.
Ganze Fläche . . .	105,53 ha	

Der Wald steht an ziemlich steilen Nordost- bis Südwesthängen auf tiefgründigen, fruchtbaren Böden in 400—600 m Höhe über Meer. Das Klima ist ein Gebirgsklima mit starken Wärmegegensätzen zwischen Sommer und Winter. Die jährliche Niederschlagsmenge beträgt etwa 1500 Millimeter und ist gut auf alle Jahreszeiten verteilt.

Die Bestände bestehen aus *Weisstannen* und *Buchen* in wechselnder Mischung. Beide Holzarten gedeihen vorzüglich und tragen häufig Samen. Ihre Verjüngung bereitet keine Schwierigkeiten. Die Tannen sind langschäftig; Bäume, die sechs Abschnitte Nutzholz von je 4 m Länge liefern, sind häufig. Durchmesser von einem Meter und mehr sind nicht selten, doch zieht der Handel Stämme mit 60 cm Brusthöhendurchmesser vor, deren Alter durchschnittlich etwa 150 Jahre beträgt. Der Holzvorrat wurde in zehnjährigen Abständen, nach 5 cm-Stufen gemessen, beginnend mit Stufe 15 (12,5 bis 17,5 cm Brusthöhendurchmesser) und nach einer Einrichtungsmassentafel (Tarif) bestimmt, deren Angaben sich auf die Gesamtmasse (Derbholz und Reisig) beziehen.

Da früher nur die Stämme mit 45 und mehr cm einen guten Preis erzielten, wurden die Stämme der tiefern Stufen als Zwischennutzung gebucht. Die Grenze zwischen Haupt- und Zwischennutzung liegt also bei 42,5 cm. Auf die Buche wurde bei dieser Einteilung keine Rücksicht genommen, da sie wenig Nutzholz liefert.

---

[1] *Léon Schäffer :* Sur trois modes de calcul de la possibilité des futaies jardinées. Annales de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts et de la Station de Recherches et des Expériences forestières. Tome IV, fascicule 1, 1931.

1. Ertragsbestimmung nach der Stammzahl.

Puton hat in seiner « Economie Forestière » unterschieden :

A. Rohe Plenterung.

1. Bestimmung der Nutzung nach dem Durchmesser;
2. Bestimmung der Nutzung nach der Stammzahl;
3. Verbindung von 1. und 2.

Im ersten Fall wird ein Mindestdurchmesser (z. B. 45 cm) festgesetzt, den die Stämme erreicht haben müssen, bevor sie genutzt werden dürfen. Alle Stämme, die diesen Durchmesser erreicht haben, werden in der im betreffenden Jahr zur Nutzung eingereihten Abteilung geschlagen.

Im zweiten Fall werden jedes Jahr eine Anzahl Stämme geschlagen (z. B. 1,3 Stämme pro Hektar), die unter den stärksten und wertvollsten Bäumen ausgewählt werden.

Im dritten Fall wird die Zahl der zu fällenden Stämme und gleichzeitig ein Mindestdurchmesser festgesetzt.

B. Verfeinerte Plenterung.

In dem Masse, wie der Wert des Holzes steigt, kann die Anzeichnung sich mehr und mehr auch auf die schwächern Stämme erstrecken. Ihr Ertrag wird als Zwischennutzung gebucht. Die Hiebsatzbestimmung nach der Stammzahl kann dann die Zwischennutzung einschliessen oder nicht, es wird ein Mindestdurchmesser festgesetzt oder nicht, es kann ferner dem Wirtschafter mehr oder weniger Freiheit in der Auswahl der Stämme nach Durchmesserklassen eingeräumt werden. Aber unter allen Umständen darf beim Hieb eine bestimmte Anzahl von Bäumen nicht überschritten werden.

Diese Art der Hiebsatzbestimmung wurde früher in Frankreich sehr viel angewandt. Bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts bildete sie in den Plenterwäldern die Regel. Erst etwa vom Jahre 1830 an trat an ihre Stelle mehr und mehr die Hiebsatzbestimmung nach der Masse.

Aber im Jahre 1878 haben *Broillard* und dann *Puton* das alte Verfahren, wegen seiner Einfachheit und Sicherheit, wieder einzuführen versucht, und im Jahre 1885 schlug *Puton* vor, die Lehrwälder der Forstschule Nancy, die bisher nur Laubwälder umfasst hatten, durch Hinzufügung eines Tannenwaldes in den Vogesen zu erweitern und darin die Stammzahlmethode anzuwenden. So entstanden die Versuchswälder, von denen eingangs die Rede war.

Der erste Distrikt, *Reine des Boules,* wurde im Jahre 1885 in zehn Abteilungen geteilt, der Vorrat gemessen und der Abgabesatz, gestützt auf folgende Überlegungen, auf *jährlich 41 Bäume* mit mindestens 30 cm Brusthöhendurchmesser festgesetzt :

Die jährliche Holzerzeugung des Staatswaldes Ban d'Etival war im Jahre 1879 auf 4,5 m³ pro Hektar berechnet worden. Diese Zahl übertrug man vorläufig auf die 37,04 ha des Distriktes Reine des Boules, was einen Hauptnutzungshiebsatz von 167 Festmetern ergab.

Dem Zieldurchmesser von 60 cm entsprechen nach dem Tarif 3,7 m³ bei den Tannen und 4,4 m³ bei den Buchen. Da nun im Jahre 1885 der Vorrat aus $^4/_{10}$ Tannen und $^6/_{10}$ Buchen bestand, wurde das gleiche Verhältnis für die Nutzung angenommen, nämlich:

4 Tannen zu 3,7 m³	=	14,8 m³
6 Buchen zu 4,4 m³	=	26,4 m³
Im ganzen		41,2 m³

Der Mittelstamm der Nutzung betrug somit $\frac{41,2}{10} = 4,12$ m³.

Um jährlich 4,5 m³ Hauptnutzung zu beziehen, durften also $\frac{4,5}{4,1} =$ ungefähr 1,1 Bäume pro Hektar oder im ganzen 41 Bäume gefällt werden, wovon $^4/_{10} = 16$ Tannen und $^6/_{10} = 25$ Buchen sein sollten.

Da die Laubholzvertretung in den zehn Abteilungen stark wechselt, wurde die Auswahl der Holzarten dem Wirtschafter freigestellt. Jedes Jahr wurde nun eine von den zehn Abteilungen behandelt, durch Entnahme von je 41 Bäumen, die hauptsächlich unter den stärksten ausgewählt wurden und mindestens 30 cm Brusthöhendurchmesser haben sollten. Alle diese Stämme wurden als Hauptnutzung gebucht, Durchforstungen im schwächern Holz aber, als mit dem Plenterprinzip nicht vereinbar, unterlassen.

Wenn der Zuwachs wirklich 4,5 m³ beträgt und wirklich immer 41 Bäume genutzt werden, so wird beim Überwiegen der starken Bäume allmählich eine Verringerung des Holzvorrates und der Masse des Starkholzes eintreten müssen, weil 41 der stärksten Bäume alsdann mehr als 167 m³ Masse haben werden. Umgekehrt wird bei Starkholzmangel und Entnahme von 41 Bäumen der Vorrat erhöht, weil diese Bäume dann weniger als 167 m³ messen werden.

In Wirklichkeit erfüllte sich indessen diese Annahme nicht, und zwar deshalb, weil die wirkliche Holzerzeugung nicht genau bekannt, und auch weil die Verteilung der Bäume auf die Stärkeklassen in den Abteilungen sehr verschieden, aber keineswegs normal war. Nach zehn Jahren war ein grosser Überschuss an Starkholz vorhanden, es wurden nämlich 1193 Tannen mit mehr als 60 cm Durchmesser gemessen. Um sie alle zu nutzen, hätte man $\frac{1193}{41} = 29$ Jahre gebraucht. Da aber auch viele schwache Stämme angezeichnet werden und noch Stämme einwachsen, würde dieser Zeitraum nicht einmal genügen.

In der ersten Einrichtungsperiode, 1886 bis 1895, nutzte man jährlich 1,35 Bäume mit 2,8 m³ pro Baum = 3,8 m³, statt 1,1 Bäume zu 4,12 m³ = 4,5 m³ pro ha, wodurch der Starkholzvorrat stieg, statt abzunehmen. Da die Forstbeamten nicht berechtigt waren, stärker einzugreifen, als vorgesehen war, wurden manche Abteilungen gleichförmig und überfüllt, während andere allerdings sich dem gewünschten Zustand näherten.

In der zweiten Periode, von 1896—1905 wurde die Nutzung von 41 auf 51 Bäume und die untere Durchmessergrenze von 30 auf 45 cm erhöht. Am Ende der Periode war aber der Vorrat gleich wie am Anfang, und das Starkholz hatte noch zugenommen.

Da infolge dieser Vorratsvermehrung der Bestand sich immer mehr von der Plenterverfassung entfernte, suchte der Einrichter nach einer Methode, um ihn der idealen Form näherzubringen. Er fand sie in der von *Huffel* im III. Band seiner « Economie forestière », Seite 433 beschriebenen Methode, bei deren Darstellung Huffel eben dieses Beispiel von Reine des Boules verwendet hat.

Auf Grund der Erfahrung weiss man, dass der normale Vogesen-Tannenwald im Durchschnitt pro Hektar 434 Bäume von 15 bis 95 cm Durchmesser und einen Vorrat von 388 m³ hat, wobei die Stammzahl mit dem Durchmesser gesetzmässig abnehmen soll gemäss der untenstehenden Aufstellung. Es wurde ferner berechnet, dass die Bäume im Distrikt Reine des Boules durchschnittlich 15 Jahre brauchen, um von einer Durchmesserstufe in die nächsthöhere hinüberzuwachsen. (Temps de passage.) Nimmt man an, diese Zeit sei in allen Durchmesserstufen dieselbe, so kann man in 15 Jahren in jeder Durchmesserstufe soviel Bäume schlagen, als die Differenz der normalen Stammzahl der beiden Durchmesserstufen beträgt.

Aus dieser Annahme wurde berechnet, dass der *normale* Stammzahletat des Distriktes Reine des Boules 1,46 Bäume von 45 cm und mehr pro Hektar beträgt oder 54 Bäume für 37 Hektar Wald.

Zusammensetzung des normalen Plenterwaldes.

Durchmesser	Stammzahl	Masse
15	126	12,6
20	90	27,0
25	60	30,0
30	43	30,1
35	30	33,0
40	22	33,0
45	17	34,0
50	13	32,5
55	9	27 9
60	7	25 9
65	5,5	24,2
70	4	20 8
75	3	18,0
80	2	13,8
85	1,5	11.7
90	1	8,8
95	0,5	4,9
Im ganzen : 888	434,5	388,2

Aber da das alte Holz zu stark vertreten war, musste etwas mehr als die normale Nutzung bezogen werden, um den Normalzustand zu erreichen, wofür 40 Jahre Ausgleichszeit vorgesehen waren. Man kam daher auf die Zahl von 70 Stämmen, die jährlich genutzt werden sollten.

Im Jahre 1915 lief der Wirtschaftsplan ab, konnte aber wegen des Krieges erst im Jahre 1920 erneuert werden. Der Hiebsatz wurde nun auf der gleichen Grundlage wie 1906 neu bestimmt. Die Einwachszeit wurde auf 16 Jahre berechnet und der *normale* Hiebsatz auf 1,375 Bäume herabgesetzt. Zur Erreichung des Gleichgewichtszustandes musste man aber den *wirklichen* Hiebsatz auf 1,74 Bäume, entsprechend 7 m³ Masse erhöhen. In Wirklichkeit wurde in der folgenden Periode noch mehr genutzt, nämlich 2,1 Bäume = 8,9 m³ pro Hektar und Jahr.

Der mittlere Inhalt der genutzten Bäume betrug 4,2 m³ (Tanne 5,1, Buche 2,7).

Die Revision vom Jahre 1929 wurde nach den gleichen Grundsätzen durchgeführt wie die beiden vorhergehenden.

Aus den gesammelten Erfahrungen können folgende Schlussfolgerungen über die Brauchbarkeit der Stammzahlmethode gezogen werden :

Die Methode hat im 16., 17. und 18. Jahrhundert in den Vogesenwäldern gut gewirkt, denn diese Wälder wurden in vorzüglichem Zustand von den spätern Generationen übernommen. Sie hat vor allem den Vorteil, dass sie keine Vorratsaufnahmen erfordert. Heute hat ihre Anwendung keine Berechtigung mehr, weil wir die Nutzung viel mehr als früher, im Interesse der Pflege der Bestände auch auf die untern Durchmesserstufen ausdehnen. Wenn man bei der Bestimmung des Hiebsatzes von einer bestimmten *Massenerzeugung* pro ha ausgeht, ist der Umweg über die Stammzahl überflüssig, um so mehr als dem Wirtschafter in der Wahl der Bäume grosse Freiheit gelassen werden muss. Je nach seinem Gutfinden müssen grössere oder kleinere Bäume gefällt werden können, was zur Folge hat, dass die Masse sehr verschieden ausfallen muss, wenn nur die Stammzahl kontrolliert wird.

2. Ertragsbestimmung nach der Massonschen Formel.

Masson wurde im Jahre 1824 geboren und starb 1876. Er war Chef der Einrichtungskommission für die Vogesen und später für den Jura, zuletzt Hauptreferent für Einrichtungsfragen.

Seine Formel lautet bekanntlich :

$$\text{Etat} = \frac{V}{u/2},$$

wobei V den wirklichen Vorrat und u die Umstriebszeit bedeuten. Die Formel wird oft auch geschrieben $E = V \cdot 2/u$, wobei 2/u das Nutzungsprozent (Taux Masson) bedeutet. Die so berechnete Nutzung ist unabhängig vom Standort und der Holzart und beträgt für das

Alter	80	100	130	150	Jahre
	2,5	2,0	1,5	1,33	Prozent des Vorrates.

In einem normalen Plenterwald mit 150jähriger Umtriebszeit (!) wird der Vorrat jeder Hektare im Mittel ungefähr der Hälfte der Masse eines haubaren gleichaltrigen Bestandes von 150 Jahren entsprechen.

Der Massonsche Etat war in Frankreich grosse Mode von 1858 bis gegen 1883. Dann kam eine neue Art der Etatbestimmung auf, die von der Verwaltung empfohlen, aber nicht vorgeschrieben war.

Der 34 Hektar grosse Versuchsbestand Corne de Lisse, auf den die Formel angewandt wurde, wurde ebenfalls in 10 Abteilungen eingeteilt und für jede die Nutzung berechnet. Hierzu mussten der Vorrat und das Abtriebsalter bestimmt werden.

Das letztere wurde zu 150 Jahren angenommen, indem man annahm, mit diesem Alter werden durchschnittlich Bäume von 60 cm Brusthöhendurchmesser erzielt.

Der Vorrat wurde im Jahre 1888 von Stufe 15, also von 12,5 cm an gemessen. Nach dem Tarif betrug er 12.195 m³, woraus sich der Hiebsatz von

$$E = \frac{12.195}{\frac{150}{2}} = 163 \text{ m}^3 = 4{,}8 \text{ m}^3 \text{ per Hektar ergab.}$$

Der Hiebsatz wurde aber auch für jede Abteilung gesondert berechnet.

In der ersten Periode wurden im ganzen 1902 m³ = 5,6 m³ per ha genutzt und hierauf die Nutzung für die Periode 1900—1909 auf 1590 = 4,6 m³ per ha, von 15 cm an gerechnet, festgesetzt, indem die durch Wind- und Schneebruch verursachte Übernutzung der ersten Periode vom neuen Hiebsatz abgezogen wurde. In Wirklichkeit wurden in dieser Periode 1967 m³ = 5,8 m³ pro ha genutzt. Trotzdem wurde am Schluss der zweiten Periode festgestellt, dass der Vorrat im ganzen um 40 m³ per ha seit 1888 zugenommen hatte.

Die Berechnung des neuen Hiebsatzes auf der bisherigen Grundlage hätte zur Überfüllung des Bestandes führen müssen und die Verjüngung verunmöglicht.

Da die Massonsche Formel abgeleitet ist aus dem Normalvorratsdreieck des schlagweisen Hochwaldes und nur den Hauptnutzungshiebsatz angibt, braucht das Ergebnis nicht zu verwundern, und da im benachbarten Distrikt Reine des Boules nur das Holz von der Stufe 45 cm an als Hauptnutzung gerechnet wurde, hat man für die dritte Periode den Hiebsatz auf 5,3 m³ pro Hektar = 180 m³ im ganzen festgesetzt und bestimmt, dass dieser Etat nur das Holz von Stufe 45 an enthalten soll. Infolge von meteorologischen Einflüssen wurden 1910—1919 im ganzen 2129 m³ = 6,3 m³ pro ha genutzt.

Die neue Aufnahme im Jahre 1920 ergab einen Vorrat von 13.054 m³ = 384 m³ pro ha, etwas weniger als das letztemal. Nach den gleichen Grundsätzen, wie 1910 wurde der Hiebsatz auf 5,1 m³ pro ha = 1741 m³ angesetzt. Die Nutzung betrug dann 2034 m³ = 6,0 m³ pro ha. Dazu kam in der dritten Periode eine Zwischennutzung von 486 m³ = 1,4 m³ pro ha oder 23% der Hauptnutzung, in der vierten 461 m³ = 1,3% bzw. 23%.

Mit Ausnahme der überfüllten Abteilung 6 hatten am Schluss der

Beobachtungszeit alle Abteilungen eine gute Plenterverfassung. Die Abteilungen 1 bis 5 hatten weniger als 370 m³ Vorrat, die Abteilungen 6 bis 10 mehr als 390 m³, mit Ausnahme von Abteilung 8 mit nur 366 m³. Man hätte das Umgekehrte erwarten sollen, da in den Abteilungen mit niedriger Nummer seit dem Schlag schon mehr Jahre vergangen sind als in den andern. Aber dieser Unterschied im Vorrat bestand schon von Anfang an. Wenn in vierzig Jahren kein Ausgleich erzielt wurde, so ist dies darauf zurückzuführen, dass der Zuwachs bei dieser Methode zuwenig berücksichtigt wird und dass die Schnee- und Windbrüche vorwiegend in den Abteilungen 6 bis 10 stattfanden.

Der Hiebsatz an Hauptnutzung stimmt im Durchschnitt der ganzen Betriebsklasse zwar sehr gut mit dem Zuwachs überein. Betrachtet man jedoch die Holzerzeugung in den einzelnen Abteilungen, so erkennt man, dass eine rein mechanische Anwendung der Massonschen Formel ein viel zu rohes Verfahren darstellt. In der Folge wurde die Anpassung an den Zuwachs auf folgende Weise erzielt: Aus dem in einem bestimmten Jahr vorhandenen Holzvorrat erhält man den richtigen Etat nach der Massonschen Formel nur für die Abteilung 1, die sofort zum Hiebe kommt, während sie für die Abteilung 10 den Etat für den Zustand neun Jahre vor dem Schlag angibt. Im ganzen ist das Inventar durchschnittlich 4,5 Jahre vor dem Hieb bestimmt worden. Der berechnete Etat muss daher so auf die Abteilungen verteilt werden, dass diesem Umstand Rechnung getragen wird, das heisst, es ist für die Abteilungen 1 bis 5, in denen nach fünf Jahren der Hieb vorbei ist, der Vorrat durch Abzug des Zuwachses auf den Zeitpunkt 4,5 Jahre vor dem Hieb umzurechnen. Für die Abteilungen 6 bis 10 dagegen ist 0,5, 1,5, 2,5 bis 4,5 mal der Jahreszuwachs zum Holzvorrat hinzuzuschlagen. Bei der Aufstellung des Hiebplanes muss die Änderung des Holzvorrates auf diese Weise berücksichtigt werden.

Eine weitere Frage ist, wie man die Massonsche Formel abändern könnte, damit sie die gesamte Nutzung angibt.

In den Plenterwäldern des Ban d'Evital betrug die Zwischennutzung 23 bis 41% der Hauptnutzung, im Mittel 30%. Im schlagweisen Betrieb macht sie bis 50% aus. Man hat daher vorgeschlagen, den Gesamtnutzungsetat zu berechnen nach der

$$\text{Formel Masson-Watier: } E = \frac{3\,V}{u}.$$

Es will mir indessen scheinen, es habe keinen grossen Sinn, an einer Formel herumzulaborieren, die ohnehin willkürlich vom schlagweisen Betrieb übernommen worden ist und bei der eine Umtriebszeit angenommen werden muss, die im Plenterwald in Wirklichkeit nie und nimmer besteht. Der Durchmesser der Bäume des Plenterwaldes ist ja viel weniger eine Funktion des Alters als im schlagweisen Betrieb, sondern eine Funktion des Lichtgenusses und des Standortes. Es ist daher besser, man verzichte bei der Bestimmung des Etats im ungleichalterigen Wald auch auf die bloss rechnungsmässige Anwendung einer Umtriebszeit und bestimme den Etat entweder auf

Grund eines gutachtlich aufgestellten, abteilungsweisen Hiebplanes, oder dann auf Grund des Nutzungsprozentes, wobei man 2% als Grundlage annehmen darf, entsprechend de mzulässigen Betrag der Hauptnutzung im schlagweisen Hochwald, bei eiier Umtriebszeit von hundert Jahren, normaler Bestandesverfassung und normaler Altersabstufung.

Das Nutzungsprozent ist dann gutachtlich zu veranschlagen, je nach dem Waldzustand, wobei es dem Einrichter anheimgestellt ist, die Zwischennutzung mit einzubeziehen oder nicht. Je nach Holzvorrat und Waldzustand wird somit die Hauptnutzung zwischen 1 und 2,5% die Gesamtnutzung zwischen 1,5 und 3% zu veranschlagen sein. Grobe Fehler sind dabei ausgeschlossen. Die feinere Regulierung kann anlässlich der Revisionen des Wirtschaftsplanes vorgenommen werden. Zu einer konstanten Nutzung wird man nie gelangen, weil der Zustand des Waldes und damit der Zuwachs sich beständig ändern und bedeutende Zuwachsschwankungen ja auch infolge klimatischer und unbekannter äusserer Einflüsse vorkommen.

Dass die Massonsche Etatbestimmung bei unnormalem Waldzustand, zum Beispiel wenn eine Abteilung oder Betriebsklasse aus lauter vierzigjährigem Holz besteht, ganz unsinnige Ergebnisse liefern kann, ist ja bekannt.

Es ist daher sehr merkwürdig, dass die Massonsche Formel bei uns ohne weitere Bemerkungen immer wieder in kantonale Instruktionen aufgenommen wird, während die Franzosen seit fünfzig Jahren fast keinen Gebrauch mehr davon machen.

3. Hiebsatzbestimmung nach der Note vom Jahre 1883.

Diese Methode beruht, wie die Massonsche Formel, auf Voraussetzungen, die nur im schlagweisen Betrieb zutreffen. Beim Massonschen Verfahren nimmt man an, dass man alljährlich das älteste Holz einer aus u-Flächen zusammengesetzten und normal abgestuften Betriebsklasse nutzt. Die Übertragung auf den Plenterwald ist willkürlich.

Auch die Note vom Jahre 1883 geht vom schlagweisen Hochwald aus. Man nimmt an, der Vorrat einer im Umtrieb von 150 Jahren stehenden Betriebsklasse sei normal verteilt auf drei gleich grosse Flächen mit den Altern, 1 bis 50, 51 bis 100 und 101 bis 150 Jahre. Für die Ernte des Holzes jeder dieser Waldteile stehen fünfzig Jahre zur Verfügung.

Der Verfasser der Note vom Jahre 1883 hat nun unterstellt, dass der Zuwachs der zweiten Fläche gleich sei dem der ältesten, woraus hervorgeht, dass die Vorräte sich verhalten würden wie 5 zu 3.

Hieraus wird nun geschlossen, dass der Vorrat des Altholzes im Plenterwald sich zu dem des mittelalten ebenfalls wie 5 : 3 verhalte. Ferner wird auf den Zuwachs des Altholzes keine Rücksicht genommen. Schliesslich wird noch an Stelle des Alters der Durchmesser der Stämme eingeführt und als Mittelklasse das Holz mit 20 bis 40 cm, als Altholzklasse das Holz mit mehr als 40 cm Brusthöhendurchmesser angenommen.

In Jahre 1924 wurde noch eine weiter unten zu besprechende Änderung eingeführt. Im ganzen scheint sich das Verfahren gut bewährt zu haben, so dass es allmählich immer mehr angewandt wurde, allerdings erhoben sich auch sehr beachtenswerte Stimmen gegen die Note vom Jahre 1883.

Die 34 ha grosse Betriebsklasse Naufragoutte wurde, wie die andern beiden, in zehn Abteilungen eingeteilt und der Zieldurchmesser auf 60 cm festgesetzt, der einem Alter von 150 Jahren entsprechen sollte.

Das Starkholz war mit 7193 m³, das Mittelholz mit 2872 m³ vertreten, entsprechend einem Verhältnis 5 : 2.

Zur Berechnung des Hiebsatzes entlieh man von der Starkholzklasse die nötige Zahl Festmeter, um das Verhältnis 5 : 3 zu erhalten, mit andern Worten, man stellte auf eine Starkholzvertretung von $^5/_8$ $(7193 + 2872) = {}^5/_8 \cdot 10.065 = 6291$ m³ ab und rechnete einen Hiebsatz aus von $\frac{6291}{50} = 126$ m³ = 3,7 m³ per ha, von Stufe 25 an (22,5 bis 27,5 cm) gerechnet.

In Wirklichkeit wurden in der ersten Periode 4,6 m³ genutzt = 1590 m³ von Stufe 25 an, oder 1695, 4,9 m³, von Stufe 15 cm an.

In der zweiten Periode wurde der Etat auf die gleiche Weise berechnet und auf 129 m³ oder per ha 3,7 m³ festgesetzt. Infolge zahlreicher unvorhergesehener Nutzungen vom Jahre 1902 belief sich die wirkliche Nutzung auf 1616 m³ = 4,7 m³, von 15 cm an gerechnet.

In der dritten Periode wurde wieder gleich vorgegangen, nur wurde die Nutzung jetzt von Stufe 20 an (17,5 cm) berechnet, statt wie bisher von Stufe 25 an.

Bei der Aufnahme vom Jahre 1920 hatte die Betriebsklasse, nach Übertragung von 384 m³ Starkholz auf die mittelstarke Klasse, den theoretisch richtigen Vorrat von 7387 m³ = $^5/_8$ des ganzen Vorrates von 20 cm an (11.819 m³).

Schon bei der letzten Revision hatte man den Zuwachs des Starkholzes begonnen einzurechnen, und zwar mit 0,9% der Masse pro Jahr, aber mit Rücksicht auf den noch zu niedrigen Vorrat sah man von einer Mitberücksichtigung des Zuwachses der Mittelklasse ab. Bei der Aufnahme vom Jahre 1920 wurde gleich verfahren.

Zu Beginn der fünften Periode hatte die Betriebsklasse zuwenig Vorrat, namentlich in der Mittelklasse. Starkholz und Mittelholz stehen zwar dem vorgesehenen Verhältnis von 5 : 3 nahe, aber dieses Verhältnis war nicht mehr gerechtfertigt vom Augenblick an, in dem man die beiden Klassen mit gleichviel Stufen ausstattete.

In dem schon erwähnten Kreisschreiben 907 vom Jahre 1924 wurde folgende Formel angegeben:

$$\text{Gesamtnutzungsetat} = \underbrace{\frac{V_s}{u\ 3} + {}^1/_2\ V_s \cdot p}_{\text{Starkholzetat}} + \underbrace{1/q\ V_m \cdot p'}_{\text{Mittelholzetat}}$$

wobei u das angenommene Abtriebsalter des Starkholzes,
V_s die Masse des Starkholzes,
V_m die Masse des Mittelholzes,
p das Zuwachsprozent des Starkholzes,
p' das Zuwachsprozent des Mittelholzes,
s/q der Teil des Zuwachses des Mittelholzes bedeutet, der jährlich als Zwischennutzung zu nutzen ist.

Später hat man den Verhältnissen ⅔ und ⅓ keine Beachtung mehr geschenkt und die Einrichter haben ziemlich willkürlich Teile des Starkholzes auf das Mittelholz übertragen. Immer aber ist unter dem Starkholz das Holz der stärksten Bäume verstanden und überall wird der Vorrat von Stufe 20 an gemessen. Das Starkholz beginnt bald bei Stufe 40, bald bei Stufe 45, je nach der Fruchtbarkeit des Standortes, in den Bergen oft sogar bei 35 cm. Später hat man die Übertragungen ganz weggelassen, da sie oft die Nutzung überständigen Holzes erschwert haben.

Das Kreisschreiben 907 hat auch die Nutzung des Zuwachses an Starkholz, sowie die Nutzung eines Teiles des Zuwachses des Mittelholzes eingeführt und damit die Durchforstungen begünstigt.

Die meisten Vorwürfe, die man der Methode 1883 machte, sind damit beseitigt worden.

Trotz der eingehenden Besprechung, die die verschiedenen Formeln in den Zeitschriften erfahren haben, sind sich die Franzosen bewusst, dass die starre Anwendung einer Formel für den Wald schädlich wäre und dass gute Resultate nur erzielt werden, wenn die Formeln elastisch angewendet werden, das heisst, wenn sie gestatten, dem waldbaulichen Zustand Rechnung zu tragen.

Schon im Jahre 1906 hatte man beobachtet, dass die grossen Bäume nicht die ältesten sind. Die stärksten Bäume sind vielmehr diejenigen, die am raschesten wachsen, und sie wachsen um so stärker, je mehr Licht sie geniessen. Der Berechnung der Zeit, die ein Stamm braucht, um von einer Stufe in die andere hineinzuwachsen (Temps de passage), wird in Zukunft noch mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden müssen als bisher. Im Reine des Boules wurde sie für die Stufe 40 bis 45 zu fünfzehn Jahren bestimmt. Bei den Starkhölzern ist sie kürzer. Die Berechnung der Einwachszeit erfolgt nach der von d'Alverny in « Papinières » angegebenen Weise.[1]

Im Beispiel d'Alvernys nimmt die Einwachszeit von zehn Jahren beim Durchmesser 95 cm mit sinkendem Durchmesser allmählich und regelmässig bis zu 20,5 Jahren beim Durchmesser 15 cm zu. In dem von Arthur Meyer für Boveresse berechneten Fall[2] verläuft sie im gleichen Sinn, doch ist der Unterschied zwischen den stärkern und

---

[1] *A. Schaeffer, A. Gazin* und *A. d'Alverny:* Sapinière, Le jardinage par contenance (Méthode du contrôle par les courbes). Paris, 1930.

[2] *H. A. Meyer:* Über den Verlauf des Stärkezuwachses als Funktion des Durchmessers. « Schweiz. Zeitschr. f. Forstw. », 1932, S. 236—240.

den schwächern Durchmessern nur sehr klein, was zweifellos mit der ausserordentlich sorgfältigen Schlaganzeichnung in Boveresse zusammenhängt. Sie beträgt nämlich dort 12,3 bei Stufe 90 und 14,1 bei Stufe 20 cm, entsprechend einem Durchmesserzuwachs von 4,1 bzw. 3,5 Millimeter.

Die Berechnung der Einwachszeit gibt uns wertvolle Einblicke in die Bestandestätigkeit. Es liegen darüber aber noch zu wenige Untersuchungen vor, um beurteilen zu können, ob dieser Zuwachsweiser der Forsteinrichtung grosse Dienste wird leisten können.

Die Versuchsflächen des Ban d'Etival haben vor allem bewiesen, dass ein feines waldbauliches Gefühl bei der Schlaganzeichnung im Plenterwald wichtiger ist als die starre Einhaltung eines nach einer Formel berechneten Hiebsatzes, womit der alte Satz bestätigt wird, dass die Form der Nutzung ebenso wichtig ist, wie die Höhe. Aber mit der Untersuchung im Ban d'Etival wurde auch die Nützlichkeit und Notwendigkeit durchgehender Vorratsaufnahmen in Abständen von nicht mehr als zehn Jahren bewiesen, denn ohne diese Aufnahmen wäre die geradlinige Verfolgung des Wirtschaftszieles nicht möglich gewesen.

So bildet die Studie *Schäffers* einen wertvollen Beitrag zur Frage der Hiebsatzbestimmung im Plenterwald und wird allen denen nützen, die sich mit Einrichtungsfragen im Plenterwald zu befassen haben.

Knuchel.

Über Walzentafeln.

Kaum hat der Jünger des grünen Faches den ersten Blick in die hölzerne Welt geworfen, so macht er auch schon Bekanntschaft mit der Walzentafel, dem bequemen und unentbehrlichen Hilfsmittel zur Berechnung des Inhaltes liegender Baumstämme und Stammabschnitte aus Länge und Mittenstärke. Bis ans Ende seiner Laufbahn begleitet ihn dann dieser stille und stets hilfsbereite Diener.

Man sollte glauben, dass ein so viel gebrauchtes Hilfsmittel, das jeweilen gerade in der Zeit des grössten Arbeitsandranges seine Zweckmässigkeit tausend- und abertausendfach zu beweisen hat, hinsichtlich Inhalt und Form längst den Endzustand erreicht hätte, über den hinaus eine Vervollkommnung kaum mehr denkbar ist. Das ist aber merkwürdigerweise nicht der Fall.

Der Praktiker ist an eine bestimmte Tafel gewöhnt; er arbeitet damit rasch und sicher und ist leicht geneigt anzunehmen, dass Änderungen an dem ihm vertrauten Hilfsmittel weder nützlich noch notwendig seien, gerade so wie der Holzhauer an sein Arbeitsgerät gewöhnt ist und sich über die allfälligen Vorzüge anderer Modelle nicht den Kopf zerbricht.

In der Schweiz werden für die Kubierung liegender Stämme zahlreiche und sehr verschieden eingerichtete Walzentafeln benützt, die alle ihren Zweck mehr oder weniger gut erfüllen. Ich begann mich an dieser