

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA — FINSKA FORSTSAMFUNDET

ACTA
FORESTALIA FENNICA

32.

ARBEITEN DER
FORSTWISSENSCHAFTLICHEN
GESELLSCHAFT
IN SUOMI

PUBLICATIONS OF THE
SOCIETY OF FORESTRY
IN SUOMI

PUBLICATIONS DE LA
SOCIÉTÉ FORESTIÈRE
DE SUOMI



HELSINKI 1927

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA — FINSKA FORSTSAMFUNDET

ACTA
FORESTALIA FENNICA

32.

ARBEITEN DER
FORSTWISSENSCHAFTLICHEN
GESELLSCHAFT
IN SUOMI

PUBLICATIONS OF THE
SOCIETY OF FORESTRY
IN SUOMI

PUBLICATIONS DE LA
SOCIÉTÉ FORESTIÈRE
DE SUOMI



HELSINKI 1927

Acta forestalia fennica 32.

1. Lönnroth, Erik, Zur Frage der Waldbetriebsregelung 1—61
2. Hildén, N. A., Koivun kuutioimisesta massataulukoiden avulla 1—61
Referat (Über die Kubierung der Birke mittels Massentafeln) 62—73
3. Heikkilä, T., Über die Ermittlung der Querfläche eines Stammes 1—6
4. Boman, Aarne, Tutkimuksia männyn paksuuskasvun monivuotisista vaihteluista 1—177
Referat (Über viehljährige Schwankungen im Dickenwachstum der Kiefer [*Pinus silvestris*]) 1—54

ZUR FRAGE
DER WALDBETRIEBSREGELUNG

MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER
WALDVERHÄLTNISSE FINNLANDS

VON
ERIK LÖNNROTH

HELSINKI 1927

WALDBAU

WALDBAU

WALDBAU

HELSINKI 1927
DRUCKEREI DER FINNISCHEN LITERATURGESELLSCHAFT

I

Die ausserordentlich lange Zeit, die zwischen dem Keimen des Waldsamens und der daraus zu voller Reife entwickelten Holzernte verfliesst, hat bekanntlich einen entscheidenden Einfluss auf die Art des Aufbaus, der Pflege und der Entnutzung des Wirtschaftswaldes.

So muss sich der Waldaufbau in spezieller Art nach dem Prinzip des nachhaltigen Betriebes einrichten, d. h. der Wald muss in bestimmter Weise stufenförmig gebildeten Alters- bzw. Dimensionsklassenverhältnissen aufgebaut werden. Die Waldpflege ihrerseits muss sich besonders um die innerbestandlichen Raumverhältnisse sowohl in betreff der Baumkronen- wie der -wurzelentwicklung bekümmern, d. h. der Kampf ums Dasein zwischen den Baumindividuen muss die lange Aufwuchszeit des Waldes hindurch mittels besonders geordneter Erziehungshiebe geregelt werden. Die Waldentnutzung endlich muss, einerseits der Holzhauptnutzung und andererseits der Waldwiederverjüngung entsprechend, so eingerichtet werden, dass sie eine möglichst vorteilhafte Waldwirtschaft als Ganzes, d. h. eine immerwährende gleichmässige Kontinuität des massgebenden Waldaufbaus und eine dementsprechend massgebende Bewirtschaftung sichert.

Ein führender Waldbetriebsplan, der im Sinne eines derartigen Programms aufzustellen ist, hat innerhalb seines erwähnten Hauptrahmens eine Menge bedeutungsvoller Spezialaufgaben zu behandeln, zu entscheiden und weiter durchzuführen. Wie er sich über eine grosse Zeitspanne erstreckt, so treten in ihm gleichsam die verschiedenartigsten forstwissenschaftlichen bzw. -wirtschaftlichen Fragen und Probleme gemeinschaftlich hervor. — Der Waldbetrieb erscheint von aussen her als einfach oder leicht durchführbar; in Wirklichkeit ist er wohl einer der schwierigst zu handhabenden praktischen Betriebe.

Lässt man die von Natur aus kahl gebliebenen oder später verwüsten und unaufgeforsteten Bereiche anfangs beiseite, so ist der Hieb sowohl die primärste wie die bedeutungsvollste Massnahme des Waldbetriebes. Durch ihn wird der wachsende Wald erzogen und ferner der ausgereifte Wald bzw. die vollzogenen Baumindividuen für die Wirtschaft eingeheimst. Freilich kann der Wald durch den Hieb auch verdorben und ferner seine Wiederverjüngung, ja der ganze Waldbetrieb als solcher aufs Spiel gesetzt werden.

Das ausserordentliche Pondus dieser Betriebsmassnahme sei hier noch einmal betont. Sie fliesst ja wirtschaftlich aus der langen Zeit her, die verstreicht, bevor auf einer Hiebsfläche ein neuangelegter stellvertretender Bestand wieder für die Axt ausgereift ist.

Bekanntlich ist somit die Waldertragsregelung, d. h. die zeitliche und örtliche Feststellung der verschiedenartigen Hiebe bzw. der Hiebssätze ein ausserordentlich wichtiger, im allgemeinen der allerwichtigste Teil der praktischen Waldbetriebseinrichtung.¹

Es wird im Folgenden auf die Waldbetriebsregelung mit besonderer Berücksichtigung der für die Waldertragsregelung bedeutungsvollen und ihr naheliegenden Fragen, speziell in bezug auf die Waldverhältnisse Finnlands eingegangen.

II

Der Hieb, und dadurch auch seine Regelung, muss sich bekanntlich nach mehreren Umständen richten.

Die verschiedenen Holzarten zeigen an und für sich im Vergleich zueinander, weiter auf verschiedenen Standorten, in verschiedenen Höhenlagen aufgezogen usw., eine in biologischer und dadurch auch in wirtschaftlicher Hinsicht wechselnde innere Bestandesstruktur und -entwicklung. Eine Waldertragsregelung, die eine möglichst gute wirtschaftliche Leistung bezweckt, muss selbstverständlich diese wechselnden Verhältnisse sowohl in betreff der Art der Erziehungs- wie der Verjüngungshiebe berücksichtigen, so wie sie sich auch überhaupt aufs engste auf die naturgesetzlichen

¹ SCHILLING (1924, S. 7) macht sogar durchaus keinen Unterschied zwischen der Waldertrags- und der Waldbetriebsregelung oder -einrichtung.

Grundlagen des Waldes in allen seinen Lebenslagen gründen und stützen muss.¹

Weiter haben die wirtschaftlichen Verhältnisse (eingegriffen deren künftige Entwicklung), unter denen der jeweilige Waldbetrieb steht, einen grundbedeutungsvollen Einfluss auf die Nutzungsformen des Holzes bzw. des Waldes und dadurch auch auf die Anordnungsweise der Hiebe. In dem Begriff extensive - - intensive Bewirtschaftung sind eine unzählige Menge Varianten von Wirtschaftsstärken und -formen eingeschlossen. — Im Zusammenhang mit diesem Moment der Waldertragsregelung seien ferner die vorkommenden Verschiedenheiten in rechtlichen und sozialen Verhältnissen, in politischen Situationen, in persönlichen Wünschen und Liebhabereien des Waldbesitzers etc. als für das Wirtschaftsziel des Waldbetriebs bedeutungsvolle Faktoren erwähnt. Auch auf die mit dem eigentlichen Ertragswald kontrastierenden Schutz- und Schönheitswälder sei hier beiläufig aufmerksam gemacht. (Vgl. besonders HESKE 1924.)

Schon die prinzipielle Feststellung der Anwendungsart der Axt während der Erziehungszeit des Waldes, sowie die Beurteilung des Waldreifestadiums und -»zeitpunkts« und ferner der Art des Verjüngungshiebes hat also eine Mannigfaltigkeit von ausserordentlich wichtigen Fragen zu lösen. Die Art und die Grösse des Hiebssatzes, so wie er jeweils prinzipgemäss aus dem Walde zu erhalten bzw. zu entnehmen ist, sind also auch schon in den normalsten Fällen recht schwer genau und unanfechtbar zu berechnen und festzulegen.

Der wirkliche Zustand, den sowohl die einzelnen Waldungen an sich wie die Aufbauform ganzer Waldkomplexe zeigen und der selten — wenigstens in Gebieten, wo die Wälder sich entweder in mehr oder weniger unverändertem Naturzustand befinden oder wo die Wälder hauptsächlich nur Exploitationsgegenstände, ohne eigentliche waldbauliche Bewirtschaftung gewesen sind — ein auch nur annähernd »normales« Waldbild aufweist, ist das dritte Hauptmoment, das für die

¹ Die Titel z. B. folgender bekannter Werke drängen sich hier ungesucht auf: MAYR, Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage.

WAGNER, Die Grundlagen der räumlichen Ordnung im Walde.

Ebenso sei hier an die Waldtypentheorie erinnert, die gerade die naturgesetzlichen Grundlagen des angewandten Waldbaus und der Waldnutzung und deren Regelung bezweckt. Siehe CAJANDER (z. B. 1909, 1921 a, 1923 b, 1925—1926, 1926 b).

U. a. in der besprochenen Hinsicht beachtenswerte Aufforderungen haben neulich auch z. B. JEDLINSKI (1926) und PACZOSKI (1926) ergehen lassen.

jeweilige Ertragsregelung im praktischen Waldbetrieb von grundsätzlicher Bedeutung ist.

Diese drei grossen führenden Begriffe: die naturgesetzlichen Grundlagen der Waldwirtschaft, die wirtschaftlichen Verhältnisse (im erweiterten Sinn genommen; vgl. oben), denen der fragliche Betrieb jeweils unterliegt, und der tatsächliche Zustand, in welchem sich der zu bewirtschaftende Wald befindet, liefern gemeinschaftlich das Gepräge, unter welchem die Feststellung der Hiebe und der Hiebssätze, d. h. die Waldertragsregelung zu kennzeichnen und vorzunehmen ist.

III

Die Anzahl der waldbildenden Holzarten Finnlands ist recht klein. Drei Hauptarten: die gemeine Kiefer, die Fichte und die Birke (*verrucosa* und *odorata*), und einige entweder weniger häufig vorkommende oder sonst weniger bedeutungsvolle: die Espe, die Erle (*incana* und *glutinosa*) und die Eiche, seien hier erwähnt. Von den eingeführten fremdländischen Arten mag vorläufig besonders nur die Lärche (*europaea* und *sibirica*) angeführt werden.

Die gegenseitigen Beziehungen der genannten Holzarten und der verschiedenen Standorte sind für finnische Verhältnisse in mehreren Hinsichten schon ausführlich untersucht worden. Es liegen so z. B. vollständige Produktions- und Stammverteilungstabellen über die verschiedenen Hauptholzarten und Waldtypen für gleichaltrige naturnormale Bestände der Südhälfte Finnlands vor. Auch für die zurzeit weniger bedeutungsvollen Holzarten sind teilweise tiefgreifende Untersuchungen gemacht worden.¹

Noch durch eine grosse Menge anderer hierhergehöriger Untersuchungen ist die finnische Waldwirtschaft schon vielseitig begründet. Beispielsweise sei die umfangreiche Literatur über die Waldtypen in enger Beziehung zu dem praktischen Waldbetrieb überhaupt genannt. So ist z. B. ganz Finnland auf die Waldtypenverteilung, auf das Vorkommen der

¹ Es seien hier z. B. folgende Werke angeführt: CAJANDER (1916, 1917, 1925—1926), HEIKINHEIMO (1915), Y. ILVESSALO (1916, 1920 a, b, c), L. ILVESSALO (1923), KUJALA (1924), LAKARI (1920), MULTAMÄKI (1921, 1923), LÖNNROTH (1925, 1926).

verschiedenen Holzarten an sich und auf den verschiedenen Waldtypen usw., mittels einer durchgehenden Linientaxierung untersucht worden.¹ Weiter hat man die Samenjahr- und andere Verjüngungsverhältnisse von den südlichsten Gebieten bis an die Waldgrenze hin erforscht.² Usw.³

Es fehlen jedoch natürlich auch noch verschiedene, für eine vollkommene Betriebs- bzw. Ertragsregelung wichtige Daten. So ist z. B. die biologisch und wirtschaftlich genau begründete und abgewogene Durchforstung vorläufig nur mangelhaft untersucht; Ertragstafeln für mittels Durchforstungen erzogene Waldungen sind bei uns noch nicht vorhanden, wenn auch mehrere Hundert Durchforstungsversuchsflächen schon angelegt worden sind. Manches scheint aber auch in anderen Ländern in dieser Frage noch zu tun und zu untersuchen zu sein. Ferner sind die zu ungleichaltrigen Bestandesformen führenden Hiebe noch nicht wissenschaftlich genau geprüft, untersucht oder klargelegt. Noch weniger verfügt man über diesbezügliche für praktische Zwecke bestimmte oder ihnen angepasste Vorschriften oder Daten. Wenig hat man ja auch in den Ländern, wo eine rationelle Waldbetriebsregelung schon früh durchgeführt worden ist, endgültig begründete und berechnete Zahlenwerte in dieser Hinsicht vorlegen können, obgleich die angeführten Hiebarten selber schon seit lange Anwendung gefunden haben. Es ist im Rahmen dieser Aufgaben noch viel Arbeit zu leisten, nicht am wenigstens in betreff der biologischen Grundfragen, auf denen die ganze Wirtschaft ruht. Vor allem muss das Untersuchungsmaterial standortsgerecht geordnet und behandelt werden, um wirklich brauchbare Zahlenwerte zu liefern. —

Ausser den im ganzen recht grossen eng örtlichen Schwankungen in der Fruchtbarkeit des Bodens sind die Waldwachstumsverhältnisse Finnlands wegen des vom 60. Breitengrade sich weit nach Norden erstreckenden Landes durch eine erhebliche Güteamplitude gekennzeichnet. In den südlichsten Teilen gedeiht die Eiche, — die nördlichsten Regionen liegen nördlich von der polaren Waldgrenze. — Das Land ist im allgemeinen schwach und weich kupiert; nur in den nördlichsten Teilen kommen grössere Höhenverschiedenheiten vor. Die Ablagerungen sind relativ dünn,

¹ Vgl. Y. ILVESSALO (1924). Ferner auch LUKKALA (1919) und MULTAMÄKI (1919).

² Vgl. L. ILVESSALO (1917), LAKARI (1915), AALTONEN (1919), LASSILA (1920) und RENVALL (1912).

³ Vgl. über weitere hierhergehörige Untersuchungen besonders L. ILVESSALO (1926).

und das Urgebirge tritt, abgesehen von einigen Gebieten, hie und da überall hervor. Die Niederschlagsmenge ist im grossen und ganzen zu ca. 300—700 mm pro Jahr zu berechnen.

* * *

Die wirtschaftlichen Verhältnisse Finnlands wechseln in örtlicher Beziehung ausserordentlich stark.

Schon aus den obigen Hinweisen wird klar, dass die Voraussetzungen für die forstliche Tätigkeit in den verschiedenen Teilen Finnlands sich sehr verschieden gestalten müssen. Das im Vergleich zu der Einwohnerzahl grosse Landareal (im Durchschnitt rund 10 ha pro Einwohner) hat weiter zu einer grossen Variation in der Bevölkerungsdichte geführt, die die schon von Natur sehr differenzierten wirtschaftlichen Verhältnisse nur noch weiter differenziert hat. Hierzu kommt ferner die Art des Aufbaus des Eisenbahn- und des allgemeinen Wegenetzes, welche natürlich auch nicht gleichmässig abgesteckt werden können, — und weiter schwanken z. B. die Flössereiverhältnisse bedeutend, obwohl sie im allgemeinen ja in dem Lande der ausserordentlich vielen Wassersysteme vorzüglich sind.

Die Eigentumsverhältnisse variieren auch sehr. Vom Staatsbesitz ausgehend, der rund ein Drittel des ganzen Landareals des Reiches umfasst, kommt man gegensätzlich zu den wirklich sehr kleinen freistehenden kleinbäuerlichen Siedlungen, die mit Wald und Feld alles in allem oft nur kaum je zehn Hektare ausmachen. Dazwischen liegen die Grossbesitze (hauptsächlich) der Holzindustriegesellschaften, die Stadt-, Gemeinde- und Genossenschaftswaldbesitze sowie die privaten Gross-, Mittelgross- und Kleinbesitze. Die kleinen Katen von je ein paar Hektar Acker- und Waldboden zusammen sind keine eigentlichen Siedlungsgelände.

Es sei weiter auf die einstweilen relativ bescheidenen Unternehmungskapitalien, die in unserem Lande zur Verfügung stehen, hingewiesen. Die Waldfläche Finnlands, die 74 % des ganzen Landareals (rund 25.3 von 34.4 Mill. ha) beträgt, kann daher zurzeit nur teilweise unter intensiverer Waldnutzung bzw. -behandlung stehen. Das Kontingent des mit höherer waldbaulicher Bildung ausgerüsteten Fachkorps ist bis auf weiteres auch recht klein im Verhältnis zu den tatsächlichen Anforderungen dieses riesigen Waldareals.

Die Waldnutzung ist freilich dahin gelangt, dass sie den Zuwachs in

gewissen Gegenden übersteigt; der Nettogewinn, den der Waldbesitzer bei seinem Waldbetrieb erhält, ist jedoch noch bisweilen verhältnismässig so klein, dass eine intensivere waldbauliche Wirtschaft, z. B. durch einen speziell besoldeten ausgebildeten Fachmann nicht immer durchführbar ist. Die waldbirtschaftlichen Massnahmen beschränken sich somit noch manchmal nur auf die Entnutzung der in der einen oder anderen Hinsicht als abtriebsreif angesehenen Holzvorräte und, falls notwendig, auf Stehenlassen von Samenbäumen zur Besamung der Hiebsflächen. Bisweilen ist es wegen der stellenweise noch sehr extensiven wirtschaftlichen Verhältnisse auch beim besten Willen nicht möglich, viel mehr zu tun.

Man denke in dieser Hinsicht beispielsweise an die hoch im Norden liegenden kolossalen Staatswaldgebiete, wo die Nachfrage nach Holz von Seiten der privaten Holzindustrie teilweise noch so gering ist (vgl. z. B. SAARI 1923), dass der Staat selber als Verkäufer auch von veredeltem Holz hat auftreten und aus diesem Grunde u. a. ein grosses Sägewerk im Norden hat anlegen müssen.

Alles in allem scheint die Holznutzung als Ganzes in Finnland, trotz lokaler Übernutzung, noch nicht die Höhe des ganzen Holzzuwachses erreicht zu haben. (Vgl. z. B. Y. ILVESSALO 1924, S. 24.) Es vermorscht nach wie vor viel Holz in den finnischen Wäldern, also wegen Mangels an genügenden Bedingungen für eine intensivere Waldnutzung in einigen Teilen des Landes. Eine Veränderung zum Besseren kann auch nur allmählich vor sich gehen. —

Die Grösse der Ausnutzung der Wälder, bzw. die Anforderungen, die man zurzeit in wirtschaftlicher Hinsicht an die Wälder stellt, seien hier noch in aller Kürze auf Grund der Volumkonsumtion an Holz beleuchtet.

Nach mutmasslichen Berechnungen dürfte sich die jährliche Holznutzung in Finnland im ganzen auf etwa 40 Mill. fm³ und pro ha der ganzen Waldfläche auf etwa 1.6 fm³ belaufen. Davon dürfte etwa die Hälfte für die Befriedigung des Hausbedarfs an Holz in Anspruch genommen werden.

* * *

Der gegenwärtige Zustand der finnischen Wälder ist im allgemeinen nicht der beste.

Manchmal sind die Wälder, wie erwähnt, als nur von der Natur geschenkte Exploitationsgegenstände benutzt worden. Die Nachhaltigkeit des Waldbetriebes hat man demgemäss — öfters mit wenig Rücksicht-

nahme auf die biologischen Gesetze des Waldbaus und auf eine künftige rentable Wirtschaftsführung — allein der Natur überlassen.¹

Speziell hat man früher die Holzvorräte in grosser Ausdehnung der landwirtschaftlichen Brandkultur geopfert. Bei dieser und auch sonst sind ausserdem grosse Flächen Waldes durch Lauffeuer untergegangen. Nach jeweils beendeter Bewirtschaftung bewaldeten sich die brachliegenden Bereiche allmählich wieder, teilweise sehr gleichmässig und schön, aber oft auch natürlicherweise ungleichmässig und unvollständig. In den so entstandenen, oft noch recht jungen bzw. mittelaltrigen Beständen hat man später wieder bisweilen vorzeitige oder teilweise unrichtig durchgeführte Einschläge gemacht, die eine der Ursachen zu dem jetzigen durchschnittlich relativ niedrigen Bestockungsgrade sind.

Andrerseits hat man öfters die vollausgereiften Bestände nur unvollständig benutzt, so dass die Wiederverjüngung speziell in Beständen aus einer »Lichtholzart« nicht in genügendem Masse stattfinden konnte. Weiter sind die überalten Bestände in wirtschaftlich entlegenen Gebieten öfters ohne jede waldbauliche Behandlung geblieben und stehen daher zurzeit lückig und undicht. Auch besser gelegene Bestände sind bis auf weiteres nur teilweise durch forstliche Erziehungshiebe gepflegt worden.

Durch Viehweide ist ferrier Wald vielerorts in relativ schlechte und unrentable Bestockung geraten oder fast holzlos geblieben. Nennenswerte Flächen haben sich desgleichen mit minderwertigen Holzarten (z. B. mit Grauerle) oder auch sonst nicht standortsgerecht (z. B. Fichte auf trockenem Heideboden) bestockt.

Die Altersverhältnisse sind im ganzen auch recht unnormal. Die mittelaltrigen Bestände überwiegen in der südlichen Hälfte des Landes recht stark, wogegen die jüngsten Altersklassen spärlich vorhanden sind. Wegen der Übermacht der mittelaltrigen Bestände ist der laufende Volumzuwachs zurzeit jedoch trotz des niedrigen Bestockungsgrades verhältnismässig gross.

Folgende Ziffern lassen den heutigen Waldzustand noch klarer hervortreten. (Vgl. Y. ILVESSALO 1924.)

Der Mittelfestgehalt (mit Rinde) pro ha Waldfläche des ganzen Landes ist 64 m³; für produktive Böden besonders 76 m³ und für schwachergiebig 19 m³.

¹ I. J. 1917 trat eine wirksamere Ergänzung zu unserem Waldgesetz in Kraft, die sowohl auf dem Prinzip einer effektiven Wiederverjüngung wie teilweise geforderter Hiebsreife der zu entnutzenden Waldungen beruht. (Vgl. A s e t u s — — 1917.)

Der ganze Festgehalt des Landes beträgt 1620 Mill. m³ und der gesamte laufende Zuwachs pro Jahr 44 Mill. m³. Pro Jahr und ha hat man einen durchschnittlichen Zuwachs von ca. 1.8 m³ berechnet.

IV

Die Waldbetriebs- bzw. -ertragsregelung basiert sich also grundsätzlich einerseits auf die Wuchsgesetze des Baumbestandes und andererseits auf die wirtschaftlichen (sowie rechtlichen usw.; vgl. S. 5) Verhältnisse, unter denen der jeweilige Waldbetrieb auszuüben ist.¹

Besonders unter einen wenigstens allgemeineren, gemeinnützigen Gesichtswinkel gestellt, müsste der Waldbetrieb ferner so durchgeführt werden, dass er in betreff der Nutzungen an Holz die Forderungen einer wirtschaftlich möglichst vorteilhaften gleichmässigen Nachhaltigkeit erfüllt. Die Theorie von einem solchen Waldzustand und seiner fortgesetzten Erhaltung, woraus ein so beschaffenes Betriebsergebnis hervorgeht, führt weiter zu dem Normalwaldbegriff.

Der Normalwald kann seinerseits auf mehrerlei Weise definiert werden. Die angeführte Herleitung des Normalwaldbegriffes schliesst eine den Grundzweck des Normalwaldes freilich schon blosslegende Definition ein. Eine andere derartige prinzipiellklärende, doch auch schon nähere Definition stammt von BIOLLEY her (1919; vgl. KNUCHEL 1923, S. 234); sie lautet:

»Unter Normalwaldzustand verstehen wir heute den Zustand, in welchem ein Wald dauernd den höchstmöglichen Zuwachs an wertvollem Material bei möglichst kleinem Vorrat liefert«.

BIOLLEY bezieht seine Definition speziell auf ungleichaltrige Wälder.

Eine weitere Definition ist die allbekannte, für den aus einzelnen gleichaltrigen Hochwaldbeständen zusammengesetzten Normalwald, hauptsächlich in technischer oder formaler Hinsicht aufgestellte Massregel. Sie dekretiert bekanntlich ein gleichflächiges, vom Entstehungs- bis zum Reifestadium stufenweises gleichmässiges Altersklassenverhältnis von

¹ Das dritte Hauptmoment der Waldertragsregelung, der tatsächliche Zustand des Waldes, ist nicht zu den »grundsätzlichen« Faktoren zu rechnen.

»normalwüchsigen und -bestockten« Einzelbeständen und einen entsprechenden jährlichen Abtrieb und Wiederverjüngung des jeweils hiebsreifen ältesten Bestandes.

Jeder Umstand, der eine gewisse Differenzierung in der Grösse oder Verteilungsart des Normalkriteriums (Alter, Dimension usw.) herbeiführt, zwingt ferner zu einer entsprechenden Teilung des Waldganzen. Solche zwingende Umstände werden bekanntlich durch Verschiedenheit in Holzart, in Bestandesgründung oder -erziehung, in Standort, in wirtschaftlichen Verhältnissen bzw. in Wirtschaftsziel (Ertragszweck) (vgl. S. 5) etc. hervorgerufen. Es müssen demgemäss verschiedene *B e t r i e b s k l a s s e n* gebildet werden. —

Kennt man die grundlegenden Dinge des Waldbetriebs sowohl in der einen wie in der anderen Hinsicht, so kann auch das Bild des fraglichen Normalwaldes hervorgezaubert werden. Eine ganz andere Sache ist, ob ein solches ideales Vorbild in den realen Wald übertragen, d. h. ob ein realer Waldbesitz in den sog. idealtheoretischen Normalzustand übergeleitet werden kann. Das ist bekanntlich nicht möglich — und zwar aus mehreren wichtigen Gründen.

Lässt man nämlich auch alle die Gesichtspunkte beiseite, die davon herrühren, dass schon die grundlegenden Fragen, worauf der Normalwald sich als solcher basiert, niemals durchaus genau erklärt und festgestellt werden können, so setzt ja schon die einzige Tatsache, dass die verschiedensten wirtschaftlichen Momente, die ihrerseits in der Frage überaus bedeutungsvoll sind, sich stets verändern, die Möglichkeit eines idealen Normalwaldaufbaues aufs Spiel.

Weitere diesbezügliche hindernde Ursachen sind bekanntlich die unabsehbaren Naturereignisse (allerlei Kalamitäten etc.), die unvermeidlichen Walddefekte verschiedener Art, wie unebene und unvollkommene Bestandesränder, Steine und Gerölle, kleinere Versumpfung usw., die in der Plankarte nicht aufgezeichnet werden können, — weiter die verschiedenartigen Wiederverjüngungsschwierigkeiten, die wechselnde biologische Bewirtschaftung der Wälder usw. Endlich wirkt auch die Teilung der Besitze bestimmtenfalls verrückend auf den Stufenzustand des Waldes ein. Vgl. ausserdem weiter unten.

Infolge dieser Tatsache fragt man sich, ob eine (gleichmässige) Nachhaltigkeit der Erträge auch ohne einen Normalzustand des Waldes erhalten werden kann, und weiter, ob denn diese Nachhaltigkeit überhaupt von grösserem Belang für die Waldwirtschaft ist.

Die Antworten auf diese Fragen sind ja ohne weiteres klar.

Die Nutzungen können wohl auch ohne Normalzustand des Waldes gleichmässig und nachhaltig gemacht und erhalten werden, wenn sie in betreff des tatsächlichen Waldzustandes nur *n i e d r i g g e n u g* sind. Der Überschuss an Zuwachs, der nicht benutzt wird, wirkt dann entweder vermehrend auf das Holzkapital, oder er geht durch Selbstvermorschung allmählich zugrunde. — Dieser Fall kommt bei Waldbesitzern vor, die eine übermässige Waldschonungspolitik treiben. Sie sind nicht so sehr selten; z. B. Nordfinland scheint wegen zwingender wirtschaftlicher Umstände zum Teil als ein solcher Fall angesehen werden zu können.

Verbraucht man andererseits eine verhältnismässig höhere Holzmenge, so kann man eine Nutzung der besprochenen Art dagegen nur während einer gewissen Zeit hervorbringen, einer Zeit, deren Länge von dem Verhältnis zwischen dem Abgang und der Waldgrösse und dem Waldzustand (Zuwachs) bzw. der Art der Bewirtschaftung abhängig ist. Je nach den Umständen kann eine solche Nutzung den Waldzustand wenigstens auch für eine gewisse Zeit verbessern, kann ihn aber auch von Anfang an natürlich verschlechtern, endlich sogar den ganzen Betrieb gefährden. — Sehr häufig kommt dieser Fall vor, und z. B. gewisse Gebiete der südlichen Hälfte Finnlands können vielleicht zurzeit als solche Fälle angesehen werden.

Den höchsten gleichmässigen nachhaltigen Ertrag liefert der Normalwald, der aber also in seiner streng theoretischen Form ein unerreichbares Vorbild, ein Phantom ist.

Die zweite Frage über den Grad der Notwendigkeit der (gleichmässigen) Nachhaltigkeit der Holzerträge kann wohl folgendermassen beantwortet werden: in dem Grade, wie die nachhaltige Befriedigung des Holzbedarfs im menschlichen Haushalt notwendig und schwer ersetzbar ist, in demselben Grade ist auch der nachhaltige Holzertrag in der Waldwirtschaft eine Notwendigkeit.

Es kann zweckmässig sein, einen Blick auf die gegebene Antwort zu werfen, besonders mit Rücksicht auf die fraglichen Verhältnisse in Finnland.

Das Holz ist für uns zurzeit ein ausserordentlich wichtiger Artikel. Sowohl als Brennholz, als Bauholz, als Rohstoff und in anderen derartigen Formen für privaten, industriellen und allgemeinen Hausbedarf, wie als Ausfuhrware und Kompensationsmittel für die Einfuhr ist es für unser Land von ungeheuer grosser nationalökonomischer Bedeutung. In vielen Hinsichten ist es auch unersetzbar und in mehreren anderen schwer zu

kompensieren. Weiter sprechen die verschiedenen inneren Konsequenzen einer hoch aufgearbeiteten Holzindustrie, die Arbeiterfrage, die in der Industrie gebundenen Kapitalien usw., mit.

Die jährliche, ja die tägliche Befriedigung des Holzbedarfs ist somit in grosser Ausdehnung ein absolut zwingender Faktor für das Gedeihen und den Erfolg unseres gegenwärtigen Haushalts, so im Grossen wie im Kleinen. Die Grösse der jetzigen Gesamtholznutzung kann auch nur ausserordentlich schwer vermindert werden, dagegen geht sie bis auf weiteres einer Erhöhung entgegen. Wenigstens eine ungefähr der gegenwärtigen Nutzung entsprechende Nachhaltigkeit der Holznutzung ist für unser in mehreren anderen Hinsichten an Naturreichtümern recht armes Land heute eine sehr zwingende Notwendigkeit, — eine Notwendigkeit, die, wie gesagt, in der Zukunft gewiss nur zu noch erhöhten Anforderungen an Holz führen wird.

Oben wurde schon erwähnt, dass der jährliche laufende Zuwachs des ganzen Landes gegenwärtig auf ca. 44 Mill. m³ und die ebenso jährliche Holznutzung auf ca. 40 Mill. m³ geschätzt sind. Der Zuwachs dürfte also grösser als die Nutzung sein. Die diesbezügliche tatsächliche Lage ist jedoch nicht ganz so vorteilhaft, wie diese Zifferangaben an sich vorspiegeln. Bekanntlich sind hier nämlich nicht nur die Gesamtzahlen bedeutsam; es kommt auch sehr viel auf die Einzelheiten an, und in dieser Hinsicht ist, wie auch schon oben erwähnt wurde, in unserem Waldbetrieb nicht alles in bester Ordnung.

Gegen einen unausgenutzten Zuwachs in Nordfinnland steht, wie schon angedeutet, eine teilweise Übernutzung in der südlichen Hälfte Finnlands, die auch schon merkbar an dem Vorratskapital gezehrt hat, besonders weil die Hiebe auch waldbaulich durchaus nicht immer rationell durchgeführt sind. Im Norden dürfte gegenwärtig das Übermass an Zuwachs aus mehreren Ursachen zum Teil zugrunde gehen, indem der Zuwachs nur teilweise den Vorrat erhöhen kann, — im Süden schmilzt der Vorrat, hoffentlich doch nur vorübergehend, allmählich zusammen. Obwohl nicht die Gesamtnutzung, scheint also doch der Gesamtanfang grösser als der Zuwachs unserer Wälder zu sein.

Für die Verbesserung der allgemeinen Lage kann jedoch auch vieles getan werden, — obgleich andererseits die wirklich effektiven Verbesserungen im allgemeinen nicht leicht zur Ausführung gebracht werden können, besonders da der Massstab, in welchem die Aufgaben durchgeführt werden müssten, so ungeheuer gewaltig ist.

Übrigens ist der laufende Zuwachs bekanntlich an und für sich auch

kein endgültiges Kriterium für die zeitlichen Hiebssätze. Die anderen Einzelheiten des tatsächlichen Waldzustandes sind in dieser Hinsicht ebenfalls bedeutungsvoll. Es handelt sich ausserdem nicht, wenigstens nicht in diesem Falle, bloss um eine Nachhaltigkeit des jetzigen Waldbetriebszustandes, sondern womöglich um eine Steigerung der Leistung, oder überhaupt um einen möglichst stark erhöhten und hohen realen nachhaltigen Ertrag der Wälder.

Weil ein jeder Waldbesitzer seine ausgereiften Bestände bzw. Baumindividuen nach seinem eigenen Willen abtreiben oder stehen lassen kann (unser Waldgesetz verbietet unforstliches Hauen von wüchsigen (unreifen) Nadelwäldungen, zwingt aber keinen zu hauen, sondern nur die Hiebsflächen wieder zu bewalden, wenn gehauen wird), so kann eine zwangsweise Veränderung (Verbesserung) des unvorteilhaften Alters- bzw. Dimensionsklassenverhältnisses in den zum Privatbesitz gehörigen Wäldern gegenwärtig nicht durchgeführt werden. Durch Propaganda kann der Staat dagegen Resultate erzielen, und eine derartige Arbeit wird wohl allmählich auch fruchtbar werden, da die diesbezüglichen Vorteile des einzelnen Waldbesitzes mit dem Gemeinwohl in der Hauptsache zusammengehen (vgl. weiter unten). Grosse Schwierigkeiten werden jedoch auch immer restieren, schon z. B. darum, weil die Durchführung eines Verbesserungsplans des Waldzustandes im allgemeinen viel längere Zeit in Anspruch nimmt, als die effektive Arbeits- bzw. Lebenszeit eines Waldbesitzers umfasst, und weiter, weil ein solcher Plan bisweilen auch direkte Opfer oder Enthaltensamkeit von Seiten des jetzigen Besitzers zu Gunsten der Nachkommenschaft fordert.

In seinen eigenen Wäldern kann der Staat freilich einen nachhaltigen Erträge verbürgenden Stufenzustand wissentlich anstreben und die Verhältnisse in dieser Hinsicht auch tatsächlich verbessern. Es liegt auch prinzipiell, im Sinne des allgemeinen Wohles, eine gewisse Pflicht vor, innerhalb des Staatswaldbetriebs in dieser Richtung zu wirken, und zwar desto mehr, je weniger die Privatwälder im ganzen genommen eine gleichmässige Nachhaltigkeit der Erträge gewährleisten. Der Staatswaldbesitz müsste vielleicht sogar in der besprochenen Hinsicht nach Möglichkeit zu einem elastischen Allgemeinregulator des Gesamtwaldbetriebes des Reiches werden. — Welche wirtschaftlich bzw. betriebstechnisch schwierige ja unlösbare Probleme jedoch durch eine derartige gedachte weitgehende Zweckdienlichkeit in betreff der Staatswaldwirtschaft entstehen, dürfte sich weiter unten näher ergeben, —

Wie man auch die Ertragsregelung innerhalb dieser grossen Betriebs-

führungen ordnen will und ordnen wird, müssen die Fragen doch erst im Kleinen und in den Einzelheiten analysiert und geprüft werden. Im Folgenden wird die Nachhaltigkeits- bzw. die Normalitätsfrage noch in solcher Hinsicht etwas näher erwogen werden.

V

Finnland ist in bezug auf die Holzwaren bekanntlich ein Ausfuhrland. Die Waldfläche, der zurzeit stehende Vorrat und der jetzige laufende Zuwachs an Holz sind im Vergleich zu der Befriedigung des gesamten gegenwärtigen Hausbedarfs an Holz übergross.

Die Grösse des Waldbesitzes im Verhältnis zu der Grösse der jeweiligen Hausbedarfsholzmenge variiert dagegen bei den einzelnen Grundbesitzern erheblich. Es gibt sowohl Besitzer, die in dieser Hinsicht zu wenig des Guten haben, wie auch selbstverständlich solche, deren Wälder mehr produzieren, als sie für den eigenen Bedarf verbrauchen.

Von Ausnahmen abgesehen, ist in der Regel die sonst wirtschaftlich richtig vorgenommene Hausbedarfsnutzung des eigenen naheliegenden Waldes für den Waldbesitzer vorteilhafter als ein entsprechender Aufkauf anderswoher. Weil die Hausbedarfsholznutzung ferner notwendig und oft unmöglich oder schwer anderweitig zu ersetzen ist, muss der Befriedigung dieses Hausbedarfs im allgemeinen auch der Vorzug bei der Ausnutzung der manchmal übermässig erhaltenen Holzträge gegeben werden; dem Holzverkauf wird demgemäss erst der zweite Rangplatz in der Nutzniessung des zur Verfügung stehenden Holzes zugewiesen werden.

Von den Umständen, die weiter eine prinzipielle Trennung des Hausbedarfsholzes von dem eventuellen Verkaufsholz zweckmässig machen, sei noch der erwähnt, dass das Hausbedarfsholz im allgemeinen mit weniger strengen qualitativen Forderungen, weniger konzentriert als das Verkaufsholz, oft besonders vorteilhaft durch Ausräumungs-, Durchforstungs- u. ä. Hiebe herausgenommen werden kann. Weiter wird dieses Holz gewöhnlich auch weniger genau notiert, gebucht usw. Ferner kann das Hausbedarfsholz im allgemeinen als eine ziemlich konstante oder auch allmählich sich erhöhende jährliche Bedarfsgrösse angesehen werden; periodisch vorkommende weitläufigere Neubauten u. dgl. können gewöhnlich relativ leicht abgeschätzt und weiter auf die zwischenliegenden Jahre betriebstechnisch verteilt werden.

Eine der ersten Aufgaben in dem Ausnutzungsplan der zu erhaltenden Holzträge, d. h. in der Waldertragsregelung, ist auf Grund des Gesagten somit die Feststellung der Art und der Grösse der tatsächlichen Hausbedarfsholznutzung, wie sie zurzeit steht und welche Veränderungen sie wahrscheinlich in der Zukunft erleidet.¹ Welche grosse Rolle die Befriedigung des Hausbedarfs an Holz tatsächlich in der Waldertragsregelung spielt, kann schon aus der riesigen Nutzungszahl der gesamten Hausbedarfsnutzung Finnlands ersehen werden. Freilich ist ein grosser Teil dieser Gesamtmenge als Verkaufsholz von dem einen an den anderen finnischen Mitbürger zu registrieren, aber das, was noch übrig bleibt, genügt doch gut, um die Richtigkeit des Gesagten zu beweisen.

Für diejenigen Besitze, die entweder mit genauer Not und bestenfalls den Hausbedarf durch die gemeinschaftlichen Erträge des eigenen Waldes befriedigen können, sowie für die, die nicht einmal imstande sind, diesen Anforderungen zu genügen, sind die Grundprinzipien, nach denen der Waldbetrieb, bzw. die Ertragsregelung zu ordnen sind — soweit nämlich ein ernsthafter Waldbetrieb überhaupt ausgeführt wird — ohne weiteres festgestellt. Es bleibt für diese Güter bzw. Gütchen in der Tat nichts anders übrig, als eine dem Nachhaltigkeitszustand realiter möglichst nahestehende Ordnung in dem Walde zu schaffen, — um also den praktisch höchstmöglichen gleichmässigen jährlichen Ertrag zu erhalten und dadurch weiter den sonst zur Notwendigkeit werdenden Holzaufkauf entweder möglichst zu vermindern oder, noch besser, sich ganz davon freizumachen.

Derartige Grundbesitze gibt es in Finnland viel, und durch die neuen Gesetze über die Einlösung der Pachtungen ist ihre Anzahl in starker Zunahme begriffen. Die Frage der Befriedigung des Hausbedarfs an Holz,

¹ Es ist wohl nicht nötig, auf diesbezügliche Einzelheiten sowie auf die vielleicht vorhandenen Möglichkeiten, die Hausbedarfskonsumtion zu beschränken, hier näher einzugehen. Es sei nur betont, dass die Art der Hausbedarfsholznutzung in Finnland gegenwärtig im allgemeinen noch als verschwenderisch zu bezeichnen ist, und dass auf eine vernünftiger Haushaltung in dieser Hinsicht ernstlich hingearbeitet werden müsste. — Vgl. übrigens SAARI (1922) und LAPPISSEPPÄLÄ (1925), sowie LASSILA (1916).

Es sei hierzu erwähnt, dass auf Grund einer Regierungsvorlage, welche neuerdings vom Reichstag angenommen wurde, die Grösse der ganzen Holzkonsumtion in Finnland in der allernächsten Zeit genau untersucht wird.

bzw. der Waldbetriebs- und -ertragsregelung in betreff dieser meistens kleinen, ja sogar sehr kleinen Liegenschaften wird sich in Finnland noch zu einer brennenden sozialpolitischen Frage entwickeln.

Die Lösung dieser Frage wird auch recht schwer und jedenfalls nur sehr mühsam durchzuführen sein. Mühsam schon deswegen, weil im Durchschnitt eine sehr lange Zeit vergehen und es oft eine grosse Portion von Enthaltbarkeit, ja gelegentlich von Opfern erfordern wird, bis ein auch nur annähernd tauglicher, die Nachhaltigkeit der Holzerträge sichernder Waldzustand auf den fraglichen Besitzen verwirklicht werden kann, — schwer weiter darum, weil ein solcher Kleinwaldbetrieb eine ausserordentlich sorgfältig geplante und durchgeführte Waldbehandlung voraussetzt, deren der Besitzer selber selten fähig sein wird. (Vgl. hierzu z. B. FÜCKEL 1926, HECK 1926 a und RAU 1926.)

Für diejenigen Waldbesitze dagegen, die in dem hier besprochenen Sinne einen *Überschuss* an Waldfläche aufweisen, stellt sich die Betriebsfrage elastischer, desto freier und beweglicher, je grösser der fragliche Überschuss verhältnismässig ist. Auch in diesem Falle ist es jedoch zweckmässig, ja sogar notwendig, die Befriedigung des Hausbedarfs genau zu erwägen und zu regeln. Ein jährlicher Nutzungsbedarf, besonders wenn er noch gross ist, fordert in dem Waldbetrieb immerhin eine ganz spezielle Aufmerksamkeit von Seiten des Betriebsführers.

Mit den verschiedenen Zwischennutzungserträgen, die erhalten werden können, soll anfangs ein so grosser Teil des Hausbedarfs gedeckt werden, wie nur möglich ist. Was sonst noch zu befriedigen bleibt, muss also nachhaltig durch die Hauptthiebe erhoben werden. Um dies weiter programmgemäss durchzuführen können, muss tatsächlich ein dem berechneten Überschuss in der Hausbedarfsnutzung entsprechender Nachhaltigkeitszustand in dem Walde eingerichtet werden.

Ein solcher Zustand, der also nur einen Teil des fraglichen Waldes in geregelten Nachhaltigkeitsbetrieb stellt, kann ein *reduzierter Nachhaltigkeitszustand* genannt werden. In dem jetzt behandelten Sinne könnte er im allgemeinen auch »Hausbedarfsnachhaltigkeitszustand« heissen. Weiter könnte man hier von einer Art »Nachhaltigkeitsminimumgesetz« sowie von einer Mindestgrösse der nachhaltig geregelten Waldfläche sprechen.

Wie gesagt, je grösser der Wald im Verhältnis zu dem Hausbedarf an Holz ist, je leichter ist der Betrieb zu ordnen, d. h. je verhältnismässig begrenzter kann der zwingende reduzierte Nachhaltigkeitszustand sein. Oft ist

er auch schon ohne irgendeine Regelung da, bisweilen in übergrosser Ausdehnung. Selten sind endlich auch nicht die Fälle, wo für die Hausbedarfsnutzung gar kein Nachhaltigkeitszustand in betreff der Hauptthiebe, sondern nur in betreff der Zwischennutzungen angestrebt werden darf.

Dass jedoch andererseits eine Nachhaltigkeit der Zwischennutzungen ihrerseits jedenfalls einen gewissen, wenn auch nicht (wegen der Eigenart der Zwischennutzungen) besonders streng durchgeführten Nachhaltigkeitszustand in der Hauptstufenfolge des Waldes voraussetzt, ist ohne weiteres klar. Es herrscht zwischen den zwei besprochenen Nutzungsformen bzw. in der Ausformung des inneren Waldzustandes, wenn eine jährliche nachhaltige Nutzung durchgeführt werden soll, eine gewisse *Normalgebundenheit*. In einem Waldbetrieb, der einen Hausbedarf an Holz zufriedenstellen soll, kann man sich also selten von einem gewissen stufenartig aufgebauten Waldzustand ganz freimachen. —

Was weiter den hier als »Überschuss« charakterisierten Waldteil anbelangt, können auf ihn verschiedene Gesichtspunkte angewandt werden.

Wie schon oben angeführt wurde, wäre es erstens für das Gemeinwohl des ganzen Reiches wünschenswert, ja sogar wichtig, dass die gesamten Holzerträge des Landes dem Bedarf im grossen und ganzen gleichmässig fortwährend zur Verfügung ständen. Es wurde auch angedeutet, dass der Staat durch Propaganda unter den einzelnen Waldbesitzern, bzw. durch Gesetzgebung, in einer derartigen Richtung des Privatwaldbesitzes wirken kann und auch wirken soll,¹ sowie dass er auch durch geordnete Betriebseinrichtung in seinen eigenen Walddomänen gewissermassen einen möglichst guten Gesamtzustand und eine gute Gesamtnutzung der Wälder des ganzen Reiches anstreben soll.²

In betreff des recht stark ungleichmässigen Stufenverhältnisses, welches unsere Wälder als Gesamtheit betrachtet zurzeit charakterisiert, muss eine baldige effektive Verbesserung aber doch als eine Unmöglichkeit betrachtet werden. Schon eine auch nur bescheidene Veränderung zum Besseren wird ein ziemlich weitläufiges Zutun fordern. Die heutige besitzende Gene-

¹ In mancher Hinsicht wird ja auch schon gegenwärtig in diesem Sinne gearbeitet. Neulich ist weiter von Seiten eines Staatsausschusses ein weitgehendes Arbeitsprogramm über die Hebung der Privatwaldwirtschaft erschienen (vgl. *Yksityismetsäkomitea* — — 1926). Desgleichen hat auch der Finnische Forstverein eine energische Propaganda zu Gunsten der Waldwirtschaft überhaupt zu führen begonnen.

² Vgl. zu den diesbezüglichen walddpolitischen Fragen die Schriften von KONTOS (1926) und PARDÉ (1926).

ration, die in einer Hausperiode lebt, wird eine Baisse als Erbe hinterlassen. Diesen kommenden, vorübergehenden niedrigeren Stand an Reifeholz kann unsere Zeit in betreff der ungünstigen Arealverhältnisse zwischen den jüngeren und älteren Wäldern nicht mehr aufheben. Dagegen liegt es in unserer Hand, die fraglichen Waldpartien gut zu pflegen und zu hüten, wodurch die besprochene Flauheit in den Holzträgen doch gemässigt werden kann. Zum Besten der künftigen Zeiten sind wir überdies natürlicherweise verpflichtet, uns auch die Wiederverjüngung der zum Abtrieb kommenden Wälder sehr angelegen sein zu lassen, die produktive Waldfläche z. B. durch Entwässerung versumpfter Waldböden zu steigern und in verschiedenen anderen Hinsichten auf den Fortbestand und die Verbesserung der Waldwirtschaft hinzuarbeiten.¹

Das einzige Heilmittel des Reichswaldganzen ist das der Heilung der einzelnen Teile dieses Ganzen.² Soll also die Frage der Waldbetriebseinrichtung-prinzipiell, gemäss dem gemeinnützigen Gesichtspunkt behandelt und beurteilt werden, so müsste folglich auch der oben als »Überschuss« bezeichnete Waldteil eines jeden solchen Waldbesitzes, ebenso wie der Hausbedarfsteil, nach den Forderungen des Nachhaltigkeitsprinzips in betreff der Holzträge geordnet werden.

Wie gesagt, ist jedoch eine, wenn auch nur annäherungsweise Verwirklichung eines so weitläufigen und zugleich so in die Einzelheiten gehenden Programms als sehr schwierig zu bezeichnen. Man hat deswegen auch einen Mittelweg zur Lösung der Frage angedeutet. Das ganze Land würde nach Wassersystemen oder anderen geeigneten Gesichtspunkten in Teile geteilt, wonach der Nachhaltigkeitszustand in jedem Teile apart angestrebt werden sollte. Man könnte hierdurch die verschiedenartigen zufälligen Zustände sich vielleicht elastischer als für das ganze Land gegenseitig bestmöglichst ausgleichen lassen und ein bestimmtes Zutun nur in gewissen folgenschwereren Hinsichten durchführen.

Indes fragt es sich doch immer, wo der regelnde Eingriff dann schliesslich gemacht werden soll und kann. In denjenigen Gebieten, wo der Staat grössere Domänen besitzt, wäre vielleicht eine gewissermassen ausglei-

¹ Es sei in diesem Zusammenhang erwähnt, dass von Seiten der Staatsforstverwaltung zurzeit auf Grund wissenschaftlich begründeter Untersuchungen grosszügige Pläne für die weitere Entwicklung und Hebung unserer Waldwirtschaft gemacht worden sind.

² PRESSLER: »Das Ganze muss gesund sein, wenn alle seine Teile gesund sind.« (Nach JUDEICH 1923, S. 174.)

chende Regelung auf Kosten der selbständigen Staatswaldregelung denkbar. Doch ein grösserer Zwang kann aus mehreren selbstverständlichen Gründen in betreff der Staatswälder in dieser Hinsicht auch nicht ausgeübt werden, und übrigens wäre eine weitgehendere derartige Anordnung praktisch fast unmöglich durchzuführen. Eine Zustandsregelung, die sich von Grund aus auf Zufälligkeiten stützt, würde endlich auch keinen Bestand haben.

Es bleibt in der Frage somit schliesslich nur ein einziger Ausweg übrig, der nämlich, dass Bestrebungen zu einem Nachhaltigkeitszustand in allen einzelnen Besitzen gemacht werden müssen. Mit einer Durchführung bzw. dem Versagen dieses Grundsatzes steht und fällt das Prinzip eines annähernd bestehenden gemeinschaftlichen Nachhaltigkeitszustands der gesamten Wälder des Reiches.¹ —

Von Seiten des einzelnen Waldbesitzes bzw. des Waldbesitzers können weiter vielleicht folgende Ansichten in der Frage geltend gemacht werden.

Denkt man sich den Waldbesitz als einen immerwährenden gleichbleibenden Gegenstand (wenn keine Veränderung in der Waldfläche stattfände, wäre er grundsätzlich ein solcher Gegenstand), so würde ein gemäss dem erörterten realmöglichen Nachhaltigkeitsprinzip geordneter Betrieb der einzig richtige werden (vgl. noch weiter unten). Opfer, die anfangs wegen einer angenommenen Unordnung in dem Waldstufenzustand zu bringen wären, würden auf die Dauer wohl ersetzt. — Was hier über den Besitz als solchen gesagt ist, dürfte entsprechend auch für einen als »ewig« zu bezeichnenden Besitzer gelten.

Was dagegen den einzelnen zeitlichen Inhaber des Besitzes anbelangt, treten in der Sache im allgemeinen auch eine Menge Nebeninteressen in den Vordergrund, die oft wenig mit einer rationellen Waldwirtschaft zu tun haben. Könnte der Waldbesitzer noch fortgesetzt tun, wie und was er will, so wäre z. B. eine vollständige Verheerung sowohl des gegenwärtigen Waldvorrats wie des Waldbetriebs überhaupt ein Prinzip, nach dem er vielleicht seinen Besitz »bewirtschaften« würde. Beispiele eines solchen Verfahrens sieht man noch von früheren Zeiten her z. B. in Finnland.

Nach dem Inkrafttreten unseres neuen Waldgesetzes und seiner recht genauen amtlichen Überwachung kann der Besitzer seine eigenen Interessen nur im Rahmen dieses Gesetzes verfolgen. Wenn er also nicht

¹ Dass ein Gleichgewicht in den einzelnen einheitlichen Landesteilen überdies von ausserordentlicher wirtschaftlicher Bedeutung ist, ist natürlich ohne weiteres klar. Diese Tatsache ist jedoch eine Frage für sich.

auf das Wohl der nachkommenden Besitzer bedacht ist, oder auch überhaupt nicht altruistisch veranlagt ist, so benutzt er seinen Wald im allgemeinen so stark wie möglich, d. h. er treibt die Wälder durchgehends, nachdem sie in der einen oder anderen Hinsicht als »reif« angesehen werden können, ab und bewaldet die Hiebsflächen wieder, soweit er dazu gezwungen ist. Sein Nachhaltigkeitsprinzip besteht also nur in einem gesetzlich vorgeschriebenen Wiederbewalden der zum Abtrieb gekommenen Bereiche, dagegen bekümmert er sich vielleicht wenig um einen wirklich nachhaltigen Waldbetrieb. Auch den (eigentlichen) Hausbedarf befriedigt er so, wie er ihn am bequemsten befriedigen kann; hierbei ist er nämlich gesetzlich von jedem Reifeprinzip unabhängig.

Die Stufenfolge unserer Wälder ist im grossen und ganzen von rein zufälliger Natur. Ein Waldbetrieb von dem zuletztbeschriebenen Charakter wird sie im allgemeinen auch nicht verbessern. Der Zufallszustand wird im Zeichen derartiger Waldwirtschaft weiter ein Zufallszustand verbleiben. Von einer eigentlichen Waldbetriebsregelung ist in einem solchen Fall auch nicht die Rede. Es ist nur eine Exploitation der Wälder im Rahmen der Gesetzgebung. —

Wie soll sich nun der Waldbetriebseinrichter, der mit einer Betriebsregelung betraut ist, zu diesen zwei Antipoden verhalten?

Es kommt natürlich einigermassen darauf an, unter welchen äusseren Verhältnissen er zu arbeiten hat, aber grundsätzlich soll er wissentlich im Sinne einer real möglichen Nachhaltigkeit der Holzträge wirken.

Wie kräftig oder zwingend er in dieser Richtung vorgehen soll, kann nicht allgemeingültig angegeben werden; es ist, wie schon z. B. C. HEYER (1841) hervorhebt, nach den jeweiligen inneren und äusseren Waldverhältnissen zu beurteilen und zu entscheiden. Bisweilen kann die Betriebsregelung hinreichend elastisch ohne prinzipielle wirtschaftliche Opfer durchgeführt werden, bisweilen werden dagegen die Verfügungen wegen eines ganz abnormen Zustandes, der in dem Walde möglicherweise herrscht, die wirtschaftliche Gewaltgrenze tangieren oder auch überschreiten, um etwas schnellere Wirkung zu erzielen. Wie erwähnt, zwingt die oben erörterte Deckung des jährlichen Hausbedarfs an Holz schon an und für sich öfters zur Gewalt gegen die gegenwärtige Zustandsordnung des Waldes.

Um jedoch praktisch zu prüfen, wie elastisch ein Waldbetrieb realiter geordnet werden kann, ohne dass der früheren Waldordnung direkte Gewalt in wirtschaftlicher Hinsicht angetan werden darf, und was somit andererseits unter »Gewalt« in dieser Beziehung zu verstehen ist, und wei-

ter, um so ein Bild von dem realen Normalwaldzustand zu erlangen, mögen hier folgende bekannte Tatsachen rekapituliert werden.¹

Die innerbestandliche Waldbiologie ist in mehreren Hinsichten noch lange nicht genügend untersucht und klargelegt, sie kann es auch nicht endgültig werden. Die Einwirkung auf den Baumbestand verschiedener in Erziehungshinsichten vorgenommenen Eingriffe ist weiter sowohl in waldbiologischer wie wirtschaftlicher Beziehung noch mangelhaft erforscht.

Aus dem zeitlichen Wechsel der wirtschaftlichen Verhältnisse folgt prinzipiell ein entsprechender Wechsel in dem Eintreten der wirtschaftlichen Reife des Bestandes bzw. der Bäume. Einander auch recht nahe gelegene verschiedene Bestände sind — z. B. wegen verschiedener Austreibungskosten — oft unter verschiedene wirtschaftliche Bedingungen zu stellen; desto mehr können die entsprechenden Verhältnisse für ganz verschiedene Gebiete wechseln.

Die Aufwuchszeit des Waldes zu ökonomischer Reife ist ausserordentlich lang, d. h. der Wuchs an sich ist langsam. Ist der Wuchs langsam, so bedeutet das, dass die jeweils gegebenen bzw. erzielten Zustände sachlich sich auch entsprechend langsam verändern. Dieser Ausspruch gilt sowohl für den ungestört wachsenden Naturbestand wie für den rationell erzogenen Wirtschaftsbestand, obgleich freilich ein wesentlicher Unterschied in dem Begriffe »langsam« zwischen den zwei erwähnten Waldkategorien zu bemerken ist. Schroffe Eingriffe, die den Zustand schroff verändern, sind jedenfalls in Erziehungshinsichten nicht als vorteilhaft anzusehen, — sei es auch, dass der Bestand »stark« durchforstet wird. — Weiter sei noch auf die grosse Variation in betreff der Stammdimensionen sogar bei einem gleichaltrigen Bestand aufmerksam gemacht.

Ferner hat sich die Technik der Ausnutzung des Holzes in der Weise entwickelt, dass der Preisunterschied zwischen »größerem« und »schwächerem« Holz pro Kubikeinheit wenigstens für einige Holzarten und gewisse Konsumtionszentren nicht mehr überaus gross ist. Die Entwicklung scheint fortgesetzt in dieser Richtung zu gehen.

Die angeführten Tatsachen haben nun einen ausschlaggebenden Einfluss auf die Art der wirtschaftlichen Ausreifung des Waldes. Der Bestand bzw. eine Kategorie von Bäumen erreicht demnach nicht das Reifesta-

¹ Auf die verschiedenartigen Hemmnisse, die an sich den Aufbau eines idealen Normalwaldes unmöglich machen und die oben auch schon erörtert wurden, wird diesmal nicht näher eingegangen.

dium in einem gewissen Zeitmoment oder -punkt. Das durch die Zeit charakterisierte Reifestadium muss eher als eine, und zwar nicht ganz kurze, Zeitspanne bezeichnet werden; entsprechend wird die Reifedimension durch eine Dimensionsweite charakterisiert. Mit je mehr Unsicherheit man in betreff der Prinzipien der erzieherischen Behandlung des Bestandes zu rechnen hat und je schwerer die ökonomischen Grundfaktoren, auf die die diesbezüglichen wirtschaftlichen Berechnungen zu bauen sind, exakt zu bestimmen sind, und je mehr sie wechseln, desto länger wird ferner die fragliche Zeitspanne bzw. Dimensionsweite des Vollreifestadiums sein.

Es ist oft geltend gemacht worden, dass wenigstens ein rationell bewirtschafteter Wald oder Bestand relativ steil zu der ökonomischen Reife ansteigt, dass dies biologisch in einem noch als »jung« zu bezeichnenden Altersstadium geschieht und dass die Kurve nach dem Kulminationspunkt endlich auch ein recht schnelles Fallen aufweist. Dass ein solches Bild, wenigstens oft, nicht zutreffend sei, sondern dass im Gegenteil der bewirtschaftete Wald erstens eine längere Ausreifungszeit brauche als der Naturwald (die reifekritischen Dimensionsverhältnisse des Wirtschaftswaldes sollten überproportional denen des Naturwaldes sein), und weiter, dass die Ausreifungskurve des Wirtschaftswaldes in der Nähe der Kulmination ausserordentlich flach liege und später auch sehr langsam sinke, hat letztlich KÜNANZ (1924) behauptet (vgl. weiter z. B. BORGMANN 1911, 1912—1917, 1926 usw., VOSS 1920, sowie andererseits noch HAUSENDORF 1926).

Auf jeden Fall kann aus allem hier Gesagten der Schluss gezogen werden, dass die wirtschaftliche Vollreife eines Bestandes bzw. einer Stammkategorie eine recht lange Zeitspanne bzw. Dimensionsweite umfasst, wodurch also auch der Abtrieb, ohne sicher nachweisbare Einbussen, d. h. immerfort vollrationell, im allgemeinen in einem recht weiten Massintervall beschleunigt bzw. verzögert werden kann.¹ Dies wirkt seinerseits direkt befördernd auf die Waldbetriebsregelung, so nämlich, dass diese Regelung in entsprechendem Grade elastisch wird, d. h., dass eine neue Hiebsanordnung, die vielleicht die jetzige Stufenfolge des Waldes recht kräftig im Sinne einer gleichmässigeren Nutznutzung der Erträge verändert, durchgeführt werden kann, ohne dass bewusste wirtschaftliche Opfer gebracht zu werden brauchen.

¹ Es sei hier noch darauf aufmerksam gemacht, dass die Nadelwälder im Norden auf produktivem Boden im allgemeinen noch lange nach der besprochenen wirtschaftlich bedeutungsvollen Zeitspanne technisch gesund sind.

Der reale wirtschaftliche Normalwald gleicht also bei weitem nicht dem starren, schablonenhaft aufgebauten theoretischen Normalwaldprodukt. Die Hiebsnotwendigkeit steht, wirtschaftlich betrachtet, nicht absolut fest; die Hiebe bzw. Hiebssätze sind gewissermassen verschiebbare Gewichte, die früher oder später — je nach Umständen — in Anwendung genommen werden können.

Folglich braucht auch der vielbesprochene »Überschusswald« des einzelnen Waldbesitzers nicht für den jährlichen Verkauf geordnet werden. Die periodisch gleichmässige Nachhaltigkeit ist das Ziel der Waldbetriebsregelung in betreff dieses Waldteils.

Der reale Normalwald steht weiter in einer Art Konformität mit der Periodizität der Samenjahre, — obwohl andererseits in Gegenden, wo reichliche Samenregen seltener eintreten, wie z. B. in Nordfinnland, ein annähernder Nachhaltigkeitszustand auch nicht durch die fragliche, eine recht grosse Elastizität der Bewirtschaftung gestattende Erscheinung leicht zu erhalten ist. — Kommerziell bereitet der reale Normalwald bei erträglichen Verhältnissen dem Waldinhaber noch Raum für die eng zeitlichen Preisfluktuationen des Verkaufsholzes, so dass der reale Normalwald auch dem egozentrischen Besitzer ganz annehmbar und wünschenswert sein dürfte.

Wahrscheinlich kann jedoch, wie erwähnt, recht oft und besonders in den nördlichen Teilen Finnlands auch ein so beschaffener Normalwaldzustand nicht durchgeführt werden. Würde er aber allgemein schon angestrebt und wenigstens da, wo relativ günstige Naturverhältnisse herrschen, auch allmählich verwirklicht, so wäre die gewünschte Nachhaltigkeit des Reichswaldganzen schon in bedeutendem Grade befördert.

Wenn weiter der Abtrieb ausserhalb eines solchen berechneten Zeit- bzw. Dimensionsintervalls durchgeführt wird, entsteht also ein solches Opfer, bzw. eine solche Gewalt an dem wirtschaftlich gutgeheissenen Begriffe, wovon oben schon die Rede war. Die Verlustgrösse einer solchen Massnahme ist natürlich weiter von den verschiedensten Umständen abhängig, u. a. davon, ob der Abtrieb vor (Unreife) oder nach (Überreife) dem Vollreifestadium und wie weit davon er geschieht.

Die Länge der Zeitspanne der besprochenen Vollreife kann für finnische Verhältnisse (produktive Böden) im allgemeinen wohl mindestens auf zwei Jahrzehnte für Nord- und ein Jahrzehnt für Südfinnland, oft wahrscheinlich aber auf das Doppelte oder mehr geschätzt werden.

VI

Wie die innere Zusammensetzung verschiedenartig aufgebauter Waldungen biologisch bzw. taxatorisch verschiedene Typen aufweist, so variiert auch entsprechenderweise natürlich die normative Führung des Waldbetriebs.

Der aus einzelnen gleichaltrigen Hochwaldbeständen zusammengestellte Stufen- oder Staffelwald fusst betriebstechnisch im Grunde auf Waldfläche und Bestandesalter, wenn nämlich in Betracht gezogen wird, dass das jeweilige gesamte Produktionsresultat (Stammdimension, Volumen, Wert) im Verhältnis zu dem Faktor Zeit für die wirtschaftliche Reife bzw. das Reifealter und weiter also für das Einzelareal einer jeden Altersstufe bestimmend ist.

Der reine Plenterwald mit seiner über die ganze Waldfläche sich erstreckenden vollständigen Individuenmischung in betreff des Charakteristikums Alter verwischt dagegen für den Betriebsführer durch seine spezifische innere Waldordnung einigermaßen die primäre betriebstechnische Kriteriumkombination Alter - - Fläche und zwingt ihn entsprechend in äusserer Beziehung die erwähnten abgeleiteten Anhaltscharakteristika (Stammdimension, Volumen, Wert) in betreff der Verteilung der Stämme bei seiner Betriebsführung als Kriterien anzuwenden.

Für die zwischen diesen beiden extremen Betriebsformen liegenden verschiedenartigen Wirtschaftswälder muss man im praktischen Betrieb unter Umständen bald mehr zu dem einen, bald mehr zu dem anderen, im allgemeinen jedoch zu beiden Arten der erwähnten Kriteriumcharakteristika greifen.

Die Ursachen zu der Schwierigkeit, die Betriebsführung genau berechnen und bestimmen zu können, sind oben schon mehrfach berührt worden. Von diesen Ursachen seien hier besonders zwei angeführt, die, dass die Bäume im Boden fest verwurzelt und also keine beweglichen Gegenstände sind, sowie die recht starke biologische Grössendifferentiation der Stämme, die in dem Bestand zu bemerken ist.

Die erstgenannte Tatsache gestaltet besonders die Regelung der Baumstellung (die Planführung von der einen zu der anderen geometrischen Abstands- und Formstellung in betreff dieser unverschiebbaren, festste-

henden Regelungskörper, der Bäume) sowohl bei den Erziehungshieben im allgemeinen wie bei der Ausnutzung der Hauptstämme (besonders in dem Plenter- und Femelschlagwald) schwerfällig. Der zweiterwähnte Umstand kompliziert seinerseits die wirtschaftliche bzw. technische Ausnutzung der Stämme und beeinträchtigt dadurch, wenn hauptsächlich nur an diese Fragen gedacht wird, wie in extensiven Verhältnissen oft gebräuchlich, häufig schwer die biologische Seite der Hiebsführung bzw. der Waldwiederverjüngung, d. h. die Betriebsführung in ihrer Gesamtheit.

Kommt hierzu noch eine Verschiedenheit im Alter unter den Bäumen derselben Waldung, so wird der Betrieb, wenigstens in gewissen Hinsichten, noch mehr erschwert. Die recht klare Beziehung, die zwischen dem Faktor Zeit und dem Produktionsresultat in dem gleichaltrigen Bestand herrscht, wird in dem ungleichaltrigen Walde verwischt, was weiter immer kompliziertere biologische und wirtschaftliche Komplexprobleme zur Lösung aufstellt. Zu dem Kampf unter den gleichalten Individuen in den gleichaltrigen Baumgruppen kommt so in dem ungleichaltrigen Bestand noch der Kampf zwischen jüngeren und älteren Individuengruppen bzw. Individuen, infolgedessen der Zuwachs fast eines jeden Reifeindividuums durch eine ungleichmässige Entwicklung charakterisiert ist.

Betreffs der Betriebsregelung der Wälder der letztbeschriebenen Art ist im Hinblick auf den wechselnden, hauptsächlich zweiperiodischen (Unterdrückungszeitraum und Freistandperiode) Lebensgang der einzelnen Bäume, wie schon erwähnt, behauptet worden, dass der Faktor Alter schwer als Betriebscharakteristikum angewandt werden könne oder in dieser Beziehung vielleicht ganz unbrauchbar sei. Vgl. z. B. v. BERENGER (1875, S. 221 ff.), BALSIGER (z. B. 1913, S. 265 ff.) BIOLLEY (1919 z. B. S. 14 und 11 (DUCAMP)), KNUCHEL (1923), BÖHMER (1922, S. 54).

Ohne Zweifel ist eine genaue Analyse des Alters z. B. in einem Plenterwald nichts Leichtes. Eine Unmöglichkeit dürfte sie jedoch nicht sein, und ohne Bedeutung ist sie auch nicht, — es kann sogar behauptet werden, dass sie, musterhaft betrieben, teilweise von ausschlaggebendem Belang sein kann.

Ein Waldbetrieb, wird er auch in dieser oder jener prinzipiellen Form durchgeführt, ist immerhin ein wirtschaftlicher Betrieb. Dem Faktor Zeit kann er dadurch nicht aus dem Wege gehen. Alle Umwege, deren man sich bedient, um überhaupt die wirtschaftliche Reife bzw. Betriebsführung eines Bestandes bzw. einer Baumkategorie zu berechnen, endigen doch sachlich schliesslich in dem Punkt: Zeit.

In der bekannten sog. Kontrollmethode von GURNAUD-BIOLLEY z. B. ist die Stammstärke das Hauptkriterium der Reife der Bäume, und der »springende Punkt« (BIOLLEY 1919, S. 14) ist der Zuwachs. Aber so ist es ja auch bei jedem anderen Verfahren. Es müssen ja doch selbst in dem gleichaltrigen Bestand u. a. die Stammstärken und der entsprechende Zuwachs bekannt sein, um die jeweilige Bestandeslage in betreff der Reifefrage konstatieren zu können. Der Zuwachs muss ja doch, um etwas Massgebendes zu sein, grundsätzlich in Beziehung zu dem Faktor Zeit ausgesprochen werden. In der Tat stützt sich auch die Kontrollmethode ebensogut wie alle anderen Verfahren auf diesen grundbedeutungsvollen Faktor.

Dass in dieser Methode anstatt der innerbestandlichen Altersklassentabelle die Stammstärkeklassentabelle eingesetzt wird, bedeutet, wie oben erwähnt wurde, nur eine äusserere, durch praktische Gesichtspunkte bedingte Massnahme. Dagegen tilgt diese Massnahme keineswegs den Faktor Zeit aus seiner gegebenen, für den Waldaufbau grundlegenden Position. Dass ferner diese Massnahme in der Schweiz wirklich erfolgreich durchgeführt ist, beruht wohl seinerseits auf der sowohl in betreff des Beobachtungszeitraums wie des Beobachtungsinteresses ausserordentlich weit- oder tiefgehenden Erfahrung in Verbindung mit entsprechend vertiefter biologischer Kenntnis, worauf die genannten namhaften Betriebsführer sich stützen.

Ebensogut, wie es in der Betriebsführung des gleichaltrigen Hochwaldes von grundsätzlichem Gewicht ist zu wissen, wie lang die wirtschaftlich berechnete »Umtriebszeit« (vgl. oben die Zeitspanne der Vollreife) in den verschiedenen Fällen ist, ebenso bedeutungsvoll ist es ja auch hier zu konstatieren, wie vorteilhaft die verschiedenen, mittels Stammstärkeklassentabellen charakterisierten Endwaldzustände im Verhältnis zueinander sind, die auf Basis der von den verschiedenen Endzuständen bedingten verschiedenartigen durchzuführenden Baumstellungsentwicklungspläne (einschliesslich der jeweils erhaltenen Zwischenutzungserträge) (vgl. LÖNNROTH 1925, S. 167—168, 200—201) sowie des nachhaltigen Ertragserfolgs eines jeden Endzustandes resultieren. Dass auch diese Untersuchung grundsätzlich im Lichte der verfliessenden Zeit, d. h. des wachsenden Alters der Bäume vorzunehmen ist, ist klar, — obgleich das Wort »Umtriebszeit« in diesem Zusammenhang kaum als glücklich anzusehen ist. Es sei daher auch hervorgehoben, dass die Normalzustandsdefinition BIOLLEY'S (vgl. weiter oben) tatsächlich eine derartige Untersuchung voraussetzt, die also gerade in betreff des Faktors

Zeit durchzuführen ist. Und in der Tat zielt die im Zeichen der erwähnten äusseren Folgecharakteristika betriebene grosszügige experimentelle Waldarbeit in der Schweiz gegenwärtig auf eine dementsprechende, für den Waldbetrieb möglichst vorteilhafte Problemlösung hin.

Von welcher Tragweite die intime Begründung einer jeden Betriebsführung auf den Faktor Zeit ist, ergibt sich mit noch entscheidender Klarheit, wenn die Fragestellung: Holzart - - Standort aufgeworfen wird.

Die verschiedenen Kombinationen dieser zwei Grundfaktoren führen selbstverständlich im Verhältnis zueinander, sowohl in biologischer wie wirtschaftlicher Beziehung, zu verschiedenartigen Resultaten. Diese Resultate können ferner nur unter der unbedingten Voraussetzung erfolgreich und betriebsgütig miteinander verglichen werden, dass einerseits die fraglichen Resultate sich konsequent auf den den Wald aufbauenden Faktor Zeit stützen, und dass andererseits die Standortsbonitierung sowohl in betreff der verschiedenen Holzarten wie der verschiedenen Waldentwicklungsstadien gleichmässig durchgeführt wird, was weiter nur mittels natürlicher Bonitäten geschehen kann (vgl. die einschlägigen Schriften).

Nur durch eine derart durchgeführte Abwägung der verschiedenen Betriebsresultate, welche die Natur und die Wirtschaft darbieten, können endlich die für die Waldwirtschaft als solche vorteilhaftesten Standorts - - Holzart - Betriebslösungen gefunden werden. Diese Lösungen werden dann auch, im Vergleich miteinander, zu verschiedenen zusammengestellten Stammstärkeklassentabellen für den nachhaltigen Endzustand führen, wie sie auch durch verschieden kombinierte und durchgeführte Stammabstandspläne und -stellungen (speziell für die Reifebäume), Zuwüchse usw. gekennzeichnet sind.¹ KNUCHEL (1923) hat in seiner vorzüglich abgefassten Schrift für eine Anwendung verschiedener unterer Durchmesserertragsgrenzen in der Feststellung des Waldendzustandes für verschiedene Lagen gesprochen (S. 326) wie auch die Möglichkeit berührt, die öfterwähnte Durchmesserstandardisierung durch eine biologisch-wirtschaftliche Altersuntersuchung zu ergänzen (S. 235); es wäre nach ihm »die Zeit zu konstatieren, welche durchschnittlich zur Erreichung der

¹ Solche Tabellen würden den Ertragstafeln der gleichaltrigen Bestände entsprechen bzw. sie ersetzen. Vgl. hierzu BALSIGER (1913, S. 307 ff.).

im Wirtschaftsziel festgelegten anzustrebenden Maximalstärken erforderlich ist»; (vgl. auch *W e g l e i t u n g* — — 1918, § 45). Auch anderswie kombinierte Zeit - - Altersuntersuchungen können in Frage kommen; vgl. z. B. BALSIGER (1913, S. 311), sowie die Berechnung des mittleren Alters in der genannten schweizerischen Instruktion (*W e g l e i t u n g* — — 1918, § 18 und s. 30) (das mittlere Alter ist da das von BLOCK 1888 vorgeschlagene, mit dem vielfachen Volumen oder auch das mit der vielfachen Grundfläche gewogene, arithmetische mittlere Alter).¹

* * *

Auch die Art der Berechnung oder Feststellung der Grösse und Art des Hiebssatzes, des Etats, ist bekanntlich grundsätzlich von der normativen Art des Aufbaus des Waldes bzw. der entsprechenden Betriebsführung abhängig. Ausserdem beruht sie realiter selbstverständlich auf dem von dem entsprechenden musterhaft geregelten Nachhaltigkeitszustand mehr oder weniger abweichenden tatsächlichen Waldzustand. — Dasselbe gilt auch für die Grösse und Art des Hiebssatzes selbst.

In dem von gleichaltrigen Einzelbeständen gestaffelt gebildeten normalen Hochwald bezieht sich der Jahreshaupthieb weiter bekanntlich auf den ältesten bzw. hiebsreifen Bestand. Die Zwischennutzungserträge fallen hier und da aus den jüngeren Beständen aus. Die Hiebsberechnung zielt also primär auf die Fläche, das Flächensoll (den Flächensatz). Der Volumsatz des Haupteingriffs ist das Gesamtvolumen des fraglichen ältesten Jahresschlages, und die Art dieses Satzes ist durch die Stammverteilungsart dieses Bestandes gegeben. Die Zwischennutzungserträge sind ihrerseits sowohl in bezug auf die Satzgrösse wie deren Stammverteilung von der biologischen und wirtschaftlichen Art der Führung des Erziehungshiebes (von der benutzten »Wirtschaftsstufe«; vgl. PHILIPP 1926, S. 29) abhängig. Der jährliche Gesamtvolumsatz ist normaliter gleich dem jährlich laufenden Volumzuwachs. Die Abschweifung des realen Normalwaldes in betreff der so gegebenen Grundnormen steht in Konformität mit dem oben skizzierten Unterschied zwischen dem idealen und dem realen Normalwald.

Für den Plenterwald wiederum hat BIOLLEY (1919; vgl. KNUCHEL

¹ Vgl. weiter z. B. die Art der Berechnung der »Wachstumsdauer« des jeweils vorhandenen Vorrats in der schweizerischen Instruktion (*W e g l e i t u n g* — — 1918, S. 31).

1923, S. 286) eine in aller ihrer Einfachheit ganz vorzügliche Etatdefinition gegeben; sie lautet:

»Der Etat ist jetzt einfach die Holzmasse, welche dem Walde entnommen werden darf, ohne die Bestandestätigkeit zu gefährden«.

Der Wald wird sachlich wohl in einen Zustand aufgebaut, der in nachhaltig wirtschaftlicher Beziehung möglichst vorteilhaft ist, — der Hieb muss aber immerhin ein besonders in biologischer Hinsicht möglichst geeigneter Eingriff sein. Diese zwei Seiten einer und derselben Sache spiegeln sich klar in den zwei hier angeführten Sätzen BIOLLEY's wider (hier oben und S. 11).

Die Hiebsberechnung für den normalen Plenterwald kann sich nicht auf die Fläche beziehen, sondern muss bekanntlich auf Volumen, bzw. auf Dimension und Stammzahl gegründet werden. Dabei muss der Etat primär durch eingehende Zuwachs- und Stammverteilungsuntersuchungen normiert werden. Eine scharfe Trennung zwischen dem Haupt- und dem Zwischensatz lässt sich hier auch nicht vornehmen.¹ Wie der Hieb sich theoretisch jedesmal über die ganze Waldfläche erstreckt, so umfasst er grundsätzlich auch alle Alters- bzw. Dimensionsklassen; er durchläuft die ganze Skala von den Durchreisungen in den Dickungen bis zu dem Endabtrieb der grössten Überhälter. Das Stammaterial, welches durch den Hieb ausfällt, variiert entsprechenderweise. Der gesamte normale Hiebssatz ist hier, wie bei anderen Betriebsformen, natürlich gleich dem laufenden Volumzuwachs. —

Für die zwischen diesen beiden Extremformen liegenden Betriebsarten sind die verschiedenen Momente der Hiebsberechnung entsprechenderweise anschmiegend zu kombinieren.

Für den realen Wald, der mehr oder weniger durch einen anormalen Zustand charakterisiert ist, soll die Hiebsregelung noch in weiterer Weise begründet werden.

Wie man in dieser Beziehung im allgemeinen verfahren hat und welchen Wert den verschiedenen Verfahren beizumessen ist, braucht wohl hier

¹ Vgl. die Etatberechnung z. B. in der österreichischen Instruktion von 1878 (»Der Plänterwald — —«) und in der Kontrollmethode KNUCHEL's (1923, S. 330). In einigen anderen Methoden werden dagegen Nutzungen, welche Bäume berühren, die unter der unteren Durchmesseraxationsgrenze stehen, als Zwischennutzungen bezeichnet; diese Bezeichnung ist jedoch hauptsächlich nur eine taxatorische.

Zum Vergleich sei erwähnt, dass FLURY für die gleichaltrigen Bestände alle Nutzungen bis auf $\frac{2}{3}$ der Umtriebszeit als Zwischennutzungen bezeichnet (z. B. 1920, S. 187).

nicht näher auseinandergesetzt werden. Es möchte genügen, nur einige allgemeinere Äusserungen in dieser Hinsicht vorzulegen.

Ein einziges Waldcharakteristikum als Grundlage für eine Hiebsberechnung kann in keinem einzigen Fall genügend sein; es führt früher oder später zu forstlichem Interregnum. Es sei z. B. nur die Fläche, nur das Volumen, nur das Alter, nur die Stammdimension bzw. -zahl, nur der Zuwachs usw. erwähnt.

Nur die Stammdimension z. B. ist, u. a. in Finnland, gar kein seltenes Hiebsprinzip gewesen. Man haut überhaupt alle Stämme, die eine bestimmte Mindestdimension erfüllen, ohne zu beachten, dass ein solches Verfahren weiter nur eine gewisse Zeit, vielleicht nur ein einziges Mal, besonders in gleichaltrigen Beständen für »Lichthölzer«, mit Erfolg angewendet werden kann, — weil es ja kein auf waldbaulichen Prinzipien fussendes forstliches Verfahren ist.

Weiter herrscht unter den weniger aufgeklärten Laien oft die Ansicht, dass, wenn nur der laufende Zuwachs gehauen wird, die forstlichen Prinzipien wohl zur Genüge in Betracht gezogen sind. Dass es auch darauf ankommt, erstens, wie man das Mass nimmt, und zweitens, ob das jetzige Zuwachsmass in betreff des jetzigen Waldzustandes auch nur der richtige Hiebssatz ist, daran denken sie weniger.

Eine Kombination von zwei Charakteriska bedeutet auch noch keine vernünftig begründete Hiebsregelung, übt aber im allgemeinen weiter sinnlose Gewalt und kann natürlich auch ganz töricht sein. Es seien z. B. Fläche und Alter, Fläche und Hiebsrichtung, Fläche und Volumen, Volumen und Alter, Volumen und Zuwachs usw. erwähnt.¹

Eine Dreiheit von Argumenten kann bestenfalls zu annehmbaren Resultaten führen, obwohl sie natürlich lange noch nicht als ein für verschiedenartige Fälle brauchbares Regelungsprinzip gelten kann.

Es sei z. B. der Flächensatz, nach der Umtriebszeit berechnet und weiter einer geeigneten Hiebsrichtung angepasst, in annähernd normaler Betriebsklasse des schlagweisen Hochwalds erwähnt.

Ferner wäre z. B. die sog. MANTEL'sche bzw. MASSON'sche (vgl. z. B. LANDOLT 1892, S. 130, und FLURY z. B. 1918, 1922 a) Formel² zu dieser

¹ Es ist einleuchtend, dass die in den betreffenden Lehrbüchern (vgl. z. B. JUEICH 1923, S. 333) häufig angewandte Rubrik »Kombinierte Methoden«, wenigstens im weiteren Sinn, so wie sie zur Anwendung gekommen sind, nicht ganz glücklich begründet ist.

² Die Formel lautet bekanntlich

$$e = \frac{V}{0,5 u}, \text{ bzw. } e = \frac{V}{0,6 u},$$

Kategorie zu rechnen, wenn nämlich die entsprechende Nutzung weiter ordnungsweise z. B. nach dem Bestandesalter durchzuführen wäre.

Zu welchen fatalen Resultaten ein solches Verfahren, wenn es ohne weitere Argumente angewandt wird, doch führen kann, ist in der einschlägigen Literatur mehrmals gezeigt worden. Vgl. z. B. LINDHOLM (1909) und FLURY (1918, S. 237—238) sowie die fehlerhafte Anpassung der erstgenannten Formelform in der schwedischen Betriebsinstruktion vom J. 1902 (vgl. z. B. PETTERSON 1906).

Auf diese Weise klassifiziert, rangieren sich die verschiedenen mehr oder weniger schablonenhaft konzipierten Ertragsbestimmungsverfahren, besonders die sog. Formelmethode, in die nächstfolgenden Kategorien ein.

Die Schwächen der verschiedenen älteren Formelmethode, die sich z. B. auf den Gesamtvorrat stützen, sind ferner allbekannt. Dass sie andererseits in Fällen, wo sich der Wald annähernd im Normalzustand befindet, angewandt werden können, ist klar, da sie theoretisch gerade auf diesen Zustand basiert sind. In diesem Sinne ist z. B. das C. HEYER'sche Verfahren (1841) fortgesetzt an mehreren Orten, sogar in zwei verschiedenen Formen (die ursprüngliche und die »badische«) in Anwendung. — In anormalen Fällen dagegen, wo gute Methoden gerade besonders notwendig wären, arbeiten sie entsprechend gröber oder ganz fehlerhaft.

Die Methoden ferner, welche nur einen Teil des Vorrats (nach Alter oder Dimension) in Betracht ziehen oder den verschiedenen Vorratsteilen (nach Alter, Dimension bzw. Bestandesbonität) verschiedene (sogar ganz beliebige) Gewichte geben (z. B. die HUFNAGL'sche 1897, 1921, die FLURY'sche 1923, die PETTERSON'sche 1906 mit Varianten von MAASS 1906 (normaltheoretisch richtig für Alter - - Bestandesvolumen, aber falsch für Alter - - Dimension - - Volumen angepasst), MORING 1907 und LINDHOLM 1909, ferner die JONSON'sche 1912, die RONGE'sche 1915, die LINDBLAD'sche 1915) sind aus natürlichen Ursachen auch nicht als Ausnahmen von dieser Regel zu bezeichnen. (Vgl. auch z. B. LINDHOLM 1909, WELANDER 1915, BURGER 1920, 1923, und in allgemeinerer Beziehung z. B. KRIEGER 1923, 1924, 1926, sowie weiter unten.)

Die Umstände, die auf eine Hiebsberechnung und -regelung einwirken, sind tatsächlich so viele und mannigfaltige, dass es im allgemeinen schwer ist, eine gute Berechnung für anormale Waldverhältnisse mittels einer

wo e den Etat, V den Vorrat und u die Umtriebszeit bezeichnen. Im badischen Schwarzwald hat man (nach FLURY 1922 a, S. 236) für die Weisstanne auch den Nenner $0,4 u$ benutzt.

Formel durchzuführen. Die verschiedenen biologischen und wirtschaftlichen Momente, die berücksichtigt werden müssen, können schwer in einer Formel zusammengefasst und in dieser sachlich einwandfrei und praktisch gut abgewogen werden. C. HEYER sagt, wie bekannt, er glaube überhaupt nicht, »dass die praktische Etatsordnung mit gutem Erfolge in die engen Grenzen einer mathematischen Formel sich einzwängen lasse«, weshalb er auch dem allgemeinen Betriebsplan den grössten Wert in der Hiebsberechnung zuerteilt. — Das Gesagte dürfte übrigens auch aus alle dem, was in diesem Aufsatz schon auseinandergesetzt ist, hervorgehen; vgl. ausserdem noch weiter unten.

Es ist demgemäss auch zu verstehen, dass die Formelmethode allmählich hintangesetzt worden sind und dass andere Methoden, die sich mehr dem tatsächlichen Waldzustand anschmiegen und ihn besser berücksichtigen, den Platz in der Waldertragsregelung eingenommen haben. In diesem Sinne können hier wohl z. B. die sog. Bestandeswirtschaft- und Altersklassenmethoden angeführt werden (vgl. z. B. MICKLITZ 1916). Ein noch höher hinauf entwickeltes Verfahren ist die obengenannte, berühmt gewordene, in dem Plenterwalde entstandene französisch-schweizerische sog. Kontrollmethode.

In der für den Plenterwald grundwichtigen Untersuchung des laufenden Volumzuwachses hat die Kontrollmethode von den verschiedenen Verfahren, diesen Zuwachs zu ermitteln, das »Zweizeitkubierungsverfahren« angenommen, d. h., es wird mit U der Vorrat, wie er zu Beginn eines Einrichtungszeitraums vorhanden ist, mit M der Vorrat am Ende dieses Zeitraums (bzw. zu Beginn des nächsten Zeitraums), mit Q der Gesamtabgang in der verflossenen Zwischenzeit bezeichnet, dann ergibt sich der gesuchte Periodenzuwachs (richtiger: das gesamte periodische Produktionsergebnis des Bodens) Z_B aus der Gleichung

$$Z_B = M - U + Q.$$

Um die fragliche Berechnung nach Möglichkeit sicher und einfach zu machen, bedient sich dieses Verfahren bekanntlich verschiedener Massregeln. Von diesen seien hier im Zusammenhang mit der Kontrollmethode besonders die vier Durchmesserintervalle, die Masseinheit für stehendes Taxationsvolumen »Silve« und der ideelle Waldvollwuchszustand »étale« (vgl. BIOLLEY 1919 und 1920) erwähnt.

Dieses Verfahren für die Zuwachsbestimmung kommt nur in Fällen in Betracht, wo die Wälder in Einzelheiten unter einer ausserordentlich intensiven, genauen und folgerichtigen Bewirtschaftung stehen. Alle

äusserlichen Waldmassnahmen sowie alle von der Natur ausgehenden Ausscheidungen, Kalamitäten, müssen eingehend und systematisch gebucht werden, der ganze Wald muss wörtlich unter einer minutiösen Kontrolle stehen —, davon auch der Name »Kontrollmethode« in der schweizerischen Akkommodierungsform des Verfahrens.

Werden diese Anforderungen sachgemäss erfüllt, so erhält man daraus in erhöhter Wiedervergeltung eine fruchtbringende Möglichkeit, die Veränderungen in dem Walde elastisch und einleuchtend zu verfolgen, zu beurteilen und weiter zu entwickeln oder zu bekämpfen. Man erzielt schliesslich die Möglichkeit, durch eingehende Daten die verschiedenen Waldteile untereinander in signifikanter Weise zu vergleichen und somit Muster aufzustellen und wissentlich nach immer besseren Zuständen zu streben.

Der schweizerische Waldkomplex steht zur Zeit tatsächlich unter einem solchen Betrieb. Die Wirtschaft und die Einrichtung der Wälder sind logisch fast zu einem Begriff verschmolzen (vgl. BIOLLEY 1919, S. 27), und das durchgehende Prinzip heisst »messen und wieder messen« (KNUCHEL 1926, S. 9). Der Schweizerwald ist ein riesiger Versuchspark, und er kann es auch sein, da das Waldareal nur ca. 4200 ha pro höhere Forstbeamtung beträgt (KNUCHEL 1926, S. 2) und da die sehr hohen Holzpreise eine derartige Bewirtschaftung weiter nur um so einträglicher machen.

In Finnland z. B. ist eine derartige Betriebsführung nur für Versuchsgegenstände möglich, sonst überhaupt nicht. Die Bewirtschaftung muss sich hier im allgemeinen bedeutend einfacherer Einrichtungsmethoden bedienen und sich demgemäss auch mit viel extensiver berechneten und schwankenderen Ertragssätzen begnügen. —

Zu den grosszügigeren Umrisslinien, die schon oben in betreff der Betriebsregelung der finnischen Wälder gezeichnet wurden, wird im Folgenden weiter ein etwas mehr ins Einzelne gehender diesbezüglicher Programmwurf für die Waldverhältnisse Finnlands zu geben versucht. Es heisst in dem Sinne zunächst die Hauptzüge der grundlegenden Prinzipien rekapitulieren und darauf dann weiter bauen.

VII

Die primären Grundlagen für die Betriebsregelung bzw. die Hiebsberechnung waren, wie erwähnt: 1) die auf natürliche, einheitliche Standortbonitäten (Waldtypen) bezogenen Wachsgesetze der verschiedenen Holzarten in verschiedener Betriebsform, 2) die allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse, unter denen der jeweilige Waldbetrieb einzurichten ist. Hierzu kommen die speziellen anzuwendenden Grundlagen, d. h. 1) die Grösse und Form, die Waldtypenverteilung, die Bodenneigungsverhältnisse etc. der fraglichen Waldfläche, 2) die verschiedenen Spezialmomente, die in der einen oder anderen Hinsicht für den je in Rede stehenden Besitz oder für Teile davon in betreff des Wirtschaftsziels (vgl. S. 5) besonders zu beachten sind. — Der Waldtatzustand gehört nicht, wie schon oben erwähnt wurde, zu den primären oder anzupassenden Grundlagen des Waldbetriebs.

In dem Grade, wie es in betreff der gegenwärtig vorliegenden erfahrungsgemässen Waldertragsdaten und anderer Umstände (der primären Grundlagen) möglich ist, wäre zum ersten ein mutmassliches Bild darüber zu liefern, wie der Waldaufbau auf der fraglichen Waldfläche realnormalerweise in der besten Weise durchzuführen wäre (die primären Grundlagen auf die anzuwendenden Grundlagen akkommodiert). Die Aufstellung eines solchen akkommodierten Vorbildes befördert die sachliche Überlegung und Entscheidung der prinzipiellen Grundprobleme der Waldbetriebsregelung und bietet dem Betriebseinrichter einen guten Griff in der Endfrage der Betriebsregelung, in der Neuregelung des fraglichen Waldtatzustandes bzw. der Holznutzung für künftige Zeiten.

Bei der Aufstellung eines solchen Vorbildes ist besondere Rücksicht auf die Beziehungen zwischen den Holzarten und den Waldtypen¹ wie auf die Verteilung der Waldtypen überhaupt zu nehmen.

Die Wachstleistung der bedeutungsvolleren Holzarten in betreff der verschiedenen Waldtypen ist, wie erwähnt, für Finnland, wenigstens für die südliche Hälfte des Landes in vergleichender Beziehung im grossen und ganzen klargestellt. Es kann somit schon mit recht grosser

¹ Richtiger: den natürlichen Standortbonitäten; natürliche Standortbonitäten hat man aber bis jetzt nur mit Hilfe der Waldtypen aufstellen können.

Sicherheit beurteilt werden, welche Flächenteile fortgesetzt mit der jeweiligen Holzart bestockt bleiben können, und in welcher Hinsicht eine und auch welcherlei Holzartenvertauschung wünschenswert ist. Andererseits verhalten sich die verschiedenen Waldtypen, miteinander verglichen, verschiedenartig zu den rein waldbaulichen Massnahmen. Auch diese wichtigen Fragen sind in grosser Ausdehnung untersucht und beantwortet worden.

Was an grundsätzlich Wichtigem noch für die Aufstellung eines Betriebsplans fehlt, soll weiter möglichermassen untersucht und klargestellt werden. Dies muss durch musterhafte Versuche und Experimente, hauptsächlich von Seiten der forstlichen Versuchsanstalt geschehen. Hier kann nicht — ja, muss sachlich auch nicht — jede Waldpartie Versuchsgegenstand werden, wie es in der Schweiz beinahe durchgehends der Fall zu sein scheint. Dagegen müssen diese Untersuchungen aber, um wirklich signifikant zu werden, in allgemeingültiger Weise, aber namentlich auf allgemeingültiger Basis, d. h. auf Grund natürlicher Standortbonitäten — Waldtypen — vorgenommen werden. — Die finnische Waldversuchsarbeit gründet sich, wie mehrmals erwähnt, auf die Waldtypen. Vgl. oben Kap. III.

Die für unsere Verhältnisse eigenartige Waldtypenverteilung übt ihrerseits einen bemerkenswerten Einfluss auf die Technik der Betriebsregelung aus. Mancherorts wechselt das Produktionsvermögen des Bodens wieder und wieder; das Waldtypenbild ist durch Kleinkonfiguration charakterisiert. Die häufig auftretende Versumpfung der Waldböden verstärkt ferner noch diesen Eindruck. Anderenorts, wie z. B. in Nordfinnland, kommen dagegen auch grössere Gebiete von ganz einheitlichem Typ vor.

Im Bereiche der zuletzt beschriebenen Art kann der Waldbetrieb entsprechend einheitlich und einförmig über grössere Gebiete angeordnet werden; die Hiebsfolgen werden regelmässiger, die Einrichtung einfacher und leichter. In dem mehr »mosaikartigen« Bodenwechsel muss der Betrieb dagegen sehr elastisch und wechselnd geordnet werden. Die Hiebsrichtungen können selten schablonenhaft festgelegt werden, was auch im allgemeinen nicht gemacht werden darf — z. B. nicht in betreff der Stürme, die bei uns keine besonders »vorgeschriebenen« gefährlichen Richtungen haben (vgl. STEPHANI 1926, S. 246 und BONSDORFF 1917, 1918). Desgleichen glückt auch die natürliche Verjüngung bei uns — ab-

gesehen von Ausnahmefällen — im allgemeinen gut; sterile »Hiebssäume« kennen wir eigentlich nicht.

Derartige recht mechanisch gebildete Abteilungen von etwa ± 10 ha, die bei der schweizerischen Kontrollmethode als Betriebsgrundfiguren benutzt werden, können hier schwer zur Anwendung kommen. Der Betrieb folgt am natürlichsten denjenigen natürlichen Bodengrenzen, die eine Verschiedenheit sowohl in betreff der waldbaulichen Massnahmen wie des Produktionsvermögens des Bodens markieren. Im Hinblick darauf, dass die Waldtypen gerade in diesen beiden für den Waldbetrieb grundlegenden Beziehungen ausserordentlich signifikant sind, muss der Betrieb, der die bestehenden Naturverhältnisse in höchstmöglichem Grade zu seinen Gunsten benutzen will, gemäss der Verteilung der Waldtypen geordnet werden. Der auf naturgesetzlichen Grundlagen aufgebaute Waldbetrieb kann tatsächlich den Namen Waldtypenbetrieb tragen.

Die sog. Bestandeswirtschaft soll demnach in Waldtypenwirtschaft übergehen. (Vgl. hierzu LÖNNROTH 1919—1920, II, sowie HESKE 1924.) Die Bestände sollen nicht willkürlich oder zufällig aufgebaut und begrenzt werden, sondern dürfen den natürlichen Waldtypengrenzen in deren Hauptliniierung folgen. Die schweizerische Kontrollmethode bedient sich nicht gern des Wortes »Bestand« (vgl. KNUCHEL 1923); sie lässt im Gegenteil die früheren, in schlagweisem Aufbau gebildeten, recht scharf markierten Bestandesgrenzen gegenwärtig sich durch Wirtschaftsumbildung in ungleichaltrige Waldverfassung allmählich verwischen. Was aber nicht (abgesehen von begrenzteren Bodenzustandsveränderungen, wie z. B. der Entwässerung nasser Böden usw.) verwischt werden kann, das sind die an sich grundwesentlich bestehenden Verschiedenheiten in dem Produktionsvermögen des Bodens; hier helfen auch Abteilungen nicht, — es muss der Waldbetrieb doch gemäss dieser natürlichen Grundgrenzen geordnet und angepasst werden. Geschieht das nicht durch den Betriebsführer, so sorgt doch die Natur selber dafür, — die Wälder differenzieren sich naturnotwendig gemäss der Ergiebigkeit des Standorts. — Grundsätzlich also: nicht willkürliche Wirtschaftsbestände, nicht Abteilungen, — sondern auf Waldtypengrundlage fussende Waldeinheiten.

Nur in den Fällen, wo die Anzahl der Typenfiguren relativ klein im Verhältnis zu der fraglichen Waldgesamtfläche ist (Kleinbesitze), müssen in der Nichtplenterwirtschaft bisweilen die Waldtypenfiguren aus rein arealtechnischen Gründen in Teile geteilt werden. Wo die Figuren an-

drerseits an sich ausserordentlich gross sind, oder wo z. B. die Bodenverhältnisse es fordern, kann es mitunter zweckmässig sein, auch hier etwa Abteilungen zu bilden. Das Grundprinzip wird hierdurch jedoch nicht geändert.

Zieht man weiter in Betracht, dass es im allgemeinen, wenigstens wenn die Waldfläche nicht sehr gross ist, am vorteilhaftesten für jede Holzart ist, nur eine und freilich die biologisch-ökonomisch geeignetste Betriebsform anzuwenden, so werden die zu unterscheidenden Betriebsklassen grundsätzlich nur durch die massgebenden Waldtypen und Holzarten, und weiter vielleicht noch durch die wechselnden wirtschaftlichen (bzw. rechtlichen usw.) Verhältnisse bestimmt.

Das grundlegende Betriebsprogramm bzw. das Vorbild für den Betrieb kann in der Tat natürlich und klar aufgestellt werden.

* * *

Der Waldtatzustand, also das Produkt der Entstehung, der Weiterentwicklung und der Behandlung des Waldes bis jetzt, muss nun mit dem so aufgestellten Musterbild als Hintergrund betrachtet, in den Einzelheiten differenziert und untersucht, weiter wieder organisch zusammengestellt, beurteilt, erwogen und endlich weiterbehandelt werden.

Diese verschiedenen Phasen der Regelungsarbeit basieren sich natürlich auf eine entsprechend ins Einzelne gehende Inventarisierung des Waldes, ferner auf eine übersichtliche statistische Zusammenstellung des Inventarisationsmaterials und drittens auf eine Vergleichung der erhaltenen Resultate mit denen des vorbildlich aufgebauten Musterwaldes. (Vgl. LÖNNROTH 1919—1920, II.)

Wie die Inventarisierung im Einzelnen durchzuführen ist, braucht hier wohl nicht näher aneinandergesetzt zu werden. Es sind natürlicherweise hauptsächlich die allbekanntesten gewöhnlichen Charakteristika in Betracht zu ziehen. Von entscheidender Bedeutung ist dabei aber, dass die Verfassung der verschiedenen Baumgenossenschaften, der Bestände, als waldbauliche Einheiten betrachtet, nicht nur taxatorisch, sondern gerade waldbaulich, biologisch signifikant charakterisiert und erwogen wird. Es ist besonders ernstlich an die Wahrheit zu denken, dass ein wirtschaftlich gutes Resultat auf die Dauer nur durch einen in biologischer Hinsicht richtigen Betrieb gewonnen werden kann. Die Holznutzung ist zwar an sich eine wirtschaft-

liche Massnahme, — der Eingriff, der den Bedarf an Holz deckt, muss aber bekanntlich stets auch eine biologisch gerichtete und gerechtfertigte Handlung sein; oder anders: das Produktionsvermögen des Bodens kommt zur Kraft und zur Geltung nur durch die Bäume selbst, d. h. die Bäume bilden zugleich den Zins und einen Teil des Kapitals (das umlaufende Kapital), woraus weiter folgt, dass ein befriedigender Zins nur unter der Voraussetzung einer wuchskräftigen und hinreichend dichten Bestockung erhalten werden kann.

Es müssen demgemäss die Bestände u. a. in Klassen einrangiert werden, die besonders genau daraufhin zu charakterisieren sind, welche waldbaulichen Massnahmen betreffs der Bestände, eines jeden für sich, vonnöten sind.

Ein derartig zustandegebrachtes Verzeichnis in Verbindung mit den entsprechenden taxatorischen Angaben ist eine der wichtigsten Urkunden u. a. für den vernunftgemäss aufzustellenden Holznutzungsplan. Die rationell wirtschaftliche Hiebsberechnung muss demgemäss lauten: diese und diese so und so definierten und dort und dort belegenen forstlichen Hiebe sollen, bzw. können in bestimmter Zeit durchgeführt werden, und dabei wird, gemäss der tatsächlichen Stammverteilung und der biologischen Verfassung der Bestände so und so viel Holz von ungefähr diesen und diesen Dimensionen ausfallen. Ein entgegengesetztes Verfahren: so und so viel, so und so beschaffenes Holz soll aus dem Walde herausgehauen werden, heisst, wenn die fragliche Verfügung sich nicht auf eine Walduntersuchung der beschriebenen Art stützt und die entsprechenden Vorschriften befolgt, — Exploitation, nicht aber Waldwirtschaft. — Nur in annähernd normalen Wäldern können schematischere und summarischere, also dekretierende Betriebs- bzw. Ertragsberechnungsmethoden, wie z. B. die Formelmethode, mit besserem Erfolg angewandt werden. In anormalen Wäldern können derlei Verfahren dagegen hauptsächlich bloss als eine Art mutmasslicher Hilfsmethoden von Nutzen sein, z. B. im Hinblick darauf, dass es ja immer ratsam ist, den Etat auf mehrerlei Weise zu berechnen.¹

Wie die erwähnte Zusammenstellung der erhaltenen Daten bei dieser Arbeit durchzuführen ist, ergibt sich ohne weiteres aus dem Ge-

¹ Zwecks einer derartigen gemein gehaltenen Abnutzungsbilanz hat Verf. die Absicht, später eine Formelmethode für die Gesamthiebsberechnung eines Waldkomplexes vorzulegen, die sich also u. a. auf die Ungleichheit der verschiedenen natürlichen Standorte (Waldtypen) gründet.

sagten. Sie ist natürlich nach dem inneren Zweck der Daten selbst auszuführen. Sind die Grunddaten übersichtlich dargestellt, so wird auch die organisch und rationell durchgeführte Zusammenfassung dieser Daten zu einem übersichtlichen Gesamtbild der gegenwärtigen Verfassung des Waldes werden.

Noch klarer und noch schärfer aber wird das Bild, wenn ein Vergleich zwischen dem Waldtatzustand und dem real musterhaft aufgebauten Standardwald auf Grund der erhaltenen Endergebnisse vorgenommen wird. Die verschiedenen Mängel, Unebenheiten, Defekte des gegenwärtigen Zustandes treten in den grossen Zügen hervor, und nebenbei ergeben sich zugleich wenigstens die dringendsten Hauptheilmittel, wenn nämlich der Waldarzt nur die Sprache zu deuten vermag, welche die beiden Wesen bei einer derartigen Konsultation unter sich führen.

In dem Grade, wie es gelingt, das fragliche Muster aufzustellen und im Einzelnen zu charakterisieren und weiter den Tatzustand zu analysieren, vertiefen sich auch die bezüglichen Lehren des so vorgenommenen Zustandsvergleichs. Es kommt schliesslich darauf an, wie weit und wie vorsätzlich die waldbiologische Wissenschaft getrieben ist, wie genau und elastisch die wirtschaftlichen Fragen im Verhältnis zu den inneren Waldzuständen beurteilt werden können und wie gut geschult und fähig der Einrichter selbst ist.

Wie genau und wie folgerichtig endlich die aufzustellenden neuen Betriebslinien dann später befolgt werden können, hängt wiederum entscheidend von den ökonomischen Verhältnissen ab, unter denen die fragliche Wirtschaft zu führen ist. Dass wir hier in Finnland in dieser Hinsicht oft mit Schwierigkeiten zu kämpfen haben, dürfte aus dem, was oben berichtet ist, ersehen werden können.

Es sind selbstverständlich die extremeren Abweichungen des Waldtatzustandes von dem vorbildlich aufgestellten Musterzustand, die eine grössere Aufmerksamkeit fordern und die freilich auch schwerer zu entfernen sind.

Handelt es sich um ein Missverhältnis in dem Stufenzustand der Alters- bzw. Dimensionsklassen, so ist nach dem Programm zu verfahren, das weiter oben für die Hausbedarfsnutzung und den Verkaufswald entwickelt wurde. Der in Rede stehende Waldbetrieb muss durch Kompromisse zwischen der finanziellen zufälligen Bestandeswirtschaft und der gleichmässig-nachhaltigen Stufenwirtschaft in Verbindung mit Bestrebungen für eine einheitliche rentable Waldtypenwirtschaft seiner

Vervollkommnung zugeführt werden (vgl. LÖNNROTH 1919—1920, II). Der Grad der Gewalt, der an den jeweiligen wirtschaftlichen Reifeprinzipien zu Gunsten einer Verbesserung des Stufenverhältnisses und der standortseinheitlichen Bestandesbildung zu üben ist, hängt, wie gesagt, von Umständen ab, die in casu zu beurteilen sind. Die nachhaltig gleichmässige, möglichst vorteilhafte Befriedigung des Hausbedarfs an Holz fordert im allgemeinen strengere Massnahmen als die der Verkaufsentnahme. — Eine Überhaltung über die Vollreifealtersspanne scheint im allgemeinen vorteilhafter zu sein als eine vorzeitige Nutzung. Es ist jedoch oft nicht möglich zu wählen.

Die sehr undichten, nicht standortsgerecht, bzw. biologisch chaotisch bestockten, schlechtwüchsigen und überalten Bestände sollen ja in erster Reihe und möglichst bald durch rentablere Baumgenossenschaften ersetzt werden (vgl. z. B. A n w e i s u n g — — 1910, S. 27—28); ebenso sind selbstverständlich die brachliegenden Flächen baldmöglichst aufzuforsten. Dies soll auch auf Kosten des normalen Stufenzustandes geschehen, weil es ja immer vorteilhafter ist, gute Bestände in weniger guter Verteilung als schlechte Waldungen in normalerer Altersordnung zu haben. Übrigens kann in der Zukunft, gemäss der langen Vollreifezeitspanne, bei einer Wiederregelung des Stufenzustandes sehr viel wieder gutgemacht werden.

Dies alles ist sehr einfach gesagt —, ganz anders aber gestaltet sich öfters das entsprechende reale Zutun.

Das Minimumprinzip für die forstliche Arbeit soll wohl immer das sein, dass, wenn überhaupt gehauen wird, der Hieb (einschliesslich der anderen möglichen Verjüngungsmassnahmen) forstlich sein muss, sollten die von dem Hieb einflussenden Gelderträge dadurch auch in merkbarem Grad vermindert werden im Vergleich zu dem, was sie bei reiner Exploitation abwerfen würden (u. a. sollen auch diejenigen Bäume, die nicht zum Verkauf taugen, aber nach den forstlichen Prinzipien gehauen werden müssten, wirklich zu Boden gefällt oder auch anderswie unschädlich gemacht werden; diese Arbeit ist mit den anderen verschiedenen Verjüngungsmassnahmen, die nur Kosten verschlingen, zu vergleichen; vgl. z. B. B L O M Q V I S T 1881, 1883, C A J A N D E R 1910, S. 50 ff. und H O L M G R E N 1914, S. 323). Es bleibt ja doch hoffentlich noch etwas übrig, — und ist das nicht der Fall, so soll man auch nicht gern hauen, wenn man eben nicht zu direkten Opfern bereit ist.

Die besondere Schwierigkeit liegt aber in erster Linie in den von früher her mehr oder weniger verwüsteten Wäldern. Besonders in den

nördlichen Teilen unseres Landes ist die Aufhellung bzw. die Neubegegründung der Wälder öfters sehr kostspielig. Aber auch südlicher ist z. B. eine rentable Nutzung des Kleinholzes bisweilen problematisch, wodurch z. B. die mittels Dimensionshiebe durchgehauenen schlechtwüchsigen Waldreste manchmal nur mühsam verjüngt werden können.

Bei dieser Sachlage müssen die Massnahmen, die zur Ausführung vorgeschlagen werden, besonders genau erwogen werden, wenn es zu entscheiden gilt: was soll jetzt und was kann jetzt getan werden, und ferner, wie sind diese Fragen in der Zukunft wahrscheinlicherweise zu beantworten? Es muss daher oft sogar ein Doppelzustandsregelungsplan entworfen werden. — Hierzu seien ein paar Beispiele angeführt.

Es heisst ja, dass extreme Verhältnisse auch extreme Massnahmen fordern. Die hier geschilderten Waldzustände sind bisweilen wirklich so anormal, dass eine Änderung zum Besseren vielleicht auch nur durch die alleräussersten Massnahme, d. h. durch Kahlschlag (mit künstlicher Verjüngung) zustandekommen kann. Damit aber braucht doch keineswegs gesagt zu sein, dass die nach dem Kahlschlag entstandene Bestandesgleichaltrigkeit die beste Betriebsart als solche für die betreffende Holzart und für Umstände, die sonst zu beachten sind, sein würde; gegenwärtig kann aber, wegen der jetzigen Verfassung des Waldes, vielleicht keine andere Verjüngungsform auf weiten Flächen in Frage kommen. — Ein anderes und zwar noch drastischeres Beispiel wäre dies: es lohnt sich in bestimmten Hinsichten, zurzeit fast nichts zu tun, oder auch, wenn sehr grosse Gebiete in Betracht gezogen werden: es kann beim besten Willen gegenwärtig nichts getan werden, obgleich es sonst sehr wünschenswert wäre, — nur aber abwarten. — Diese Beispiele haben ihre Gegenstücke natürlich überall in der Welt, wo Waldwirtschaft überhaupt getrieben wird.¹

Hieraus muss aber der Schluss gezogen werden, dass oft einerseits ein einmaliger aussergewöhnlicher Betriebsplan, der der zunächst kommenden »Umtriebszeit« (Betriebsdauer) akkommodiert werden darf, und andererseits ein als allgemeingültig zu

¹ Es ist jedoch einleuchtend, dass es nicht möglich ist, der von Natur aus in grosser Ausdehnung auftretenden Regellosigkeit sowie den aus früheren Zeiten stammenden Wirtschaftsfehlern in kurzer Zeit abzuhefen bzw. sie zu korrigieren. Es können zahlreiche Beispiele aus anderen Gebieten der menschlichen Tätigkeit, wo das Zutun doch viel leichter als im Waldbetrieb ist, aufgezeigt werden und wo merkliche Verbesserungen auch schwer oder sogar unmöglich in absehbarer Zeit durchzuführen sind.

bezeichnender, biologisch-ökonomisch folgerichtiger Plan für die danach kommenden, hoffentlich besseren Zeiten, über die man schon jetzt, wenigstens in biologischer Hinsicht, der Hauptsache nach Klarheit besitzen soll, zu entwerfen ist. Dies kann ein Doppelregelungsplan genannt werden.

Ein solcher Plan muss also sehr weit ausschauen und muss sich auch die Umwandlungsmassnahmen von einer zu einer anderen Betriebsart genau klarlegen können.

Die wichtigste Zeitspanne ist immerhin auch in diesem, wie in jedem anderen Betriebsplan, die zunächst kommende. Für diese muss also vor allem aufs genaueste untersucht und festgestellt werden, was wirklich zurzeit und in der nächsten Zukunft unter den verschiedenen Verhältnissen (Staatsbesitz, Grossbesitz, Kleinbesitz - - Südfinnland, Nordfinnland - - usw.) überhaupt gemacht werden kann und was andererseits noch nicht durchführbar ist. Die tatsächliche gegenwärtige Sachlage, sowohl in der einen wie der anderen Beziehung, — wäre sie auch bis auf weiteres bedenklich und schwer —, muss im Einzelnen scharf und wahrheitsgemäss wiedergegeben werden. Die nicht realisierbaren Massnahmen sind dagegen aus den Verfügungen auszuschalten, sollten sie auch zu den innigsten Wünschen gehören.

In unseren oft als regellos zu bezeichnenden Wäldern mit teils recht anormaler Stufenverteilung, mit bisweilen vielfältig dimensionsdurchgehauenen oder anderswie verheerten Waldungen, mit stellenweise auftretenden nichtstandortsgerecht bestockten Beständen oder mit kahlgelassenen Bereichen hie und da usw. kann gerade nur eine Betriebsarbeit, die nach einem konsequent und durchgehends entworfenen Plan getrieben wird, die geforderte Ordnung und Planmässigkeit im Walde allmählich schaffen.

Die Konstatierung der Veränderungen des Waldzustandes während der laufenden Zeit ist natürlich durch wiederholte Inventarisationen nach gewissen Perioden zu machen. Diese Kontrollinventarisationen können jedoch in unseren Verhältnissen nicht in dem Sinne und so durchgeführt werden, wie z. B. die öfterwähnte schweizerische Kontrollmethode es tut. Wir haben natürlich auch Versuchsflächen, auf denen genaue Zuwachsuntersuchungen gemacht werden können, aber wie früher gesagt, kann und muss nicht jede Waldung ein Versuchsgegenstand sein.

Die wiederholten Inventarisationen haben hauptsächlich nur den Zweck, die allgemeine Gesamtlage und den nach den führenden Prinzipien geordneten Gesamtzustand des Waldes, wie auch die Wirkungen der durchgeführten verschiedenen Massnahmen zu kontrollieren und festzustellen. Die Vergleichung der bei den verschiedenen Inventarisationen erhaltenen verschiedenen Waldverfassungen untereinander gibt genügende Auskunft darüber, was zunächst weiter zu tun ist.

Obwohl die Inventarisationsresultate — wegen der recht extensiven Methoden, mit denen wir uns in dieser Arbeit im allgemeinen begnügen müssen — unter sich nicht ganz kommensurabel sind, so sind die zu erhaltenden Ergebnisse doch aufschlussreich genug betreffs der Hauptfragen der grosszügigen Betriebsregelung. Die etwaigen Schwankungen oder Wellenbewegungen in der Holznutzung, die durch diese unexakte Kommensurabilität der verschiedenen Vergleichsresultate veranlasst werden, sind jedoch bei unseren extensiven und in bezug auf die Stufenverteilung im allgemeinen nicht geregelten Waldverhältnissen am wenigstens belästigend.

Die Frage der Intensivierung der Pflege und Nutzung der Waldungen im Einzelnen liegt dagegen eigentlich ausserhalb der Frage der Grossinventarisierung des Waldkomplexes. Die Beantwortung dieser Frage ist auch schon weiter oben entwickelt und gegeben worden.

* * *

Die Wahl der Betriebsart ist wohl eine der wichtigeren Massnahmen in der Regelung des Waldbetriebs. Der Grad des Erfolgs der Wirtschaft ist an sich wesentlich von dieser Wahl abhängig. Es kann demgemäss am Platze sein, hier noch zu erwägen, wie der Waldbetrieb in dieser Frage betreffs der verschiedenen Waldverhältnisse Finnlands einzurichten wäre.

Die Betriebsart ist, wie bekannt und wie auch hier schon mehrmals betont worden ist, grundsätzlich sowohl durch biologische wie wirtschaftliche Umstände, die jeweils zur Geltung kommen, bedingt. Ausserdem kann sie «einmalig», wie auch oben hervorgehoben wurde, noch von dem gegenwärtigen, möglicherweise anormalen Waldzustand abhängig sein. Wegen aller dieser Umstände muss sie von Fall zu Fall betrachtet und untersucht werden. Einige derartige stärker hervortretende Fälle werden hier kurz besprochen. In diesem Sinne mögen zuerst einige Reflexionen von allgemeinerer Art Platz finden.

Je extensiver ein Waldbesitz behandelt oder verwaltet werden muss, desto einfacher müssen die Betriebsformen sein. Die relative Betriebsexpensivität hängt bisweilen von der Grösse des Besitzes, bisweilen von der Lage des Besitzes, bisweilen von dem Besitzer selbst bzw. von seinen wirtschaftlichen Verhältnissen ab. Kompliziertere Betriebsformen können bis auf weiteres nur unter stetiger Leitung höherer Waldbeamtung erfolgreich angewandt werden. Die einfachste rationelle Betriebsform an sich dürfte die gleichaltrige schlagweise Hochwaldform und die schwierigste die Plenterform sein.

Für einen immer von neu angestrebten, nachhaltig realnormalen Stufenzustand (Alter bzw. Dimension) in dem Walde dürfte die Plenterform die elastischste Betriebsform sein. Erforderliche Umänderungen können in dem Plenterwalde, wo die ganze Stufenskala auf kleinstmöglichen Standflächen zu finden ist, in verhältnismässig kürzester Zeit passabel durchgeführt werden, — obgleich natürlich die Bäume an sich auch hier unverschiebbare Gegenstände sind und somit auch hier unter dem Gesetz der planmässig durchzuführenden geometrischen Abstandsverhältnisse stehen; handelt es sich nur um eine Teilung des Besitzes, so sind natürlich keine Umwandlungen vonnöten. Die ungenekste Betriebsform dürfte in dieser Beziehung theoretisch der gleichaltrige schlagweise Hochwald sein; es müssen in ihm nicht nur die gegenseitigen Abstandsverhältnisse der Bäume unter sich innerhalb der Waldungen nach der Länge der Umrtriebszeit, sondern auch die Flächenverhältnisse der Waldungen selbst gemäss dieser Zeitlänge geordnet werden.

Was ferner besonders die Hausbedarfsholznutzung anbelangt, so dürfte die Plenterform weiter die vorteilhafteste Betriebsform sein. In ihr bekommt man zu jeder Zeit in jedem Waldteil jede bewirtschaftete Dimensionsart zur Nutzung. Je kleiner die betreffende Waldfläche ist, desto günstiger wird der Plenterwald in dieser Hinsicht im Vergleich zu den anderen Betriebsformen. Der gleichaltrige schlagweise Hochwald verhält sich in umgekehrter Weise zu dieser Frage; sinkt die Fläche unter eine gewisse Arealgrösse, so kann die kontinuierliche Stufenfolge gar nicht mehr durchgeführt werden.

Wenigstens für sehr kleine, in Gruppen zusammengeführte Kolonate dürfte der genossenschaftliche Waldbetrieb der geeignetste sein.

In Anbetracht der Holzarten, die in Finnland gedeihen, dürfte die reine Plenterform kaum gut ermöglicht werden (vgl. z. B. CAJANDER 1910, S. 25). Dagegen dürfte die Femelschlagform z. B. so, wie sie im Schwarzwald angewandt wird (vgl. übrigens PHILIPP 1926), für unsere Fichten-

wälder gut durchführbar sein. Diejenigen Betriebsformen, die zu wellen-, halbwellen-, kegel- und ähnlichem Waldhabitus führen, könnten, wenn sie vielleicht nicht zu kompliziert für unsere Verhältnisse sind, auch für die Fichte angewandt werden. Der WAGNER'sche Blendersaumschlag bzw. der EBERHARD'sche Schirmkeilschlag, sowie die grosshorstweise Verjüngung dürften auch auf die Kiefer akkommodiert werden können, wenigstens auf frischeren Böden. Die zu gleichaltrigen Einzelwaldungen führenden Betriebsformen dürften sowohl für die Kiefer wie für unsere Laubhölzer doch die biologisch geeignetsten Betriebsformen sein; auch die Fichte ist in dieser Bestandesform einträglich. — Von Gewicht ist, dass die Hiebe sich elastisch nach den Waldtypen richten und dass sie sich möglichst auf natürliche Verjüngung basieren.

Auf die gegenseitigen Beziehungen des Waldtyps - - der Holzart braucht hier wohl nicht näher eingegangen zu werden. Desgleichen können hier auch die anderen verschiedenenartigen waldbaulichen, waldbauweisen usw. Spezialfragen beiseite gelassen werden. Vgl. hierzu z. B. CAJANDER (1910).

Dass die Wahl der Betriebsart im Prinzip also einen vielseitigen Kompromiss voraussetzt, ist natürlich.

In den Schriften z. B. von CAJANDER (1910, 1925 b), AALTONEN (1918), HEIKINHEIMO (1922), BORG (1922) (die zwei mittleren behandeln die Waldverhältnisse Nordfinlands) sind u. a. die Massnahmen angegeben, wodurch unseren unforstlich gehauenen oder von Natur aus mangelhaft bestockten Beständen jeweils am besten aufzuhelfen ist, bzw. wodurch sie neu zu begründen sind. Diese Schriften enthalten daher auch die Grundprinzipien derjenigen Betriebsregelung, die bei dem gegenwärtigen Tatzustand unserer Wälder für verschiedene Verhältnisse durchzuführen wäre. Es ist weiter nur jeweils klarzulegen, in welcher Ausdehnung die an sich wünschenswerten Massnahmen verwirklicht werden können, bzw. mit welchem Intensitätsgrad und Tempo zu dieser Arbeit geschritten werden kann und soll.

Sowohl auf Grund der hier genannten wie zahlreicher anderer, den Tatzustand der finnischen Wälder analysierender Arbeiten (es seien u. a. folgende Werke genannt: AALTONEN 1919, CAJANDER 1923 c, CAJANUS 1916, HEIKINHEIMO 1920 a, b, 1921, 1924, Y. ILVESSALO 1920 a, 1923, 1924, 1925, LAKARI 1915, LASSILA 1920, MULTAMÄKI 1919, SAARI 1923) wird es klar, dass die Betriebsregelung bzw. Ertragsberechnung für unsere Wälder im allgemeinen nur unter derartigen Formen, wie sie weiter oben näher entwikk-

kelt wurden, gemacht werden kann. Der innerwaldbauliche Zustand der Waldungen, die biologisch charakterisierte Stammverteilung und -stellung derselben sowie deren Zuwachs (nicht nur an sich, sondern speziell im Lichte der Entwicklung des genannten Zustands, des Vorrats und des Zuwachses selbst in vielleicht erhöhter Wiedervergeltung) bestimmen die Hiebe wie auch die anderen äusseren Massnahmen der Betriebsregelungsarbeit. Der Hiebssatz kann somit hier nicht gut summarisch oder schematisch berechnet werden, — er ist im Gegenteil tatsächlich ein *summatives Endergebnis eines aus einzelnen, apart für sich begründeten verschiedenartigen waldbaulichen, zeitlich und örtlich abgewogenen Verfügungen organisch zusammengestellten und dazu in den grossen Zügen durchgearbeiteten Gesamtwirtschaftsplans.*

Das Gesagte betrifft in besonders verschärftem Grad die Wälder Nordfinnlands. Wegen der langen Zeitintervalle der wirksamen Samenjahre (vgl. besonders LAKARI 1915), des ausserordentlich langsamen Waldwachses, der verschiedenartigen schweren Naturhemmnisse und Kalamitäten, sowie der teilweise regellos ausgeführten Hiebe sind diese Wälder in recht unregelmässigem Zustand. Der Betriebsplan, bzw. die Ertragsberechnung und -regelung muss alle diese für die Waldwirtschaft aussergewöhnlich folgenschweren Umstände genau im Einzelnen und zusammen in Betracht ziehen. Es ist eine eingehende Kenntnis der Wirkungen dieser Umstände auf den Waldaufbau und die Waldentwicklung erforderlich, um einen Plan für eine tatsächlich nachhaltige Holznutzung aufstellen zu können; die fraglichen Verhältnisse weichen stark von denen eines »gewöhnlichen realnormalen« Waldbetriebs in Südfinnland ab. — Der »einmalige« Waldbetrieb muss sich wohl lange noch mit den im allgemeinen ungleichaltrigen Kiefernwäldern begnügen; der »Zukunftsplan« dagegen würde doch gern eine energische Arbeit für eine gleichaltrigere Kiefernwaldform, wenigstens in kleineren Waldungen, voraussetzen. Dies würde teils sorgfältiger durchgeführte Hiebe, teils Waldkultur erfordern.

Je südlicher man kommt, desto intensiver können die Betriebsformen und Betriebsmassnahmen im allgemeinen werden. Es kommen jedoch weiter noch grosse Unterschiede z. B. zwischen den verschiedenen Arten der Besitzer vor. Es kann am Platze sein, einige Reflexionen über diese Seite der Frage zu machen.

Wie schon erwähnt und wie auch sonst selbstverständlich, muss die Betriebsform desto einfacher sein, je extensiver der Betrieb sein muss.

In den grossen Staatsrevieren z. B. ist es natürlich praktisch schwer, in grösserer Skala Hiebsformen anzuwenden, die eine stetige Aufmerksamkeit auf kleinen, fast zu zahllos werdenden Flächen fordern. Die Staatswaldwirtschaft soll, wie jede geordnete Waldwirtschaft, wohl in die Einzelheiten (Waldung, Bestand, Baumgruppe, Einzelbaum) sachgemäss eindringen, — die Wirtschaft soll aber dabei so geordnet werden, dass die Aufmerksamkeit nur *stossweise* in Anspruch genommen wird, d. h. dass die jeweiligen Arbeitsperioden verhältnismässig kurz, die dazwischenliegenden Zeiträume dagegen relativ lang werden.

In den Grosswäldern muss man sich demgemäss fortgesetzt mit Betriebsformen begnügen, die für die Kiefer zu gleichaltrigen Waldungen führen (an und für sich sind sie ja auch sehr günstig). Die Hiebe sollen weiter, wie erwähnt, so vorgenommen werden, dass Naturbesamung nach Möglichkeit zur Anwendung kommen kann. In bezug auf die Fichtenwälder, in deren Besitze gegenwärtig eine im Verhältnis zu der Kiefer bedeutend kleinere Fläche steht, könnte man dagegen etwas weiter gehen, d. h. man könnte den Schwarzwälder Femelschlagbetrieb in Gebrauch nehmen; für die nordfinnischen Fichtenwälder dürfte jedoch, wie HEIKINHEIMO (1922) vorschlägt, wenigstens bis auf weiteres, der Grossflächenbetrieb am geeignetsten sein. Die Birke wäre weiter, wie erwähnt, in gleichaltrigen Beständen zu halten. Mischbestände ferner haben wir in Finnland in solcher Menge, dass neue nicht angelegt werden dürfen, besonders da die Vorteile derartiger Formen bei uns im Durchschnitt recht problematisch sein dürften. — Vgl. CAJANDER (1910).

Im Kleinbetrieb stellt sich die Frage wohl ein wenig anders. Der Femelschlagbetrieb ist für die Fichte allerdings auch in diesem Falle der vorteilhafteste, da der Plenterbetrieb kaum zur Anwendung kommen kann, der sonst, wie erwähnt, in gewissen Hinsichten der beste Betrieb für den Kleinbesitzer sein würde. Für die Kiefer wäre hier aber der Blendersaumschlag bzw. der unseren Verhältnissen angepasste Schirmkeilschlag vielleicht zu empfehlen, weil er besser als der gleichaltrige schlagweise Wald auch auf kleine Flächen zu akkommodieren ist und weil er auch das Hausbedarfsholz in günstiger Weise zu liefern vermag. Diese Betriebsformen gehören wohl zu den leichteren Betriebsformen; besonders die zweiterwähnte Betriebsart dürfte ausserdem auch den kleineren Waldtypenkonfigurationen gut akkommodiert werden können.

Bis auf weiteres treten jedoch öfters die »einmaligen« Betriebsformen in den Vordergrund, da die Kleinwälder im allgemeinen recht regellose Zustände aufweisen. Es muss demgemäss wohl noch öfters mit Kahlschlag

und gleichaltrigen Kiefernbeständen begonnen werden. Erst in weiterer Zukunft kann man allgemeiner auf eine intensivere, speziell angepasste Waldwirtschaft in betreff der Kleinbesitze hoffen.

Im Kleinbetrieb können Mischbestände (am liebsten Birke in recht schwacher und gleichmässiger Mischung in sonst reinem Nadelwald, — Fichtenunterbau in Birkenwäldungen — und vielleicht Kiefer und Fichte in gruppenweiser Mischung, alle nur auf ergiebigeren Waldtypen) mit grösserem Erfolg als im Grosswaldbetrieb in Anwendung genommen werden.

Kommt man zum Schluss zurück zu den allgemeinen Richtlinien der Waldertragsregelung, so sei in bezug auf die Waldverhältnisse Finnlands noch betont, dass die H i e b e, in Verbindung mit ihrem primären Zweck — dem Holznutzungszweck als solchem —, nicht nur ein Mittel zur Einheimung der ausgereiften Holzmassen sein sollen, sondern gerade v o r s ä t z l i c h auf eine Verbesserung der Verfassung der (noch nicht geregelten) Wälder, sowohl in betreff der s t a n d o r t s g e r e c h t e n und -e i n h e i t l i c h e n Waldbildung, des i n n e r e n b i o l o g i s c h e n und v o r r a t l i c h e n Z u s t a n d e s und Z u w a c h s e s der einzelnen Wäldungen wie des W a l d s t u f e n z u s t a n d e s im G r o s s e n gerichtet werden müssten. In welchem Verhältnis der Hiebssatz so jeweils zu einem real angestrebten und dem wirklichen F l ä c h e n s a t z, zu einem real angestrebten und dem wirklichen V o l u m v o r r a t, zu einem real angestrebten und dem wirklichen V o l u m z u w a c h s und zu einer real angestrebten und der wirklichen S t a m m v e r t e i l u n g (sowohl in betreff des Vorrats, des Hiebssatzes wie der innerbestandlichen Baumstellung im einzelnen) stehen soll, — das ist zurzeit bei uns einerseits hauptsächlich eine im einzelnen auf w a l d b a u l i c h - w i r t s c h a f t l i c h e r Grundlage elastisch zu beurteilende einrichtungstechnische Frage und andererseits eine Frage der I n t e n s i t ä t, mit welcher t a t s ä c h l i c h in der obenerwähnten wünschenswerten Richtung gearbeitet werden kann. Dass diese Fragen weiter für die verschiedenen Landesteile wie auch im einzelnen verschieden zu beantworten sind, versteht sich von selbst.

Wenn später die Wälder allgemeiner in normalere Verfassung gekommen sind, kann sich entsprechend der Hiebssatz auch allgemeiner eng an den l a u f e n d e n Z u w a c h s anschliessen, und wenn noch die Entwicklungsgesetze auch der in unseren Verhältnissen in Frage kommenden ungleichaltrigen Waldformen erforscht und klargelegt worden sind,

kann die Hiebsführung in diesen Wäldern, wie die Durchforstungen und Lichtungen in den gleichaltrigen Beständen, noch genauer und feiner auf die verschiedenen S t a m m v e r t e i l u n g s c h a r a k t e r i s t i k a, im Zusammenhang mit den i n n e r b e s t a n d l i c h e n g e o m e t r i s c h e n B a u m s t e l l u n g e n — verschieden für die verschiedenen Holzarten, Waldtypen, Betriebsformen usw. — basiert und normiert werden.

Literaturverzeichnis

- AALTONEN, V. T. 1918. Perä-Pohjolan metsien hoito. Suom. Metsänhoitoyhd. Tapion kansankirj. N:o 8.
- 1919. Kangasmetsien luonnollisesta uudistumisesta Suomen Lapissa. I. (Mit deutschem Referat: Über die natürliche Verjüngung der Heidewälder im finnischen Lappland. I.) Comm. ex Inst. quaest. forest. Finl. ed., 1.
- d'ALVERNY, M. A. 1926. Comptages et contrôle: Valeur de leurs résultats. Inst. internat. d'agricult. Congr. internat. de sylvicult. Épreuve N. 31. Rome.
- BAADER, GUSTAV. 1913. Die Veranschlagung des Zuwachses bei Waldertragsregelungen. Giessen.
- 1924. Das Hessische Forsteinrichtungsverfahren und seine Fortbildung. Allg. Forst- u. Jagd-Zeit.
- BALSIGER, R. 1909. Baum oder Bestand? Eine politische Betrachtung. Schweiz. Zeitschr. f. Forstwes.
- 1912 a. Die Plenterwirtschaft als Lichtwuchsbetrieb. Ibid.
- 1912 b. Die Verfassung eines Plenterbestandes. Ibid.
- 1913. Die Betriebsordnung im Plenterwald. Ibid.
- 1925. Der Plenterwald und seine Bedeutung für die Forstwirtschaft der Gegenwart. Beih. Nr 1. zu d. Zeitschr. d. Schweiz. Forstvereins.
- BARTH, AGNAR. 1926. Vort skogbruks fremtidslinjer. Skogens opbygningsformer og disses hugstsystemer i belysning av den nyere videnskapelige forsknings og den praktiske erfarings resultater. Tidsskr. for Skogbr.
- VON BERENGER, A. 1875. Eine neue Waldtaxationsmethode. Tharand. Forstl. Jahrb.
- BIOLLEY, H. E. 1919. L'Aménagement des Forêts par la Méthode Expérimentale et spécialement Méthode du Contrôle. Neuchâtel et Paris, 1920. — Die Forsteinrichtung auf der Grundlage der Erfahrung und insbesondere das Kontrollverfahren. (Übersetzt von OTTO EBERBACH.) Paris, Neuchâtel, Karlsruhe, 1923.
- 1920. Betrachtungen über die Wirtschaftseinrichtung der Waldungen in der Schweiz. Schweiz. Zeitschr. f. Forstwes.
- 1926. L'orientation de l'aménagement des forêts en Suisse. Inst. internat. d'agricult. Congr. internat. de sylvicult. Épreuve N. 10. Rome.
- BLOCK. 1888. Die SMALIAN'sche Formel zur Berechnung des mittleren Bestandesalters. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes.
- BLOMQUIST, A. G. 1881. Finlands trädslag i forstligt hänseende beskrifna. I. Tallen. Finska Forstför. Medd. — Suom. T. A. CANNELIN: Suomen puulajit metsänhoidolliselta kannalta kertonut A. G. BLOMQUIST. I. Mänty. 1891. Helsinki.
- 1883. Finlands trädslag i forstligt hänseende beskrifna. II. Granen. Ibid. — Suom. F. G. BERGROTH: Suomen puulajit metsänhoidolliselta kannalta kertonut A. G. BLOMQUIST. II. Kuusi. 1891. Helsinki.
- BOHMER, J. G. 1922. Bledningsskog. (Avec résumé en français.) Kristiania.
- BOISSAUX, HENRY. 1926. Les bois de Finlande. Paris.
- BONSDORFF, A. J. 1917. Studien über die Sturmrichtungen in Finnland. Acta forest. fenn., 8.
- 1918. Beiträge zur Kenntnis der Sturmschäden in Finnland. Ibid., 8.
- BORG, ARVID. 1922. Pienviljelijän metsänhoito. Suom. Metsänhoitoyhd. Tapion kansankirj. N:o 9.
- BORGSMANN, W. 1911. Über die Beziehungen zwischen dem natürlichen und ökonomischen Prinzip in der Forstwirtschaft. Rede. Tharand. Forstl. Jahrb.
- 1912—1917. Forstliche Tagesfragen. Ibid.
- 1926. Wertszuwachsprozent, Wirtschaftszinsfuß, Kapitalisierungszinsfuß. Forstwiss. Cbl.
- BÜHLER, ANTON. 1918, 1922. Der Waldbau nach wissenschaftlicher Forschung und praktischer Erfahrung. Ein Hand- und Lehrbuch. I, II. Stuttgart.
- BURGER, HANS. 1919. Aus dem Gebiete unserer Forsteinrichtung. Schweiz. Zeitschr. f. Forstwes.
- 1920. Die CARL HEYER'sche Formel. Ibid.
- 1923. Dr. FLURY's neue Formel zur Etatberechnung. Ibid.
- 1925. Der Plenterwald, der gemischte Wald und die Stammformen der Laubhölzer. Forstwiss. Cbl.
- CAJANDER, A. K. 1909. Ueber Waldtypen. Acta forest. fenn., 1, — und Fennia, 28, N:o 2.
- 1910. Metsiemme uudistushakkaukset toisiinsa verrattuina. Maahenki.
- 1916. Metsänhoidon perusteet. I. Kasvibiologian ja kasvimaantieteen pääpiirteet. (Handbuch des Waldbaues. I. Grundzüge der Pflanzenbiologie und Pflanzengeographie.) Porvoo.
- 1917. Metsänhoidon perusteet. II. Suomen dendrologian pääpiirteet. (Handbuch des Waldbaues. II. Grundzüge der Dendrologie Finnlands.) Porvoo.
- CAJANDER, A. K. und ILVESSALO, YRJÖ. 1921 a. Ueber Waldtypen II. Drei Vorträge. Acta forest. fenn., 20, — und Fennia, 43, N:o 3.
- CAJANDER, A. K. 1921 b. Zur Frage der gegenseitigen Beziehungen zwischen Klima, Boden und Vegetation. Acta forest. fenn., 21.
- 1923 a. Forstlich-geographische Übersicht Finnlands. Vortrag. Ibid., 25.
- 1923 b. Was wird mit den Waldtypen bezweckt? Ibid., 25.
- 1923 c. De nordiska ländernas skogsproduktion och dess framtida utvecklingslinjer. II. Finland. Vortrag. Första nord. skogskongr. förhandlingar 1923. Stockholm, 1924.
- 1925 a. Die Verteilung des fruchtbaren Bodens in Finnland. Vortrag. Vorträge über die Waldwirtschaft und Forstwissenschaft in Finnland. Helsinki.
- 1925 b. Die Hiebe in den Staatswäldern Finnlands in waldbaulicher Hinsicht. Vortrag. Ibid.

- CAJANDER, A. K. 1925 c. Die Geschäftstätigkeit der Staatsforstverwaltung Finnlands. Vortrag. Ibid.
- 1925 d. Die forstwissenschaftliche Forschungsarbeit in Finnland. Vortrag. Ibid.
- 1925. Metsätyypiteoria. — 1926. The Theory of Forest Types. — Acta forest. fenn., 29, N:o 2, 3.
- 1926 a. Metsätiede perustana metsätaloudelle, silmälläpitäen etupäässä Suomessa suoritettua metsätieteellistä tutkimustyötä. Vortrag. Helsinki.
- 1926 b. »Die forstliche Bedeutung der Waldtypen». Helsinki.
- 1927. Übersicht der finnischen pflanzengeographischen Forschungstätigkeit. Vortrag. Vanamon Julkaisuja. Osa 5. N:o 3.
- CAJANUS, WERNER. 1914. Muutamia metsätalouden järjestelyä koskevia mietteitä. Metsätal. Aikakk. (L. pain.) — Forstl. Tidskr. (H-uppl.).
- 1916. Bidrag till kännedom om våra privatskogar, speciellt med hänsyn till den uthålliga avkastningen. Vortrag. Helsinki.
- DENZIN, D. 1921. Altersklassen und Betriebsklassen. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes.
- DIETERICH, V. 1919. Literaturbesprechung: PH. FLURY 1918, Aus dem Gebiete unserer Forsteinrichtung. Silva.
- 1926. Freiheit und Unfreiheit im waldbaulichen Planen und Handeln. Ibid.
- EBERBACH, OTTO. 1908. Die Feststellung des Abgabesatzes in Hochwaldungen. Forstwiss. Cbl.
- 1913. Die Ordnung der Holznutzungen auf wirtschaftlicher und geschichtlicher Grundlage. Eine Anleitung zu praktischer Forsteinrichtungsarbeit. Aus dem Walde. Karlsruhe.
- 1923. Forsteinrichtung ohne Umtriebszeit. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes.
- 1924 a. Die Erntemessung als Grundlage des forstlichen Nachhaltbetriebs. Allg. Forst- u. Jagd-Zeit.
- 1924 b. Die Erntemessung als Grundlage der forstlichen Bilanzierung. Silva.
- EBERHARD. 1908. Die räumliche Ordnung im Walde und die Naturverjüngung. Allg. Forst- u. Jagd-Zeit.
- 1925. Naturansamung und Verjüngung. Vortrag. Forstwiss. Cbl.
- ENDRES, MAX. 1889. Ueber die mathematische Interpretation der Ertragstafelkurven. Allg. Forst- u. Jagd-Zeit.
- 1893. Die K. HEYER'sche Waldertragsregelung und das Badische Forsteinrichtungsverfahren. Ibid.
- ENGLER, ARNOLD. 1905. Aus der Theorie und Praxis des Femelschlagbetriebes. Schweiz. Zeitschr. f. Forstwes.
- FANKHAUSER, F. 1908. Über die Notwendigkeit von Ertragsnachweisungen im Plenterwald. Forstwiss. Cbl., — und Schweiz. Zeitschr. f. Forstwes.
- FIESER, E. 1910. Die Modernisierung der badischen Domänen- und Gemeinde-Waldwirtschaft in ökonomischer Hinsicht. Freiburg.
- FLURY, PHILIPP. 1913. Tagesfragen zur Etatermittlung und Wirtschaftskontrolle. Referat. Schweiz. Zeitschr. f. Forstwes.
- 1914. Grösse und Aufbau des Normalvorrates im Hochwalde. Mitt. d. Schweiz. Centralanst. f. d. forstl. Versuchswes., Bd. XI, H. 1.
- 1918, 1920. Aus dem Gebiete unserer Forsteinrichtung. Schweiz. Zeitschr. f. Forstwes.
- 1922 a. Forsteinrichtungstechnisches. Ibid.

- FLURY, PHILIPP. 1922 b. Forsteinrichtung und Waldbehandlung. Allg. Forst- u. Jagd-Zeit.
- 1923. Vereinfachung der Ertragsberechnung beim schlagweisen Hochwald. Schweiz. Zeitschr. f. Forstwes.
- FUCKEL. 1926. Die Arbeit des Auszeichnens der Durchforstungen und Verjüngungsschläge. Vortrag. Silva.
- GENEAU, M. G. 1926. Esthétique et aménagement. Inst. internat. d'agricult. Congr. internat. de sylvicult. Épreuve N. 47. Rome.
- GODPERSÉN, RUDOLF. 1926. Theorie der forstlichen Oekonomie. Neudamm.
- VON GREYERZ, H. 1919. Literaturbesprechung: PH. FLURY 1918, Aus dem Gebiete unserer Forsteinrichtung. Schweiz. Zeitschr. f. Forstwes. I, II.
- GÜNTHER, ALFRED. 1904. Der genossenschaftliche Betrieb des Kleinwaldbesitzes. Referat. Wien.
- VON HAGEN, OTTO. 1894. Die forstlichen Verhältnisse Preussens. I, II. 3. Aufl. (Herausgeg. von K. DONNER.) Berlin.
- HAUSENDORF, R. 1926. Der Erfolg des forstlichen Betriebsunternehmens. Kritische Wirtschaftsbetrachtungen. Berlin.
- HAUSENDORFF, ERHARD. 1927. Deutsche Waldwirtschaft. Ein Rückblick und Ausblick. Berlin.
- HAUSRATH, H. 1925. »Richtlinien für die Erziehung und Verjüngung der Hochwaldungen in Baden.» Allg. Forst- u. Jagd-Zeit.
- HECK, CARL ROBERT. 1926 a. Gedanken über das Holzauszeichnen. Silva.
- 1926 b. Schönheitsgesetz und Baumklasseneinteilung. Ibid.
- HEIKINHEIMO, OLLI. 1915. Kaskiviljelyksen vaikutus Suomen metsiin. (Mit deutschem Referat: Der Einfluss der Brandwirtschaft auf die Wälder Finnlands.) Acta forest. fenn., 4.
- 1920 a. Suomen lumituhoualueet ja niiden metsät. (Mit deutschem Referat: Die Schneeschadengebiete in Finnland und ihre Wälder.) Comm. ex Inst. quaest. forest. Finl. ed., 3.
- 1920 b. Pohjois-Suomen kuusimetsien esiintymisen, laajuus ja puuvarastot. (Mit deutschem Referat: Vorkommen, Umfang und Holzvorräte der Fichtenwälder in Nord-Finnland.) Acta forest. fenn., 15.
- 1921. Suomen metsärajametsät ja niiden vastainen käyttö. (Mit deutschem Referat: Die Waldgrenzwälder Finnlands und ihre künftige Nutzung.) Comm. ex. Inst. quaest. forest. Finl. ed., 4.
- 1922. Pohjois-Suomen kuusimetsien hoito. (Mit deutschem Referat: Über die Bewirtschaftung der Fichtenwälder Nordfinlands.) Ibid., 5.
- 1924. Suomen metsien metsänhoidollinen tila. Vortrag. Ibid., 9.
- HESKE, FRANZ. 1924. Moderne Stellung der Forsteinrichtung zu den drei Hauptfragen der Forstwirtschaft: Nachhaltigkeit, Finanzwirtschaft und Produktion. Vortrag. Allg. Forst- u. Jagd-Zeit.
- 1926—1927. Die Forstwirtschaft Finnlands. Cbl. f. d. ges. Forstwes.
- HEYER, CARL. 1841. Die Waldertragsregelung. Giessen.
- HOLMGREN, ANI. 1914. Blädning och traktuggning i norrlandsskogar. Norrl. Skogsvårdsförb. Tidskr.
- 1917. Föryngringsavverkning i norrlandsskogarna. Skogsvårdsförb. Tidskr., Bilaga 1.

- HUFFEL, G. 1926. *Economie Forestière*. Tom 3. Édition 2. Paris.
- HUFNAGL, L. 1897. Die Betriebseinrichtung in kleinen Wäldern, insbesondere in Gemeinde- und Genossenschaftswäldern. Sep. aus d. 6. H. d. Vereinsschr. f. Forst-, Jagd- u. Naturkunde.
- 1921. Praktische Forsteinrichtung. 3. Auflage. Wien und Leipzig.
- ILVESSALO, LAURI. 1917. Tutkimuksia mäntymetsien uudistumisvuosista Etelä- ja Keski-Suomessa. (Mit deutschem Referat: Studien über die Verjüngungsjahre der Kiefernwälder in Süd- und Mittelfinnland.) *Acta forest. fenn.*, 6.
- 1923. Raivolan lehtikuusimetsä. (Mit deutschem Referat: Der Lärchenwald bei Raivola.) *Comm. ex Inst. quaest. forest. Finl. ed.*, 5.
- 1926. Metsätieteellinen tutkimustoiminta Suomessa. Metsätieteellisen tutkimustoiminnan synty ja kehitys sekä yleiskatsaus toimitettuihin tutkimuksiin. — Forest research work in Finland. The origins and development of forest research work and a review of the investigations carried out up to date. — *Acta forest. fenn.*, 31, N:o 1, 2.
- ILVESSALO, YRJÖ. 1916. Mäntymetsikköjen valtapuitten kasvusta mustikka- ja kanervatyypin kankailla Salmin kruununpuistossa. (Mit deutschem Referat.) *Acta forest. fenn.*, 6.
- 1920 a. Metsämaitten puuntuotantokyvyn, nykyisen tuoton ja puunkulutuksen välisestä suhteesta. (Mit deutschem Referat: Über das Verhältnis zwischen der Holzkonsumtion und der Holztragsfähigkeit der Waldböden in Finnland.) *Ibid.*, 15.
- 1920 b. Tutkimuksia metsätyypin taksatorisesta merkityksestä, nojautuen etupäässä kotimaiseen kasvutaulujen laatimistyöhön. (Mit deutschem Referat: Untersuchungen über die taxatorische Bedeutung der Waldtypen, hauptsächlich auf den Arbeiten für die Aufstellung der neuen Ertragstabellen Finnlands fussend.) *Ibid.*, 15.
- 1920 c. Kasvi- ja tuottotaulut Suomen eteläpuoliskon mänty-, kuusi- ja koivumetsille. (Mit deutschem Referat: Ertragstabellen für die Kiefern-, Fichten- und Birkenbestände in der Südhälfte von Finnland.) *Ibid.*, 15.
- 1921. Siehe CAJANDER 1921 a.
- 1923. Tutkimuksia yksityismetsien tilasta Hämeen läänin keskiosissa. Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien metsät. Tri WERNER CAJANUKSEN aineiston perusteella. (Mit deutschem Referat: Untersuchungen über den Zustand der Privatwälder in den mittleren Teilen des Läns Tavastehus. Die Wälder der Gemeinden Sahalahti und Kuhmalahti.) *Acta forest. fenn.*, 26.
- 1924. Suomen metsät. Metsävarat ja metsien tila. — Finlands skogar. Skogstillgångarna och skogarnas tillstånd. — The Forests of Finland. The Forest Resources and the Condition of the Forests. — *Comm. ex Inst. quaest. forest. Finl. ed.*, 9. — *Les Forêts de la Finlande*. Helsinki. — Vortrag.
- 1925. Die Waldvorräte Finnlands auf Grund der Taxierung aller Wälder des Reiches. Vortrag. Vorträge über die Waldwirtschaft und Forstwissenschaft in Finnland.
- JEDLINSKI, WLADISLAW. 1926. De la nécessité de nouvelles méthodes d'aménagement des forêts. *Inst. internat. d'agricult. Congr. internat. de sylvicult. Épreuve N. 132*. Rome.

- JONSON, TOR. 1912. Afverkningens förhållande till virkesförrådet. Årsskr. f. Förening. f. Skogsvård i Norrland.
- 1917. Försök till grundlinjer för det svenska skogsbrukets ekonomi. Skogshögskolan 1917; Festschrift. Stockholm.
- JUDEICH, FRIEDRICH. 1923. Die Forsteinrichtung. 8. Auflage. (Herausgeg. von MAX NEUMEISTER.) Berlin.
- KIENITZ, M. 1910. Aus dem Gebiet des »Blendersaumschlags«. *Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes.*
- KNUCHEL, HERMANN. 1923. Über die Anpassung der Betriebseinrichtung an die heutigen waldbaulichen Verhältnisse. Vortrag. Schweiz. *Zeitschr. f. Forstwes.*
- 1926. Die Forsteinrichtung in der Schweiz, neue Wege und Ziele. *Internat. Landwirtsch.-Inst. Internat. Forstkongr. Probeabzug N. 153*. Rom.
- KÖNIG, CHR. 1912. Ueber wirtschaftliche und statistische Grundlagen für den praktischen Forstbetrieb. Aus Württemberg; unsere Forstwirtschaft im 20. Jahrh., IX.
- KONTOS, P. 1926. Organisation du capital forestier. *Inst. internat. d'agricult. Congr. internat. de sylvicult. Épreuve N. 109*. Rome.
- KRIEGER. 1923. Über die systematische Stellung und praktische Bedeutung theoretischer Wirtschaftslehre für die Forstwirtschaftswissenschaft. *Thar. Forstl. Jahrb.*
- 1924. Die theoretischen Grundlagen forstlicher Bilanzierung. Vortrag. *Silva*.
- 1926. Forstliche Bilanzierung. Vortrag. *Ibid.*
- KRUTINA. 1894. Die K. HEYER'sche Waldertragsregelung und das badische Forsteinrichtungsverfahren. *Forstwiss. Cbl.*
- KRUTZSCH. 1926. Bärenthoren 1924. Neudamm.
- KUBELKA, AUGUST. 1914. Die Ertragsregelung im Hochwalde auf waldbaulicher Grundlage. Wien und Leipzig.
- KUJALA, V. 1924. Tervaleppä (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) Suomessa. Kasvimaantieteellinen tutkimus. (Mit deutschem Referat: Die Schwarzerle (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) in Finnland. Pflanzengeographische Untersuchung.) *Comm. ex Inst. quaest. forest. Finl. ed.*, 7.
- KUNANZ, HERMANN. 1924. Bestandesdichte und Produktionsdauer. *Forstwiss. Cbl.*
- 1925. Siehe WEBER 1925.
- 1926. Ueber die Grundlegung der wirtschaftstheoretischen Auffassungen in der Forstwirtschaft des verflorenen Jahrhunderts und die Sammlung von Grundlagen für die Wirtschaft der Zukunft. Vortrag. *Silva*.
- LAKARI, O. J. 1915. Studien über die Samenjahre und Altersklassenverhältnisse der Kiefernwälder auf dem nordfinnischen Heideboden. *Acta forest. fenn.*, 5, — und *Fennia*, 38, N:o 4.
- 1920. Tutkimuksia kuusen ja männyn kasvusuhhteista Pohjois-Suomen paksusammaltypillä. (Mit deutschem Referat: Untersuchungen über die Zuwachsverhältnisse der Fichte und Kiefer auf dem Dickmoostypus in Nord-Finnland.) *Comm. ex Inst. quaest. forest. Finl. ed.*, 2.
- 1925. Die Betriebseinrichtung der Staatswälder Finnlands. Vortrag. Vorträge über die Waldwirtschaft und Forstwissenschaft in Finnland. Helsinki.
- 1926. Measures for ensuring sustained forestry in Finland. Helsinki (Helsingfors).

- LANDOLT, EL. 1892. Die Forstliche Betriebslehre mit besonderer Berücksichtigung der schweizerischen Verhältnisse. Zürich.
- LAPPI-SEPPÄLÄ, M. 1925. Metsänkasvun ja hakkuun välisestä suhteesta sekä puunkulutuksesta ja metsämaitten tuottokyvystä Turun—Porin läänissä. (Summary: On the balance of forest growth and felling as well as on the wood consumption and the yield capacity of forest lands in the province of Turku—Pori.) Comm. ex Inst. quaest. forest. Finl. ed., 9.
- LASSILA, ILMO. 1916. Kotitarvepuusta. Suom. Metsänhoitoyhd. Tapion kansankirj. N:o 7.
- 1920. Tutkimuksia mäntymetsien synnystä ja kehityksestä pohjoisen napapiirin pohjoispuolella. (Mit deutschem Referat: Untersuchungen über die Entstehung und Entwicklung der Kiefernwälder nördlich vom nördlichen Polarkreise.) Acta forest. fenn., 14.
- LINDBLAD, OSCAR. 1915. Avverkningsberäkning. Skogsvårdsför. Tidskr.
- LINDHOLM, W. 1908. Metsätalouden järjestelytapa Badenin suurherttuakunnassa ja sen uudistaminen. Suom. Metsänhoitoyhd. Julk. — Finska Forstför. Medd.
- 1909. Hakkauslaskelma harsintataloudessa. Referat. Ibid.
- LÖNNROTH, ERIK. 1919—1920. Ohjeita metsätalouden järjestelyssä. I, II. (Mit Schreibm. vervielfält.)
- 1925. Untersuchungen über die innere Struktur und Entwicklung gleichaltriger naturnormaler Kieferbestände, basiert auf Material aus der Südhälfte Finnlands. Acta forest. fenn., 30, N:o 1.
- 1926. Die Waldtypen und die innere Bestandesentwicklung. Finnland-Buch der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft.
- LUKKALA, O. J. 1919. Tutkimuksia viljavan maa-alan jakautumisesta etenkin Savossa ja Karjalassa. (Mit deutschem Referat: Untersuchungen über die Verteilung des fruchtbaren Bodenareals hauptsächlich in den Landschaften Savo (Sawolaks) und Karjala (Karelien.) Acta forest. fenn., 9.
- MAASS, ALEX. 1906. Om afverkningsberäkning för blädningskogor. Skogsvårdsför. Tidskr.
- MARTIN, H. 1918. Die Forstliche Statik. 2. Auflage. Berlin.
- 1926. Die Forsteinrichtung. 4. Auflage. Berlin.
- MAYR, HEINRICH. 1909. Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage. Ein Lehr- und Handbuch. Berlin.
- MICHAELIS. 1907. Gute Bestandspflege mit Starkholzzucht, eine der wichtigsten Aufgaben unserer Zeit. Neudamm.
- MICKLITZ, TH. 1916. Bestandeswirtschaft und Altersklassenmethode. Wien und Leipzig.
- MORING, KARL. 1907. Bidrag till frågan om afvärkningsberäkningen för blädningskogor. Suom. Metsänhoitoyhd. Julk. — Finska Forstför. Medd.
- MULTAMÄKI, S. E. 1919. Tutkimuksia metsien tilasta Savossa ja Karjalassa. (Mit deutschem Referat: Untersuchungen über den Zustand der Wälder in Savo und Karjala.) Acta forest. fenn., 9.
- 1921. Tilastoa Pohjois-Suomen metsä- ja suotyypeistä. (Mit deutschem Referat: Beiträge zur Statistik der Wald- und Moortypen Nordfinlands.) Acta forest. fenn., 21.
- 1923. Tutkimuksia ojitettujen turvemaiden metsänkasvusta. (Mit deutschem

- Referat: Untersuchungen über das Waldwachstum entwässerter Torfböden.) Acta forest. fenn., 27.
- NEUBAUER, WILHELM. 1918. Zum Methodenstreit in der forstlichen Statik. Cbl. f. d. ges. Forstwes.
- NEUMEISTER, MAX. 1900. Die Forsteinrichtung der Zukunft. Berlin.
- NÜSSLE, E. 1907. Zur badischen Forsteinrichtung und ihrer Fortbildung. Forstwiss. Cbl.
- OSTWALD, E. 1915. Fortbildungsvorträge über Fragen der Forstertragsregelung. Riga.
- 1924. Zur Theorie und Praxis der Forstertragsregelung. Thar. Forstl. Jahrb.
- PACZOSKI, M. JÓZEF. 1926. La forêt, comme être organique. Inst. internat. d'agricult. Congr. internat. de sylvicult. Épreuve N. 134. Rome.
- PARDÉ, M. L. 1926. Aménagement des bois particuliers. Inst. internat. d'agricult. Congr. internat. de sylvicult. Épreuve N. 3. Rome.
- PETITMERMET, M. 1926. Le traitement et l'aménagement des forêts de montagne. Inst. internat. d'agricult. Congr. internat. de sylvicult. Épreuve N. 64. Rome.
- PETTERSON, HENRIK. 1906. Om afverkningsberäkning för blädningskogarna. I, II. Skogsvårdsför. Tidskrift.
- 1906. Om afverkningsberäkning för norrlandsskogarna. Referat. Ibid.
- PETTERSSON, VILHELM I. 1914. Skogen och småbruket. Skogsvårdsför. Tidskr.
- PHILIPP, KARL. 1926. Die Umstellung der Wirtschaft in den badischen Staats-, Gemeinde- und Körperschaftswaldungen. Karlsruhe.
- RAU. 1926. Ueber das Holzauszeichnen. Silva.
- RAUSCH. 1924. Forstwirtschaftsbilanzen. Vortrag. Silva.
- REBEL, KARL. 1922, 1924. Waldbauliches aus Bayern. I, II. München. Bd. I, 2. Aufl. 1926.
- 1927. Reformbedürftigkeit unserer Forsteinrichtung. Vortrag. Mitt. v. Verein d. höheren Forstbeamten Bayerns.
- RENVALL, AUGUST. 1912. Die periodischen Erscheinungen der Reproduktion der Kiefer an der polaren Waldgrenze. Acta forest. fenn., 1.
- RINGSTRAND, NILS G. 1899. Till frågan om afverkningsberäkning för timmerblädningskogor. Tidskr. f. Skogshushålln.
- RONGE, ERIC W. 1915. Enligt vilka grunder bör en avverkningsberäkning upprättas? Skogsvårdsför. Tidskr.
- SAARI, EINO. 1922. Kotitarvepuun kulutus maaseudulla Turun ja Porin läänissä. (Mit deutschem Referat: Über den Verbrauch des Holzes im Hausbedarf auf dem Lande in dem Län Turku—Pori (Abo—Björneborg.) Comm. ex Inst. quaest. forest. Finl. ed., 5.
- 1923. Sahapuun kantohinta ja menekki Suomen valtionmetsissä vv. 1913—1922. (Mit deutschem Referat: Preis und Absatz des Sägeholzes in den Staatswäldern Finnlands in den Jahren 1913—1922.) Acta forest. fenn., 27.
- 1925. Über die Waldbesitzverhältnisse in Finnland. Vortrag. Vorträge über die Waldwirtschaft und Forstwissenschaft in Finnland.
- SCHILLING, L. 1924. Betriebs- und Ertragsregelung im Hoch- und Niederwalde. 4. Auflage. Neudamm.
- SCHUBERG, K. 1889. Die Grösse des Normalvorrats und seine Ergänzung. I, II. Forstwiss. Cbl.

- SCHUBERG, K. 1893. Die K. HEYER'sche Waldertragsregelung und das badische Forsteinrichtungsverfahren. Ibid.
- SCHÜPFER, VINCENZ. 1926—1927. Forsteinrichtung. T. v. LOREY—H. WEBER, Handbuch der Forstwissenschaft, Bd. III. 4. Aufl. Tübingen.
- STEPHANI. 1926. Erfahrungen auf dem Gebiet der Femelschlagwirtschaft. Allg. Forst- u. Jagd-Zeit.
- THALER. 1914. Normalbestand und Normalwald. Forstwiss. Cbl.
- TICHÝ, ANTON. 1884. Die Forsteinrichtung in Eigenregie des auf eine möglichst naturgesetzliche Waldbehandlung bedachten Wirthschafers. Berlin.
- »— 1891. Der Qualifizierte Plenterbetrieb als nächstfolgende Entwicklungsstufe seiner zuerst im Jahre 1884 veröffentlichten Forsteinrichtungs-Methode. München.
- VOSS. 1920. Rentieren sich die aus angekauftem Oedland bestehenden preussischen Staatsforstreviere? Silva.
- WAGNER, C. 1908. Blenderwald oder schlagweiser Hochwald? Forstwiss. Cbl.
- »— 1909. Allgemeine forstökonomische Betrachtungen. Aus Württemberg; unsere Forstwirtschaft im 20. Jahrh. I.
- »— 1914. Die Grundlagen der räumlichen Ordnung im Walde. 3. Auflage. Tübingen.
- »— 1923. Der Blendersaumschlag und sein System. 3. Auflage. Tübingen.
- WALDBAUER, HANS. 1926. Vorrat und Altersklassenverhältnis als bestimmende Faktoren der Ertragsregelung. Allg. Forst- u. Jagd-Zeit.
- WEBER, KARL und KÜNZEL, HERMANN. 1925. Ein Weiserflächensystem zur periodischen Messung der massenbildenden Faktoren in Nutzholzmischbeständen und deren Leistungen (Vorrat und Zuwachs); zugleich ein Hilfsmittel zur Gewinnung zahlenmässiger Unterlagen für Ertragsregelung, Waldbau und Bestandsgeschichte. Allg. Forst- u. Jagd-Zeit.
- WELANDER, P. O. 1915. Enligt vilka grunder bör en avverkningsberäkning upprättas? Referat. Skogsvårdsför. Tidskr.
- WIEDEMANN, EILHARD. 1925. Die praktischen Erfolge des Kieferndauerwaldes. Braunschweig.
- »— 1926. Der laufende Zuwachs 1913—1924 in Bärenthoren. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes.

* * *

- Anweisung für die Forsteinrichtung in den K. B. Staatswaldungen. 1910. Mitt. a. d. Staatsforstverwalt. Bayerns. 11. H.
- Anweisung zur Ausführung der Betriebsregelungen in den Preussischen Staatsforsten. 1925. Berlin.
- Asetus toimenpiteistä metsän hävittämisen ehkäisemiseksi. 1917. Suomen asetus-kokoelma, N:o 106.
- Der Plänterwald und dessen Behandlung. 1878. Wien. (Nach JUDEICH 1923, S. 411 ff.)
- Dienstweisung über Forsteinrichtung in den Staats-, Gemeinde- und Körperschaftswaldungen in Baden. 1924. Karlsruhe.
- Instruktion für die Begrenzung, Vermarkung, Vermessung und Betriebseinrichtung der österreichischen Staats- und Fondsförste. 1878. Wien.

- Kommittén för utredande af frågan huruvida landets skogar öfverafverkas samt, om så befinnes vara fallet, hvilka åtgärder borde vidtagas för att hindra denna öfverafverkning. 1916. Helsingfors.
- Metsähallituksen kiertokirje hakkausalojen sijoituksesta, metsänuudistuksesta ja kasvatushakkauksista; ynnä liite. N:o 2543. 1919.
- Waldbauliche Grundsätze und Vorschriften für den Pfälzerwald. 1925. Mitt. a. d. Staatsforstverwalt. Bayerns. 16. H., A.
- Wegleitung zur Aufstellung kantonaler Forsteinrichtungs-Instruktionen für die öffentlichen Waldungen der Schweiz. 1918. Schweiz. Depart. des Innern; Inspekt. f. Forstwes., Jagd u. Fischerei. Bern.
- Yksityismetsäkomitean mietintö. 1926. N:o 2. Helsinki.