

Grundbegriffe und Technik der waldbaulichen Planung

Autor(en): **Leibundgut, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal
= Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **124 (1973)**

Heft 2

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-767423>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Grundbegriffe und Technik der waldbaulichen Planung

Von *H. Leibundgut*

Oxf.: 221.23

(Aus dem Institut für Waldbau der ETH-Zürich)

Vorbemerkung

Der Zweck und die Technik der waldbaulichen Planung wurden bereits in mehreren Veröffentlichungen behandelt (4 bis 14). Trotzdem bestehen viele Unklarheiten und Missverständnisse, was grossenteils auf ungenügend umschriebenen Begriffen beruht. Der Wunsch von Praktikern und Studierenden nach einer Zusammenfassung der wesentlichen Grundbegriffe der waldbaulichen Planung und einer praktischen Anleitung für deren Durchführung ist deshalb verständlich. Der folgende Versuch, diesem Wunsch zu entsprechen, bringt daher zwar wenig Neues und enthält Wiederholungen von schon früher Gesagtem, dürfte aber trotzdem dazu beitragen, die Wichtigkeit und Dringlichkeit dieser zentralen forstlichen Aufgabe noch besser zu beleuchten und deren Lösung zu erleichtern. Theoretische Ausführungen und rechnerische Beweisführungen für ertragskundliche Zusammenhänge werden nach Möglichkeit vermieden, weil die Darstellung ganz auf die Bedürfnisse der *Praxis* ausgerichtet ist.

1. Zweck und Bedeutung der waldbaulichen Planung

Die Planung verfolgt allgemein den Zweck, Entwicklungen sinnvoll dergestalt zu lenken und Tätigkeiten so zu ordnen, dass die angestrebten Ziele auf wirtschaftliche Weise mit grosser Wahrscheinlichkeit erreicht werden. Dies gilt auch für die waldbauliche Planung. Die allgemeinen Betriebsziele werden durch die Forstpolitik, die forstliche Betriebswirtschaftslehre und die Forsteinrichtung festgelegt. Dass dabei auch allen Grundlagen der organischen Produktion, also des Waldbaues, Rechnung getragen werden sollte, ist selbstverständlich. Die waldbauliche Planung hat sich daher in die allgemeine Planung des Forstbetriebes einzuordnen, und sie umfasst die ganze waldbauliche Tätigkeit mit dem Ziel, alle Handlungen möglichst wirtschaftlich zu gestalten. Dieses Ziel lässt sich nur durch ein planmässiges Handeln erreichen, welches das Ganze nicht aus dem Auge verliert, aber auch im einzelnen die zeitlichen, örtlichen und räumlichen Gegebenheiten gebührend beachtet. *Es handelt sich bei der waldbaulichen Planung also im wesentlichen darum, dafür zu sorgen, dass die waldbaulichen Massnahmen zur*

rechten Zeit, am richtigen Ort, in richtiger Weise und rationell durchgeführt werden.

Weil sich jeder örtliche Eingriff auch auf das ganze Beziehungsgefüge «Wald» mehr oder weniger stark auswirkt, sind die Eingriffe zeitlich und räumlich derart aufeinander abzustimmen, dass *gesamthaft* der grösstmögliche Wirtschaftlichkeitsgrad erreicht wird. Die waldbauliche Planung hat somit eine biologisch gebundene und wirtschaftlich ausgerichtete, technische Optimierungsaufgabe zu lösen.

Wenn wir von den Kulturen, der Pflege des Jungwaldes und anderen, nicht unmittelbar ertragbringenden reinen Investitionen, wie etwa Ästungen, absehen, dann sind alle waldbaulichen Massnahmen dadurch gekennzeichnet, dass sie einerseits einen unmittelbaren und messbaren Nutzen abwerfen («Holzertrag»), andererseits und vor allem aber der Erreichung eines waldbaulichen Zukunftszieles dienen. Dieses Ziel besteht namentlich in der Wertsteigerung der nachhaltigen Erzeugung und in einer Strukturverbesserung im Hinblick auf die Herabsetzung von Gefahren und die bestmögliche Erfüllung von Umweltfunktionen des Waldes. Während sich der Erfolg der Holzernte als Differenz zwischen Holzerlös und Erntekosten einfach berechnen lässt, fehlen heute noch weitgehend praktisch anwendbare Methoden, um auch den Erfolg der auf die Zukunft ausgerichteten waldbaulichen Tätigkeit zu messen. Dies hat zur Folge, dass gelegentlich Wirtschaftler unter dem Druck der gegenwärtigen Lage der Waldwirtschaft einseitig nur auf Kostensenkung bedacht sind, weil die Holzerlöse mit der Teuerung nicht schritthalten. Dabei werden gewöhnlich die schwer erfassbaren Verluste, welche als Folge unrichtiger oder fehlender waldbaulicher Massnahmen entstehen, übersehen. Zu solchen Verlusten führen namentlich der Verzicht auf Massnahmen zur Erhöhung der zukünftigen Werterzeugung, die Wahl falscher Verjüngungszeitpunkte, unzweckmässige Verjüngungsverfahren, zu kurze Verjüngungszeiträume, überstürzte Räumungen, standortswidrige Baumartenwahl und mangelhafte gegenseitige Abstimmung der örtlichen Zielsetzungen und waldbaulichen Eingriffe. Diese Verlustquellen der Waldwirtschaft sind überall erkennbar, wo eine fortwährend überprüfte und verbesserte, den jeweiligen Verhältnissen angepasste und sinnvoll koordinierende Festlegung der speziellen Ziele und Massnahmen des Waldbaues fehlen. Die waldbauliche Planung dient einer echten Rationalisierung des Forstbetriebes. Sie sorgt, wenn richtig durchgeführt, für die gesamthaft bestmögliche Ausnützung des durch Standorte und Waldbestände gegebenen Ertragspotentials, die Einleitung einer weitgehenden Selbststeuerung (Automation; Homöostase) der Produktions- und Erneuerungsvorgänge, die Verminderung der Verlustquellen und den sinnvollen Einsatz aller verfügbaren waldbaulichen Mittel zur Erreichung des Wirtschaftszieles.

Aufgaben der waldbaulichen Planung sind im besonderen die koordinierte örtliche Festlegung der Waldbauziele (Pflegeziele, Verjüngungsziele

usw.) und die örtlich zweckmässige Festlegung und Gliederung der waldbaulichen Arbeitsvorgänge.

Die Lösung dieser Aufgabe setzt gründliche waldbauliche, ertragskundliche und betriebswirtschaftliche Kenntnisse voraus und gehört somit zu den zentralen Aufgaben unseres Berufes.

2. Grundbegriffe der waldbaulichen Planung

Wo klare Begriffe fehlen, sind Missverständnissen Tür und Tor geöffnet. Deshalb werden nachstehend für die waldbauliche Planung wichtige Begriffe umschrieben.

2.1 Die Ertragsfähigkeit des Standortes

Waldetragskunde und Waldbau begnügen sich auch heute noch in der Regel mit der Bonitierung der Standorte für die einzelnen Baumarten im gleichaltrigen Reinbestand, also mit Modellen, welche mit unseren Waldverhältnissen und vor allem mit den Bestockungszielen nur ausnahmsweise übereinstimmen. Bei sinnvoller Anwendung können uns die auf dieser Grundlage beruhenden «Ertragstafeln» dennoch wertvolle Dienste leisten, namentlich solche, welche auf der Oberhöhe (mittlere Höhe der hundert stärksten Bäume je Hektar) beruhen, wie die neuen Tafeln der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen (EAFV). Manche waldbauliche Entschlüsse, namentlich hinsichtlich der zukünftigen Wahl der Baumarten und des Verjüngungszeitpunktes, verlangen ausserdem aber auch eine feste Basis für die wirtschaftliche Erfolgsvoraussage. Wie bereits *Dieterich* (2) festgestellt hat, ist es immerhin ausgeschlossen, die theoretisch höchstmögliche Werterzeugung einer standortsgerechten Bestockung zum voraus zu berechnen. Weniger wesentlich ist jedoch die absolute Richtigkeit dieser Einschätzung als vielmehr die Relation zwischen verschiedenen Standorten und Beständen. Wichtige Beurteilungskriterien, wie der Massenertrag und der Sortimentsanfall, lassen sich genügend genau schätzen, so dass ein Vergleich verschieden zusammengesetzter und aufgebauter Bestände für längere Zeitabschnitte durchaus zulässig erscheint. Einen solchen Versuch, für verschiedene Bestände mit natürlicher Baumartenmischung den durchschnittlichen Gesamtalterszuwachs zu berechnen, hat *Etter* (3) bereits 1949 unternommen. 1968 hat *Bachmann* (1) in seiner Promotionsarbeit ein praktisch brauchbares Verfahren zur Schätzung des durchschnittlichen Gesamtalterswertzuwachses beschrieben, welches hier nicht erneut dargestellt zu werden braucht. Im wesentlichen handelt es sich darum, aus den standörtlich möglichen und geeigneten, also den Anforderungen der Nachhaltigkeit genügenden und den verlangten örtlichen Sozialfunktionen hinreichend Rechnung tragenden Bestockungszielen ein «ideal» erscheinendes auszuwählen. Die Ergebnisse von Berechnungen des durchschnittlichen Gesamtalterswertzuwachses sind in der erwähnten Arbeit Bachmanns zusammengestellt. Diese Grössen kennzeichnen die Ertragsfähigkeiten der einzelnen Standorte.

Unter *Ertragsfähigkeit des Standortes* verstehen wir somit den *durchschnittlichen Gesamalters-Wertzuwachs pro Hektar eines im richtigen Zeitpunkt verjüngten Idealbestandes*.

2.2 Das Ertragsvermögen des Bestandes

In weitaus den meisten Fällen entspricht der tatsächliche durchschnittliche Gesamalters-Wertzuwachs nicht demjenigen des mutmasslichen Idealbestandes. Nicht selten ist er sogar grösser, nämlich bei denjenigen Reinbeständen aus hochproduktiven Baumarten, welche die Nachhaltigkeit nicht gewährleisten oder den Sozialfunktionen des Waldes nicht entsprechen und daher für die Schätzung der Ertragsfähigkeit ausser Betracht fallen (Darstellung 2). Zumeist aber ist der durchschnittliche Gesamalters-Wertzuwachs kleiner als die Ertragsfähigkeit, so etwa bei reinen Buchenbeständen auf Standorten, welche eine Beimischung von Nadelbäumen erlauben würden (Darstellungen 3 und 4). Massgebend für unsere waldbaulichen Zielsetzungen und Entschlüsse ist in vielen Fällen aber weniger der durchschnittliche Gesamalterszuwachs als die vom Zeitpunkt unserer Entschlussfassung an bis zur Verjüngung des Bestandes noch zu erwartende durchschnittliche jährliche Wertleistung. Dieser Wertzuwachs ergibt sich einerseits aus dem tatsächlichen Wertzuwachs als Produkt von verwertbarem Volumenzuwachs und durchschnittlichem erntekostenfreien Holzwert, andererseits aus dem durch Sortimentsverbesserung oder -verschlechterung bedingten Mehr- oder Minderwert der bereits zu Beginn der Zuwachsperiode vorhandenen gesamten verwertbaren Holzmasse.

Als *Ertragsvermögen* bezeichnen wir den jeweils von einem bestimmten Zeitpunkt an bis zur Verjüngung des Bestandes *noch zu erwartenden, durchschnittlich-jährlichen Wertzuwachs pro Hektar*.

2.3 Relationen des Zuwachsverlaufes

Würde Holz beliebiger Dimension und Qualität den gleichen Erlös erzielen und gleich hohe Erntekosten pro Festmeter verursachen — was ungefähr für «Plantagen» zutrifft —, wäre grundsätzlich zwischen Volumen- und Wertzuwachs nicht zu unterscheiden. In weitaus den meisten Fällen steigt aber der Erlös pro Kubikmeter innerhalb verschieden weiter Grenzen für die einzelnen Holzarten sprunghaft mit dem Durchmesser, während die Erntekosten sinken. So betragen nach den Grundpreistabellen des Schweizerischen Verbandes für Waldwirtschaft die Grundpreise der Normalqualität für I. Klasse in Prozenten der V. Klasse bei

Fichte-Tanne-Langholz	143 %
Buche	170 %
Esche	250 %
Eiche	289 %

Der Zeitbedarf für die Holzhauereiarbeit pro Einheit beträgt dagegen nach dem Schweizerischen Forstkalender 1973 ohne Erschwerniszuschläge bei Fichte-Tanne-Langholz I. Klasse im Vergleich zur V. Klasse 43 %, bei

Laubholzklötzen III. Klasse im Vergleich zur VI. Klasse 37 %. Die Kulmination erfolgt daher sowohl beim laufenden wie beim durchschnittlichen Gesamalterszuwachs für den Wertzuwachs wesentlich später als für den Massenzuwachs. Es ist somit unrichtig, dass ein Bestand theoretisch im Kulminationspunkt seines durchschnittlichen Gesamaltersvolumenzuwachses verjüngt werden sollte. Massgebend ist für alle waldbaulichen Entschlüsse der Wertzuwachs. Die Beziehungen zwischen Ertragsfähigkeit, Ertragsvermögen, laufendem Zuwachs und durchschnittlichem Gesamalterszuwachs gehen aus den folgenden vier Darstellungen hervor.

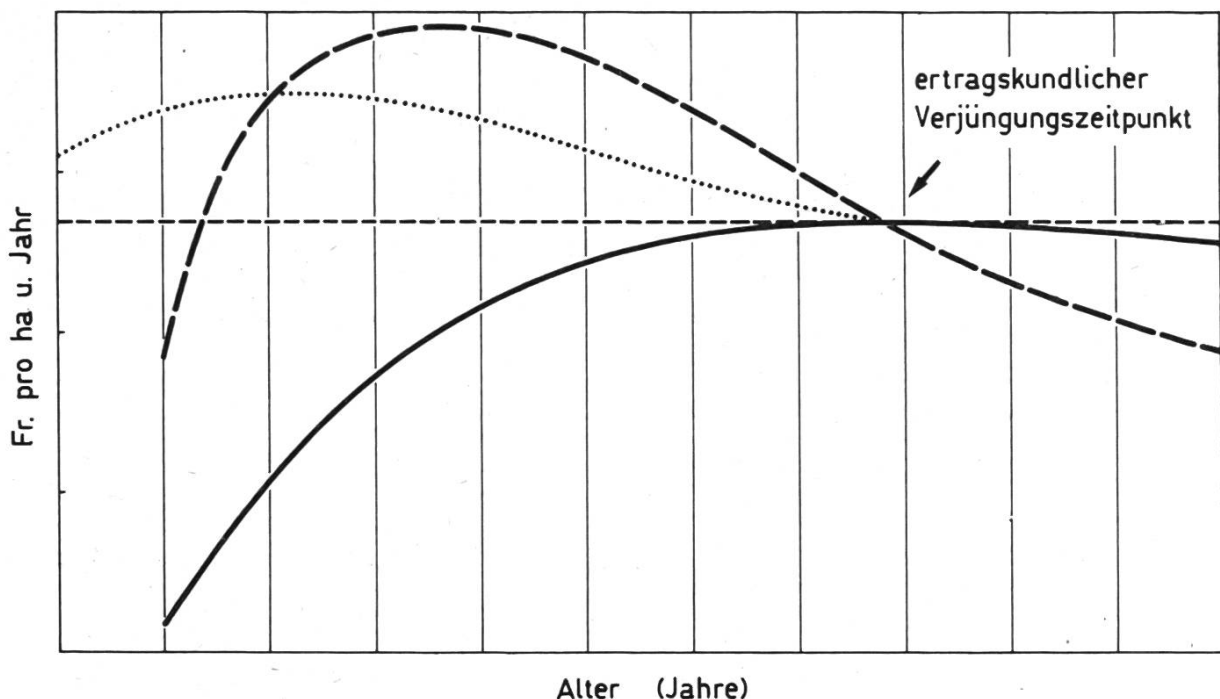
Wir entnehmen diesen schematischen Darstellungen, welche grundsätzlich sowohl für den Volumenzuwachs wie für den Massenzuwachs gelten, die folgenden, mathematisch beweisbaren *Gesetzmässigkeiten*:

- Der *durchschnittliche Gesamalterszuwachs* kulminiert im Schnittpunkt mit dem absteigenden Ast des laufenden Zuwachses.
- Die *Ertragsfähigkeit* entspricht definitionsgemäss dem Höchstwert des durchschnittlichen Gesamalterszuwachses eines «Idealbestandes» (Darstellung 1).
- Das *Ertragsvermögen* als durchschnittlicher Erwartungswert der zukünftigen Zuwachsleistung kulminiert im Schnittpunkt mit dem aufsteigenden Ast des laufenden Zuwachses und liegt bis zur Kulmination des durchschnittlichen Gesamalterszuwachses immer höher als dessen Höchstwert (Darstellungen 1 bis 4).

Diese Beziehungen sind wesentlich für die Wahl des theoretisch richtigen ertragskundlichen Verjüngungszeitpunktes.

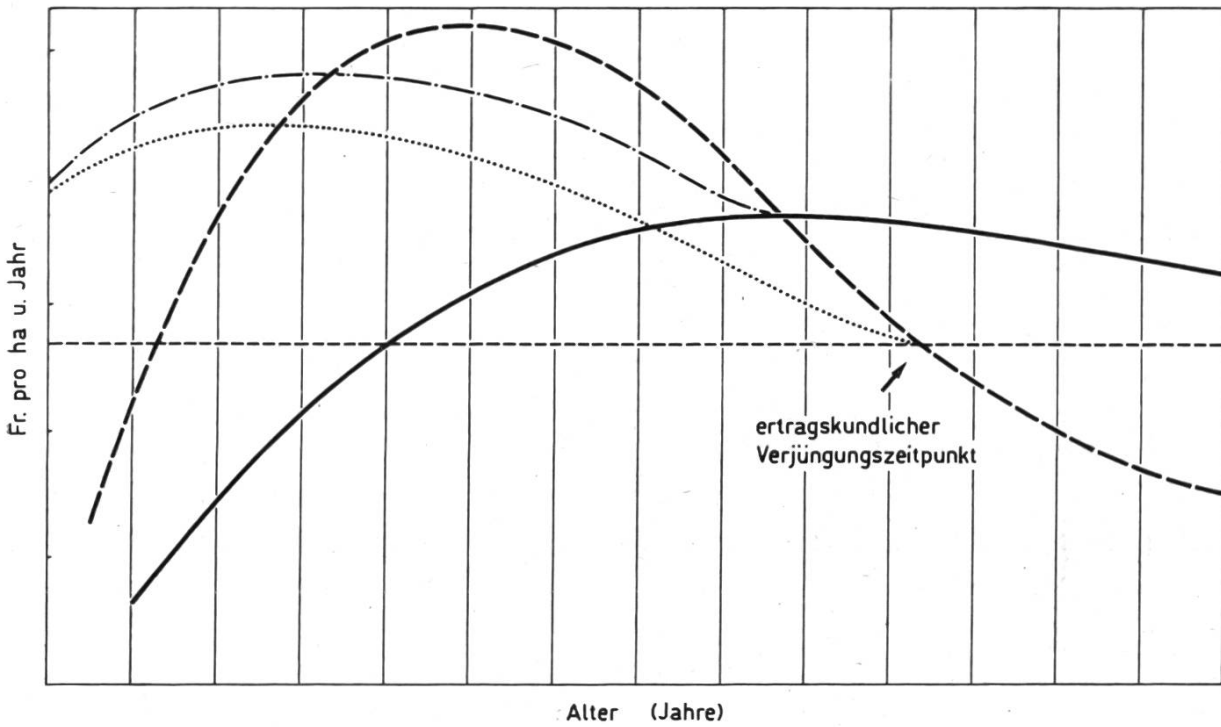
Darstellung 1

«Fall» 1 Wertzuwachs eines «Idealbestandes»



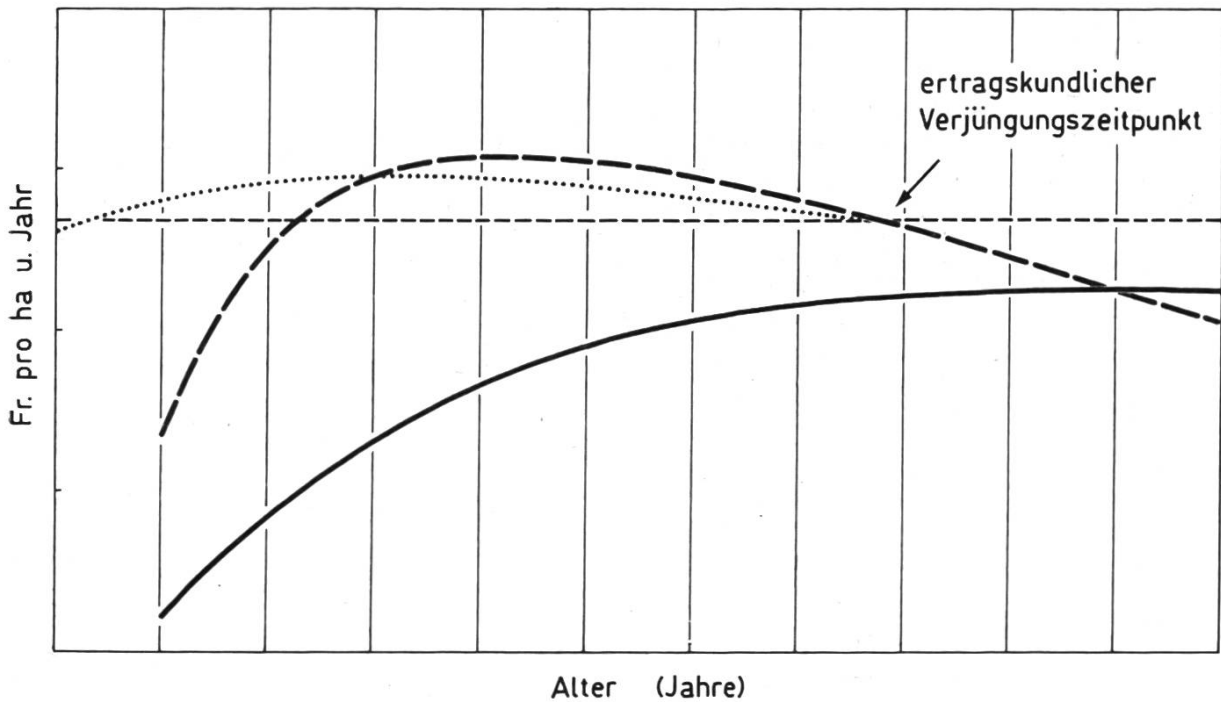
Darstellung 2

«Fall» 2 Wertzuwachs eines hochproduktiven, jedoch nicht nachhaltig standortgerechten Bestandes



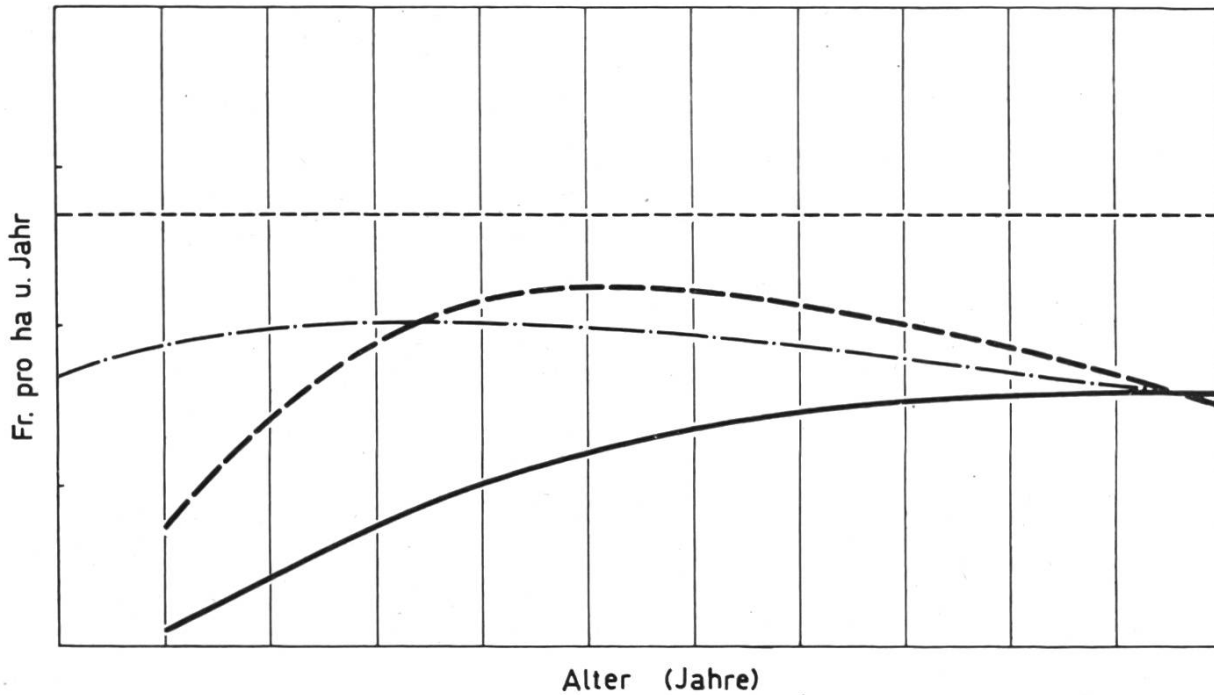
Darstellung 3

«Fall» 3 Wertzuwachs eines nicht idealen Bestandes, dessen laufender Wertzuwachs die Ertragsfähigkeit während kürzerer Zeit übersteigt



Darstellung 4

«Fall» 4 Wertzuwachs eines nicht idealen Bestandes, dessen laufender Wertzuwachs die Ertragsfähigkeit nie erreicht



- — — — laufender Wertzuwachs: der in einem bestimmten Zeitpunkt geleistete jährliche Wertzuwachs pro ha
- durchschnittlicher Gesamalters-Wertzuwachs: der bis zu einem bestimmten Zeitpunkt bisher durchschnittlich jährlich geleistete Wertzuwachs pro ha
- Ertragsvermögen bezogen auf ertragskundlichen Verjüngungszeitpunkt: der von einem bestimmten Zeitpunkt an bis zum Verjüngungszeitpunkt noch zu erwartende durchschnittliche jährliche Wertzuwachs pro ha
- . - . - . Ertragsvermögen bezogen auf Zeitpunkt des grössten durchschnittlichen Gesamalters-Wertzuwachses
- Ertragsfähigkeit (Fi 24): durchschnittlicher Gesamalters-Wertzuwachs pro ha eines Idealbestandes im ertragskundlich richtigen Verjüngungszeitpunkt = durchschnittliche jährliche Wertproduktion pro ha eines «normal» aufzubauenden «Idealwaldes»

2.4 Der Verjüngungszeitpunkt und der Verjüngungszeitraum

Der Erneuerungsvorgang eines Bestandes (= Verjüngung) vollzieht sich ausser beim grossflächigen Kahlschlagbetrieb stets in einem mehr oder weniger langen *Verjüngungszeitraum*, der mit der ersten Verjüngungsmassnahme beginnt (Besamungshieb oder erster Lichtungshieb, wo bereits Vorverjün-

gung vorhanden ist) und mit dem letzten Lichtungshieb abschliesst (Endhieb oder Räumungshieb). Der *spezielle Verjüngungszeitraum* bezieht sich auf eine Teilfläche mit gleichzeitiger Einleitung der Verjüngung, der *allgemeine Verjüngungszeitraum* auf die gesamte einem zusammenhängenden und koordinierten Verjüngungsablauf zugeordnete Fläche. Je nach Betriebsart, Baumart und Ausdehnung des zu verjüngenden Waldteils sind die speziellen Verjüngungszeiträume verschieden. Der Begriff «*Verjüngungszeitpunkt*» ist deshalb nicht ohne weiteres eindeutig. Solange die kritische Kreisfläche (= Grund-, Kreis- oder Basalfläche, bei welcher noch wenigstens 95 Prozent des standörtlich möglichen Höchstzuwachses erreicht werden) noch nicht unterschritten ist und vor allem solange der Ausgangsbestand noch seine volle Wertleistung aufweist, bringt die eventuell schon früher einsetzende oder eingeleitete Verjüngung keine Wertzuwachsverminderung mit sich. Verjüngungsbeginn als Zeitpunkt der Einleitung der Verjüngung oder Verwendung bereits vorhandener Ansamung und ertragskundlicher Verjüngungszeitpunkt fallen somit nicht zusammen. *Als ertragskundlichen Verjüngungszeitpunkt bezeichnen wir den Zeitpunkt von Besamungs- oder Lichtungshieben, durch welche der laufende Wertzuwachs des zu verjüngenden Bestandes bleibend vermindert wird.* Die verschiedenen, für die Wahl des Verjüngungszeitpunktes massgebenden Kriterien sind in der erwähnten Promotionsarbeit Bachmanns (1) eingehend besprochen. Neben dem gesamten Waldzustand, finanziellen Erwägungen, der Marktlage, Rücksichten auf angrenzende Bestände und rein waldbaulichen Überlegungen spielen ertragskundliche Gesichtspunkte eine ausschlaggebende Rolle. Diese Gesichtspunkte werden daher für die in der Praxis häufigsten Fälle im folgenden kurz erwähnt.

Im eher seltenen Fall (Darstellung 1), wo es sich um einen «Idealbestand» handelt, entspricht der maximale durchschnittliche Gesamalterswertzuwachs der Ertragsfähigkeit des Standortes. Der ertragskundliche Verjüngungszeitpunkt liegt in dessen Kulminationspunkt oder — was gleichbedeutend ist — dort, wo der laufende Wertzuwachs die Ertragsfähigkeit unterschreitet. Das Ertragsvermögen ist bis zu diesem Zeitpunkt logischerweise stets grösser als die Ertragsfähigkeit. Dementsprechend ist das relative Ertragsvermögen grösser als 1.

Nicht selten tritt der Fall auf (Darstellung 2), zum Beispiel bei Fichten-Reinbeständen der 1. Generation, wo der durchschnittliche Gesamalterswertzuwachs weit *über* der Ertragsfähigkeit kulminiert. Vorausgesetzt, dass nicht mit einer dauernden Verminderung der Ertragsfähigkeit durch eine Bodenverschlechterung zu rechnen ist, wäre es in diesem Fall unrichtig, den ertragskundlichen Verjüngungszeitpunkt in der Kulmination des durchschnittlichen Gesamalterswertzuwachses zu wählen. Wenn es die Gesundheit des Bestandes erlaubt, was ja teilweise im laufenden Wertzuwachs zum Ausdruck gelangt, wird der ertragskundliche Verjüngungszeitpunkt auf jenen Zeitpunkt festgelegt, in welchem der laufende Wertzuwachs die Ertragsfähig-

keit des Standortes unterschreitet, also das Ertragsvermögen auf die Ertragsfähigkeit absinkt.

Wohl der häufigste praktische Fall (Darstellung 3) ist und bleibt wahrscheinlich auch in Zukunft der Bestand mit wirtschaftlich nicht optimaler Baumartenwahl, dessen durchschnittlicher Gesamalters-Wertzuwachs die Ertragsfähigkeit nie erreicht, dessen laufender Wertzuwachs jedoch in einem längeren Zeitabschnitt *über* dieser liegt. Ertragskundlich richtig wird ein solcher Bestand zwar nicht erst in der Kulmination des durchschnittlichen Gesamalters-Wertzuwachses verjüngt, jedoch erst dann, wenn der laufende Wertzuwachs unter die Ertragsfähigkeit sinkt. Es stellt sich hier also lediglich die Frage, ob ein solcher, noch sehr junger Bestand, bei welchem das relative Ertragsvermögen noch unter 1 liegt, durch einen mutmasslich zielgerechten ersetzt werden soll. Auf diese Frage treten wir im folgenden Fall näher ein.

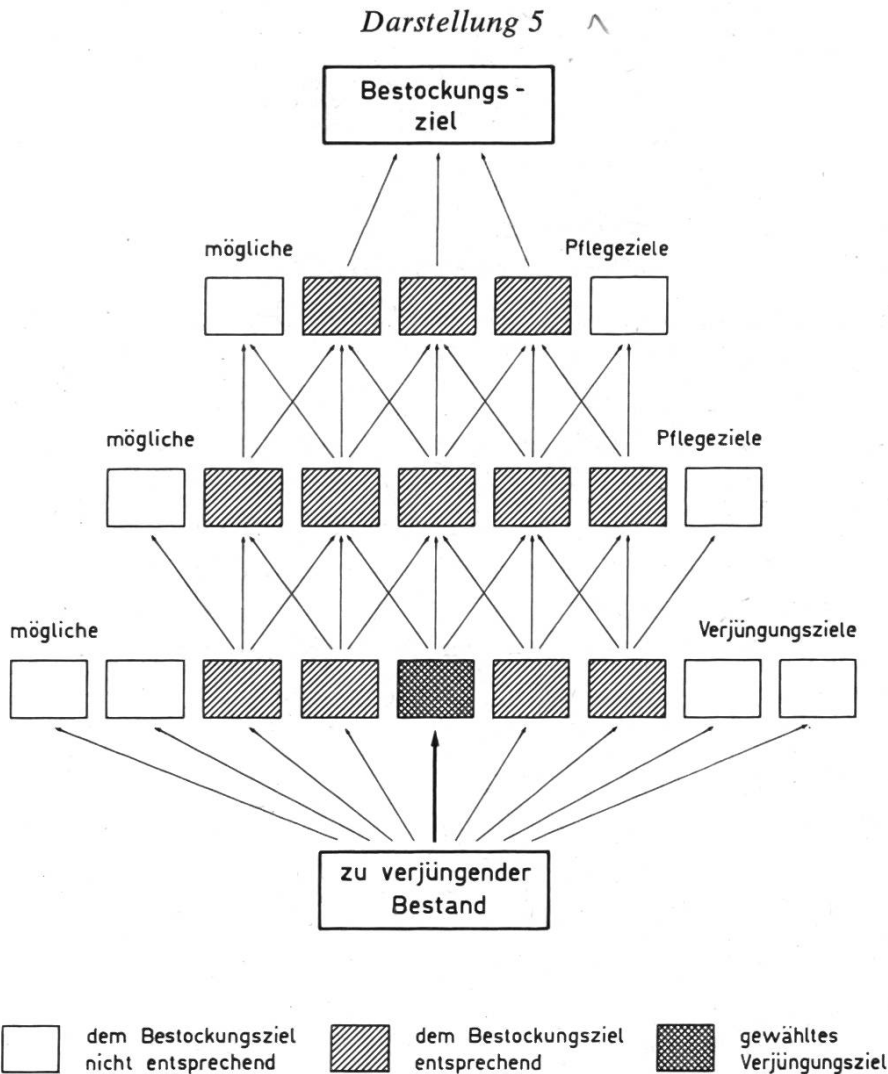
Nicht selten haben wir es leider mit Beständen zu tun, bei denen der laufende Wertzuwachs die Ertragsfähigkeit nie erreicht (Darstellung 4). Ein zunehmender Verlust muss in diesem Fall bei jeder Hinausschiebung des Verjüngungszeitpunktes in Kauf genommen werden. Der Gesamtverlust ist um so kleiner, je *früher* ein solcher Bestand verjüngt wird und je geringer die Ertragsfähigkeit ist. Da jedoch die Berechnung der Ertragsfähigkeit auf einer unsicheren Zukunftsprognose beruht — die um so fragwürdiger erscheint, je weiter in der Zukunft der Verjüngungszeitpunkt des «Idealbestands» liegt —, werden wir bei der Liquidation solcher unwirtschaftlicher Bestände um so zurückhaltender sein, je grösser ihr relatives Ertragsvermögen ist. Eine wesentliche Rolle spielt schliesslich auch die Ertragsfähigkeit des Standortes. Bei ohnehin geringer Ertragsfähigkeit werden wir frühere «Fehlinvestitionen» eher in Kauf nehmen als auf sehr guten Standorten.

2.5 Bestockungsziel und Verjüngungsziel

Die *Textur eines Waldbestandes* ergibt sich hauptsächlich aus der *Baumartenmischung*, also durch die Mischungsart (beteiligte Baumarten), den Mischungsgrad (Flächenanteil der Baumarten) und die Mischungsform (Verteilung der Baumarten: einzeln, truppenweise, gruppenweise usw.).

Die *Bestandesstruktur* dagegen charakterisiert das innere Bestandesgefüge, also die Bestandesschichtung, die Raumerfüllung, die Lebenskraft (Vitalität), die gegenseitige Beeinflussung (Konkurrenz), die Ausscheidungsfolge, die Qualitätsverhältnisse und andere Merkmale des inneren Bestandaufbaues. Die Bestandesstruktur ist ausgesprochen dynamischer Art, ändert sich also fortwährend, teils als Folge des Wachstums und anderer natürlicher Vorgänge, teils aber auch als Auswirkung der waldbaulichen Massnahmen. Diesbezügliche Zielsetzungen müssen sich daher stets auf eine ganz bestimmte Entwicklungsstufe beziehen. Für die waldbauliche Planung ist die Festlegung von Baumartenmischung und Struktur vor allem für den Jungwuchs und das angestrebte mittlere Baumholz aus folgenden Gründen besonders wichtig:

Die *Baumholzstufe* (mittlerer Brusthöhendurchmesser über 20 cm) — vor allem das mittlere (Durchmesser 35 bis 50 cm) und das starke Baumholz (Durchmesser über 50 cm) — zeigt nur noch verhältnismässig schwache oder wenigstens langsame Veränderungen der Baumartenmischung und Struktur. Sie eignet sich daher biologisch besonders gut für eine Zielsetzung. Wirtschaftlich spricht für die Wahl dieser Entwicklungsstufe als «Bestockungsziel» der Umstand, dass sich die weitaus grössten massen- und wertmässigen



Schematische Darstellung zur Wahl des Verjüngungszieles

Planmässiges Vorgehen:

1. Wahl eines standortgerechten und der allgemeinen Zielsetzung entsprechenden Bestockungszieles.
2. Bestimmung aller im vorliegenden Fall möglichen Verjüngungsziele.
3. Wahl eines Verjüngungszieles, welches
 - a) das Bestockungsziel erreichen lässt,
 - b) ein günstiges Verhältnis von Verjüngungs- und Pflegeaufwand und Vorerträgen verspricht,
 - c) bezogen auf den zu verjüngenden Bestand ein zweckmässiges Verjüngungsverfahren erlaubt (Ausnutzung des Ertragsvermögens!).

Ertragsanteile von dieser Entwicklungsstufe an ergeben. Das angestrebte *Bestockungsziel* wird deshalb auf die *mittlere Baumholzstufe* bezogen.

Im Laufe einer gelenkten Entwicklung kann das Bestockungsziel von verschiedenen zusammengesetzten und aufgebauten Jungwüchsen aus erreicht werden. Es braucht daher mit dem *Verjüngungsziel* nicht übereinzustimmen. Aus der zumeist reichen Zahl möglicher Verjüngungsziele werden jene in Erwägung gezogen, welche die Erreichung des Bestockungszieles erlauben. Aus diesen wird schliesslich dasjenige ausgewählt, welches sowohl eine gute Ausnützung des Ertragsvermögens des Ausgangsbestandes während des Verjüngungsvorganges erlaubt und einen geringen Aufwand für Pflege erfordert als womöglich auch frühe und hohe Vorerträge bis zur Baumholzstufe verspricht (Darstellung 5).

2.6 Die zeitliche und räumliche Ordnung

Der ursprünglich namentlich von *Wagner* (15) in den Waldbau eingeführte Begriff «räumliche Ordnung» wird auch heute noch vielfach im ursprünglichen Sinn als «örtliche Verteilung der einzelnen *Altersstufen*» eines Waldes verstanden. Bei einer freien Hiebsführung und insbesondere bei Naturverjüngungsverfahren mit je nach Verjüngungszielen und Ausgangsbeständen verschieden langen Verjüngungszeiträumen ist jedoch dieser Begriff im hergebrachten Sinn nicht mehr zutreffend. Der Begriff «*räumliche Ordnung*» muss heute erheblich ausgeweitet werden und bezieht sich heute vor allem auf die örtliche Verteilung der Verjüngungsorte und die geplante örtliche Erweiterung der Jungwüchse, denn ein sorgfältig geplanter räumlicher und zeitlicher Verjüngungsablauf ist die Voraussetzung für eine zweckmässige *räumliche Verteilung der einzelnen Entwicklungsstufen des Waldes*. Diese räumliche Ordnung soll vor allem eine gute Ausnützung des Ertragsvermögens der einzelnen Bestände durch zweckmässige Wahl des Verjüngungszeitpunktes, die Festlegung zweckmässiger Verjüngungs- und Bestockungsziele, eine rationelle Verjüngungstechnik und eine Vereinfachung der Holzernte ermöglichen, ohne den Ausgangsbestand oder den Jungwald unnötig zu gefährden. Im Plenterwald ist lediglich eine strukturelle Ordnung angestrebt, so dass sich hier das Problem der räumlichen Ordnung nicht stellt, und bei einem schematisch geordneten Kahlschlag-, Schirmschlag- oder Saumschlagbetrieb ist es leicht lösbar. Beim Femelschlagbetrieb und in unregelmässig aufgebauten Wäldern, wie sie uns grossenteils überliefert wurden, gehört die Planung der räumlichen Ordnung dagegen zu den schwierigsten und für den Wirtschaftlichkeitsgrad der waldbaulichen Tätigkeit ausschlaggebenden Aufgaben des Forstingenieurs. Dass gerade bei dieser Aufgabe die enge Verzahnung von Forsteinrichtung und waldbaulicher Planung offensichtlich wird, ist selbstverständlich.

Mit dem Begriff «räumliche Ordnung» hat sich auch das *zeitliche Ordnungsprinzip* geändert. Massgebend war einst für den «Normalaufbau» eines

Waldes die «normale Altersklassenverteilung». In ungleichalterigen Beständen, bei mehr oder weniger langen und zeitlich gestaffelten Verjüngungszeiträumen ist jedoch das «Alter» als Ordnungsmerkmal nur noch sehr begrenzt geeignet und in manchen Fällen überhaupt irreführend. Je nach Dauer der Überschirmung und dem dadurch beeinflussten Wachstumsverlauf gehören Individuen gleichen Alters nicht nur verschiedenen Entwicklungsstufen an, sondern verhalten sich auch in ihrem zukünftigen Wachstum ganz verschieden. Wesentlich sind in diesem Fall nicht mehr das Alter nach Jahren, sondern die Angehörigkeit zu einer bestimmten Entwicklungsstufe und das Entwicklungsvermögen (Entwicklungspotenz). Vor allem russische Forscher haben daher anstelle des «physikalischen» Alters das «stadiale» Alter gesetzt, welches als Ausdruck für die Entwicklungspotenz aufzufassen ist und weder durch das mit Jahren angegebene Alter noch den Durchmesser oder die Höhe angegeben werden kann. Je nach dem speziellen Verjüngungszeitraum und der dadurch bedingten Dauer der Überschirmung ist die *stadiale Altersstruktur* eines «Normalwaldes» und damit der erforderliche «normale» Anteil der einzelnen Entwicklungsstufen verschieden. Diese Anteile können nur auf der Grundlage der gewählten Verjüngungszeiträume und der durchschnittlichen Zeitdauer der einzelnen Entwicklungsstufen ermittelt werden. Je länger die Individuen einer bestimmten Entwicklungsstufe angehören, um so grösser muss auch ihr Flächenanteil sein und umgekehrt. Die gewählte Verjüngungstechnik beeinflusst somit die «normale» Verteilung der einzelnen Entwicklungsstufen ganz erheblich.

2.7 Die Planungseinheit

Aus den bisherigen Ausführungen dürfte hervorgehen, dass die örtlichen waldbaulichen Zielsetzungen und Massnahmen eine gegenseitige Abstimmung verlangen. Für den einzelnen Bestand wäre der Entschluss in der Regel verhältnismässig einfach, denn immer wieder führt die Abwägung aller Gesichtspunkte zu einem der folgenden *Entschlüsse*:

- weitere *Ausnützung des Ertragsvermögens* (Durchforstung);
- *Erhaltung der Plenterwaldform* (Plenterung);
- *Überführung* von Stockausschlagwald in *Hochwald* (Überführungsdurchforstung);
- *Überführung* von stufig aufgebautem Hochwald in *Plenterwald* (Plenterdurchforstung);
- *Verjüngung* (Naturverjüngung oder Kultur).

Durch eine auf den einzelnen Bestand beschränkte, von angrenzenden Waldteilen also unabhängige waldbauliche Entschlussfassung müssten jedoch ausgeprägte *Zielkonflikte* und technische Schwierigkeiten entstehen, welche sich nur durch eine räumliche und zeitliche Koordinierung vermeiden lassen. Frei von solchen Konflikten ist der Plenterwald, aber auch im Schlagwald und namentlich im Femelschlagwald lassen sich Gefahren, Schäden und

Verluste, welche aus örtlich voneinander abweichenden waldbaulichen Zielsetzungen und Behandlungsweisen entstehen können, dadurch vermeiden, dass für grössere, in besonders enger gegenseitiger Beziehung stehende Waldteile alle waldbaulichen Massnahmen in ihrer örtlichen und zeitlichen Folge aufeinander abgestimmt werden. Als *Planungseinheit* bezeichnen wir einen *Waldteil, für den gesamthaft die waldbaulichen Ziele und Massnahmen gegenseitig abgestimmt und geordnet werden*. Massgebend für die Ausscheidung einer Planungseinheit und Begrenzung ist die notwendige gemeinsame zeitliche und räumliche Ordnung des waldbaulichen Handelns. Eine Planungseinheit ist selten einheitlich zusammengesetzt und aufgebaut und umfasst gewöhnlich verschiedene Standorte und Bestände oder Bestandesteile; sie ist aber eine Einheit für die Planung des weiteren Vorgehens. Obwohl der der Ordnung zugrunde gelegte Entschluss für die ganze Planungseinheit derselbe ist — zum Beispiel Verjüngung —, können beim einzelnen waldbaulichen Eingriff örtlich verschiedene, kurzfristige Ziele und Massnahmen in Frage kommen.

3. Zur Technik der waldbaulichen Planung

Bei der waldbaulichen Planung stellen sich vor allem die folgenden drei *praktischen Aufgaben*:

3.1 Festlegung des waldbaulichen Teilzieles

Die Forsteinrichtung legt für einen gesamten Waldbesitz oder einzelne Betriebsklassen aufgrund forstpolitischer, betriebswirtschaftlicher, ertragskundlicher und biologischer Erwägungen die langfristigen und allgemeinen Betriebsziele fest. Innerhalb dieses Rahmens fällt der waldbaulichen Planung die Aufgabe zu, aufgrund der örtlichen und zeitlichen Verhältnisse Teilziele festzulegen, bei denen namentlich auch den nicht längere Zeit voraussehbaren Gegebenheiten (zum Beispiel Schadenereignisse, Samenjahre, örtliche Bestandesentwicklung usw.) Rechnung zu tragen ist. Sie ordnet also gewissermassen den örtlichen Vollzug. Aus den bereits früher erwähnten Gründen stellen sich dabei Koordinierungsaufgaben, welche zur Ausscheidung von Planungseinheiten führen. Bei der Ausscheidung solcher Einheiten und der Festlegung der Teilziele für jede dieser Einheiten wird zweckmässig von den einzelnen Beständen ausgegangen. Aufgrund einer sorgfältigen Analyse aller Gegebenheiten des Standortes und des Bestandes wird vorerst das optimale örtliche Waldbauziel ermittelt. Diese örtliche Zielsetzung verlangt insbesondere die Beantwortung der folgenden *Fragen*:

- *Welches Waldbauziel* wäre hier sinnvoll?
- *Wann* könnte und sollte dieses Ziel erreicht werden?
- *Welches Vorgehen* wäre zur Erreichung dieses Zieles erfolgversprechend und rationell?

Die Antworten auf diese Fragen lauten unter Umständen für angrenzende Bestände oder Bestandesteile verschieden, und bei einem nicht koordinierten Vorgehen müssten deshalb Konflikte entstehen. Dies ist vor allem im Zusammenhang mit dem Entschluss zur Verjüngung häufig der Fall, wie aus der folgenden Zusammenstellung der bereits früher erwähnten häufigsten *Entschlüsse* hervorgeht.

Entschluss a:	Ausnützung des Ertragsvermögens (Durchforsten);
Entschluss b:	Überführung von Stockausschlagwald in Hochwald;
Entschluss c:	Plenterung;
Entschluss d:	Überführung in Plenterwald;
Entschluss e:	Verjüngung oder Umwandlung in einem allgemeinen Verjüngungszeitraum.

Konflikte ergeben sich stets dort, wo der Entschluss e mit einem der vier übrigen in unmittelbarem Kontakt steht. Selbst bei dem übereinstimmenden Entschluss zur Verjüngung oder Umwandlung drängt sich zumeist eine Koordinierung der Massnahmen auf, um Schäden an den Ausgangsbeständen und am Nachwuchs vorzubeugen. In allen diesen Fällen müssen für mehrere Bestände oder Bestandesteile Gesamtziele festgelegt und für den Zeitraum der Verwirklichung Gesamtprojekte aufgestellt werden. (Vergleiche Darstellung 6: Ausschnitt aus Planungskarte des Reviers Albisriederberg.) Die waldbauliche Planung für eine Planungseinheit verlangt somit nicht die Festlegung eines einzigen, einheitlichen waldbaulichen Zieles, jedoch koordinierte Teilziele und vor allem eine planmässige koordinierte Ordnung des Vorgehens zu ihrer Erreichung. Deshalb wird eine ganze Planungseinheit der «Verjüngung» zugeordnet, wenn für sie ein allgemeiner Verjüngungszeitraum festgelegt ist, obwohl die Verjüngung eventuell zeitlich stark gestaffelt durchgeführt wird. Diese Festlegung und Ordnung tragen ausgesprochen einen persönlichen, vom Wirtschaftler geprägten Charakter. Es handelt sich um eine Entschlussfassung zur mutmasslich besten Gesamtlösung.









3.2 Zur Abgrenzung der Planungseinheit

Die Festlegung der Grenzen einer Planungseinheit entspricht nach dem Vorhergehenden der Absicht zur engen Koordinierung der Ziele und des waldbaulichen Vorgehens. Weder irgendwelche topographischen Grenzen (zum Beispiel Wege) noch einrichtungstechnische Einteilungen (zum Beispiel Abteilungsgrenzen) oder Bestandesgrenzen präjudizieren die Ausscheidung von Planungseinheiten; *massgebend ist allein die zweckmässige Koordinierung des waldbaulichen Handelns*. Durch eine zweckmässige Abgrenzung der Planungseinheiten sollen die Konfliktzonen auf ein Mindestmass beschränkt und die örtlichen Massnahmen sinnvoll geordnet werden. Eine solche Abgrenzung entspricht einzig und allein den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten und ist diesen neu anzupassen, wenn sich die Verhältnisse geändert haben oder aufgrund neuer Erfahrungen wesentlich anders beurteilt werden.







Darstellung 6

Ausschnitt aus der Planungskarte des Lehrreviers Albisriederberg
1 : 5000

Bestandestypenkarte

	abgedeckte Jungwüchse und Dickungen
	ehemaliger Mittelwald
	Laub-Stangenholz
	Laub-Baumholz
	Nadel-Stangenholz
	Nadel-Baumholz
	gemischtes Stangenholz
	gemischtes Baumholz

Langfristige Zielsetzung

	Überführung in Hochwald
	Durchforstung
	Verjüngung
	Plenterung
	Abteilungsnummer
	Abteilungsgrenze

Beispiele einzelner Planungseinheiten

Planungseinheit 13 I (Planungseinheit I der Abteilung 13)

Standorte: Mässig nach N geneigte Mulde des Läubibaches (640 bis 680 m ü. M.). Schwere, frische bis feuchte Braunerden auf verrutschtem Würmmoränenmaterial des Linthgletschers. Kleinflächige Standorte des frischen Buchenmischwaldes, Ahorn-Eschen-Waldes und Stieleichen-Hagebuchen-Waldes.

Bestände: Stark stufige Reste ehemaligen Mittelwaldes und gemischte, lockere starke Baumhölzer aus hauptsächlich Fichte, Tanne, Buche und Bergahorn mit brauchbarer Mittel- und Unterschicht aus diesen Baumarten.

Waldbauziel: Überführung in Plenterwald mit 40 Ta, 40 Fi, 20 Bu (+ BAh).

Planungseinheit 12 II

Standort: Von W nach O verlaufender langgestreckter Moränenwall des Linthgletschers. Flache Kuppenlage, mässig geneigter und in Mulde auslaufender Südhang (685 bis 695 m ü. M.). Kuppenlagen skelettreiche, schwach saure Braunerde mit Traubeneichen-Buchen-Waldstandorten, Hanglagen frische Braunerde mit frischem Buchenmischwald, Mulde mit schwerem, tonreichem Boden und Standorten des Stieleichen-Hagebuchen-Waldes.

Bestände: Qualitativ gute, weitgehend überführte Reste ehemaligen Mittelwaldes und hauptsächlich 20- bis 40jährige Stangen- und Baumhölzer aus standortsgerechten Baumarten (Lä, Fö, Fi, SEi, TEi, BAh, SLi, WLi und anderen).

Waldbauziel: Steigerung des Wertzuwachses mittels Durchforstungen. Keine Erweiterung der bestehenden Jungwaldflächen.

Planungseinheit 8/12 I (Planungseinheit I der Abteilungen 8 und 12)

Standorte: Mässig bis sanft geneigter N-Hang (630 bis 680 m ü. M.). Frische, tonreiche Braunerde auf Würmmoräne des Linthgletschers. Frischer Buchenmischwald und untere Hanglage Stieleichen-Hagebuchen-Wald.

Bestände: In Überführung begriffener, oberholzarmer ehemaliger Mittelwald mit qualitativ guten Mittelwaldfichten, Bergahornen, Eschen usw. und guten Fichtengruppen in der Mittel- und Unterschicht.

Waldbauziel: Fortsetzung der Überführung in Hochwald. Anreicherung mit Nadelbäumen. Begünstigung des Bergahorns. Bestehende Jungwaldgruppen nicht ausdehnen. Aushieb hiebsreifer Eschen und Eichen zugunsten der Nadelbäume der Mittel- und Unterschicht.



Planungseinheit 2/3/8/10/12 IV

<i>Standorte:</i>	Plateaulage und sanft bis mässig geneigter N-Hang (540 bis 640 m ü. M.). Schwere, skelettarme, tonreiche, frische Braunerde auf Grundmoräne. Hauptsächlich frischer Buchenmischwald, untere Hanglagen zum Teil Ahorn-Eschen-Wald.
<i>Bestände:</i>	Mehrere, zum Teil sturmgeschädigte starke Baumhölzer (Fi-Reinbestände), qualitativ unbefriedigende Mittelwaldreste und Mischbestände aus Fi, Bu und abgehenden Ta. In fortgeschrittener Verjüngung begriffen. Laufender Zuwachs erheblich unter die Ertragsfähigkeit gesunken, namentlich bei den Nadelbäumen.
<i>Waldbauziel und Vorgehen:</i>	Verjüngung in einem allgemeinen Verjüngungszeitraum von 20 bis 30 Jahren. Bestockungsziel je nach örtlichen Standorts- und Bestandesverhältnissen verschieden: längs Riet SEi-Bestand als Windmantel mit HBU-Nebenbestand; Mulden- und feuchte Hanglagen Mischbestände aus BAh und Es; Standorte des frischen Buchenmischwaldes Mischbestände aus Fi, Ta, Bu mit 70 % Nadelbäumen. Mit Rücksicht auf die Sturmgefährdung allgemeine Verjüngungsrichtung Ost-West oder Nordost-Südwest. Saumfemelschlagverfahren. Sorgfältige Berücksichtigung der Bringungsrichtungen. Weitgehende Ausnützung der Naturverjüngung. Sorgfältige Detailplanung vor jedem Eingriff unumgänglich.

3.3 Zur Planung der Verjüngungstechnik

Die Verjüngung oder Umwandlung sollte nach Möglichkeit dem Zufall oder der augenblicklichen Eingebung entzogen werden. Ohne in ein Schema zu verfallen, verlangt das Vorgehen aus den folgenden Gründen eine sorgfältige Festlegung und Gliederung:

Die Einleitung und der Ablauf der Verjüngung oder Umwandlung sollten dem örtlichen Ertragsvermögen soweit wie überhaupt möglich Rechnung tragen, denn jede verfrühte oder verspätete Einleitung der Verjüngung bringt Verluste und stellt den Erfolg in Frage (Darstellungen 7 und 8). Weil die örtliche Verjüngungstechnik weitgehend durch das Vorgehen in angrenzenden Waldteilen mitbestimmt ist, entstehen dort Zwangslagen, wo nicht rechtzeitig eine gegenseitige Abstimmung des Vorgehens erfolgt. Ausserdem erhöht ein planloser Verjüngungsablauf mancherlei Gefahren, namentlich die Sturmgefahr. Schliesslich wird die Holzernte durch eine mangelhafte oder überhaupt fehlende räumliche und zeitliche Ordnung unnötig erschwert. Die Befürchtung, die sorgfältige Planung der Verjüngungstechnik könnte die «waldbauliche Freiheit» einengen, trifft nicht zu. Die sorgfältige Wahl der Ausgangsorte für die Einleitung der Verjüngung, die planmässige zeitliche Staffelung ihres Beginnes und die Voraussicht über ihren Ablauf beschränkt die waldbauliche Handlungs- und Bewegungsfreiheit nur so weit, als dies sinnvoll und notwendig ist. Zu Zwangslagen und daher überstürztem Vorgehen führt vor allem waldbauliche Planlosigkeit! Das Fehlen eines Planes bewirkt nicht selten das andere Extrem, die Schematisierung des Vorgehens, gewöhnlich mit der Begründung, damit den Maschineneinsatz bei der Holzbringung zu

Erklärungen

Die vier berechneten, lediglich einem grundsätzlichen Vergleich dienenden «Fälle» beruhen auf folgenden *Annahmen*:

- Die Ertragsfähigkeit entspricht für alle 4 Fälle sowohl nach Masse als auch nach Wert der Fichte Höhenbonität 24 (Fall 1). Der durchschnittliche Gesamalters-Massenzuwachs beträgt in diesem Fall $13,2 \text{ m}^3$, der durchschnittliche Gesamalters-Wertzuwachs Fr. 900.—.
- «Fall» 2 entspricht der Tanne Höhenbonität 26 und soll das Beispiel einer weit über der Ertragsfähigkeit liegenden, jedoch nicht nachhaltig möglichen Ertragsleistung veranschaulichen.
- Die «Fälle» 3 und 4 entsprechen der Buche Höhenbonität 24 bzw. 22 und sollen Beispiele von Beständen darstellen, welche die Ertragsfähigkeit nur zeitweise (Fall 3) oder überhaupt nie (Fall 4) ausnützen.
- Für alle 4 Fälle werden keine Verjüngungs- oder Kulturkosten in Rechnung gesetzt (kostenlose Naturverjüngung).

Darstellung

Die Kurven geben für das jeweilige Alter die summierten Differenzen zwischen der Ertragsfähigkeit und dem durchschnittlichen Gesamalterszuwachs an (Darstellung 7 für Massenzuwachs, Darstellung 8 für Wertzuwachs). Bei den Kurven für die Wertverluste sind für alle 4 Fälle die gleichen Pflegekosten angenommen worden.

Beispiel: Beim «Fall» 1 (Idealfall) haben wir bis zum Alter 20 noch keine Erträge. Der Ertragsausfall im Vergleich zur durchschnittlichen Leistung eines Idealwaldes beträgt somit nach Masse $20 \cdot 13,2 \text{ m}^3 = 264 \text{ m}^3$, nach Wert $20 \cdot 800 = \text{Fr. } 16\,000$.— + Fr. 7000.— Pflegekosten, also total Fr. 23 000.—. Vom 38. Jahr an übersteigt der laufende Wertzuwachs die Ertragsfähigkeit, so dass von diesem Alter an die bei vorzeitiger Verjüngung entstehenden gesamten Ertragsanfalle immer kleiner und im Alter 120 (ertragskundlich richtiger Verjüngungszeitpunkt) Null werden (die Ertragsfähigkeit ist voll ausgenützt).

Folgerungen aus den Darstellungen

«Fall» 1 = *Idealbestand*

Die Verjüngung vor oder nach dem ertragskundlichen Verjüngungszeitpunkt bringt Verluste (zum Beispiel bei Verjüngung im Alter 80 Fr. 9000.— pro ha).

«Fall» 2: *nicht nachhaltig hochproduktiver Bestand*

Dieser einmalige Bestand bringt schon vom Alter 60 Jahre an erhebliche Gewinne gegenüber dem Durchschnitt des «Idealbestandes». Am grössten ist dieser Gewinn im Alter 130.

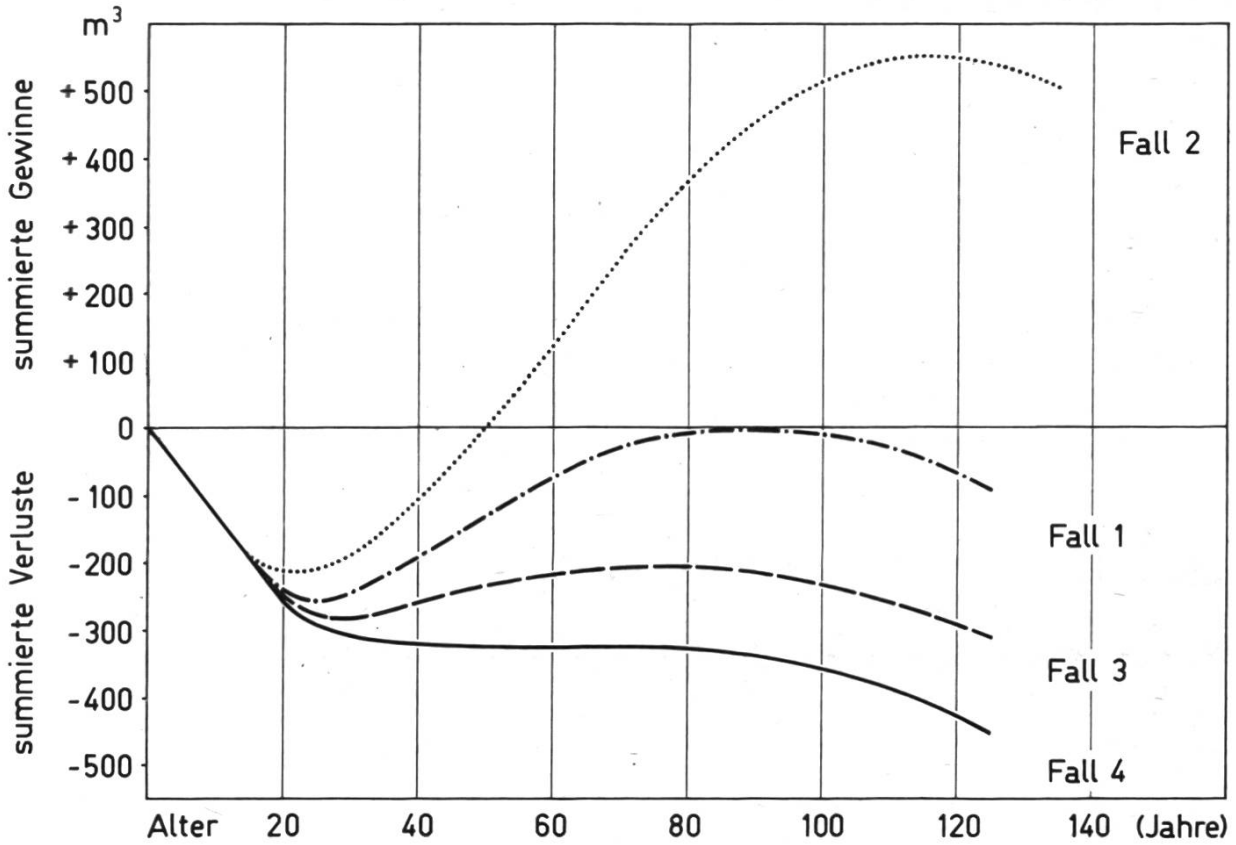
«Fall» 3: *nicht idealer Bestand, dessen laufender Wertzuwachs die Ertragsfähigkeit während kürzerer Zeit übersteigt*

Der gesamte Wertverlust verkleinert sich im Zeitabschnitt, in welchem der laufende Wertzuwachs die Ertragsfähigkeit übersteigt. Er hält sich lange Zeit praktisch auf gleicher Höhe. Es wäre daher verfehlt, einen solchen Bestand überstürzt umzuwandeln oder vorzeitig zu verjüngen.

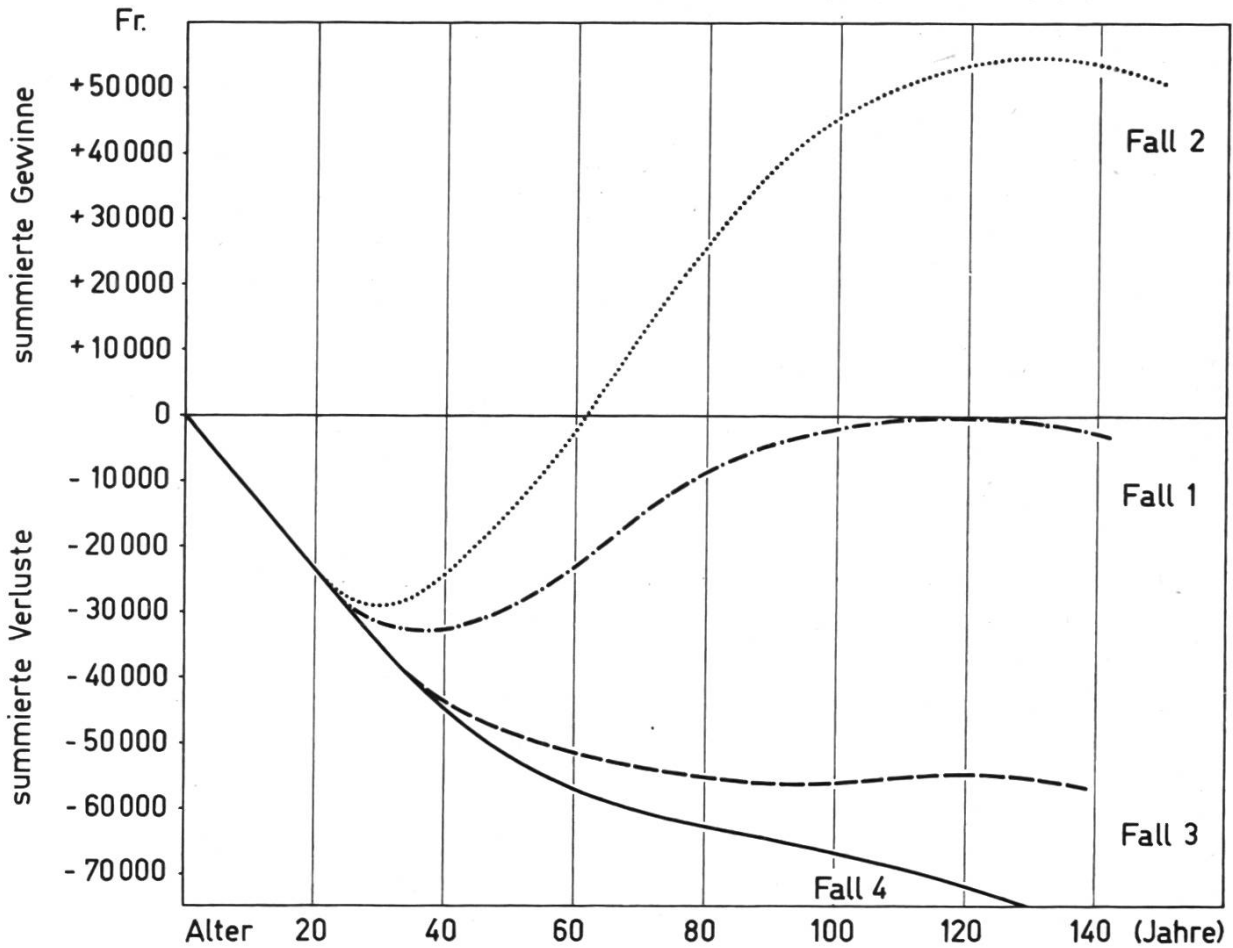
«Fall» 4: *nicht idealer Bestand, dessen laufender Wertzuwachs die Ertragsfähigkeit nie erreicht*

Ein solcher Bestand erlaubt nie, die Ertragsfähigkeit des Standortes auszunützen. Stark zunehmend sind die Verluste in *jungen* derartigen Beständen. Etwa vom Alter 60 an nehmen die Verluste relativ wenig zu. Massgebend für die Wahl des Verjüngungs- oder Umwandlungszeitpunktes sind daher in diesem Fall vor allem gesamtbetriebliche Gesichtspunkte.

Gesamtmassenverluste bzw. -gewinne bei Verjüngung im Alter von x Jahren (bezogen auf die Ertragsfähigkeit nach Masse Fichte Bonität 24). (Darstellung 7)



Gesamtwertverluste bzw. -gewinne bei Verjüngung im Alter von x Jahren (bezogen auf die Ertragsfähigkeit nach Wert Fichte Bonität 24). (Darstellung 8)



erleichtern und die Erntekosten zu senken. Die Mühe, sich den ganzen Ablauf des Verjüngungsvorganges gründlich zu überlegen, lohnt sich reichlich. Dass diese Überlegungen nur im Wald selbst gemacht werden können, dürfte selbstverständlich sein.

4. Schlussbemerkung

Die Nachteile einer schematischen Ordnung der waldbaulichen Tätigkeit sind zur Genüge bekannt, und die Freiheit des waldbaulichen Handelns kennzeichnet seit mehreren Generationen von Forstleuten unseren schweizerischen Waldbau. Alte Ordnungsbegriffe wurden vor langem über Bord geworfen, und dem «waldbaulichen Fingerspitzengefühl» wurde oft allzuviel zugetraut. Die ungeordnete Freiheit führte in manchen Fällen zum Verlust jeder Übersicht, und zum einzigen «Entscheidungskriterium» wurde recht häufig die augenblickliche Eingebung. Auch die Auswirkungen einer «waldbaulichen Anarchie» sind uns allzugut bekannt. Vor allem aber bewirkte die Verschlechterung der forstlichen Wirtschaftslage in neuester Zeit eine jähe Ernüchterung und führt nicht zuletzt, weil es der allgemeinen Zeitströmung entspricht, zunehmend zur Ablehnung alles Gefühlsmässigen auch im Waldbau. Einfache Gedankengänge einer «industriellen Forstwirtschaft» finden daher da und dort willkommen Eingang. So scheint sich nicht selten gerade bei jüngeren Forstleuten eine waldfremde Denkweise auszubreiten, welche nicht mehr von den Erfahrungen der Vergangenheit zehrt. Dieser verhängnisvolle Wandel vollzieht sich ausgerechnet in einer Zeit, in welcher die Öffentlichkeit besser als jemals zuvor die soziale Bedeutung des Waldes erkennt. Es ist daher von entscheidender Bedeutung für die zukünftige Stellung unseres Forstwesens, ob es uns rechtzeitig gelingt, zwischen dem totgeglaubten Holzackerbau und einer rein intuitiven Waldbehandlung den Weg zu einem sorgfältig geplanten, naturnahen Waldbau zu finden. Die waldbauliche Planung ist eines der wesentlichsten Mittel zur Festlegung dieses Weges.

Zitierte Literatur

- (1) *Bachmann, P.*: Untersuchungen zur Wahl des Verjüngungszeitpunktes im Waldbau. Diss. ETH Nr. 4171, 1968
- (2) *Dieterich, V.*: Forstliche Betriebswirtschaftslehre. 3. Bd., 2. Aufl. Parey, Berlin, 1948
- (3) *Etter, H.*: Über die Ertragsfähigkeit verschiedener Standortstypen. Mitt. EAFV 26, 1949
- (4) *Grünig, P.*: Zur Durchführung der waldbaulichen Planung. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw., 1965
- (5) *Grünig, P.*: Einige Betrachtungen zum Thema Waldbau und Holzerntetechnik. Beih. Nr. 46 zu den Schweiz. Zeitschr. f. Forstw., 1969

- (6) *Leibundgut, H.*: Über waldbauliche Planung. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw., 1947
- (7) *Leibundgut, H.*: Rolle und Grundlagen der Planung beim schweizerischen Femelschlag- und Plenterbetrieb. Allg. Forst- u. Jgd.-Ztg., 1952
- (8) *Leibundgut, H.*: Die Baumartenwahl als biologisches und wirtschaftliches Problem. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw., 1956
- (9) *Leibundgut, H.*: Waldbauliche Mittel zur Ertragssteigerung. Beih. Nr. 28 zu den Schweiz. Zeitschr. f. Forstw., 1957
- (10) *Leibundgut, H.*: Die waldbauliche Planung als Mittel zur Erhöhung des forstwirtschaftlichen Erfolges. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw., 1960
- (11) *Leibundgut, H.*: Baumartenwahl. Beih. Nr. 35 zu den Schweiz. Zeitschr. f. Forstw., 1963
- (12) *Leibundgut, H.*: Die Waldpflege. Verlag Paul Haupt, Bern, 1966
- (13) *Leibundgut, H.*: Umwandlung von Fichtenreinbeständen. Allg. Forstzeitschr., 1967
- (14) *Leibundgut, H.*: Zur Umwandlung reiner Fichtenbestände. Der Praktische Forstwirt für die Schweiz, 1967
- (15) *Wagner, C.*: Die Grundlagen der räumlichen Ordnung im Walde. 4. Aufl. Verlag der H. Laupp'schen Buchhandlung, Tübingen, 1923

Résumé

Notions fondamentales et technique de la planification sylvicole

La *planification sylvicole* a pour fonction principale d'assurer la réalisation des mesures sylviculturales au bon moment, au bon endroit, de manière appropriée et rationnellement. Notions fondamentales:

La *capacité de production de la station* exprime l'accroissement en valeur moyen annuel par hectare dès l'origine d'un peuplement idéal rajeuni au bon moment.

Le *potentiel de production d'un peuplement* exprime l'accroissement en valeur moyen annuel par hectare considéré à partir d'un instant donné jusqu'à son rajeunissement.

Les graphiques 1 à 4 mettent en évidence que l'échéance théorique du rajeunissement d'un peuplement ne correspond pas à la culmination de son accroissement en masse moyen annuel dès l'origine. Les décisions sylvicoles doivent donc se fonder sur l'accroissement en valeur:

- La courbe de l'accroissement moyen culmine à son intersection avec la partie décroissante de la courbe de l'accroissement courant.
- La capacité de production correspond par définition à la valeur maximum de l'accroissement moyen annuel dès l'origine d'un «peuplement idéal» (graph. 1).

— La courbe du potentiel de production, valeur moyenne escomptée de l'accroissement futur, culmine à son intersection avec la partie croissante de la courbe de l'accroissement courant et demeure jusqu'à la culmination de l'accroissement périodique moyen constamment supérieure au maximum de celui-ci (graph. 1 à 4).

La *durée spéciale du rajeunissement* se rapporte à une partie de surface dont on entreprend simultanément le rajeunissement.

La *durée générale du rajeunissement* se rapporte à l'ensemble de la surface pour laquelle est prévu un déroulement conjoint et coordonné du rajeunissement.

Les durées spéciales du rajeunissement sont différentes selon le mode d'exploitation, l'essence et l'étendue de la partie de forêt à rajeunir. La notion d'*échéance du rajeunissement* n'est donc pas forcément sans équivoque. Aussi longtemps que la surface terrière du peuplement demeure supérieure à la surface terrière critique (celle permettant d'atteindre 95 % de l'accroissement maximum de la station), et surtout tant que le peuplement assure encore son plein rendement, l'éventuel rajeunissement précoce n'engendre aucune perte d'accroissement en valeur.

L'*échéance du rajeunissement considérée du point de vue de la production* est le moment auquel des coupes d'ensemencement ou de mise en lumière entraînent une réduction définitive de l'accroissement courant en valeur du peuplement à rajeunir.

Traduction: J.-F. Matter