

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Band: 128 (1977)
Heft: 5

Artikel: Hat der Waldbau noch eine Zukunft?
Autor: Mayer, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-766822>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.11.2024

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

Hat der Waldbau noch eine Zukunft?¹

Von *H. Mayer*

Waldbau-Institut der Universität für Bodenkultur, Wien

Oxf.: 2 : 903

1. Waldbau und Forstwirtschaft im 21. Jahrhundert

Eine waldbauliche Standortbestimmung und eine Perspektive für den Weg ins 21. Jahrhundert stehen im Zeichen weltweiter Krisen:

Energiekrise: Holz ist Energieträger.

Rohstoffkrise: Holz kann nachhaltig mit gleichbleibenden Mengen umweltfreundlich produziert werden.

Umweltkrise: Luftverschmutzung, Verstädterung, Landschaftsschutz. Wald wirkt umweltstabilisierend.

Rolle des Waldbauers im Jahre 2000 und 2100:

Der Waldbauer ist der Futurologe der Forstwirtschaft; Baumartenwahl und Bestandesbegründung heute sind bereits auf das Jahr 2100 projiziert; durch diesen langfristigen Planungszwang könnten und müssten der Waldbau und damit die Forstwirtschaft beispielgebend für die nur kurz-, besser kürzestfristig ausgerichtete Planung im industriellen und noch mehr im politischen Bereich (von Wahljahr zu Wahljahr) wirken.

Rolle des Waldbaues im Jahre 2000 und 2100:

Waldbau bedeutet forstliche Produktionslehre; an der Hochschule für Bodenkultur hatte das Waldbau-Institut von seiner Gründung bis in die Kriegszeit die Bezeichnung Institut für forstliche Produktionslehre. Die Rolle des Waldbaues innerhalb der Forstwirtschaft kann wie folgt definiert werden:

Waldbau ist die primäre und entscheidende Produktionsstufe; verantwortlich für die Produktion von Holz (direkt) und gewünschten Nebenwirkungen (zum Beispiel Schutz; indirekt).

Forsttechnik ist die sekundäre Produktionsstufe; verantwortlich für die Ernte der direkten Primärproduktion mittels geeigneter Fällungs- und Bringungseinrichtungen, ohne Beeinträchtigung der nachhaltigen primären Produktion.

¹ Diskussionsreferat am 9. 3. 1977, Fortbildungstagung der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg (Landesforstpräsident Dr. M. Scheifele).

Forstökonomie ist die tertiäre Produktionsstufe, verantwortlich für die zweckmässige Organisation und wirtschaftliche Durchführung der Produktion.

Forstpolitik überwacht die Produktionsstufen zur Beseitigung aller Gefährdungen für Produktionsziele (Forstgesetz, Förderungsmassnahmen).

Forstliche Primärproduktion der Zukunft hängt ab:

- a) von der Arbeit, speziell von der erreichbaren optimalen Arbeitsqualität des Waldbauers,
- b) von den Einflüssen der sekundären (Technik) und tertiären (Ökonomie) Produktionsstufe und dem Grad der forstpolitischen Hilfestellung, die eine optimumnähere oder optimumfernere Primärproduktion ermöglichen.

Waldbaulich sind also entscheidend zunächst direkte waldbautechnische Massnahmen, die auf Waldbau-Grundlagen aufbauen und weiter indirekte Einflüsse forstbetrieblicher Art, die die mögliche waldbauliche Intensität bestimmen.

Die allgemeine Zielsetzung des Waldbaues kann nach *Miegroet* (1967) wie folgt umschrieben werden:

«Durch ökologisch gesunde und bestandesstrukturell stabile Wälder nachhaltige Produktion höchstmöglicher Holzmassen bester Qualität sowie Sortierung und bzw. oder von Schutz- und Sozialfunktionen in optimaler Form nach den volkswirtschaftlichen Bedürfnissen, unter rationellem Einsatz von Kapital und Arbeit sowie unter Erhaltung und womöglich Steigerung der standörtlichen Produktionskraft.»

Entscheidend für die Zukunft sind die speziellen Produktionsziele zur Bedarfsdeckung der menschlichen Gesellschaft im 21. Jahrhundert:

- a) Zunehmender Holzbedarf durch Bevölkerungszunahme, Rückgang der Holzimportmöglichkeiten nach Erschöpfung der Naturwaldreserven, weitgehender Aufbau einer holzverarbeitenden Industrie in den Holzüberschussländern und steigender Holzverbrauch in den sogenannten Entwicklungsländern. Damit wird schon mittelfristig eine autarke Holzversorgung Europas notwendig (*Steinlin* 1976).
- b) Steigende Nachfrage nach hochwertigem und stärkerem Holz, da Naturwälder zur Schliessung der Bedarfslücke bald ausfallen, die nachhaltige intensive Waldbewirtschaftung erst auf einem kleinen Teil der Erde verwirklicht ist und die gewünschten Holzqualitäten sich nicht in Plantagenwäldern erziehen lassen. Somit bestehen für die europäische Forst- und Holzwirtschaft nachhaltige Exportmöglichkeiten für Qualitätsholz.
- c) Erhebliche Bedeutungszunahme von vielseitigen Schutzfunktionen des Waldes im gebirgigen Gelände, aber auch in Tieflagen, durch ständige Ausweitung des Siedlungsraumes auf ungünstigere Standorte.

- d) Bedeutendes Ansteigen des Bedarfes an Dienstleistungen, die der Wald durch seine vielfältigen Sozialfunktionen bietet (zum Beispiel Wasserproduktion, vgl. Mayer 1976), infolge Bevölkerungszunahme, Wachstum von Industrie und Verkehr, besserer hygienischer Erkenntnisse und vermehrter Erholungszeit.

Es sind also in Zukunft «multiple use silviculture», ein Mehrzweck-Waldbau bzw. eine Mehrzweck-Forstwirtschaft notwendig. Zur langfristigen Produktionsplanung ist die Gewichtung der Teilziele von Bedeutung, um Schwerpunkte zu erkennen. Im Hochgebirge sind Schutzfunktionen, in Ballungszentren sind zweifellos Sozialfunktionen vorrangig; diese sollen durch naturnahen Waldbau oder bei wechselnd intensiver (bis ohne) Holzproduktion bereitgestellt werden. Bei möglicher intensiver Waldpflege können diese Produktionsziele zum grössten Teil nebenbei erfüllt werden.

Die künftige Intensität der Holzproduktion hängt vom Holzbedarf ab. In Europa stieg von 1950 bis 1975 der Holzverbrauch um 42 Prozent, der Nutzholzverbrauch um 105 Prozent. Dieser Anstieg entsprach in etwa den gestellten Prognosen. Der Mehrbedarf wurde gedeckt durch Mehreinschlag, bessere Verwertung der Abfälle, Verminderung des Brennholzanteils und vor allem durch Importe. Für 1975 bis 2000 ist eine weitere Steigerung des Verbrauches um 70 Prozent prognostiziert. Die Möglichkeit von Holzimporten wird rasch zurückgehen (zum Beispiel Skandinavien, stärkere Steigerung des Holzverbrauches in der dritten Welt). Der Rohstoff Holz wird in der Zukunft immer mehr eine ausgeprägte Mangelware. Das Hauptproblem besteht darin, wie die Nachfrage nach einem knapper werdenden Rohstoff befriedigt werden kann. Waldbaulich bedeutet dies, alle Möglichkeiten zur Erhöhung der Flächenproduktivität auszunützen, den Waldbau zu intensivieren, die primäre Produktionsstufe mehr als bisher zu optimieren, die Waldwirtschaft auf eine höhere Leistungsstufe zu bringen.

Von diesem entscheidenden Engpass der Zukunft her gesehen müssen die Schutz- und Sozialfunktionen bei gleichzeitiger optimaler Flächenproduktivität zur Holzerzeugung bereitgestellt werden. Forstwirtschaftliche Grenzertragsstandorte oder Schutzwälder ausser Ertrag sind also derzeit nur «eingemottet». Sie werden über kurz oder lang wieder in die Holzproduktion eingereiht werden müssen. In der künftigen Mehrzweckforstwirtschaft kommt also der Steigerung der nachhaltigen Holzproduktion die entscheidende Rolle zu. Dabei wird neben höchster Wertleistung zur ökonomischen Sicherung der Betriebe auch die Massenleistung des Mangelprodukts Holz von grosser Bedeutung sein.

Gerade eine Staatsforstverwaltung und der gesamte öffentliche Waldbesitz mit spezieller volkswirtschaftlicher Zielsetzung, erhöhter Verpflichtung zur Nachhaltigkeit und ausgeprägt mittel- und langfristiger Planung und Zielsetzung müssten beispielgebend schon heute jene waldbaulichen Massnahmen setzen, um morgen und übermorgen die Aufgaben der Zukunft,

speziell die Steigerung der Holzproduktion unter gleichzeitiger Wahrung der übrigen Funktionen bewältigen zu können. Zur nachhaltigen Steigerung der Urproduktion Forstwirtschaft sind sehr vielfältige waldbauliche Massnahmen direkter und indirekter Art erforderlich, um den Zukunftsaufgaben gerecht zu werden. Aus dem vielfältigen Massnahmenkatalog können nur beispielsweise Schwerpunkte skizziert werden.

2. Waldbauliche Inventur

Für die Leistungssteigerung zur Mobilisierung aller potentiellen Produktionskräfte und zur Erhöhung der Flächenproduktivität ist eine kritische waldbauliche Bestandesaufnahme in den einzelnen Forstbetrieben und im gesamten Land notwendig, um begründete und zielführende und gleichzeitig rationelle Wege aufzeigen zu können.

a) Waldbauliche Inventur der Forstbetriebe

Am Beispiel der waldbaulichen Analyse eines Forstbetriebes wurde der notwendige Beurteilungsrahmen skizziert (siehe Mayer 1977).

Die Forsteinrichtung herkömmlicher Art müsste wesentlich ausgebaut werden, um ausreichende waldbauliche Planungsunterlagen zu gewinnen:

- Ausbau des Ist-Soll-Vergleiches
- standorts- und bestandesindividuelle Beurteilung der waldbaulichen Tätigkeit
- Aktivierung der Auswirkung unterlassener waldbaulicher Massnahmen
- Analyse der waldbaulichen Tätigkeiten in allen Beständen während des ganzen Zeitraumes zur Beurteilung des rationellen waldbaulichen Arbeitseinsatzes.

b) Waldbauliche Landesinventur

Erst nach Überblick über viele bis alle Forstbetriebe und die waldbauliche Situation aller Waldbesitzerkategorien können gezielt an den entscheidenden Punkten die Intensivierungs- und Rationalisierungsmassnahmen einsetzen. Ein Beispiel bietet dafür die Schweiz durch die Veröffentlichung von Ott (1972; Mitt. d. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchsw.):

- Erhebungen über den gegenwärtigen Zustand des schweizerischen Waldes als Grundlage waldbaulicher Zielsetzungen (1972)
- Zustand und Zukunft des schweizerischen Waldes (1973).

Die österreichische Forstinventur und die bayerische Holzaufkommensprognose liefern wesentliche Teilaspekte und geben Produktionshinweise bei gleichbleibender waldbaulicher Intensität. Begründete waldbauliche Schlussfolgerungen benötigen eingehendere waldbauliche Analysen, da eine nach-

haltige waldbauliche Produktionssteigerung nur mittelfristig in einem langen Zeitraum auf allen Standorten und in allen Beständen der Betriebe durchzuführen ist.

c) Waldbauliche Produktionssteigerungsmöglichkeiten

Eine umfassende waldbauliche Bestandesaufnahme gibt nicht nur den notwendigen Überblick über die vielfältigen waldbaulichen Ertragssteigerungsmöglichkeiten, sondern erleichtert im Rahmen der betrieblichen Zielsetzung die Auswahl jener Teilbereiche, wo waldbauliche Investitionen mit grösster Effektivität getätigt werden können. Unter Hinweis auf umfangreiche Diskussionsbeiträge in neuerer Zeit (*Wagenknecht* 1962/67, *Mayer* 1968, 1969, *Vyskot et al.* 1968, 1971, *Köstler* 1969, *Schmidt-Vogt* 1970, *Bachmann* 1970, *Leibundgut* 1973, *Burschel* 1975) werden nur einige Punkte skizziert.

In Österreich dürfte nach *Frauendorfer* (1967) die forstbetriebswirtschaftliche Kapazitätsausnutzung etwa bei 70 Prozent liegen, der waldbauliche Betriebskoeffizient (Verhältnis der tatsächlichen zur höchstmöglichen Leistung) ist mit rund 60 Prozent anzusetzen, in vielen bäuerlichen Waldungen mit 50 bis 33 Prozent und noch tiefer (*Frauendorfer* 1968). Etwa zu rund 70 bis 80 Prozent wird gegenwärtig in Deutschland und in der Schweiz das Leistungsvermögen des Waldes ausgenützt (potentieller Betriebskoeffizient etwa 85 bis 95 Prozent, vgl. *Plenterwald*). Daraus lässt sich die mögliche forstwirtschaftliche Leistungssteigerung durch Intensivierung und Rationalisierung abschätzen.

3. Schlussfolgerungen aus der waldbaulichen Inventur

a) Ausbau der waldbaulichen Planung (Beispiel Bestandespflege)

1. Wahl der am besten geeigneten Durchforstungsmethode bei jüngeren fichtenreichen Beständen

Beurteilungskriterien

- Realisierung der Zielsetzung
- waldbauliche Aspekte
- ertragskundliche Überlegungen
- nutzungstechnische und arbeitsorganisatorische Komponenten
- ökonomische Erfordernisse

Optimierung der Durchforstungsentscheidung

Folgerungen

- Nur die standorts- und bestandesindividuelle Optimierung der Durchforstungsentscheidung führt zu einer echten Produktionssteigerung.

- Die gleichzeitige Beurteilung quantitativer und qualitativer Faktoren, kurz-, mittel- und langfristige Aspekte, die Abstimmung waldbaulicher, nutzungstechnischer und ökonomischer Überlegungen erfordern einen umfassenden Beurteilungsrahmen, die Entwicklung neuer Beurteilungshilfen, um die Entscheidung weitgehend zu objektivieren und den sogenannten waldbaulichen «Götterblick» auszuschneiden.
- Es wäre im einzelnen zu kalkulieren, inwieweit bei Nichtdurchführung der waldbaulichen Optimallösung und Übergang zu optimaler waldbaulicher Behandlung unter nutzungstechnischen, arbeitsorganisatorischen und ökonomischen Zwängen die Primärproduktion beeinträchtigt wird. Mit zunehmendem Mangel des Rohstoffes Holz und entsprechend preislicher Bewertung ergeben sich entscheidende Gewichtsverlagerungen.
- Aus der waldbaulichen Nutzwertanalyse geht hervor, dass allein die Wahl der waldbaulich zweckmässigen Technik bei der Bestandespflege eng die sekundäre und tertiäre Produktionsstufe berührt. Je wichtiger eine Steigerung der Primärproduktion wird, desto mehr Gewichtung kommt bei der Optimierung waldbaulichen Notwendigkeiten zu.

Waldbauliche Optimierungsrahmen und Nutzwertanalysen sind weiter auszubauen. Die modernen Rechenverfahren (EDV) können aber nur zu Teilaspekten ausreichende Unterlagen liefern. Gerade waldbauliche und forstliche Führungskräfte besitzen durch ihre vielseitige Ausbildung bei forstfachlichem Schwerpunkt die Voraussetzungen, um künftig diese Produktionsentscheidungen optimal abstimmen zu können.

II. Dringlichkeitsreihung der Pflegebestände

Möglichkeiten zur Produktionssteigerung ergeben sich durch zielgerechte Pflege der Bestände. Angespannter Hiebsatz, Personalmangel, Absatzschwierigkeiten oder Massierung von Pflegebeständen gebieten eine Gliederung in Bestände mit unterschiedlicher Pflegedringlichkeit, um Massen- und Wertleistung optimal zur Entfaltung zu bringen. Entscheidend für die Einreihung sind das Wertleistungsniveau der Bestände und der Erwartungswert bzw. die entstehenden Verluste bei Nichtdurchführung der Pflege.

Nach einer spezifisch lokalen Gewichtung der Kriterien, wobei in laubbaumreichen Beständen der Faktor Wertleistung, in fichtenreichen Beständen die Bestandessicherheit vorrangig zu berücksichtigen ist, gilt es unter Einbeziehung betriebsspezifischer Überlegungen (Flächenanteile der Bestände, Aufschliessung, Arbeitskräfte) die Pflegebestände entsprechend den Kriterien nach Dringlichkeit zu reihen:

- Entwicklungsphase: jüngere vor älteren Beständen
- Bestandessicherheit: labile vor stabilen Beständen

- wertleistungsfähige Baumarten vor Massenbaumarten
- Mischung: gemischte vor reinen Beständen
- standörtliche Leistungsfähigkeit: wüchsiger vor geringwüchsigeren Beständen.

III. Vermeidung von Pfliegerückständen

Pfliegerückstände: Besonders gründlich ist die Planung bei umfangreicheren Pfliegerückständen durchzuführen. Nach der österreichischen Forstinventur 1961/70 betragen die Pfliegerückstände (fälschlich oft als Durchforstungsreserven bezeichnet) auf 340 000 ha ($\frac{1}{3}$ der im gesamten Wirtschaftswald vorhandenen Durchforstungsfläche) 17,5 Millionen Vfm. Die gesamte schadhafte Vorratsmasse beläuft sich im österreichischen Wald auf 134 Millionen Vfm; 20,8 Prozent des gesamten Vorrates. Von den aus der Nachkriegszeit vorhandenen Jungbeständen sind in Niedersachsen nur 25 Prozent der Fläche durchforstet und lediglich 5 Prozent der Jungwüchse gepflegt (Kramer-Keuffel 1974). Bei den österreichischen Bundesforsten betrug der Schadholzanteil am Gesamteinschlag im Zeitraum 1961/73 im Mittel 24 Prozent (Lang 1976). Wenn man die zwangsläufigen «zufälligen» Ergebnisse einkalkuliert, dann mussten und müssen nahezu rund 20 Prozent des gesamten Einschlages infolge von Einflüssen genutzt werden, die zum grössten Teil auf mangelnde Pflege und insbesondere nicht durchgeführte frühe Durchforstungen zurückgehen.

Die Auswirkungen auf die forstliche Produktion sind vielfältiger Natur:

- Rückgang der Flächenproduktivität durch Ausscheiden des nicht rechtzeitig genutzten Pflegeanfalles bis 10/20 (30) Prozent. Eine Intensivierung der Pflege von Jugend an mit bis 50 Prozent Anfall von Pflegenutzungen wird zweifellos Verluste an verantwortbarem Holz auf ein Minimum reduzieren.
- Ausfall leistungsfähiger Baumarten aus Mischwaldbeständen mit wesentlichem Abfall der Massen- und Wertleistung. Wäre in den Zürcher Versuchsflächen ohne entsprechende Pflege die Aufwertungsbaumart Lärche im Buchen-Grundbestand ausgefallen, so wäre die Massenleistung um 350 fm und die Wertleistung um 285 Franken pro Hektare und Jahr im Altbestand geringer gewesen. Es kann sich also um beachtliche Verluste handeln, die weder waldbaulich noch forsteinrichtungstechnisch oder betriebswirtschaftlich aktiviert werden.

b) Verbesserung der waldbaulichen Arbeitsqualität

Erst die fachtechnisch richtige Durchführung der geplanten waldbaulichen Massnahmen sichert den waldbaulichen Erfolg, zum Beispiel die Auszeichnung der Auslesedurchforstung in einem Mischbestand. Wird die Auszeige der lokalen Standorts- und Bestandesverhältnisse optimal durchgeführt? Sind alle Voraussetzungen zur besten Arbeitsausführung erfüllt, wie

- individuelle Analyse des Bestandes nach Mischung, Schichtung, Qualität, Zuwachs, Entwicklungstendenz
 - Ableitung des lokalen Pflegezieles
 - konsequente Durchführung der Auslese
 - Ansprache der Kandidaten in der Durchforstungszelle
 - Auswahl des Auslesebaumes unter den Kandidaten
 - Bestimmung der Konkurrenten
 - Beurteilung der Auswirkung des Aushiebes der oder des Konkurrenten
 - Aushieb des Konkurrenten nur bei überwiegend positiver Auswirkung
- wurden schematische Verfahren vermieden, die nicht gezielt die obere Qualitätsgrenze heben (zum Beispiel negative Auslese, Durchführung einer Abstandsdurchforstung, Verwendung der Baumzahlleitkurve ohne kritische bestandesindividuelle Anpassung)?

Wesentlich ist daher eine ständige waldbauliche Fortbildung durch Literaturstudium, Fortbildungskurse, Exkursionen, damit die forstliche Keimruhe zur Übernahme neuer gesicherter waldbaulicher Erkenntnisse abgekürzt wird.

c) *Ausbau der waldbaulichen Erfolgskontrolle*

Aus dem Ist-Vergleich der Forsteinrichtung geht vielfach unzureichend der waldbauliche Erfolg hervor, ebenso wie auch die ökonomische Bewertung des Vorrates nach Qualität am Anfang und Ende der Kontrollperiode nicht durchzuführen ist. Im Einzelfall gibt es gewisse Hinweise, zum Beispiel Fläche der Eichennachzucht, Naturverjüngungsfläche mit zielgerechter Mischung. Die meist nur kurze, einem Waldbauer zur Verfügung stehende Zeit in einem langen Produktionszeitraum erschwert das Problem. Zur genaueren Überprüfung der Produktion wird bei zunehmendem Mangel des Rohstoffes Holz eine wirksame waldbauliche Erfolgskontrolle immer wichtiger.

d) *Kurz- und mittelfristige waldbauliche Ertragssteigerungsmöglichkeiten*

Nur eine gründliche waldbauliche Planung (Leibundgut 1960) mit eingehender Grundlagenerhebung, klarer Zielsetzung und kritischer Ableitung der notwendigen Massnahmen ermöglicht eine fundierte Rangordnung für die Schwerpunktbildung waldbaulicher Investitionen nach Kriterien wie Leistungsfähigkeit der Standorte, Ertragsvermögen der Bestände, Betriebsrisiko, Auswirkungszeitraum und Aufwand. Einige Schwerpunktaufgaben von besonderer Rationalität:

- Standortserkundung, primäres Rationalisierungsmittel zur vollen und nachhaltigen Ausnutzung der standörtlichen Ertragsfähigkeit.

- Fundierte Baumartenwahl (leistungsfähige Ökotypen) zur Begründung nachhaltig leistungsfähiger und risikoarmer Mischbestände.
- Intensivierung der Jungbestandspflege zur entscheidenden qualitativen Leistungssteigerung (Astung) und Vermeidung langfristiger Hypothekenaufnahme.
- Nachhaltige Lösung der Wildfrage durch vollständige Integrierung des Jagdbetriebes in die kurz- und mittelfristige waldbauliche und forstbetriebliche Planung mit eindeutiger Definition waldbaulich tragbarer Schäden und konsequenter nachhaltiger Ausrichtung der Wildbewirtschaftung auf diese Zielsetzung.
- Ökologisch orientierte naturnahe Waldbehandlung; Ökologie ist Langzeitökonomie durch maximale Mobilisierung der kostenlosen natürlichen Produktionsmittel und weitgehende biologische Produktionsautomatisierung.
- Konsequente nachhaltige Waldpflege auf der ganzen Betriebsfläche in einem meist über 100jährigen Produktionszeitraum ist von höchster Rentabilität.
- Weitgehende Ausnützung der möglichen Naturverjüngung durch ein räumlich, zeitlich und ökologisch zweckmässiges Verfahren und Verbesserung der notwendigen Kunstverjüngung (Pflanzenqualität, Wurzelschutz, Herabsetzung der Ausfälle, Kulturschutz).
- Verbesserung der Nutzungstechnik durch bestandesschonende Bringungsverfahren, konsequente Überwachung zur Verhinderung vermeidbarer Schäden.

e) *Langfristige waldbauliche Betriebsumstellung*

Durch die Möglichkeit, den Betriebserfolg ausserordentlich zu steigern, das Produktionsrisiko herabzusetzen und den gesamten Betrieb auf eine solide Nachhaltigkeitsbasis zu stellen, kommen Massnahmen der langfristigen Betriebsumstellung auf grösseren oder kleineren Flächen entscheidende Bedeutung zu. Nach der Arbeits- sowie Ertrags-Kosten-Kalkulation verschiedener waldbaulicher Betriebsmodelle (Mayer 1969) hat beispielsweise die Umstellung vom kurzumtriebigen Fichten-Kahlschlagbetrieb mit labilen Reinbeständen in einen naturnahen langfristigen (120jährigen) Femelschlagbetrieb eine Reihe unbestrittener Vorteile: Verdoppelung des Reinertrages, Abnahme der arbeitsintensiven Jungbestandsflächen, geringere jährliche Behandlungsflächen, Erhöhung der Flächen- und Arbeitsproduktivität, Steigerung der Qualitätsziffer, Kosteneinsparung durch Rückgang des Betriebsrisikos, Erhaltung der Nachhaltigkeit, geringere forstschutzkundliche Gefährdung, grössere Betriebsreserven, leichtere betriebseigene Investitionstätigkeit. Auch von nutzungs-technischer Seite wurde die arbeitswirtschaftliche und ökonomische

mische Überlegenheit des naturnahen Femelschlagbetriebes (132 Prozent) im Vergleich zum Kahlschlagbetrieb (100 Prozent) überzeugend nachgewiesen (Siegmond 1973). Der waldbauliche Idealbetrieb Plenterwald ist bei aller standörtlichen und betriebstechnischen Beschränkung durch seine ökonomisch nicht zu übertreffende Effektivität (145 Prozent) ein Richtpunkt.

f) *Einsparung von unnötigen Kosten*

Möglichkeiten zur Erhöhung der Arbeitsproduktivität bestehen durch betriebsorganisatorische Massnahmen, Maschineneinsatz zum Ersatz der Handarbeit, Entwicklung von rationelleren Arbeitsverfahren, Vermeiden von Leerlauf und durch Verzicht auf unnötige Arbeiten; nach Steinlin (1969) 30 Prozent schlummernde Reserven. Kurzfristige Kosteneinsparungen sind auf langfristige waldbauliche Hypothesen zu überprüfen. Gerade waldbaulich ist die Gefahr «falscher Sparsamkeit» besonders gross: Einschränkung der Bestandespflege — Rückgang der Wertleistung; kostensparende Weitverbände — Qualitätsrückgang, hohe Nachbesserungen; Verzicht auf Wildschutz — jahrelange Zuwachs- sowie Qualitätsverluste; billigeres Bringungsverfahren — höhere Bestandesschäden; Einsparung beim Betriebspersonal — erhebliche Ausweitung der stillen Produktionsverluste durch Nichtaktivierung von Leistungssteigerungsmöglichkeiten.

g) *Vermeidung von Verlustquellen*

Viel zu wenig wird in der Forstwirtschaft die Möglichkeit der Ertragssteigerung durch Vermeidung von Verlusten beachtet (Philipp-Kurz 1928, Mayer 1971). Dies geht auch auf die Schwierigkeiten eines exakten und umfassenden Bestandesvergleichs zwischen zwei Forsteinrichtungs-Kontrollabschnitten zurück, wodurch stille Buchungsverluste in mannigfacher und unvermuteter Höhe (Wildschaden) bei dem langen Produktionszeitraum entstehen können, ohne dass dies ökonomisch aufscheint. Über die Vielfalt von vermeidbaren Verlustquellen einschliesslich der stillen Produktionsverluste muss Klarheit bestehen.

- Standortsdegradierung durch standortswidrige Baumartenwahl, Bestandesverlichtung, Wildüberhege, unzweckmässige Mechanisierung.
- Verringerung des Betriebsrisikos durch standortsangepasste Mischbestände, dadurch Senkung des reinen Walderhaltungsaufwandes (Forstschutz) und Vermeidung vielfältiger Produktionsverluste.
- Ungenügende und falsche Durchführung der Bestandespflege führt zur Reduktion der Massen- und Wertleistung und Rückgang der Stabilität sowie zu erhöhter Bestandesgefährdung mit langfristigem Absinken der betrieblichen Leistungsfähigkeit.
- Unzureichende Aufforstung, Entzug leistungsfähiger Standorte für die Holzproduktion durch mangelhafte Bestockung.

- Ungenügende Kalkulation der indirekten Langzeitschäden durch Wild (Verbiss, Fegen, Schälen) wie Mischungsverlust, Qualitätsabfall, Leistungsrückgang, Verhinderung langfristiger waldbaulicher Investitionen (intensive Pflege, Astung), unzureichende Schutzfunktionen (*Kroth-Plochmann 1975*).
- Verhinderung von Schäden aller Art, wie unpflegliche Fällung und Bringung; hoher Schadholz- und Faulholzanfall, zurückgehende Wertleistung.
- Ungenügende Walderschliessung; reduzierte Nutzung durch Ausweitung von Grenzertrags Sortimenten, grössere Bringungsschäden, geringere Leistungsfähigkeit; höheres Betriebsrisiko durch mangelnde Waldpflege.

h) Waldbauliche und forstbetriebliche Investitionsplanung (vgl. Mayer 1969)

Von den vielfältigen forstbetrieblichen Rationalisierungsmöglichkeiten erfordern kurzfristig wirksame Massnahmen durch Mechanisierung der Holzernnte bei hoher Effektivität einen erheblichen baren Investitionsaufwand. Der mögliche Gewinn im Bereich der Ernte und Vermarktung bei Übergang auf ein modernes, wesentlich kostspieligeres Ernteverfahren liegt zudem nur in der Grössenordnung etwa eines einzigen Jahreszuwachses (*Abetz 1970*). Da der mit jeder höheren Mechanisierungsstufe stark hinaufschnellende Investitionsbedarf nur von Betrieben mit entsprechend hoher Primärproduktion sichergestellt werden kann, ist von gleicher, wenn nicht grösserer Wichtigkeit die entsprechende waldbauliche Produktionssteigerung. Kontinuierliche und zielbewusste Waldpflege führt langfristig (Flächenfaktor, Zeitfaktor) zu grösserer Ertragssteigerung als kurzfristige nutzungstechnische Massnahmen (Wegbau, Mechanisierung). Deshalb müssen kurz-, mittel- und langfristige Investitionen Hand in Hand gehen und optimal aufeinander abgestimmt werden. Laufend muss ein Teil der durch kurzfristige Rationalisierungsmassnahmen eingesparten Mittel bei mittel- und langfristigen Massnahmen re-investiert werden. Kombinierte Massnahmen wie Rationalisierung der forstlichen Betriebsführung, Steigerung der Produktion, Einsparung von Kosten und Vermeidung von Verlusten lassen den grössten Investitionseffekt erwarten. Die kontinuierliche Verbesserung unserer gesamten Waldbewirtschaftung erfordert dringlich ganzheitliche, klare, standortsgemässe und langfristige Zielsetzungen, die grundlegend und richtungweisend sein sollen für die immer wieder erforderliche angemessene Wertung und Zuordnung aller Rationalisierungsbestrebungen auf Teilgebieten.

Eine wesentliche Vorbedingung für die höhere Effektivität aller Massnahmen ist der Ausbau der forstbetrieblichen Erfolgskontrolle. Über den durch die gegenwärtigen forsteinrichtungstechnischen und betriebswirtschaftlichen Methoden nachweisbaren Wirtschaftserfolg hinaus gilt es die vielfältigen «stillen Buchungsverluste» waldbaulicher und ökonomischer Art zu erfassen und zu aktivieren. Erst dann kann ein objektives Bild über die aktuelle und potentielle Leistungsfähigkeit gewonnen werden.

4. Waldbauliche Integration mit der sekundären und tertiären Produktionsstufe

Der waldbauliche Fortschritt seit der Jahrhundertwende liegt vor allem in einer standorts- und bestandesindividuell differenzierten waldbaulichen Tätigkeit begründet, die auf einer verbesserten Grundlagenerhebung aufbauend, bei Pflege und Verjüngung der Bestände durch konsequente Ausschöpfung der natürlichen Produktionskräfte die standörtliche Ertragsfähigkeit besser ausnutzt und das Leistungsvermögen der Bestände steigert. Diesem Leitbild für den persönlichen Arbeitseinsatz des Waldbauers kann nur annäherungsweise entsprochen werden, da vielfältige Hemmnisse waldbauliche Optimallösungen verhindern, wie Mangel an Mitteln und Arbeitern, einseitige nutzungstechnische Problemlösungen, zu kurzfristige betriebswirtschaftliche Beurteilung mittel- und langfristiger waldbaulicher Ertragssteigerungsmöglichkeiten, ungenügende Ausstattung der Betriebe mit ausreichend ausgebildeten Fachleuten, ungelöstes Wildproblem, fehlende forstpolitische Hilfestellung usw. Zur Realisierung jeder waldbaulichen Massnahme sind nutzungstechnische und ökonomische Probleme der zweiten und dritten Produktionsstufe (Mayer 1968, 1969, 1972) einzukalkulieren. Durch stärkere Koordinierung von Waldbau, forstlicher Ökonomik und Forstpolitik könnte die Effektivität forstlicher Massnahmen erhöht werden (Speidel 1971). Als zentralem Produktionsfach kommt einem Waldbau mit synoptischem Blickwinkel die Rolle des Moderators bei der notwendigen Optimierung der komplex ineinander greifenden forstbetrieblichen Arbeiten zu. Eine waldbauliche Weiterentwicklung in Wissenschaft und Praxis erfordert die integrale Abstimmung aller beeinflussenden forstbetrieblichen Komponenten. Dabei müssen kurzfristig wesentliche nutzungstechnische und ökonomische Aspekte des Forstbetriebes kritisch und wesentlich stärker als bisher nach ihrer mittel- und langfristigen Auswirkung orientiert werden.

a) Walderschliessung

Nutzungstechnische und ökonomische Aspekte: Die optimale Wegedichte muss unter vielfältigen Aspekten geprüft werden. Der Nutzungstechniker sieht in erster Linie ein Transportproblem von konzentriert anfallenden Holzmengen aus Verjüngungsbeständen, während für den Transport zerstreut anfallender, schwach dimensionierter und geringer Holzmengen aus Pflegebeständen meist irgendwelche Ersatzlösungen abgeleitet werden. Die Erschliessung eines Waldgebietes gilt betriebswirtschaftlich optimal, wenn unter Berücksichtigung der jährlichen Wege- und Rückekosten die auf den gerenteten Festmeter bezogenen Bringungskosten ein Minimum erreichen (Kroth 1973). Für einen mittelwüchsigen Beispielsbetrieb (dGz 5 fm/Jahr/ha) wurde eine theoretische Wegedichte von 16 lfd. m/ha ermittelt (vgl. Sankt-johanser 1971, 7—10 lfd. m/ha).

Integrale Überlegungen: Waldbaulich befriedigt diese Minimalerschliessung mit Wegeabständen von 400 bis 600 m nicht durch Zwang zu flächiger,

oft kahlschlagähnlicher Nutzungskonzentration, durch ungenügende Erschliessung der Pflegebestände und zwangsläufig grössere Bringungsschäden von Boden und Bestand (Lang 1976). Die Walderschliessung dient nicht nur der Holzernte, wobei der Holztransport etwa 20 bis 25 Prozent Benutzungsfrequenz der Strasse erreicht (Kuonen 1972, 1973). Deshalb ist nur eine generelle Walderschliessung optimal, nicht eine Orientierung nach kurzfristig zur Nutzung heranstehender Altholzreserven (Backmund 1966). Sie erfüllt vielfältige Aufgaben: integrale Gebietserschliessung (land- und alpwirtschaftliche Flächen, Wasserversorgung), Voraussetzung für Betriebsführung und Waldbau als Mittel für Ernte und Transport — ausserbetriebliche Bedürfnisse (Wohlfahrtsfunktionen, Erleichterung der Wildbach- und Lawinerverbauung; Erholung, Tourismus).

Für die nachhaltige Waldwirtschaft sind enge Wegabstände (zum Beispiel 200 bis 300 m) notwendig, da bei kombinierter Zielsetzung kontinuierliche Pflegeeingriffe mit tragbaren Nutzungsschäden (Lang 1976) während 90 bis 95 Prozent des Produktionszeitraumes erforderlich sind. Die optimale Wegedichte hängt ebenso vom Waldbau-(Produktions-)Ziel, den notwendigen waldbaulichen Arbeiten, also allen betrieblichen Aspekten ab. So werden in der Schweiz bei besserer Wuchsleistung und guten Bauverhältnissen Wegedichten von über 60 lfm/ha als optimal und unter schwierigen Bauverhältnissen etwa 20 bis 40 lfm/ha als angemessen erachtet (Kuonen 1972). Erst mit einer zweckmässigen Wegedichte von rund 20/30 bis 40/50 lfd. m/ha sind unter durchschnittlichen Verhältnissen wesentliche produktionstechnische Bedürfnisse befriedigt (Löffler 1974).

b) Nutzungstechnik

Bei der Wahl zweckmässiger Produktionsverfahren besteht aus der Sicht des Waldbauers und des Technikers vielfach ein echter Interessengegensatz (Steinlin 1969), da nutzungstechnisch vorwiegend kurzfristig sich auswirkende, relativ leicht in Geld quantifizierbare Auswirkungen zu Buche schlagen, während dagegen bei der biologischen Produktion in der Regel langfristige, mehr qualitativ und schlecht monetär erfassbare Faktoren Berücksichtigung erheischen. Durch die enge Abhängigkeit von Waldbau und Forstbenutzung ist eine integrale Abstimmung der Produktionsverfahren notwendig, wobei die beiderseitige Technik der systematischen Pflege und Verwendung der Naturgüter und -kräfte zur Sicherung des menschlichen Lebens zu dienen hat (Kremser 1971).

Zunehmender Arbeitermangel und im Vergleich zu Maschinenkosten (bisher) stärker steigende Lohnkosten zwingen zu immer höherer Mechanisierung sowie zur Anwendung rationeller Ernte- und Transportverfahren. Damit nimmt die Gefahr zu, dass primär die eingesetzte Maschine und ihre rentable Kapazitätsausnützung die Nutzungsmethode bestimmen. Nicht maschinengerechte Waldstrukturen, sondern waldbaulich zweckmässige Ma-

schinen und Nutzungsverfahren sind notwendig (Plochmann 1974). Nachteilige Auswirkungen der Mechanisierung können weitgehend vermieden oder stark gemildert werden durch intensive Aus- und Fortbildung im Umgang mit technischen Mitteln, bessere Planung und Kontrolle von Maschinenarbeit, fallweise durch Verzicht auf höchstmöglichen Wirkungsgrad von Maschinen sowie kritische Auswahl der angewendeten Mittel und Verfahren (Löffler 1974).

Waldbauer und Techniker sind Partner bei integrierter Entwicklung des technischen Fortschrittes (Kremser 1970). Der gesamte Arbeitsaufwand pro Werteinheit der erzeugten Produkte kann schon in der ersten Produktionsstufe durch optimale Ausnützung der Naturkräfte, durch Produktionsverfahren mit geringem Risiko und Erzeugung eines möglichst hohen Prozentsatzes starker und wertvoller Sortimente standortgerechter Baumarten niedrig gehalten werden (Steinlin 1969). Auch nutzungstechnisch ist erst die integrale, an der biologischen Zwangsproduktion primär orientierte Lösung des Problems ein optimales Ergebnis. Die Entwicklung umfassender Nutzwertanalysen verschiedener Ernteverfahren bietet hoffnungsvolle Ausblicke (zum Beispiel *Timinger* 1974).

c) *Ökonomische Berührungspunkte*

Entscheidende Zukunftsaufgaben liegen im waldbaulich-betriebswirtschaftlichen Grenzbereich. Eine harmonische Abstimmung lang- und mittelfristig waldbaulicher und kurzfristig technischer sowie ökonomischer Ziele wird somit zu einem Kernpunkt schlechthin. Durch die weiterentwickelte forstliche Betriebswirtschaft stehen heute, wie in der Industrie, exakt ermittelte monetäre Daten dank der elektronischen Datenverarbeitung rasch zur Verfügung. Diese kurzfristig orientierte ökonomische Transparenz berücksichtigt nicht ausreichend mittel- und langfristig entscheidende qualitative Faktoren, zum Beispiel Standortnachhaltigkeit, Bestandesstabilität, Risiko, Auswirkungen unterlassener oder nicht optimaler Pflegemaßnahmen. Wenn auch in der Forstwirtschaft die Produktionsprozesse nach der kaufmännischen Wirtschaftlichkeit auszurichten sind (Kroth 1966, Speer 1967), so müssen gleichzeitig die biologisch-ökologische Wirklichkeit des langfristigen Produktionszeitraumes, das Produktionsrisiko und die waldbaulichen Grenzen voll berücksichtigt werden. Rechnerisch exakt kann der kurzfristige Rationalisierungsgewinn durch Stelleneinsparung, Mechanisierung oder Umorganisation auf seine Rentabilität geprüft werden. Damit werden nur Teilaspekte erfasst und alle nicht monetär erfassbaren «stillen Buchungsverluste» (Produktionsausfall durch ungenügende Waldpflege, falsche Baumartenwahl, nutzungstechnische Schäden am stehenden Bestand, Wildschäden usw.) spielen für den rechnerischen Erfolg keine unmittelbare Rolle. Solange die für die nachhaltige Waldwirtschaft entscheidenden Faktoren nicht wenigstens mit Größenordnungen (vgl. Waldwertschätzung) in die Kalku-

lation eingehen, besteht eine unzureichende ökonomische Bewertung der Primärproduktion. Die notwendige Quantifizierung dieser sich mittel- und langfristig auswirkenden Produktionsfaktoren ist ähnlich wie die Bewertung der Sozialfunktionen des Waldes künftig unerlässlich (vgl. *Prodan* 1971).

Ansätzen zu einer waldbirtschaftlich ausgerichteten Weiterentwicklung der modernen Ökonomie, wie sie besonders *Dietrich* (1948, 1964, 1968, 1970) vertreten hat, gilt das waldbauliche Augenmerk. So konnte *Germann* (1971) kalkulatorisch nachweisen, dass eine Steigerung des (Roh-)Ertrages von 2 auf 3 Prozent den gleichen Effekt bewirkt wie ein Personalabbau in der Grössenordnung von rund 30 Prozent. Einer waldbaulichen Ertragssteigerung durch zielbewusste Waldpflege, deren Aufwand relativ bescheiden ist (*Tromp* 1969), ist deshalb mindestens das gleiche Gewicht beizumessen wie der kurzfristigen Rationalisierung. Nicht nur der Waldbauer muss ökonomischer, sondern auch der Betriebswirt waldbaunäher, umweltbewusster und langfristig verpflichtender denken. Hier liegt ein entscheidendes Gemeinschaftsproblem (*Burschel* 1974).

d) *Betriebsorganisation*

Entscheidend für die waldbauliche Effektivität, speziell für die notwendige Produktionssteigerung, ist eine optimale Betriebsgrösse, bei der die waldbauliche Planung, Durchführung und Kontrolle der notwendigen Massnahmen im gesamten Betrieb und im langen Produktionszeitraum aufrecht erhalten werden können. Mit grösserem Schwerpunkt muss ja in Zukunft die primäre Produktionsstufe betreut werden. Technische, ökonomische und organisatorische Fragen können durch Spezialisten erfolgreich gelöst werden. Die Produktionsaufgabe muss vom forstlichen Akademiker aufgrund seiner umfassenden Ausbildung standorts- und bestandesindividuell immer wieder neu überdacht und durchgeführt werden. Für diese immanente Produktionssteuerungsaufgabe ohne kurzfristige spektakuläre Erfolge muss genügend Zeit und Energie zur Verfügung stehen. Produziert wird primär im Walde, und die Wertleistung hängt primär von der Arbeit im Walde ab.

Lediglich kurzfristig ökonomisch wirksame Massnahmen wie Auflösung von Forstämtern oder Einsparung von Personal sind kein Weg zur notwendigen Produktionssteigerung. Die Landesforstverwaltung Baden-Württemberg hat meines Erachtens hinsichtlich Zahl und Grösse der Forstamtsbetriebe einen goldenen Mittelweg eingeschlagen. Vergleicht man dazu Bayern, das heute nahezu eine Forstorganisation wie 1850 besitzt, so kann man jetzt schon ausrechnen, dass unter dem künftigen Zwang zur Produktionssteigerung und der damit intensiveren waldbaulichen Arbeit sachbedingt dort eine Reorganisation in gar nicht so ferner Zukunft notwendig werden wird.

e) *Holzmarktkundliche Problematik*

Die Holzproduktion ist langfristig gesehen (ohne staatliche Subvention) nur mittels kostendeckender Preise möglich. Viele Forstbetriebe nahe oder

in den roten Zahlen leben heute von der Holzvorratssubstanz. Es erfolgt ein quantitativer und qualitativer Abbau der Holzvorräte und damit eine entscheidende Schmälerung der künftigen Produktionsbasis. Erst mit zunehmender Verknappung wird Holz die dem knapperen Angebot und der steigenden Nachfrage gemässe Bewertung erfahren. Nach dem Gesetz des abnehmenden Ertragszuwachses wird die Produktion zusätzlicher Holzmenge erhebliche langfristige Investitionen notwendig machen und damit die Produktionskosten des Holzes verteuern. Die notwendige Steigerung der Holzproduktion ist daher nur bei angemessenen Holzpreisen möglich. Gerade im nächsten Jahrzehnt wird die Möglichkeit der notwendigen und vorausgreifenden Produktionssteigerung weitgehend von der Höhe des Holzpreises bestimmt werden.

f) *Forstpolitische Hilfestellung*

Waldbau und Forstpolitik bauen durch die Betonung der statischen und dynamischen Nachhaltigkeit auf den gleichen Grundlagen auf. Die von der Forstpolitik geschaffenen Voraussetzungen beeinflussen weitgehend das waldbauliche Produktionsniveau, da nur eine nachhaltige Waldpflege die integrierte Produktion von Holz und Sozialfunktionen sicherstellen kann. Die Verwirklichung der waldbaulichen Ziele im Interesse der Allgemeinheit ist mit geeigneten politischen Mitteln zu fördern wie Gesetze (Forstgesetz), Holzmarktpolitik, Sozial- und Agrarpolitik, Steuerpolitik, finanzielle Zuschüsse (Wegbau, Schutzwald, Bestandespflege), Beratung und allgemeine Förderung. Eine zielbewusste Unterstützung forstpolitischer Belange führt daher zur Weiterentwicklung des praktischen Waldbaues und damit zur Produktionssteigerung. Besonders schwierig ist die kommende Übergangszeit, in der langfristige Ertragssteigerungsmassnahmen notwendig werden und der Rohstoff Holz noch nicht die seiner langsamen Verknappung entsprechende preisliche Bewertung erfahren hat. Hier müssten vor allem weitsichtige und langfristig ausgerichtete staatliche Förderungsmassnahmen zur Ankurbelung der Produktionssteigerung einsetzen.

Zusammenfassung

Der Waldbau ist künftig noch ausgeprägter als bisher (*Wohlfahrt* 1967, *Miegroet* 1967) auf eine vielseitige Wertleistung auszurichten, auf höchstmögliche Qualitätserzeugung und zugleich auf die Schaffung gesunder, risikofreier und in den Produktionszielen anpassungsfähiger Wälder (*Leibundgut* 1970). Der direkte und indirekte Wert der nicht umweltbelastenden Produktion im Walde wird langfristig erheblich steigen, die neben der Holzversorgung auch zur Sicherung der Lebensqualität beiträgt. Waldbau und Forstwirtschaft haben Zukunft mit stark wachsender Bedeutung. Um diesen zukünftigen Aufgaben voll gerecht zu werden und die notwendige Steigerung

der ökonomischen und überwirtschaftlichen Leistungsfähigkeit zu erreichen, müssen vielfältige Voraussetzungen geschaffen und eine waldwirtschaftliche Neuorientierung durchgeführt werden.

Katalog:

Voraussetzungen zur notwendigen Produktionssteigerung

1. *Ausbau der waldbaulichen Inventur*
 - Umfassende Analyse der Produktionsgrundlagen
 - Klare wirtschaftliche — überwirtschaftliche Zielsetzung
 - Ableitung optimaler Waldpflagemassnahmen
 - Kritische Auswahl der realisierbaren Alternativen
 - Durchführung der effektivsten waldbaulichen Massnahmen
2. *Verbesserung der waldbaulichen Planung bei Einzelmassnahmen*
 - Standorts- und bestandesindividuelle Planung
 - Weitgehende Quantifizierung der Planungsgrundlagen
 - Umfassende Berücksichtigung der entscheidenden Kriterien
 - Optimierungsverfahren zur Objektivierung der Entscheidungen
3. *Verbesserung der waldbaulichen Arbeitsqualität*
 - Verstärkte Berücksichtigung der waldkundlichen Grundlagen
 - Einwandfreie zeitentsprechende waldbauliche Durchführung
 - Selbstkritik — bessere Ausbildung — ständige Fortbildung
4. *Entwicklung einer echten waldbaulichen Erfolgskontrolle*
 - Waldpflegezustand, Jungbestandsentwicklung
 - Beimischung wert- und stabilitätserhöhender Baumarten
 - Kurz- und langfristig orientierte Betriebsführung
5. *Kurz- und mittelfristige Produktionssteigerungsmöglichkeiten*
 - Verbesserung der Standortserkundung
 - Fundierte Baumartenwahl (Ökologie = Langzeitökonomie)
 - Intensivierung der Jungbestandspflege, Astung
 - Nachhaltige Lösung der Wildfrage
 - Weitgehende Ausnützung der Naturverjüngung
 - Verbesserte Kunstverjüngung
6. *Langfristige waldbauliche Betriebsumstellung*
 - Übergang zu naturnäherem Bestandaufbau und langfristigerem Kleinflächenbetrieb zwecks Ausnützung der biologischen Produktionsautomatisierung
7. *Vermeidung von Verlustquellen*
 - Standortswidrige Baumartenwahl mit Produktionsverlusten, Wildüber-

hege, unzureichende Aufforstung, Flächenverwilderung, Unterlassung der Pflege, Ausschaltung von Langzeitschäden, weitgehende Unterbindung «stillen» Buchungsverluste

8. *Einsparung von unnötigen Kosten*

Waldgärtnerei, überdichte Verbände, Renommier-Strassen, Status-Knickschlepper, Computer-Fetischismus; keine falsche Sparsamkeit durch Personalabbau, kritische Überprüfung auf «waldbauliche Langzeithypothesen»

9. *Waldbauliche Integration mit sekundärer — tertiärer Produktionsstufe*

Längerfristig ausgerichtete Investitionsplanung

Integrale waldpflegeorientierte generelle Walderschliessung

Waldgerechte Mechanisierung und Nutzungstechnik

Ausrichtung der Ökonomie auf die biologisch-ökologische Wirklichkeit

Betriebsgrössen mit ausreichendem, gut ausgebildetem Fachpersonal, die auf der ganzen Betriebsfläche im gesamten Produktionszeitraum die Produktionskräfte aktivieren können

Den langfristigen Aufgaben entsprechende Holzpreise

Forstpolitische Hilfestellung durch Förderung langfristiger Investitionen.

Langfristige Waldpflege ist Vorsorge für kommende Generationen und ein wesentliches Element für die Überlebensstrategie.

Ausführliche Literaturhinweise siehe Mayer, H., 1977, Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Optimierungsrahmen für die Durchforstungsentscheidung

Waldbauliche Nutzwertanalyse von Durchforstungsalternativen

Skalierung : 1 geringster (ungünstigster) und 5 höchster (günstigster) Nutzwert

Kriterien (Gewichtung in %)	Durchforstungs - methode	Niederd. keine D.	Hoch- durchfstg.	Auslese Dfg.	Kombi- nierte D.	Geome- trische D.
1. Realisierung der Zielsetzung (40%)						
Ertragsfunktion		1	3	5	4	2
Schutzfunktion		1	3	5	4	2
Erholungsfunktion (Forstästhetik)		1	4	5	3	2
Mittelwert		1	3,3	5	3,7	2
2. Waldbauliche (ökologisch - biologische) Aspekte (20%)						
ökologische Wirkungen (Umwelt)		1	4	5	3	2
standörtliche Stabilität (Mischungsregelung)		1	3	5	3	2
bestandesstrukturelle Stabilität		1	4	5	4	2
entomologische und pathologische Risikoverminderung		1	3	5	3	2
waldbauliche Handlungsfreiheit		1	4	5	3	2
Mittelwert		1	3,6	5	3,2	2
3. Ertragskundliche Überlegungen (20%)						
Massenleistung (Wuchsbeschleunigungs- effekt)		1	4	5	3	2
Sortimentsgliederung		1	3	5	4	2
Beeinflußbarkeit der Ausformung		1	4	5	3	1
Wertleistung (Starkholzproduktion)		1	4	5	3	2
Mittelwert		1	3,8	5	3,3	1,8
4. Nutzungstechnische und arbeits - organisatorische Komponenten (10%)						
Mechanisierungsmöglichkeiten		3	2	1	4	5
Schadensgefährdung für Bestand und Boden		4	2	1	3	5
Ansprüche an den Planungsaufwand		4	2	1	3	5
Mitarbeiterqualifikation		4	3	1	3	5
Möglichkeit des Unternehmereinsatzes		4	2	1	3	5
Mittelwert		3,8	2,3	1	3,3	5
5. Ökonomische Erfordernisse (10%)						
Erntekosten		1	3	2	4	5
Deckungsbeitrag (Erlös - Kosten - Differenz)		1	4	5	4	5
Investitionsbedarf (Maschinen, Personal)		3	4	4	3	2
Mittelwert		1,7	3,7	3,7	3,7	4
Optimierte (gewichtete) Endwerte		1,4	3,4	4,5	3,5	2,5

Für eine zielorientierte und umfassende waldbauliche Entscheidung wurde eine Nutzwertanalyse von Durchforstungsalternativen entwickelt (Tabelle; Lang 1976, Mayer 1976). Als Beispiel für die standorts- und bestandesindividuell anzuwendende Beurteilung dienen jüngere, bedingt standortstaugliche, gepflanzte Fichtenreinbestände mittlerer bis besserer Wuchsleistungen auf submontanen Fagetum-Standorten im österreichischen Alpenvorland. Die verschiedenen Durchforstungsmethoden (keine oder Niederd., Hochd. alter Art, intensive Auslesed., kombinierte selektive-geometrische D., geometrische [Reihen, Abstände] D.) werden zunächst hinsichtlich ihrer Eignung zur optimalen Realisierung der Zielsetzung untersucht. Dann erfolgt die Beurteilung nach speziellen waldbaulichen, also vornehmlich langfristigen Gesichtspunkten. Bei der ertragskundlichen Bewertung spielen weniger die Höhe der Massenleistung, die kaum positiv zu beeinflussen ist, eine wesentliche Rolle, als vielmehr die Sortimentsgliederung, die Beeinflussung der künftigen Qualität, also die entscheidende Wertleistung. Dann werden vom waldbaulichen Standpunkt aus allgemein die nutzungstechnischen und arbeitsorganisatorischen Komponenten beurteilt: Einsatzmöglichkeit für Maschinen, Gefährdung für Bestand und Boden und allgemeine technische Planungserfordernisse. Schliesslich sind noch die ökonomischen Aspekte zu kalkulieren. Entscheidender als die Erntekosten sind die Deckungsbeiträge, in denen die Wertleistung (bessere Ausformung, stärkere Dimensionen, geringerer Schadholzanteil) deutlich zum Ausdruck kommt.

Im Beispiel wurde bei der Optimierung, für den Mehrzweckwald selbstverständlich, der Zielsetzungsrealisierung die dominierende Rolle (40 %) zuerkannt, den langfristigen waldbaulichen und ertragskundlichen Aspekten bei den 30jährigen Beständen mit noch 70 Jahren Produktionszeitraum mit je 20 % ein grösseres Gewicht beigemessen als den kurzfristigen nutzungstechnischen und ökonomischen Erfordernissen. Eine gleichmässige Gewichtung mit je 15 % hätte das Ergebnis nicht entscheidend verändert. Waldbaulich ist die intensive Auslesedurchforstung selbst in den Fichtenreinbeständen eindeutig die zweckmässigste Durchforstungsmassnahme, nicht dagegen die nutzungstechnisch optimierte geometrische Durchforstung. Ökonomisch ist die Auslese-Durchforstung durch höhere Wertleistung der geometrischen nahezu gleichwertig. Selbst bei Fichtenreinbeständen wird der Waldbauer zur Erfüllung der Mehrfachfunktionen, aber auch zur nachhaltig höchstmöglichen Holzproduktion, zur Auslesedurchforstung greifen, wenn keine betrieblichen Schwierigkeiten bestehen (genügend Arbeiter, geeignete Maschinen, ausreichende ökonomische Effektivität des Betriebes). Lassen unüberwindbare Hemmnisse keine zieloptimale Bestandesbehandlung zu, so kann begründet eine suboptimale Variante gewählt werden. Wesentlich besser als das Unterlassen der Durchforstung ist die bei dem jungen Pflanzenbestand mit homogener Struktur mögliche geometrische (besser kombinierte) Durchforstung. Bei annähernd gleichwertigen Alternativen ist eine verfeinerte Überprüfung notwendig. Derartige Beurteilungen bedürfen standorts-, bestandes- und betriebsindividueller Differenzierung, um die Waldbewirtschaftung zu optimieren.

La sylviculture a-t-elle encore un avenir?

Résumé

La sylviculture, à l'avenir plus encore que par le passé (Wohlfahrt 1967, Miegroet 1967), devra s'attacher à fournir des prestations en valeur variées, une production qualitative aussi élevée que possible et, parallèlement, à créer des forêts saines, sans risques et pouvant s'adapter aux objectifs de la production (Leibundgut 1970). La valeur directe et indirecte de la production forestière qui contribue, par-delà la fourniture de bois, à assurer la qualité de la vie sans nuire à l'environnement, augmentera considérablement à long terme. La sylviculture et l'économie forestière verront leur importance s'accroître très fortement à l'avenir. Pour satisfaire pleinement aux tâches futures et assurer un accroissement nécessaire de la capacité de rendement économique et extra-économique, de multiples conditions devront être remplies, et il faudra procéder à une réorientation de l'économie forestière. Cette augmentation de la production, nécessaire, surviendra aux conditions suivantes.

1. *Développement des inventaires sylvicoles*
 - Analyse complète des éléments de production
 - Objectifs économiques et extra-économiques clairs
 - Par voie de conséquence, mesures d'entretien optimales
 - Choix critique des alternatives réalisables
 - Application des mesures sylvicoles les plus efficaces
2. *Amélioration de la planification sylvicole*
 - Planification individualisée en ce qui concerne les stations et les peuplements
 - Quantification généralisée des bases de la planification
 - Prise en considération totale des critères décisifs
 - Objectivation des décisions selon des méthodes d'optimisation
3. *Amélioration de la qualité du travail sylvicole*
 - Considération revalorisée accordée aux bases de la sylviculture
 - Applications sylvicoles parfaites et modernes
 - Autocritique — amélioration de la formation — perfectionnement continu
4. *Mise au point d'un véritable contrôle du succès des mesures sylvicoles*
 - Etat d'entretien des boisés, évolution des jeunes peuplements
 - Adjonction d'essences augmentant valeur et stabilité
 - Direction d'entreprise orientée à court et à long terme
5. *Possibilités d'accroissement de la production à court et à moyen terme*
 - Amélioration de la connaissance des stations
 - Sélection approfondie des essences (écologie = économie à long terme)
 - Intensification des soins aux jeunes peuplements, élagage
 - Règlement définitif de la question des dégâts du gibier
 - Utilisation poussée de la régénération naturelle
 - Amélioration de la régénération artificielle

6. *Changement des régimes sylvicoles à long terme*

Recherche de structures de peuplement plus naturelles et de régimes basés à longue échéance sur de plus petites entités afin de mettre l'automatisation biologique de la production à profit

7. *Evitement des sources de pertes*

Choix d'essences non en station entraînant des pertes, surprotection du gibier, reboisements insuffisants, extension des friches, négligences dans le domaine des soins

8. *Economie de frais inutiles*

Entretien de «jardins» en forêt, densités de plantation exagérées, routes et tracteurs articulés de prestige; pas de fausses économies par réduction de personnel, examen critique des «hypothèques sylvicoles à long terme»

9. *Intégration de la sylviculture dans les secteurs secondaire et tertiaire de la production*

Planification des investissements à plus long terme

Réseaux généraux de desserte intégrés

Mécanisation et technique d'exploitation adaptées aux conditions forestières

Application des principes de l'économie à la réalité biologique-écologique

Entreprises disposant d'un personnel qualifié en nombre suffisant

Prix de vente du bois adaptés aux tâches à long terme

Soutien de politique forestière par la promotion d'investissements à long terme

Pour une bibliographie détaillée, cf. Mayer, H., 1977: Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

Traduction: J.-P. Sorg