

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 133 (1982)
Heft: 9

Artikel: Waldbauliche Zukunftsperspektiven für den Gebirgswald
Autor: Mayer, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-764944>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.01.2026

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

Waldbauliche Zukunftsperspektiven für den Gebirgswald

Von H. Mayer

Oxf.: 228:907:934

(Aus dem Waldbau-Institut der Universität für Bodenkultur in Wien)

In den letzten Jahrzehnten haben sich manche Grundlagen der Gebirgswaldbehandlung geändert, so dass eine Überprüfung der gegenwärtigen Gebirgswaldbaupraxis angebracht ist. Da sich nun viel sicherer als vor 30 bis 40 Jahren die weitere Entwicklung abschätzen lässt, wird bei der notwendigen Revision eine gleichzeitige Anpassung an geänderte wirtschaftliche und überwirtschaftliche Bedürfnisse möglich.

1. Zielsetzung im Gebirgswald — heute und morgen

a) Funktionen des Gebirgswaldes (Mayer 1976)

Schutzfunktionen:

- Bodenschutz (Erosion), Steinschlag, Geschiebeführung;
- Wasserhaushalt; Hochwasservorbeugung, Trinkwasserlieferung von notwendiger Quantität und ausreichender Qualität;
- Schnee (Lawinenvorbeugung);
- klimatische Schutzwirkungen; Klimaextreme, Windbremsung, Luftverschmutzung, Lärmschutz;
- ökologisch-biologische Stabilisierung der Landschaft;
- Naturschutzfunktion, Lebensraum einer charakteristischen Flora und Fauna;
- Schutz der Bevölkerung, der Siedlungen und Verkehrsanlagen.

Sozialfunktionen:

Natürlicher Erholungsraum im Sommer und Winter, unentbehrlicher Teil einer lebenswerten Umwelt; Voraussetzung für den Fremdenverkehr im Gebirge; Schutz vor Zivilisationsgefährdungen.

Wirtschaftsfunktionen (Nutzfunktionen):

Rohstoffversorgung, Rohstoffreserve, Einkommensquelle für den Waldbesitzer; Vermögensfunktion; Sicherung der Arbeitsplätze, Nebennutzungen (Baustoffe, Jagd, Fremdenverkehrseinrichtung), Landreserve. Das spezielle Produktionsziel im Gebirge soll möglichst viel stärkeres und wertvolles (engringigeres) Holz sein, das im Flachland nicht erzeugt werden kann.

b) Entwicklung der Funktionen in den letzten Jahrzehnten

Schutzfunktionen:

Die Anforderungen sind erheblich gewachsen durch zunehmende Besiedlungsdichte, Erweiterung des Baugebietes über katastrophensichere alte Ortskerne hinaus, Ausbau der Infrastruktur (ganzjährig befahrbare Strassen, Versorgungsleitungen), ungeheure Zunahme des Fremdenverkehrs im Winter und Sommer. Kleinere Katastrophen durch Lawinen (Wallis, Mallnitz) und Hochwasser (Osttirol), die Menschenleben forderten, deuten die zunehmende Anfälligkeit des immer dichter besiedelten Alpenraumes gegenüber klimatischen Extrembelastungen an (100 bis 500-Jahresereignisse). Gleichzeitig stellt sich die Frage, ob der bisherige Schutz durch den Gebirgswald noch ausreicht (Ott 1972/73, Kalhs 1974, Mayer 1976). Durch diese Entwicklung wird zwangsläufig der gesamte Gebirgswald zum Schutzwald. In besiedelten Gebieten werden Lawinen und Hochwassergefahrenzonenpläne erstellt und Bebauungspläne danach ausgerichtet, um künftigen Katastrophen vorzubeugen und den Gefährdungsbereich durch kombinierte waldbauliche und technische Verbauungsmassnahmen zu verkleinern. Mit Schutzwaldsanierungsplänen da und dort (Beispiel Neustift/Stubaital, Kammerlander-Mayer 1981) werden Konsequenzen aus der bisherigen Entwicklung gezogen. Der Gebirgswald muss heute wesentlich vielfältigere Funktionen als vor 40 Jahren erfüllen. Gleichzeitig wird von der Öffentlichkeit ein wesentlich höherer Schutzgrad erwartet, da diese nicht mehr mit dem Risiko zu leben gewohnt ist wie die heimische Bergbevölkerung, die Wohnhäuser nur an Stellen errichtete, wo durch jahrhundertelange Erfahrung ausreichende Sicherheit bestand.

Holzertragsfunktionen:

Die Holznutzung im Gebirgswald hat in den letzten Jahrzehnten unterschiedlich zugenommen, aber bei weitem nicht so stark expandiert wie die Schutzfunktion. Leichter bringbare tiefere Lagen und wüchsiger Standorte mit zurücktretender Schutzfunktion wurden aufgeschlossen und mit nicht

immer optimaler Bringungstechnik genutzt (Bringungsschäden in Österreich rund 30 Mio. fm). Auf der anderen Seite gibt es ausgedehnte Gebirgswälder, die nicht aufgeschlossen sind und nicht genutzt werden (in Graubünden besonders hoher Prozentsatz), sogenannte eingemottete Gebirgswälder. Ursache: zu hohe Kosten für die Nutzung, zu geringe Zuwachsleistung, ausreichende Stabilität. Insgesamt hält sich die Holznutzung im Gebirgswald, von Ausnahmen abgesehen (Flächennutzung der Österreichischen Bundesforste), mehr im traditionellen Rahmen.

Gebirgswälder haben heute ausgeprägte Vielfachfunktionen, primär Schutz- und sekundär Holzertragsfunktionen, zu erfüllen. Zu prüfen ist, inwieweit durch die expandierenden Schutzfunktionen eine Erhöhung der waldbaulichen Intensität, also auch der Holznutzung als Mittel der Schutzwaldpflege, notwendig ist.

c) Perspektive 2000

Die weitere Entwicklung zeichnet sich deutlich ab:

- Langsameres Anwachsen der Bevölkerung, zunehmende Verbauung auch in nicht mehr absolut sicherem Gebiet (in Tirol kommen auf 11 % besiedelbarer Landesfläche bereits 394 Einwohner/km²).
- Stärkeres Ansteigen des Fremdenverkehrs im Sommer und Winter durch mehr Freizeit der (abklingenden) Wohlstandsgesellschaft.
- Zunehmende Anfälligkeit der sich ausweitenden Infrastruktur: Strassen, Leitungen, Seilbahnen, Lifte, Abfahrten.
- Ungewöhnliche Steigerung des Holzbedarfes (Mayer 1982). Europa muss bis zum Jahre 2000 autark in der Holzversorgung sein. Ölpreisschock und Verteuerung der Brennstoffe bewirken eine Renaissance des Brennholzes auf hohem Preisniveau, das in Konkurrenz mit dem Industrieholz tritt. Holz wird zunehmend auch als Biomasse interessant werden.
- Die Natur bekommt immer mehr Seltenheitswert, so dass der Gebirgswald zum Refugium für Tiere und Pflanzen und zur Zuflucht für den Menschen wird, wenn er Erholung von den städtischen Betonwüsten benötigt.

Auch in Zukunft ist für den Gebirgswald eine kombinierte Schutz- und Holzertragsfunktion anzunehmen. Schutzfunktionen werden sich kontinuierlich ausweiten; der Holzproduktion steht durch die Holzverknappung ein Quantensprung bevor. Die Gebirgswaldwirtschaft wird um die Jahrhundertwende jene Nutzungsintensität erreichen, wie zwischen 1700 und 1800 in Salinen-Einzugsgebieten, wo bis hinauf zur Waldgrenze auch in heute unbringbaren Lagen der gesamte Wald genutzt wurde (Bülow 1962). Im Vergleich zur damaligen exploitativen Kahlschlagnutzung werden die künftigen

Nutzungen zur Bedarfsdeckung, selbst im Bannwald, der Schutzfunktion angepasst, kleinflächig, pfleglich und nutzungstechnisch schadenfrei durchgeführt werden müssen. Auf diese Entwicklung müssen wir uns einstellen und schon heute die Konsequenzen ziehen.

2. Zur Katastrophenanfälligkeit des Gebirgswaldes

Unter diesem Zukunftsaspekt ist die von N. Bischoff anlässlich der Podiumsdiskussion Gebirgswaldpflege an der ETH Zürich (15. Februar 1982) mitgeteilte «Zuversicht der forstlichen Praxis über die Nichtkatastrophenanfälligkeit der Schutzwälder» zu analysieren. Worauf stützt sich diese tatsächliche oder nur scheinbare Zuversicht? Treten künftig Katastrophen ein, dann kommen die bohrenden Fragen: Die Fachleute hätten das eigentlich voraussehen müssen. Wie lautet heute eine begründete Entwicklungsprognose?

a) Standörtliche Differenzierung der Katastrophenanfälligkeit

Im montanen Bergmischwald und subalpinen Nadelwaldgebiet bestehen sehr typische Unterschiede.

Dauergesellschaftsstandorte:

Lärchen-Zirben-Blockwald, Lärchen-Fichten-Steilhang-Felswälder, Kiefernsteilhangwälder.

Sehr steile, kaum begehbare, so gut wie ungenutzte Schutzwälder scheinen auf den ersten Blick eine über Jahrzehnte ähnliche, ja gleichbleibende Struktur zu besitzen. Bei weitgehender Stabilität beeinträchtigt der baum- bis truppweise Zerfall nicht die flächige Schutzwirkung. Ursachen dieser Dauerstabilität: Durch extremen Standort lockere Bestockung, geringe Wuchsenenergie, langsamere, bestandessozioökologische Differenzierung; kein flächiges Zusammenwachsen durch extreme Kleinstandortsunterschiede; baum- bis truppweiser Zerfall mit langsamer, kontinuierlicher Verjüngung, ungleichaltrige, gestufte, lockere Struktur (Plenterwaldtyp). Es ist keine deutliche Unterscheidung von Entwicklungsphasen möglich. Von Ausnahmen abgesehen besteht auch langfristig keine Katastrophenanfälligkeit.

Klimax-Gesellschaftsstandorte:

Typischer Lärchen-Zirbenwald, subalpiner Heidelbeer-Fichtenwald, Zahnwurz- oder Hainsimsen-Fichten-Tannenwald; Waldmeister-Fichten-Tannen-Buchenwald.

Subalpine und montane Bergwälder durchschnittlicher Standorte sind bei ausgeglichenen Boden- und Klimaverhältnissen gekennzeichnet: Relativ gute Wüchsigkeit (stärkeres Holz), raschere bestandessoziologische Umsetzung, schnellerer Verlust der Stufung, Zusammenwachsen zu gleichförmiger

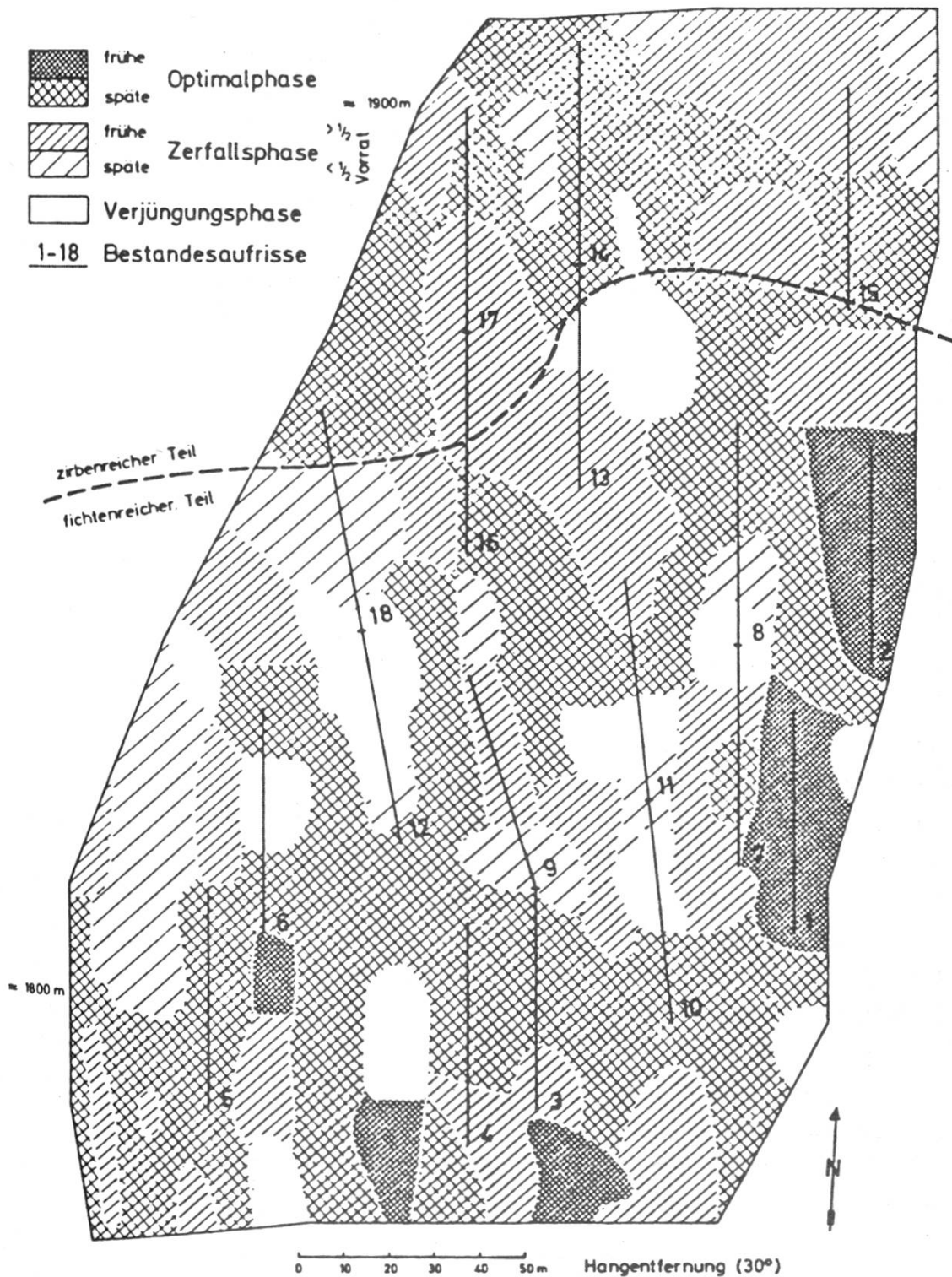


Abbildung 1. Fichtenwaldreservat Rauterriegel/Turrach. Kartierung der Waldtextur (Entwicklungsphasenkomplex, Mayer 1967). Der naturnah aufgewachsene Bestand hat nach 150 bis 170 Jahren die stabile Altersphase überschritten. Trotz der Lücken und Blößen ist der Restbestand noch annähernd stabil. In einigen Jahrzehnten ist flächiger Zusammenbruch unabwendbar in diesem fortgeschrittenen Stadium.

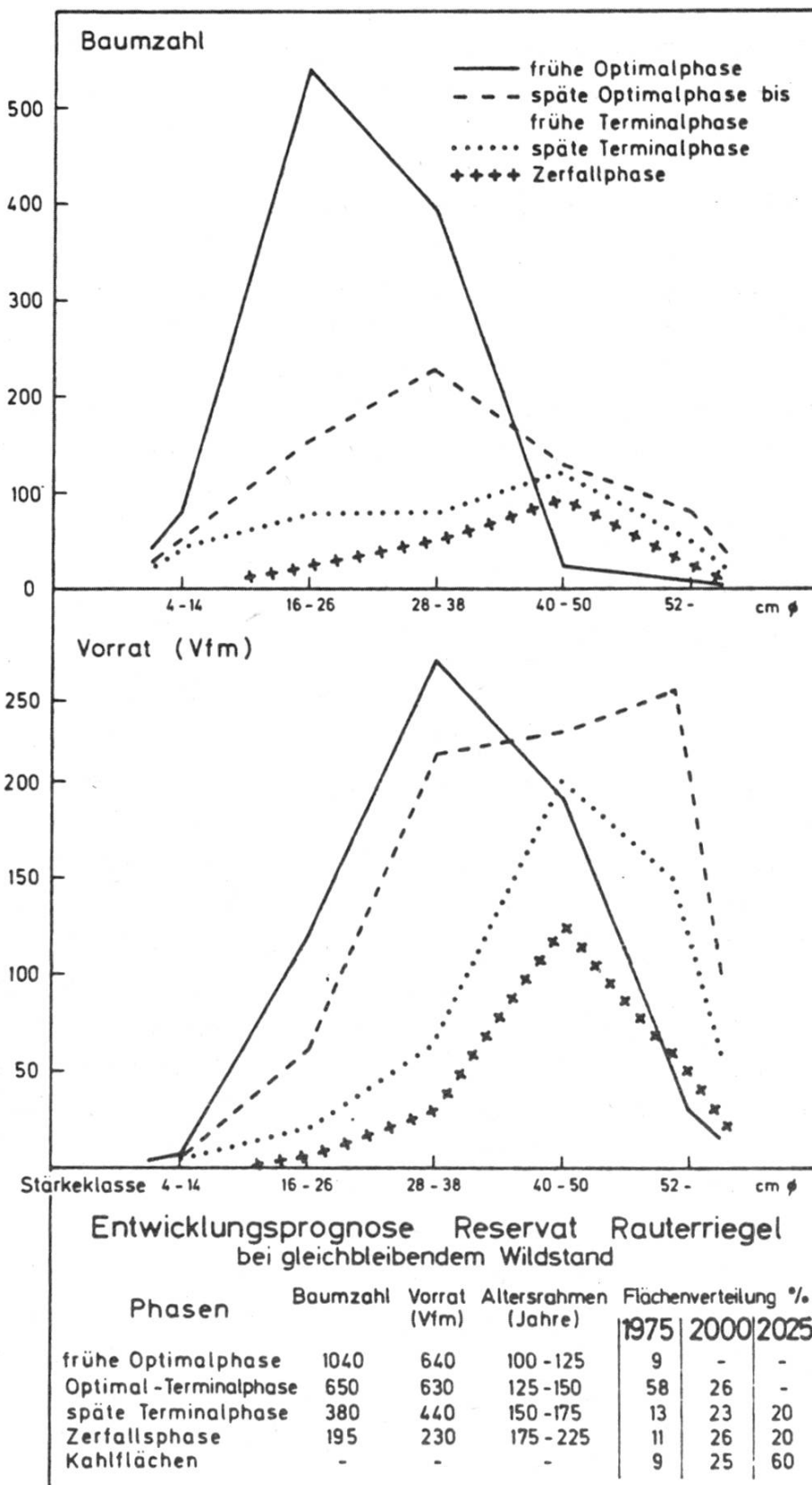


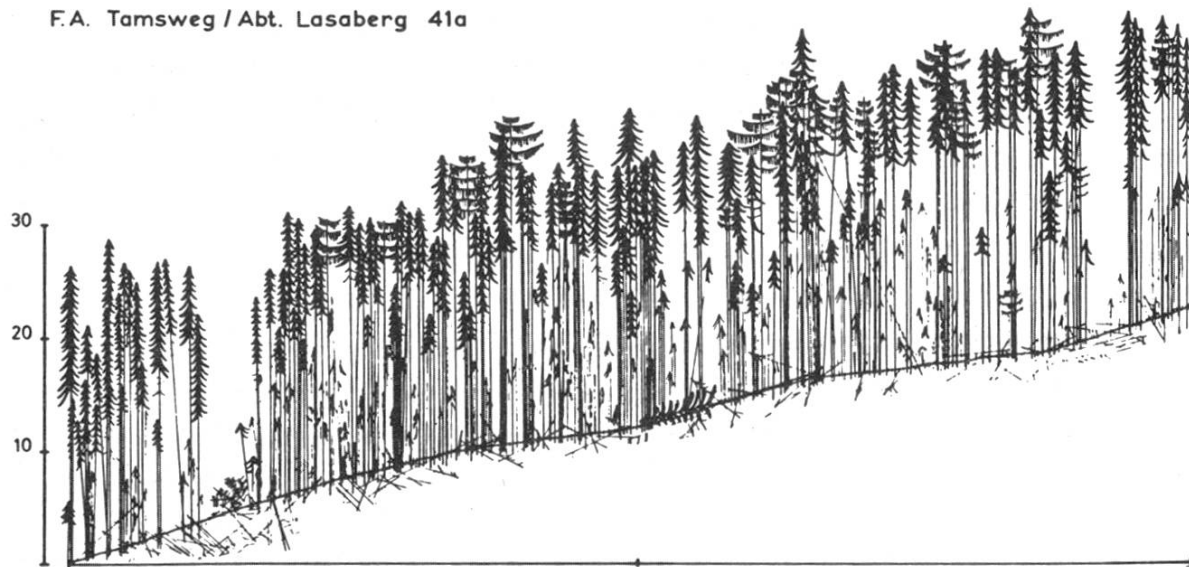
Abbildung 2. Entwicklungsprognose für das Fichtenreservat Rauterriegel bei gleichbleibendem Wildstand. Schon nach etwa 25 Jahren wird nur noch die Hälfte der Gesamtfläche von stabilen Beständen eingenommen und nach rund 50 Jahren überwiegen labilere Terminal- und Zerfallsphasen, während die lokal überhöhte Wilddichte durch Unterbindung der Naturverjüngung zu ebenso ausgedehnten Kahlflächen führen wird (Mayer 1973).

gen Strukturen in der Altersphase. Nach Naturwalduntersuchungen treten deutliche typische Entwicklungsphasen auf: Initialphase, Optimalphase, Terminalphase, Zerfallsphase, Verjüngungsphase. Mit zunehmender Wüchsigkeit besteht keine Dauerstabilität mehr. Bei flächiger Terminal- und Zerfallsphase tritt ein Zusammenbruch des Schutzwaldes ein. Das subalpine Fichtenwaldreservat Rauterriegel (*Abbildungen 1 und 2*) belegt den beginnenden Zerfall eines solchen subalpinen Schutzwaldes. Nach der Waldtextur ist durch Überwiegen älterer Phasen in den nächsten Jahrzehnten ein flächiger Zusammenbruch unausbleiblich. Deshalb dürfen gerade wüchsiger Schutzwälder auf Klimaxstandorten nicht sich selbst überlassen werden, da immer wieder kürzere oder längere Phasen ungenügenden Schutzes auftreten. Dabei hat der klimaxnahe Steilhangstandort Rauterriegel noch eine relativ günstigere entwicklungsdynamische Ausgangssituation als ein typischer Klimaxstandort.

Typischer subalpiner Fichten-Klimaxstandort (Mayer 1966, Abbildung 3):

Der urwaldnahe Bestand Tamsweg-Lasaberg 41 zeigt die besonderen Schwierigkeiten der Schutzwaldbehandlung auf wüchsigen Standorten. Der durch Naturverjüngung auf einer Katastrophenfläche entstandene und ohne jeden Eingriff aufgewachsene Wald umfasste mit 105 Jahren 102 m² Grundfläche und 1037 vfm. Wenn von insgesamt 6560 Stämmen rund zwei Drittel abgestorben sind, so belegen 2127 Stämme, mehr als die doppelte Stammzahlhaltung im Vergleich zu wüchsigen voralpinen Standorten, eine bestandesstrukturelle Labilität: Verlust der Schichtung, Zusammenwachsen der Oberschicht, zunehmender Ausfall der stabilisierenden Lärche, kurze und sehr schmale Kronen, extrem hohe Vollholzigkeit. Der extrem wind- und schneeanfällige Bestand wurde einige Jahre nach der Aufnahme durch die Natur getestet, durch einen inneralpin eher ungewöhnlichen Nassschneefall im Oktober (Mayer 1968). Die Bestände wurden stark und ungleichmässig durchbrochen (250 bis 350 vfm/ha Anfall). Die Labilität wurde auf Jahre hinaus verstärkt. Manche Bestände mussten vorzeitig verjüngt werden. Nur bei Rottenstruktur hielt der Bestandesaufbau einigermaßen stand. Sich selbst überlassene wüchsiger Schutzwälder auf Klimaxstandorten werden von Natur aus grossflächiger (Fichtenwald) oder kleinflächiger (Fichten-Tannen-Buchen-Wald, auch Lärchen-Zirben-Wald) katastrophenanfällig, nicht nur in der Altersphase.

Im Bestand Lasaberg 42a in unmittelbarer Nachbarschaft, betrug der Schneebruchanfall nur 25 fm/ha. Wohl wird auf diesem Fichten-Optimalstandort auch die Lärche überwachsen, aber ungleichmässiger Dichtstand, lockere Struktur, lange Krone mit tiefer Schwerpunktlage und ausreichende Abholzigkeit erklären die grössere Stabilität. Dieser wohl zufällig



F.A. Tamsweg / Abt. Lasaberg ,250j. 42g

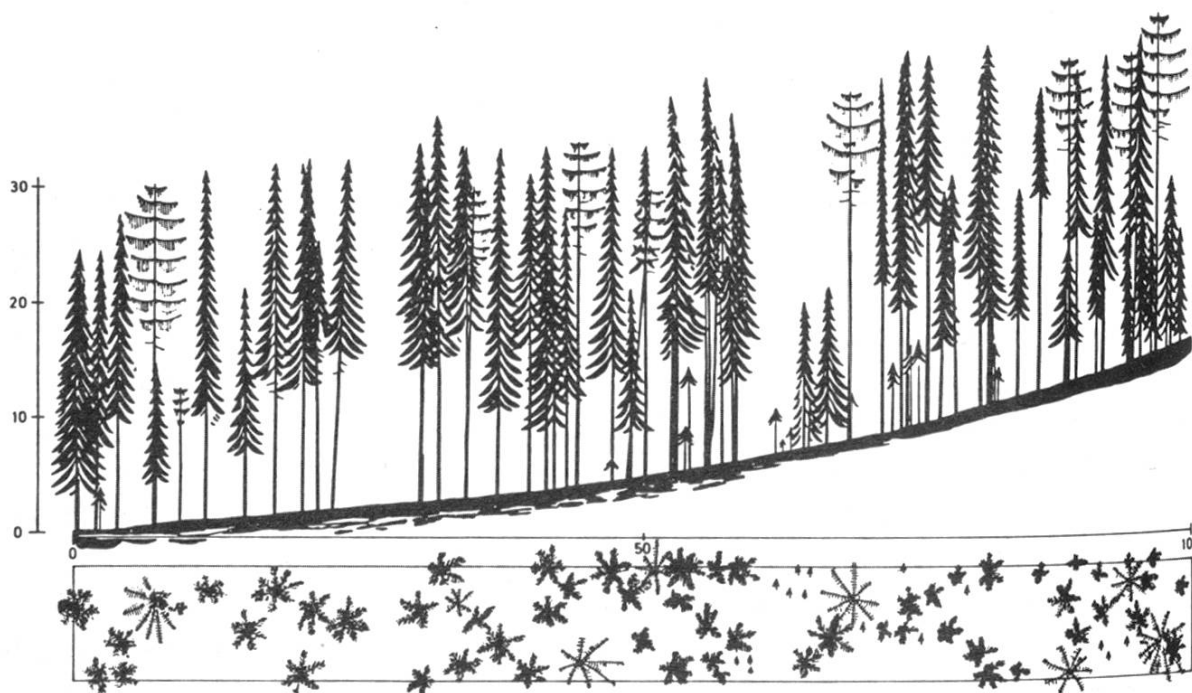


Abbildung 3. Urwaldnaher, natürlich aufgewachsener, 105jähriger Fichten-Lärchenbestand Tamsweg/Lasaberg (41a) auf einem typischen Klimaxstandort (1650 m) des subalpinen Fichtenwaldes (*Homogyno-Piceetum subalpinum oxalietosum*). Schon die Lärchen-Fichten-Optimalphase ist bestandesstrukturell hochgradig labil (Mayer 1966). Die stammzahlarme, unter ungleichmäßigem Dichtstand aufgelockerte Fichten-Terminalphase (42 g) wurde durch die Schneebruchkatastrophe 1964 nur mit 25 fm/ha gegenüber der Optimalphase mit 250 bis 50 vfm Anfall betroffen (Mayer 1968).

entstandene Bestand gibt die entscheidenden Hinweise für die notwendige Bestandespflege.

Es muss also genau nach Standort, Waldgesellschaft, Entwicklungsdynamik, Bestandesstruktur geprüft werden, welche Bestände eine relative Dauerstabilität aufweisen und wo es naturgemäss zu kleineren oder grossflä-

chigeren Katastrophen kommen muss. Die Erkenntnisse der Standorts- und Vegetationskunde und die Naturwalduntersuchungen der letzten Jahrzehnte ergeben dazu das notwendige Rüstzeug.

b) Der Schutzwaldaufbau im Spiegel von Schutzwaldinventuren

Wenngleich über die tatsächliche Schutzwirkung eines Schutzwaldes nur eine lokale Aufnahme befriedigende Aussagen ermöglicht, so gibt der statistische (waldbaulich beschönigende) Überblick doch überlegenswerte Hinweise.

Schweizer Alpen (Ott 1972, 1973):

Hauptsächlich als Folge des erst vor etwa 100 Jahren eingestellten Raubbaues sind die Wälder gesamthaft noch nicht so aufgebaut, dass nachhaltig der höchstmögliche Ertrag und Schutz sichergestellt ist. Gegenüber den ausgeprägt untervertretenen Jungbeständen sind vor allem die schwachen Baumhölzer und teilweise die mittleren und starken Baumhölzer übervertreten. Wirtschaftsplenterwälder nehmen nur eine kleine Fläche ein, obwohl ein Viertel der Waldfläche von ungleichförmig-mehrstufigen Beständen bestockt ist. Nach *Indermühle* (1978) bestand in einem subalpinen Fichten-Schutzwald kein Gleichgewichtszustand durch zu wenig Nachwuchs und eine Überbesetzung mittlerer bis stärkerer Durchmesserstufen (vergleiche auch *Bürki* 1981).

Im Schweizer Wald besteht derzeit keine ausgeprägte Katastrophenanfälligkeit, wenn auch statistisch (Verteilungskurve) auf etwa 10 bis 20 % der Fläche des starken Baumholzes Überalterung bestehen muss. Die Struktur der Waldentwicklungsstufen belegt eindeutig die frühere flächige Waldnutzung, das langsame Zusammenwachsen des Waldes seit 100 Jahren, den gegenwärtig optimalen bis terminalen, noch stabilen Bestandescharakter auf grösseren Flächen. Damit geht der heute noch schutznachhaltige Bestandesaufbau zukünftig immer mehr verloren. Eine weiterhin zurückhaltende Nutzung der Gebirgswälder muss dann in den nächsten 50 Jahren zur Überalterung, zum Zerfall und zu Katastrophen führen. Augenblicklich scheint keine Gefahr im Anzug zu sein. Müssen wir schon jetzt handeln, oder können wir noch zuwarten?

Werdenfelser Land (Löw 1975, Burschel-Löw-Mettin 1977):

Die Bergwälder bei Garmisch-Partenkirchen (über 1300/1400 m) werden seit Jahrhunderten durch Waldweide und Rechtholznutzung ungünstig beeinflusst. Durch erosionslabile Steilhänge besteht auf der überwiegenden

Fläche Schutzwaldcharakter. Auf knapp einem Viertel der Fläche stocken geschlossene, leistungsfähige und schutzoptimale Bestände; auf 16 % lockere, leistungsschwache, völlig schutzunwirksame Bestände. Der durchschnittliche Mischungsanteil täuscht, da nur in älteren fichtenreichen Beständen Mischbaumarten (Tanne, Bergahorn, Buche) noch reichlich vertreten sind, die in den jüngeren Beständen nahezu total ausgefallen sind. Die gemischten, gestuften, ungleichaltrigen Altbestände garantieren noch für Jahrzehnte ausreichende Stabilität. Mit dem Nachwachsen der Fichtenreinbestände nimmt die Labilität zu, umsomehr, als die Verjüngungsnachhaltigkeit durch Waldweide und zu hohe Wildbestände nicht mehr gewährleistet wird.

Schutzwald Miesbach (Schreyer-Rausch 1978):

Jungbestände und Blößen nehmen 17 %, mittelalte Bestände 40 %, Alt- und Plenterbestände 43 % der Fläche ein. Noch besteht keine alarmierende Überalterung, wenngleich über 200 Jahre die Bestandesdichte stark abfällt. Trotz Massierung älterer Bestände in höheren Lagen kann man augenblicklich noch nicht von einer Vergreisung mit grösserer Labilität oder unmittelbarer Katastrophengefährdung sprechen. Die Entmischung von stabilen Fichten-Tannen-Buchen-Bergmischwäldern zu labilen Buchen-Fichten-Mischbeständen schreitet rasch fort, da Tanne in der Verjüngung fast vollständig ausfällt. Ein Viertel des Schutzwaldes ist nicht mehr funktionsfähig.

Österreichischer Gebirgswald (Eckmüllner 1967, Scholz 1978):

Bei 11 % Flächenanteil (400 000 ha) wurden nur 3,4 % der gesamten Holznutzung bezogen. Es wurde also sehr zurückhaltend in die überwiegend licht stehenden Bestände eingegriffen.

Die beschränkte Nutzbarkeit geht zum Teil auf zunehmende Überalterung zurück. Mehr als ein Viertel der Fläche (27 %) und fast die Hälfte des Holzvorrates (46 %) entfallen auf Bestände im Alter von mehr als 120 Jahren. Dafür fehlt es an Nachwuchs. Der bis 20jährige Jungwuchs nimmt im Schutzwald nur 6 % der Fläche ein — nicht einmal die Hälfte des erforderlichen Anteiles. *Mair* (1966, siehe Mayer 1967) analysierte subalpine Hochlagen-Fichtenwälder mit Lärche und Zirbe in Tirol. Nach Stammzahlverteilung und Vorratsgefüge besteht keine Nachhaltigkeit durch Nachwuchs- und Mittelholzmangel und mehrfachen Starkholzüberschuss. Der Vorratsaufbau bestätigt die Tendenz zur Gleichaltrigkeit und Gleichförmigkeit. Die funktionelle Nachhaltigkeit nimmt durch begrenzte Lebensdauer der verlichteten Hochlagenbestände rasch ab. Auch durch den grossen Blößenanteil ist eine Walderneuerung vordringlich.

Die Forstinventur 1971/1975 weist bereits 800 000 ha Schutzwald aus; 27 % des Schutzwaldes in Ertrag sind älter als 120 Jahre. In den Hochlagen wird die zukünftige Überalterung bestätigt, auch wenn man bedenkt, dass subalpin regelmässig 150 bis 250 (300) Jahre erreicht werden. Das Hauptproblem im österreichischen Gebirgswald liegt derzeit in der fehlenden Verjüngung (Blössen, Waldweide, sprunghaft gestiegene Verbissschäden), im unzureichenden Bestockungsgrad, in empfindlichen Schälsschäden (23,5 Mio. fm) und noch grösseren Rückeschäden (29,8 Mio. fm) auf der gesamten Waldfläche. Die strukturell sich abzeichnende zunehmende Überalterung verursacht gegenwärtig noch keine unmittelbare Katastrophengefährdung.

Waldinventur Stubaital (Mayer-Kammerlander 1981):

Charakter des Schutzwaldes: Blössen und Kahlflächen weiten sich mit zunehmender Höhenlage stark aus. Jungwuchs-, Dickungs- und Stangenortflächen sind stark unterdurchschnittlich vertreten. Femelstruktur ist in lärchenreicheren Gesellschaften häufiger. Die Nachhaltigkeit des Schutzwaldgefüges ist in der Fichtenwaldstufe lokal gefährdet durch Baum- und Altholzüberhang (40 bis 50 % Anteil), auch im Lärchen-Zirben-Wald. Vitalität und Stabilität sind noch für ein bis zwei Jahrzehnte ausreichend. Erst eine bestandesindividuelle Entwicklungsprognose gibt die notwendige Beurteilungssicherheit.

Lawinen-Bannwald Lehnerwald bei Neustift:

In der am stärksten von Lawinen bedrohten Gemeinde Österreichs (über 100 Lawenstriche, 25 Wildbäche) wurde eine Bannwaldinventur durchgeführt und eine Entwicklungsprognose abgeleitet (*Gassebner-Mayer 1981*; künftiges Gebirgswaldbau-Lehrrevier des Institutes für Waldbau). Dynamische Faktoren der Struktur- und Texturanalyse gestatten eine mittel- und langfristige Entwicklungsprognose: Schutztechnisch ist der Grossteil der Baumholz- und Altholzphasen jetzt noch nicht überaltert und relativ stabil; im oberen Lehnerwald wird jedoch schon kurzfristig eine grossflächige, schutzunwirksame Phase entstehen. Nach der gegenwärtigen Phasenverteilung und der Phasendauer lässt sich die natürliche Entwicklung für 20 bis 50 Jahre überschlägig bei Nichtbehandlung des Bannwaldes abschätzen: Dauer (Jahre) der Entwicklungsphasen (Minimum auf wüchsigen Standorten, Maximum auf geringwüchsigen Standorten) sowie deren nachhaltiger und aktueller Flächenanteil (*Tabelle 1*).

Tabelle 1. Natürliche Entwicklung bei Nichtbehandlung des Bannwaldes Lehnervald bei Neustift.

	<i>Dauer (J)</i>	<i>Flächenanteil in % nachhaltig</i>	<i>1980</i>	<i>2000</i>	<i>2030</i>
Jungwuchs und Dichtung	30– 60	17– 20	27	15	5
Stangenholz	20– 50	11– 17	10	16	12
Baumholz	70– 110	37– 39	41	38	39
Altholz	60– 80	27– 33	22	31	44

Wenn die Bestände sich selbst überlassen werden, führt die natürliche Entwicklungsdynamik in den nächsten 30 bis 50 Jahren zu einer gefährlichen Überalterung des Bannwaldes. Durch passives Zuwarten verschlechtert sich der Waldzustand zunehmend. Die Labilität nimmt zu, und auch der flächigere Zerfall ist zwangsläufig.

Zustand des alpinen Gebirgswaldes:

Übereinstimmend belegen die Waldinventuren von ost- und westalpinen Gebirgswäldern: Ausgeprägter Nachwuchsmangel, Untervertretung mittelalter Bestände, Überhang an stärkeren und älteren Beständen, eine gegenwärtig noch ausreichende Stabilität, aber eine besorgniserregende künftige Entwicklung mit zunehmender Katastrophenanfälligkeit auf wüchsigeren Schlusswaldstandorten bei Nichtbehandlung oder zurückhaltender Nutzung in den letzten Jahrzehnten.

Der gegenwärtige Zustand kann tatsächlich die Zuversicht der forstlichen Praxis bestärken, dass der Gebirgswald nicht auf grösseren Flächen katastrophenanfällig ist. Die Entwicklungsprognose, abgeleitet aus den Gebirgswaldinventuren und belegt durch Naturwaldanalysen, weist in Zukunft auf immer rascher fortschreitenden Stabilitätsverlust und kommende Katastrophen bei Nichtbehandlung oder nur passiver Nutzung hin. Es besteht also auf wüchsigeren Schutzwaldstandorten keine Dauerstabilität.

3. Der Einfluss der Forstgesetze auf den Gebirgswald

Durch Ausweitung des Siedlungsraumes und der hohen Nutzungsintensität im Zeitalter der Salinen- und Bergwerksindustrie war der Wald am Anfang des 19. Jahrhunderts in einem desolaten Zustand: starke Reduktion der Waldfläche, Grosskahlschläge, grosse Blößen, schütterere Bestände, Waldweide, Streunutzung, Mangel an Altholz, hiebsreifes Holz fast nur noch in abgelegeneren Lagen. Die lokale Forstgeschichte (zum Beispiel Gassebner 1981) beschreibt übereinstimmend den strukturellen Waldzustand

im gesamten Alpenbereich. Als Folge der Waldverwüstung häuften sich anfangs des 19. Jahrhunderts Katastrophen durch Hochwasser, Steinschlag, Vermurung und Lawinen mit empfindlichen Schäden an Hab und Gut sowie Menschenleben. Sie waren das auslösende Moment, dass in den Alpenländern fast gleichzeitig Forstgesetze erlassen wurden (1852 in Österreich, 1852 Bayern, 1876 Schweiz), um durch Nutzungsbeschränkungen (Kahlschlagverbot bzw. -begrenzung, Plenterungsgebot im Schutz- und Bannwald) Katastrophen vorzubeugen. In der Folge begann der Wald zusammenzuwachsen. Wie der Fichtenbestand Rauterriegel belegt, auf der Freifläche unberührt seit anfangs des 19. Jahrhunderts aufgewachsen, dauert es rund 120 bis 150 Jahre bis zur Erreichung einer optimalen bis noch stabilen, beginnenden Terminalphase. In diesem Zustand befinden sich die meisten Gebirgswälder, die bis Mitte des 19. Jahrhunderts übernutzt wurden (vergleiche Gebirgswaldinventuren). Gleichzeitig zeigen sich die Folgen der Unternutzung durch die im Augenblick nicht stabilitätsgefährdende Einzelstammentnahme in gleichförmigen Fichtenbeständen. Der im letzten halben Jahrhundert stabilitätsoptimale Zustand des Gebirgswaldes mit annähernder nachhaltiger Waldtextur verschlechtert sich laufend durch Nachwuchsmangel und Zunahme der labileren Altersphasen. Nach gegenwärtiger Altersphasenverteilung wird nach der natürlichen Entwicklungsdynamik auf grossen Flächen des Gebirgswaldes die Stabilitätsphase der letzten 50 Jahre durch zunehmende Labilität und Katastrophenanfälligkeit abgelöst. Ausmass und Geschwindigkeit können nur lokale Schutzwaldanalysen mit fundierter Entwicklungsprognose klären. So gesehen war die Zuversicht der forstlichen Praxis über die Dauerstabilität des Gebirgswaldes für die Vergangenheit durch die forstgesetzlich ausgelöste Entwicklung berechtigt; sie kann jedoch nicht in die Zukunft prolongiert werden. Die Analysen begründen auf grösseren Flächen eine berechtigte Sorge um die künftige Stabilität langsam überalternder Gebirgswälder.

4. Waldbauliche Folgerungen aus dem Zustand des Gebirgswaldes (Mayer 1967, 1973, 1976)

Ein weiteres Zuwarten ist nicht zu verantworten, da es je nach Höhenlage 30 bis 70 Jahre dauert, bis ein schutzwirksamer Jungwuchs entsteht. Bei grösseren Altbeständen beträgt der Verjüngungszeitraum durch den Zwang zur kleinflächigen Verjüngung 100 bis 150 Jahre und mehr für den gesamten Bestand, so dass damit die physiologische Altersgrenze bereits überschritten wird und deshalb ein sofortiger Verjüngungsbeginn gerade noch späteren Katastrophen vorbeugt. Leider dominieren zum Beispiel in den Schweizer Alpen rund 60 % gleichförmige bis einschichtige Bestände, während Plenter-

waldtypen mit günstigen Struktur- und Verjüngungsmöglichkeiten und Dauerstabilität ohne Gefährdung nur rund 5 % einnehmen. Gerade deshalb wird die zeitgerechte weitvorausschauende Verjüngung in den noch stabilen gleichförmigen Beständen entscheidend. Wird bis zum Zerfallsbeginn zugewartet, dann werden schon zu Mitte des Verjüngungszeitraumes die gegen Wind nicht mehr ausreichend stabilen Altbestände vorzeitig zusammenbrechen. Klarheit über die notwendige Behandlung schafft eine bestandesweise Schutzwaldanalyse mit einer Entwicklungsprognose (Mayer-Gassebner 1981). Gebirgswälder und auch Bannwälder benötigen in Zukunft eine aktive, zielgerechte und daher intensivere waldbauliche Behandlung, um die Dauerstabilität aufrechtzuerhalten und die steigenden Ansprüche der Öffentlichkeit zu befriedigen.

In vielen Gebirgswäldern muss in Zukunft zur rechtzeitigen Verjüngung und Erhaltung der Stabilität mehr genutzt werden. So ergibt sich bei individueller Planung im Schutzwaldgebiet Stubaital ein jährlicher Hiebssatz von 4,5 vfm/ha, davon 25 % Pflegenutzung. Der für einen Gebirgswald hohe Satz ist notwendig, um die Schutzfunktionen langfristig in den zusammengewachsenen Beständen aufrechtzuerhalten. Selbst im extremen Lawinenbannwald Lehnerwald beträgt der waldbauliche Hiebssatz 5 vfm/ha, der durch Nachholbedarf und nicht nachhaltiger Struktur sogar über dem Nachhaltshiebssatz liegt; ausserdem Dickungspflege, Aufforstung und Nachbesserung.

Bei einer zielgerechten, langfristig ausgerichteten Schutzwaldpflege zur Erhaltung der Schutzfunktion und für die Vermeidung von Katastrophen fallen also nicht unbeträchtliche zusätzliche Holzmengen an. Dies kann im Hinblick auf die zu erwartende Holzverknappung nur recht sein. Waldbaulich besteht nach lokalen Analysen, fundierter Zielsetzung und kritischer Ableitung der notwendigen Massnahmen ein klarer Überblick über die zukünftig notwendigen Arbeiten. Der Übergang zu einer intensiveren nachhaltig schutzgewährenden und gleichzeitig mehr holzproduzierenden Gebirgswaldpflege erfordert aber verschiedene umfassende Voraussetzungen.

5. Waldpflegliche Nutzungstechnik im Gebirgswald

Wegebau: Besonders im Gebirgswald ist die erste waldpflegliche Arbeit eine generelle Wegerschliessung mit geringerer Dichte als im Hügelland (zum Beispiel 20 bis 30/40 fm) mit schmäleren Wegen unter Aussparung kritischer felsiger Hänge, beziehungsweise umweltschonende Bauweise mit Bagger statt mit Schubraupe und Portionssprengung. Lokal ist die ausreichende Groberschliessung nahezu abgeschlossen. Ohne ausreichendes Wegenetz ist im Gebirge keine Minimierung von bestandesgefährdenden Rückeschäden möglich.

Nutzungstechnik: Beim Einsatz von Bringungsgeräten im Gebirgswald geht es nicht darum, grosse Maschinen von hohem Leistungsgrad zur Kostenoptimierung nutzungstechnisch optimal einzusetzen, wie das beim Kahlschlagbetrieb üblich ist. Vielmehr muss das bei der Schutzwaldpflege angefallene Holz rationell, aber mit einem Minimum von Schäden am Boden und Bestand gefällt und gerückt werden, damit die Stabilität und Gesundheit in dem verbleibenden oft 200jährigen Produktionszeitraum gewahrt bleiben. Durch den langen Produktionszeitraum und mehrfache Pflegeeingriffe dürfen die waldbaulich tragbaren Nutzungsschäden je Eingriff höchstens 5 % der oberständigen Funktionsträger (Stabilisatoren) erfassen. Nutzungsmethode und Rückemittel müssen primär dem langfristigen Pflegeziel angepasst werden. Das bestandesschonendere Rückeverfahren kann auch betriebswirtschaftlich im Augenblick teurer sein (zum Beispiel Sortimentsbringung) als beispielsweise die Langholzbringung mit höherer Schadenbelastung. Die dadurch verursachten waldbaulichen Hypotheken (grössere Schäden und Labilität, spätere Holzentwertung) müssen bei Variantenvergleich einkalkuliert werden. Bei exakter Planung (Rückegassen, Fällrichtung), sorgfältiger Durchführung und ständiger und konsequenter Überwachung kann selbst die Langholzbringung im Einzelfall relativ geringen Schaden verursachen. In der Praxis sind die von Nutzungsexperten im Idealfall erzielten Erfolge alles andere als die Regel.

Die nutzungstechnische Entwicklung der letzten Jahrzehnte (Mayer 1969, 1972, 1980) stimmt waldbaulich hoffnungsfroh, da Nutzungstechniker zunehmend langfristige Komponenten einkalkulieren. Die Anpassung der aus dem exploitativen Kahlschlagbetrieb übernommenen Maschinen und Systeme an die kleinflächigere mitteleuropäische Nachhalts-Waldwirtschaft hat gute Fortschritte gemacht und bedarf konsequenter Weiterentwicklung (vergleiche Mayer 1969). Kurzstreckenseilkräne, bewegliche Kippmastgeräte und Kleinschlepper (zum Beispiel Holder), die auch bei 30 bis 50 fm Anfall rationell einzusetzen sind, lassen nur noch wenige Wünsche offen. Grossmaschinen (Erntezug, Gross-Knickschlepper) leisten unter exploitativen Bedingungen Beachtliches bei der raschen Beseitigung von grossflächigen Wind- und Schneebruchkatastrophen. Problematisch und mit nicht tragbaren Nutzungsschäden verbunden ist aber durch ungenügende Auslastung ihre Beschäftigung lediglich aus Rentabilitätsgründen bei der Schutzwaldpflege. Technisch sind diese Maschinen hervorragend. Der untaugliche Einsatz am falschen Ort, in ungeeigneten Beständen und bei einer Zielsetzung, die nur eine geringe Beweglichkeit zulässt, diskriminiert auch die technisch teilweise hervorragenden Maschinen.

Der Gebirgswaldbau leistet entscheidende nutzungstechnische Hilfe zur Problemlösung (Mayer 1979): konsequente Auslesedurchforstung mit erheblicher (50 bis 100 fm/ha) Nutzungskonzentration und grösserer Masse je Einzelstück, Erziehung gemischter und gestufter stabiler Bestände mit ge-

ringerem Anfall zufälliger Ergebnisse, Pflege des Nebenbestandes zur Reduzierung der Rückeschäden an oberlichtigen Funktionsträgern, lichtwuchsartige Erziehung der älteren Bestände zur rascheren Produktion stärkerer, wertvoller und daher bringungskostengünstigerer Sortimente. Nur eine zunehmende, nicht durch Nutzungsschäden verminderte Wertleistung ermöglicht auch nachhaltig notwendige nutzungstechnische Investitionen. Der Gebirgswald, besonders der Schutzwald ist ein nutzungstechnischer Zwangsstandort.

6. Nachhaltige Regelung der Wildfrage im Schutzwald

Im österreichischen Bergwald existieren auf grösseren Flächen Wilddichten wie noch nie: starker Verbiss an Nadel- und Laubbäumen, Totalverbiss der meisten Mischbaumarten (Tanne steht örtlich am Aussterbeetat), lokal keine Verjüngungsfähigkeit, strukturgefährdende Schälsschäden in Stangenorten und Dickungen. An nicht wenigen Stellen des österreichischen Waldes bestehen waldverwüstende Wildschäden nach dem Forstgesetz. Der ständige ökologische Substanzverlust bedeutet betriebswirtschaftlich Kurz- und Langzeitschäden in Milliardenhöhe (öS). Der naturnahe Gebirgswald ist relativ stabil gegen abiotische und biotische Katastrophen. Er ist aber extrem labil gegen überhöhte Wilddichten, da bei Verjüngung unter Schirm geringe Individuenzahlen ausreichen, so dass die Mischbaumarten (Tanne, Bergahorn, auch Buche) selektiv sehr rasch abgeäst werden. Der Naturwald verliert durch die jagdwirtschaftlichen Wilddichten die ökologisch entscheidende Selbstregulierung und seine Stabilität. Untätiges Warten in der Wildfrage gefährdet nicht nur die Natur, sondern im Gebirge auch die Sicherheit und das Leben der Menschen durch langsame Aushöhlung der Schutzwaldstabilität.

In 10 ökologischen Wald-Wild-Geboten für naturnahen Waldbau und naturnahe Jagdwirtschaft (Mayer 1981) wurden die wesentlichen Zusammenhänge dargestellt. Waldbaulich-schutzwaldtechnisch tragbare Wildschäden sind: Verbissschäden bei den Hauptbaumarten bis 10 % in der gesamten Jungwuchsperiode; seltenere Mischbaumarten müssen mit einfachen Schutzmassnahmen gesichert in die Dickung einwachsen können; keine Schälsschäden, Schlag- und Fegeschäden unter 5 % der Individuenzahl. Das Verjüngungs- und Pflegeziel darf nicht durch Wildschäden in Frage gestellt werden. Nur die objektiv erfassbaren Wildschäden sind ein integrales Gesamtergebnis der lokalen und regionalen Wald-Wild-Situation und damit das entscheidende waldökologische Kriterium, nicht die Zählergebnisse mit einem objektiven Unsicherheitsfaktor von 100 (200) %. Die trophäenorientierte Jagdwirtschaft der Vergangenheit muss sich durch vorrangige Be-

rücksichtigung der biologischen und ökologischen Zusammenhänge zu einer ökosystem-nachhaltigen naturnahen Jagdwirtschaft weiterentwickeln. Ohne biologische und ökologische Grundkenntnisse, auch über den Wald, kann man kein echter Jäger sein. Die Jägerprüfung muss entsprechend erweitert werden: Beurteilung des Äsungspotentials, selektiver Äsungsdruck, Verbiss- und Schältschadenanalyse, Auswirkung überhöhter Wildstände auf das Ökosystem, Wildschadenbeurteilung des Jagdreviers analog wie Trophäenbewertung. Integrierte waldbaulich-ökologische und wildbiologisch-jagdtechnische Massnahmen, primär eine ökologisch orientierte Wildstandsreduktion, müssen die Wald-Wild-Frage lösen.

7. Aus- und Fortbildung des Fachpersonals

Zukünftige Aufgaben der Gebirgswaldpflege stellen erhöhte Anforderungen an das forstliche Fachpersonal, vor allem an den Betriebsleiter, der selbstverantwortlich von einer klaren, weitvorausschauenden Analyse aus die jetzt notwendigen Massnahmen ableiten muss. Die Ausbildung muss stärker als bisher zukunftsgerichtet sein. Ältere Forstleute sind mit den notwendigen Grundlagen der Gebirgswaldpflege (Standorts- und Vegetationskunde, bestandesstrukturelle Dynamik, waldökologischer Gesamtüberblick) vielfach nicht ausreichend vertraut, da diese erst in der jüngsten Vergangenheit erarbeitet wurden. Der Weiterbildung kommt deshalb grosses Gewicht zu, wenngleich eine befriedigende Integration zeitgemässer Grundlagen in das tägliche waldbauliche Handeln nur bei aufgeschlossenen Forstleuten mit ausreichendem Erfolg erwartet werden kann.

Ganz entscheidend für die notwendige Intensivierung der Gebirgswaldpflege ist eine ausreichende Ausstattung der Forstbetriebe mit gut ausgebildetem Forstpersonal, das überschaubare und verantwortlich zu führende Dienstbezirke betreut. In der jüngsten Vergangenheit wurden nach nutzungs- und verwaltungstechnischer Rationalisierung unter kurzfristigen ökonomischen Aspekten vielfach Forstämter aufgelassen und Dienstbezirke vergrössert (zum Beispiel Österreichische Bundesforste, Mayer 1981).

Mittel- und langfristig eine unverständliche Massnahme, da der derzeitige Waldzustand (Wirtschaftswald und Schutzwald) nicht befriedigt und die betriebswirtschaftliche Leistungsfähigkeit ungenügend ist (50 bis 70 %). Wie soll dann eine Leistungssteigerung möglich werden, um den künftigen Anforderungen an den Wald entsprechen zu können? In absehbarer Zeit wird man im Gebirgswald, wo nur standorts- und bestandesindividuelles Arbeiten durch persönlichen Einsatz nachhaltigen Erfolg zeitigt, derartige kurzfristige Rationalisierungsmassnahmen zurücknehmen müssen.

8. Ökonomische Möglichkeiten und forstpolitische Hilfestellung

Vielfach unterblieb die notwendige Gebirgswaldpflege, da die Kosten den Holzerlös nicht decken und die notwendige Aufschliessung zu aufwendig gewesen wäre. In Österreich, wo die Gebirgswaldpflege im Kielwasser der Holzproduktion nur vom Holzerlös getragen wird, erlaubt nur eine gute Konjunktur eine ausreichende Pflegeintensität. In der Schweiz mit anderer Waldbesitzerstruktur werden Wegbau- und Verbauungsprojekte durch Kanton und Bund nicht unerheblich bezuschusst. Ökonomisch ist deshalb mit kürzer oder länger dauernden Phasen unzureichender Gebirgswaldpflege zu rechnen. Ungenügende und keine Gebirgswaldpflege verursacht waldbauliche Hypotheken, die von späteren Generationen mit erheblich kostspieligen Sanierungsprojekten und auch technischen Verbauungen eingelöst werden müssen. Kontinuierliche Pflege ist letztlich am rationellsten und billigsten. Deshalb sollte die Mindestpflege im Gebirgswald im Interesse der Allgemeinheit zur langfristigen Minimierung der Kosten selbstverständlich sein und ökonomisch durch forstpolitische Massnahmen möglich werden.

«Daher werden im Interesse der Erhaltung der Dienstleistungsfunktion des Waldes Massnahmen notwendig, um nötigenfalls die Durchführung unumgänglicher Bewirtschaftungs- und Pflegemassnahmen zu erzwingen, um so die Nachhaltigkeit im weiteren Sinne sicherzustellen» (*Eidgenössisches Oberforstinspektorat* 1973). Die Mindestpflege (Verjüngungs- und Pflegehiebsatz, Jungbestandspflege, Aufforstung) sollte für die Zukunft ökonomisch und forstpolitisch sichergestellt werden. Ohne eine intensivere Pflege werden Katastrophen unausbleiblich sein. Wenn wir erst dann reagieren, steigt der Aufwand um ein Vielfaches, weil dann grossflächig saniert werden muss. Im Gegensatz zur Forstgesetz-Ära Mitte des 19. Jahrhunderts erkennen wir heute die Zusammenhänge. Die Zukunft wird erweisen, ob wir deshalb auch im Handeln weiser geworden sind, um vor kommenden Generationen bestehen zu können.

9. Waldbaugeschichtliche Reminiszenzen (Mayer 1967)

Gottlieb Zötl von der Forstlehranstalt in Mariabrunn bei Wien hat mit seinem «Handbuch der Forstwirthschaft im Gebirge» (1831) die wesentlichen Zusammenhänge der Schutzwaldpflege schon erkannt.

«Die Herbeyführung der Ungleichheit an Alter und Grösse muss Hauptgrundsatz seyn, auf den schon frühzeitig hingearbeitet werden muss. In dieser Absicht sucht man schon, wenn die Kraft des Waldes noch nicht zur Verjüngung auffordert, einzelne Stämme in den oberen Abtheilungen aus, die man fällt, und an ihre Stelle junge Lärchen und Zirben nachpflanzt und

säet. Führt man auf solche Weise vorsichtig und stets die Gestaltung des Waldes in der Zukunft vor Augen habend fort, ohne je den Waldschluss mehr zu unterbrechen, als die Nachzucht eines frischen freyen Jungwuchses an der Stelle jedes einzeln herausgehobenen Stammes fordert, so werden, bis die eigentliche Verjüngungszeit angerückt ist, die meisten und grössten Schwierigkeiten gehoben seyn und die zu nehmenden Massregeln sich bloss auf die unschädlichste Wegnahme der abständigen Stämme erstrecken.»

Er beweist eindrücklich, dass die gänzliche Schonung der Bann- und Schutzwälder aus ungenügender Einsicht oder aus Macht der Gewohnheit das nähernde Unheil übersieht durch Zerfall und Verlust der Schutzkraft.

Die so modernen Gedanken von Zötl über diesen Fragenkomplex erschienen 1844 dem Schweizerischen Forstverein so wesentlich, dass ein Nachdruck allen Mitgliedern überreicht wurde. *Bavier* hat 1910 in einer forstlichen Preisschrift über die Verjüngungsschwierigkeiten in überalterten Fichten-Hochlagenbeständen übereinstimmende Behandlungsgrundsätze entwickelt. *Leibundgut* (1937) sprach im Kolloquium der ETH über aufgelöste Gebirgswälder und analoge Massnahmen zu deren Wiederherstellung. Offensichtlich ist die grosse Diskrepanz zwischen alter (jetzt wissenschaftlich fundierter) Erkenntnis und tatsächlichem Erfolg. Eine Schlussfolgerung ist eindeutig:

«Untätiges Warten gefährdet den Schutzwald.»

Résumé

Perspectives sylvicoles pour la forêt de montagne

Les orientations actuelles définies pour la forêt de montagne, qui combinent les fonctions de protection et de production, subiront à l'avenir des changements du fait des exigences toujours accrues à l'égard de la fonction de protection et d'un élargissement considérable de la fonction de production consécutif à la pénurie grandissante de bois.

L'idée répandue parmi les praticiens forestiers — qui est due à l'absence de catastrophes graves par le passé — selon laquelle les forêts de montagne présenteraient une stabilité durable risque fort d'être démentie par les événements futurs. Il n'y a que dans les associations colonisant les stations extrêmes que les peuplements ne soient pas menacés simultanément par surfaces entières en raison d'un développement unilatéral de leur structure. Les associations climax forment en général des phases d'évolution marquées, traversent par conséquent des phases de vieillesse assez régulières, à la structure labile, lesquelles se terminent très souvent, dans le cas d'associations pauvres en essences, par un délabrement complet sur de grandes surfaces. A ce dernier font suite des phases pendant lesquelles la forêt est inapte à exercer sa fonction de protection durant un laps de temps plus ou moins long.

Les inventaires effectués dans les forêts alpines donnent une image concordante de la structure des forêts de montagne: manque de rajeunissement, vides, massif interrompu, jeunes peuplements sous-représentés, peuplements d'âge moyen et vieux peuplements surreprésentés, encore stables maintenant, mais qui vont entrer dans une phase terminale plus labile. Ces structures, pour une large part, tirent leur origine des dispositions contenues dans les lois forestières du milieu du XIX^e siècle (interdiction de la coupe rase et restrictions d'exploitation).

Pour ce qui est de l'évolution de ces forêts, toutes les prévisions annoncent une diminution de la stabilité des peuplements. Il n'est possible d'obvier aux dangers menaçant les forêts protectrices que par un entretien intensif, conforme à des objectifs fixés pour une période suffisamment longue. L'intensification des soins présuppose: un perfectionnement des techniques d'exploitation permettant de réduire au maximum les dégâts aux peuplements et au sol, une bonne formation de base et une instruction complémentaire continue du personnel forestier, des effectifs en hommes suffisants, un renforcement des moyens financiers et surtout une action de politique forestière visant à garantir, dans l'intérêt de la collectivité, un minimum de soins.

Traduction: *J.-G. Riedlinger*

- Bavier, B. 1910: Welches sind die Ursachen des häufigen Fehlens der natürlichen Verjüngung in alten Fichtenbeständen hoher Lagen, und wann wird dieser ungünstige Zustand beseitigt werden? Wie sind solche Bestände zukünftig zu behandeln? Forstliche Preisarbeit. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw.
- Bülow, G. 1962: Die Südwälder von Reichenhall. Mitt. Staatsforstverw. Bayerns, 33
- Bürki, A. 1981: Bestandesstrukturen im Gebirgsfichtenwald. Beih. z. d. Zeitschr. Schweiz. Forstverein 69
- Burschel, P., Löw, H. und Mettin, Ch. 1977: Waldbauliche Untersuchungen in den Hochlagen des Werdenfelser Landes. Forschungsberichte, Forstliche Forschungsanstalt 37, München
- Eckmüller, O. 1967: Das Vierteljahresergebnis der laufenden Forstinventur. Allg. Forstztg. 78
- Eidgen. Oberforstinspektorat, 1973: Gesichtspunkte und Vorschläge zur Erarbeitung einer Gesamtkonzeption für eine schweizerische Wald- und Holzwirtschaftspolitik. Bern
- Gassebner, H. 1981: Waldbaulicher Behandlungsplan für den Bannwald Lehnerwald/Neustift im Stubaital. Diplomarbeit BOKU, Wien
- Gassebner, H.-Mayer, H. 1981: Bannwaldinventur Lehnerwald/Stubaital und Ableitung eines Behandlungsplanes. Cbl. f. d. ges. Forstw. 98
- Indermühle, M.P. 1978: Struktur-, Alters- und Zuwachsuntersuchungen in einem Fichten-Plenterwald der subalpinen Stufe. Beih. z. d. Zeitschr. Schweiz. Forstverein 60
- Kalhs, J. 1974: Struktur und Entwicklungsdynamik im subalpinen Fichtenwald Schlossberg/Lienz. Diss. BOKU 4, Wien
- Leibundgut, H. 1937: Über aufgelöste Gebirgswälder und Massnahmen zu deren Wiederherstellung. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw.
- Löw, H. 1975: Zustand und Entwicklungsdynamik der Hochlagenwälder des Werdenfelser Landes. Diss. München.
- Mayer, H. 1966: Analyse eines urwaldnahen subalpinen Lärchen-Fichten-Waldes (*Piceetum subalpinum*) im Lungau. Cbl. ges. Forstw.
- Mayer, H. 1967: Zur Behandlung überalterter Gebirgswälder. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw.
- Mayer, H. 1968: Zur waldbaulichen Interpretation neuerer ertragskundlicher Untersuchungsergebnisse über die Fichte. Allg. Forstztg.
- Mayer, H. 1969: Zweckmässiger Maschineneinsatz im Gebirgswald. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw.
- Mayer, H. 1972: Waldbau und Technik im Gebirge. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw.
- Mayer, H. 1973: Waldbau-Konzept für Schutzwälder ausser regelmässigem Betrieb. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw.
- Mayer, H. 1976. Gebirgswaldbau — Schutzwaldpflege. Stuttgart.
- Mayer, H. 1979. Waldbauliche und nutzungstechnische Optimierung bei der Mechanisierung durch die waldbauliche Nutzwertanalyse. Allg. Forstztg. 90/12
- Mayer, H. (1980): Behindert der mitteleuropäische Waldbau die weitere Mechanisierung im Forstbetrieb? Holz-Centralblatt
- Mayer, H. 1981: Die 10 ökologischen Wald-Wild-Gebote für naturnahen Waldbau und naturnahe Jagdwirtschaft, Wien. (Die Broschüre kann kostenlos beim Waldbau-Institut BOKU A-1190 Wien, Peter Jordanstrasse 82, angefordert werden)
- Mayer, H.-Kammerlander, H. 1981: Waldinventur Neustift. Allg. Forstztg.
- Mayer, H. 1981/82: Zur Optimierung ökologischer, waldbaulicher und ökonomischer Faktoren in der Forstwirtschaft Österreichs. Int. Holzmarkt

- Mayer, H.* 1982. Waldpflege als landeskulturelle Herausforderung. Allg. Forstzeitschrift 37, 1–2
- Ott, E.* 1972: Erhebungen über den gegenwärtigen Zustand des Schweizer Waldes als Grundlage waldbaulicher Zielsetzungen. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchsw. 48, 1
- Ott, E.* 1973: Zustand und Zukunft des Schweizer Waldes. Ein Beitrag aus waldbaulicher Sicht. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchsw. 49, 4
- Scholz, K.* 1978: Fünffjahresergebnis der Forstinventur 1971/75 aus forstpolitischer Sicht. Allg. Forstztg.
- Schreyer, G. und Rausch, V.* 1978: Der Schutzwald in der Alpenregion des Landkreises Miesbach. München
- Zötl, G.* 1831: Handbuch der Forstwirtschaft im Gebirge. Wien
- Zötl, G.* 1844: Über die Behandlung und Anlegung der Bannwaldungen im Hochgebirge. Burgdorf (Nachdruck des Schweiz. Forstvereines)