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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 129 (1978)

Heft: 2

Artikel: Zur Notwendigkeit der Pflege von Gebirgswäldern

Autor: Ott, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-764340

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: 16.07.2025

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

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen
Journal forestier suisse

129. Jahrgang | Februar 1978 | Nummer 2

Zur Notwendigkeit der Pflege von Gebirgswäldern[1]

Von *E. Ott*
(Aus dem Institut für Waldbau der ETH Zürich)

Oxf.: 2

1. Einleitung

Unter Gebirgswald sind im folgenden zur Hauptsache die montanen und subalpinen Nadelwaldungen oberhalb der Laubwaldstufe zu verstehen, und der Zweck der Pflege soll gemäss *Leibundgut* darin bestehen, den Lebensablauf der Einzelbäume, im Gebirgswald speziell der Baumkollektive, sowie ganzer Bestände derart zu lenken, dass das Wirtschaftsziel bestmöglich erreicht wird.

Die Bewirtschaftung und damit die Pflege der Gebirgswälder wurde und wird in unserer Zeit nicht nur erschwert, sondern in zunehmenden Flächenanteilen verunmöglicht infolge der allgemein bekannten sozialen und ökonomischen Sachzwänge. Dass in der Alpenregion gemäss unserer Umfrage 1969 bestenfalls noch die halbe Waldfläche einigermassen regelmässig genutzt wird und ein Fünftel der Waldfläche auf absehbare Zeit nicht mehr als Wirtschaftswald betrachtet werden kann, muss alarmierend wirken. Seit der zweiten Hälfte der Fünfzigerjahre ist die durchschnittliche jährliche Holznutzung in der Alpenregion mehr oder weniger kontinuierlich zurückgegangen. Aufgrund der schweizerischen Forststatistik wurde 1969 um rund ein Viertel weniger Holz genutzt als 15 Jahre zuvor, wobei noch zu befürchten ist, dass sich die Nutzungen zunehmend auf bringungsgünstigere Lagen konzentrieren. Die zukunftsgerichtete Extrapolation dieser bisherigen unerfreulichen forstwirtschaftlichen Entwicklung würde schon in den Achtzigerjahren zu einem noch weit drastischeren Rückgang der Holznutzungen führen gemäss Aussagen der Expertenkommission der Gesamtkonzeption für eine schweizerische Wald- und Holzwirtschaftspolitik.

Inzwischen hat sich die Preis/Kostenentwicklung wenigstens vorläufig etwas verbessert, verschlechternd wird sich dagegen die empfindliche Einschränkung der öffentlichen Beihilfen für die dringend erforderliche Verbesserung forstlicher Infrastrukturmassnahmen auswirken. Die Kürzung dieser

[1] Vortrag, gehalten am 28. November 1977, im Rahmen der forst- und holzwirtschaftlichen Kolloquien an der ETH Zürich.

bisher schon knapp bemessenen öffentlichen Förderungsmassnahmen lässt darauf schliessen, dass die massgebenden politischen Instanzen die regelmässige Pflege der Gebirgswälder mehrheitlich nicht als wirklich notwendig erachten. Damit wird die Notwendigkeit der Gebirgswaldpflege zwar nicht explizit und grundsätzlich, im Endeffekt aber gleichwohl allgemein in Frage gestellt. Die zwar durchaus positive Waldgesinnung unserer Bevölkerung beinhaltet hauptsächlich die Erhaltung und Schonung des Waldes; zur Waldbewirtschaftung hat aber die Allgemeinheit grossenteils noch keine Beziehung. Dass die zeitgemässe Waldbewirtschaftung der Erfüllung *aller* Waldfunktionen und damit einer umfassenden kulturellen Aufgabe verpflichtet ist, also nicht bloss gewinnbringende Holznutzung bezweckt, ist der Allgemeinheit noch weitgehend zu wenig bekannt. Dazu kommt, dass ein kleiner, aber oft missionarisch aktiver Kreis von konservativen Naturschutz-Ideologen die Waldbewirtschaftung grundsätzlich in Frage stellt, getreu der Devise Rousseaus, «retour à la nature», welche meines Erachtens auf einem extrem opportunistischen Naturverständnis basiert.

Aber selbst innerhalb forstlicher Fachkreise ist eine möglichst umfassende Waldbewirtschaftung bloss dem Grundsatz nach unbestritten; das Mass der notwendigen Pflegeintensität wird dagegen ausserordentlich unterschiedlich beurteilt, und oft gelangt in dieser Hinsicht auch eine gewisse Unsicherheit zum Ausdruck.

Die Frage nach der Notwendigkeit der Pflege unserer Gebirgswälder konfrontiert uns somit mit komplex ineinandergreifenden und ganz verschieden gelagerten Problemen. Einerseits haben wir uns innerhalb der Waldwirtschaftskreise mit gesellschaftlich, ökonomisch und fachtechnisch bedingten Schwierigkeiten auseinanderzusetzen, anderseits und ebensosehr mit Aufgaben der forstlichen Öffentlichkeitsarbeit, der Dokumentation und Information. Diese Aufgabe wird gesamthaft nie definitiv lösbar sein, sie erfordert unseren unermüdlichen Einsatz, und in diesem Sinne versuche ich, aus waldbaulicher Sicht einen Diskussionsbeitrag zu leisten. Vor allem möchte ich zu einer offenen, fruchtbaren Diskussion anregen.

2. Grundsätzliches Erfordernis der Gebirgswaldpflege

Analog wie Ende letzten Jahrhunderts der Zwang zur Walderhaltung durch die zu weitgehende definitive Waldentblössung unseres Gebirgsraumes ausgelöst wurde, sind wir heute ebenso zwingend auf die Sicherstellung einer umfassenden Funktionsfähigkeit der noch vorhandenen Gebirgswälder angewiesen. Damals wurde vor allem die Bedeutung des Gebirgswaldes für den gesamten Landschaftshaushalt hervorgehoben. Die dichte Besiedlung und die intensive touristische Benutzung unserer Gebirgstäler sowie die Bedeutung gesicherter

Verkehrsanlagen hat unsere Abhängigkeit von der schon allzu stark reduzierten Gebirgswaldfläche noch erheblich verschärft. Örtliche Waldzusammenbrüche können normalerweise nicht mehr wie ursprünglich durch die Massenwirkung reichlich ausgedehnter Waldflächen ausgeglichen werden. Für den direkten Objektschutz, wo es um Menschenleben geht, ist dieselbe absolute Funktionssicherheit des Waldes notwendig, wie sie für technische Schutzmassnahmen selbstverständlich sein muss. Im übrigen, weit überwiegenden Gebirgswaldanteil ist grundsätzlich die den speziellen örtlichen Erfordernissen und Umständen entsprechende bestmögliche Funktionssicherheit notwendig. In kurzen Worten: es kommt heute letzten Endes auf jeden einzelnen Gebirgswaldbestand an!

Auf die einzelnen Gebirgswaldfunktionen und ihre Bedeutung muss hier nicht näher eingegangen werden. Vordringlich ist heute vor allem, dass diese schon recht gut fundierten Kenntnisse die notwendigen Konsequenzen auszulösen vermögen. In diesem Sinne werden die so oft beschworenen Wohlfahrtswirkungen der Gebirgswälder noch immer viel zu wenig als echte Wirtschaftsgüter empfunden und anerkannt. Weiter ist hervorzuheben, dass auch für die Beurteilung der Produktionsfunktion keinesfalls an der vorübergehenden Unterbewertung unseres wichtigsten nationalen Rohstoffes Holz Mass genommen werden darf. Aufgrund der offensichtlichen Verknappung der fossilen organischen Rohstoffe sowie der Energie müssten wir schon heute für eine erneut aufkommende Holznot vorsorgen, denn angesichts der langen Produktionszeiträume im Gebirgswald wird uns nur noch wenig Zeit bleiben, um die notwendigen Vorbereitungsmassnahmen zu treffen. Vorläufig sträubt sich aber offenbar unser Empfinden noch dagegen, wirklich ernsthaft mit der Möglichkeit einer zukünftigen Holzversorgungsnot zu rechnen, denn, wie immer wieder: «Es kann nicht sein, was nicht sein darf.» Der für die Waldwirtschaft allgemein charakteristische Interessenkonflikt zwischen kurzfristiger und langfristiger, aber auch spezieller und ganzheitlicher Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ist für den Gebirgswald wohl am schwierigsten auszugleichen, sowohl hinsichtlich der Holzproduktion wie der gesamten Mehrzweckfunktionen der Gebirgswälder.

Dass die nachhaltig erforderliche Erfüllung der Mehrzweckfunktionen im Gebirgswald normalerweise nicht allein aufgrund natürlicher Selbstregulierungsmechanismen erwartet werden darf, ist heute hinreichend erwiesen, sowohl aufgrund der Urwaldforschung wie praktischer Erfahrungen.

Der Urwaldforschung verdanken wir die grundlegende Erkenntnis, dass sich natürliche Dauerwaldbestockungen im Gebirge nur ausnahmsweise, aufgrund spezieller Standortsbedingungen, auszubilden vermögen. Normalerweise ist für die spezielle Entwicklungsdynamik der Gebirgsnadelwälder ein grossflächiger Phasenablauf kennzeichnend. Dieser natürliche Kreislauf der Entwicklungsphasen tendiert in der vorratsreichen Optimalphase stark ausgeprägt zu

grossflächiger Einschichtigkeit und Gleichförmigkeit. Der anschliessenden, lange andauernden Altersphase mit häufig labiler bis kritischer Bestandesstabilität folgt zumeist eine grossflächig mehr oder weniger rasch verlaufende Vergreisungs- und Zerfallsphase, aus der nur langsam und häufig unsicher eine Phase der Erneuerung hervorgeht. Das Risiko einer lange andauernden und örtlich sogar definitiven Unterbrechung geschlossener Kreisläufe natürlicher Entwicklungsphasen infolge katastrophaler grossflächiger Bestandeszusammenbrüche ist deshalb in Gebirgsnadelwäldern besonders gross, speziell in reinen Fichtenwäldern in steilem Gelände und wenig wechselnden Standortverhältnissen. Eine Ausnahme machen lediglich Spezialstandorte wie Blockschutthalden oder Standorte der obersten subalpinen Stufe, wo sich nie eine geschlossene Optimalphase auf grösserer Fläche auszubilden vermag.

Eine Waldkatastrophe gigantischen Ausmasses ereignete sich Ende letzten Jahrhunderts in den Schwarzenbergischen Forsten im Böhmerwald, wo auch ausgedehnte Urwaldbestockungen vernichtet wurden. Nach einigen Vorläufern verursachten ein einziger Windbruch 1870 und nachfolgende Borkenkäferkalamitäten allein in der Herrschaft Krummau mit 32 000 ha Wald einen Schadholzanfall von rund 2 300 000 Festmetern, wobei 3 800 Hektaren ganz entblösst wurden.[2]

Diesen schon naturbedingten Risiken sind unsere anthropogen vielfach stark beeinträchtigten Gebirgswälder in weit erhöhtem Masse ausgesetzt infolge des nachwirkenden ehemaligen Raubbaus und der heute oft stark übersetzten Schalenwildbestände. Denn die Waldstruktur, die Baumartenmischung sowie die Vertretung standörtlich besonders angepasster autochthoner Oekotypen, die Entwicklungspotenz der Einzelbäume sowie deren allgemeiner Gesundheits- und Vitalitätszustand dürften im Vergleich zur ursprünglich autochthonen Bestockung häufig als wesentlich ungünstiger erscheinen. Besonders hervorzuheben ist die vermehrte Gleichaltrigkeit der aus Kahlschlag oder Aufforstungen hervorgegangenen Gebirgswaldbestände. Wenn schon die ursprünglich natürlicherweise höchst ungleichaltrigen Gebirgswaldbestände zur Gleichförmigkeit neigen, ist dies für relativ gleichaltrige Bestände in extremer Weise der Fall. Der hohe Anteil an Zwangsnutzungen, in der Alpenregion heute durchschnittlich etwa ein Viertel der Gesamtnutzungen, muss um so alarmierender wirken, als die Baumartenvertretung im Gebirgswald trotz oft beeinträchtigter Mischung doch als weitgehend natürlich oder wenigstens naturnah gelten darf und von einer allgemeinen Überalterung noch nicht die Rede sein kann. Da jedoch *langfristig* eine allgemeine Überalterungstendenz für den überwiegenden Gebirgswaldanteil unverkennbar ist, müsste die schon heute bedenklich grosse Gefährdung unserer Gebirgswälder noch erheblich zunehmen, wenn dieser naturbedingten Entwicklung nicht so bald und so kontinuierlich

[2]*Duschek, S.,* 1950: Schwarzenbergisches Jahrbuch 1950, XXIX, herausgegeben von der schwarzenbergischen Administration, Wien (Seite 185).

wie möglich vorgebeugt werden kann. So wie unsere vielseitige Abhängigkeit vom Gebirgswald heute allgemein als selbstverständlich empfunden wird, muss auch selbstverständlich werden, dass die verbliebenen Gebirgswaldreste im Normalfall auf eine zweckdienliche Lenkung ihrer Entwicklung durch Fachleute angewiesen sind.

3. Dringlichkeit der Gebirgswaldpflege aufgrund des Waldzustandes

Gemessen an den Erfordernissen konnte bisher der überwiegende Anteil unserer Gebirgswälder nicht genügend regelmässig und zweckentsprechend gepflegt werden. Dieser Mangel, der auch aufgrund unserer Zustandserhebung wenigstens teilweise belegt werden konnte, wurde immer wieder von Gebirgsforstleuten beklagt. *Bavier* hat schon vor fast 40 Jahren die Problematik der Gebirgswaldpflege im wesentlichen im genau gleichen Sinne dargestellt wie wir, in seinem aus reicher praktischer Erfahrung und Beobachtung schöpfenden Vortrag über Problemstellungen in der Gebirgsforstwirtschaft.

Wenn ich im folgenden Bavier auszugsweise zitiere, möchte ich damit belegen, dass Gebirgsforstleute schon seit Jahrzehnten eine fachgerechte Pflege aller Gebirgswälder als dringend notwendig erachtet haben, und darauf hinweisen, dass wir der Erfüllung dieser Forderung bis heute noch nicht entscheidend näher kommen konnten:

«Es gibt heute keine verschiedene Bewirtschaftung von Schutzwald und Nichtschutzwald mehr. Nutzung im heutigen waldbaulichen Sinn ist nicht gleichbedeutend mit Beeinträchtigung, wohl aber mit Förderung des Schutzzweckes.

Praktisch allerdings, in Hunderten von Einzelfällen, treten im Gebirge mehr als genug Probleme an uns heran, die, ganz abgesehen vom Verbauungswesen, vom Schutzwaldbegriff her gelöst werden müssen. Sie liegen hauptsächlich begründet in der unzulänglichen Verfassung vieler, allzuvieler Gebirgsbestände.»

«Nur wenn es uns gelingt, wenigstens den Ertrag pro Festmeter auf seiner Höhe zu erhalten, soweit es die jeweilige wirtschaftliche Lage überhaupt zulässt, wird der Wald seine wirtschaftliche Bedeutung für unsere Gebirgsgemeinden beibehalten. Dann, aber auch nur dann, wird es möglich sein, jene waldbaulichen Erziehungs- und Pflegemassnahmen in vermehrtem Masse durchzuführen, die direkt ja wenig oder nichts abwerfen und die doch für den Wald so überaus wichtig und notwendig sind.

Strengste Sparsamkeit am richtigen Ort und Wirtschaftlichkeit des Betriebes führen uns der Intensität der Wirtschaft entgegen. Damit ist auch gesagt,

dass waldbauliche Massnahmen nie durch reine Wirtschaftlichkeitserwägungen regiert werden dürfen.»

«Als man dann allmählich gelernt hatte, wirkliche und scheinbare Schwierigkeiten der Naturverjüngung zu meistern, führte der weitere Weg ebenso folgerichtig und zwingend zum Vorrang der Bestandeserziehung, der Vorrats- und Zuwachspflege und damit den wichtigsten Voraussetzungen der Qualitätsholzerzeugung. Die Verjüngung der Bestände ist nur noch der gegebene und notwendige Abschluss eines Bestandeslebens beim schlagweisen Betrieb oder selbstverständlicher Dauerzustand im Plenterbetrieb. In gemischten Beständen, die zudem von Jugend an mit dem Mittel der Veredelungsauslese erzogen worden sind, in denen die notwendige Bodenpflege nie aussetzte, wird die Verjüngung — so nimmt man wohl mit einigem Recht an — kein Problem mehr sein. Ich bezweife dies auch für den Gebirgswald nicht.

Allein, heute noch, auf unabsehbare Zeit noch, beherrscht im Gebirgswald das Verjüngungsproblem unsere waldbaulichen Massnahmen. Ungezählte, meist recht gleichförmige, nur allzu häufig durch einstigen Weidgang oder rohes Holzreisten der Fäulnis und Entwertung verfallende Bestände, nie pfleglich behandelt, einer Veredelungsauslese im üblichen Sinne nicht mehr zugänglich, stehen da und wollen, nein müssen verjüngt werden, verjüngt werden um jeden Preis, verjüngt werden trotz aller sich häufenden Schwierigkeiten.»

«Die obern Lagen, noch keineswegs etwa extreme Hochlagen, sind unverjüngt; die Schwierigkeiten der Verjüngung nehmen mit dieser Vorrats- und Starkholzsteigerung in beängstigendem Masse progressiv zu. Das Wort 'Faulholzzucht' nimmt drohenden Charakter an. Das Verjüngungsproblem wird übermächtig. Es wird um so schwieriger, je länger man zuwartet.»

«Auch die Verbesserung oder gar die Erhaltung der obern Waldgrenze, ganz gewiss eine der allerdringlichsten, der allerwichtigsten Aufgaben der Gebirgsforstwirtschaft, in der die ganze Verantwortung — die Verantwortung, nicht die Schwierigkeiten — die wir in unserm Gebirgswald zu tragen haben, gewissermassen kulminiert, ist fast ausschliesslich ein Verjüngungsproblem. Ohne weitgehende künstliche Nachhilfe ist diese Aufgabe in manchen Fällen nicht mehr zu lösen. Nun würde man aber fehl gehen, die grössten Verjüngungsschwierigkeiten ausnahmslos an der obern Waldgrenze zu suchen. Sie liegen häufig genug in tieferen Lagen. Zu viele Unbekannte hat die Gleichung, als dass sie sich auf eine so einfache Formel zurückführen liesse.»

«Neben die Verjüngung der Bestände tritt nun, durch deren Dringlichkeit oft überschattet — aber darum nicht minder wichtig — die Aufgabe der erzieherischen Bestandespflege an uns heran. Sind erst die Bestände durch Transportanlagen erschlossen, so soll diese nach den heute allgemein anerkannten Grundsätzen der Veredelungsauslese erfolgen. Sie bietet im Gebirge an sich keine grösseren waldbaulichen Schwierigkeiten — diejenigen mehr

wirtschaftlicher Natur sind auf der Hand liegend — als im Mittelland, nur dass der Berücksichtigung der sogenannten Durchforstungszelle beim selten ganz gleichmässig geschlossenen Bestand noch grössere Bedeutung zukommt und die Erhaltung eines lebenskräftigen dienenden Nebenbestandes in den reinen Fichtenwäldern besondere Schwierigkeiten bietet. Leider aber ist es für unsere heutigen Durchforstungen geradezu kennzeichnend, dass wir fast ausschliesslich Bestände in die Hand bekommen, wo wir resignierend ein 'zu spät' bekennen müssen.»

Rund 40 Jahre später müssen wir die allgemeine Pflegebedürftigkeit unserer Gebirgswälder eher als noch dringender beurteilen, teilweise abgesehen vom relativ kleinen Anteil der hinreichend erschlossenen Gebirgswälder. Diese Feststellung darf keinesfalls als Vorwurf an unsere bedrängte Gebirgswaldwirtschaft missverstanden werden. Die Ursachen dieser bedenklichen Entwicklung liegen ja zur Hauptsache ausserhalb des Einflussbereiches der Gebirgswaldwirtschaft. Ausserdem haben die absolut vorrangigen forstlichen Massnahmen zur Verbesserung des direkten Objektschutzes, also technische Schutzmassnahmen und Aufforstungen, einen grossen Teil des Arbeitspotentials sowie der Finanzierungsmöglichkeiten unserer Gebirgswaldwirtschaft absorbiert. Dadurch konnte wenigstens der direkte Objektschutz inzwischen entscheidend verbessert werden.

Die Aufschlüsse, welche unsere Zustandserhebung über die Dringlichkeit der Pflege unserer Gebirgswälder zu geben vermag, wurden 1974 im Vortrag über die Auswirkungen des ersten Eidg. Forstgesetzes auf den waldbaulichen Zustand unserer Gebirgswälder zur Diskussion gestellt, so dass hier nur kurz die wichtigsten Folgerungen in bezug auf die Dringlichkeit der Gebirgswaldpflege gezogen werden müssen:

— Oberhalb 1550 m über Meer ist rund ein Viertel der Gebirgswälder stark aufgelockert, mit Beschirmungsgraden unter 50 Prozent, und mehr als ein Viertel ist aufgelöst, mit Beschirmungsgraden unter 25 Prozent. Im selben Höhenstufenbereich beträgt der Anteil der beweideten Waldungen mehr als ein Viertel, welche mehrheitlich stark überaltert und häufig von Stammfäulen befallen sind. Über 60 Prozent steile Hanglagen, also potentielle Lawinenanrissgebiete, sind oberhalb 1550 m über Meer auf annähernd zwei Fünftel der Waldfläche vertreten. Um die gesetzlich erforderliche Erhaltung der allzustark verlichteten Waldungen sicherzustellen, sind grossenteils aufwendige Sanierungsmassnahmen notwendig, besonders im Bereich der hochstauden-, reitgras- und heidelbeerreichen subalpinen Fichtenwälder, wo aufgrund der nun üppig wuchernden Bodenvegetation nicht mit einem rechtzeitigen Aufkommen hinreichender Naturverjüngung gerechnet werden darf.

— Aber auch die einigermassen geschlossenen Gebirgswaldbestände weisen infolge von Pflegerückständen häufig eine unbefriedigende Struktur auf, da sie weitgehend gleichförmig sind oder stark zur Gleichförmigkeit neigen,

entsprechend ihrer natürlichen Entwicklungsdynamik. Darauf hat ja schon Bavier nachdrücklich hingewiesen. Der Österreicher *Gayl* weist darauf hin, dass nicht nur schüttere oder geschlossene Lärchenwaldungen lawinenträchtig sind; Schneebrettlawinen über Schwimmschnee konnten oftmals selbst in ziemlich geschlossenen Fichten-Buchen-Mischwäldern beobachtet werden. Ungleichförmige Strukturen müssen deshalb vor allem in standörtlich extremen Lagen sowie allgemein im Gebirgswald wenn immer möglich gefördert werden, da sich solche Bestände auf lange Frist gegen Schadeneinwirkungen als wesentlich widerstandsfähiger erweisen. Wo die Stabilität der Waldbestände nicht wie in tieferen Lagen durch naturgemässe Baumartenmischungen gefördert werden kann, muss um so mehr die stabilisierende Wirkung ungleichförmiger Bestandesstrukturen ausgenutzt werden, besonders in den reinen Gebirgs-Fichtenwäldern. Da dauernd ungleichförmige Gebirgswaldstrukturen wohl naturgemäss, aber nur ausnahmsweise natürlich sind, sind wir genötigt, diese durch regelmässige Pflegeeingriffe anzustreben und zu erhalten. Diese Aufgabe ist heute, wenigstens im allgemeinen, häufig noch dringender als die ebenfalls notwendige Sanierung aufgelöster Bestockungen. In der Alpenregion sind die dem sogenannten Normalwaldtyp zugehörigen schwachen und mittleren Baumhölzer gesamthaft auf rund zwei Drittel der Gesamtwaldfläche vertreten, was auch für den Höhenstufenbereich von 1550 bis 1950 m über Meer zutrifft. Je wirkungsvoller wir die Struktur und damit die Stabilität dieser Baumholzbestände selbst aufgrund heute oft verspäteter Pflegeeingriffe noch verbessern können, um so einfacher werden dank der dadurch vermehrten waldbaulichen Handlungsfreiheit die langfristig zu befürchtenden Überalterungsprobleme zu lösen sein. Im Gegensatz zur Sanierung bereits aufgelöster Gebirgswälder können hier die Aufgaben einer umfassenden Waldpflege noch vorwiegend mittels fachkundiger Holznutzungen erfüllt werden, was für die Gebirgswaldungen die Regel sein sollte. Die Holznutzung soll im Gebirgswald wirklich der Motor der Waldpflege sein. Die Abgrenzung einer mechanischen von einer organischen Produktionsstufe ist deshalb im Gebirgswald nicht zweckentsprechend, sie widerspricht dem speziellen Wesen der Gebirgswaldpflege sowie dem Erfordernis einer ganzheitlichen Wirtschaftlichkeits-Optimierung im Gebirgswald.

Das weitere Aufschieben der notwendigen Pflege heute noch funktionstüchtig erscheinender Gebirgswälder kann sich deshalb langfristig als besonders folgenschwer und, ganzheitlich betrachtet, als besonders unwirtschaftlich erweisen. Den sich heute erst ankündigenden Problemen der Überalterung und einer fortschreitenden Strukturverschlechterung muss deshalb nicht weniger dringend durch eine wesentlich intensivere Durchforstungstätigkeit begegnet werden, als durch die Förderung der Verjüngung, wo immer diese aufgrund einer waldbaulichen Planung ertragskundlich und waldbaulich gerechtfertigt erscheint.

4. Das Erfordernis regelmässiger Pflege

Nun wird immer wieder die Auffassung vertreten, in abgelegenen Gebirgswäldern könnten auch gelegentliche Pflegeeingriffe in unregelmässigen Zeitabständen einen hinreichend befriedigenden Waldzustand gewährleisten. Begründet wird diese Auffassung mit dem Hinweis auf den allgemein langsameren Lebensablauf und die lange Lebensdauer der Gebirgswaldbäume und -bestände.

Demgegenüber warnte schon Bavier nachdrücklich vor waldbaulichen Zwangslagen, in die man infolge verspäteter Pflegeeingriffe hineingeraten kann. Im aussetzenden Betrieb sogenannt «eingemottete Bestände» sind heute aufgrund der wirtschaftlichen Zwangslage im Gebirgswald weit verbreitet, «faute de mieux», — mangels besserer Möglichkeiten. Nicht selten wird jedoch aus der Not eine Tugend gemacht, indem der unbefristet aussetzende Betrieb in Erwartung genügend hoher Holzpreise als normal und wirtschaftlich wünschenswert betrachtet wird. Die Wertung des aussetzenden Betriebes ist selbst in forstlichen Fachkreisen keineswegs unbestritten.

Meines Erachtens muss für die Beurteilung dieser Frage vor allem das graduelle Risiko gefährdeter Waldentwicklungen sowie die gesamthafte Optimierung heutiger und aller langfristigen Interessen abgewogen werden. In örtlichen Sonderfällen kann die Bewirtschaftung im aussetzenden Betrieb durchaus in jeder Hinsicht erstrebenswert oder mindestens vertretbar sein, im Normalfall für unsere Gebirgswälder jedoch nicht, und zwar aus folgenden Gründen:

— Eine objektiv-zuverlässige Beurteilung der Stabilität ist für Gebirgswaldbestände häufig kaum möglich. Eindeutig stabile bzw. kritische Bestände repräsentieren gleichsam bloss die beiden äusseren Bereiche einer hypothetischen Gauss'schen Glockenkurve. Schwer fassbar und beurteilbar ist nicht allein die mehr oder weniger stabile Bestandesverfassung und Bestandesentwicklung der meisten Gebirgswaldbestände, sondern auch das extrem mögliche Ausmass der Schadeinwirkungen. Müsste nicht analog zur Dimensionierung technischer Schutzanlagen auch für Gebirgswälder normalerweise die grösstmögliche Schadeinwirkung wenigstens massgebend sein? Die theoretisch wünschenswerte «Einmottung» dauerhaft stabil erscheinender Bestände ist praktisch deshalb nur für jene Sonderfälle vertretbar, wo eine gesicherte Bestandesstabilität objektiv-zuverlässig beurteilt werden kann. Allgemein muss jedoch die Pflege der Gebirgswälder viel ausgeprägter hauptsächlich auf die bestmögliche Betriebssicherheit ausgerichtet werden als in tieferen Lagen, und ich zitiere zur Bekräftigung dieser Forderung wiederum Bavier: «Mit schonungsloser Unbarmherzigkeit und Härte rächt die Natur jeglichen forstlichen Missgriff. Unendlich langsam heilen Wunden, die dem Gebirgswald durch die Natur oder mangelnde menschliche Erkenntnis geschlagen wurden.»

Bestmögliche Funktionssicherheit gewährleisten vor allem kleinflächige Baumartenmischungen sowie stufiger Bestandesaufbau im gruppen- bis horstförmigen Gebirgsplenterwald, soweit dies standortsbedingt möglich ist, in reinen Fichten-Gebirgswäldern wenigstens eine möglichst langfristige Förderung und Erhaltung der Rottenstruktur, deren Bedeutung *Kuoch* besonders hervorgehoben hat. Damit muss jedoch zumeist der natürlichen strukturellen Entwicklungsdynamik kontinuierlich entgegengewirkt werden, da diese ja mit zunehmendem Vorrat in der Baumholzstufe zu grossflächiger Gleichförmigkeit, zur Auflösung der Rottenstruktur und oft auch zur Entmischung zugunsten der schattenertragenden Baumarten drängt. Mit anderen Worten: Von den potentiellen natürlichen Entwicklungsmöglichkeiten der Gebirgswaldbestände müssen die zielgemässen konsequent gefördert und ausgenutzt werden.

Speziell zu berücksichtigen ist schliesslich auch die stark gehemmte Regenerationsfähigkeit bereits übermässig deformierter Nadelbaumkronen im Gebirgswald sowie der gefährdend hohe Schlankheitsgrad von Einzelbäumen, die im gedrängten Schluss oder im kleinen Lichtschacht aufwachsen mussten.

Die notwendige Minimalisierung des Betriebsrisikos erfordert deshalb im Gebirgswald normalerweise früh beginnende und rechtzeitig sorgfältig dosierte, also regelmässige Pflegeeingriffe.

Späte und zu starke Durchforstungseingriffe im aussetzenden Betrieb erhöhen nicht nur das Risiko sturm- und schneebedingter Schädigungen, sie führen häufig auch zur Bestandesverlichtung und Bodenverunkrautung, wodurch die schon naturbedingten Verjüngungsschwierigkeiten noch zusätzlich vermehrt werden! Infolge allzu unregelmässiger Bestandespflege wird somit normalerweise die Bestandesstabilität in Frage gestellt und schliesslich eine zielgemässe rationelle Waldverjüngung erschwert, manchmal sogar verunmöglicht.

Die kleinflächige Waldverjüngung in sehr langen Verjüngungszeiträumen, welche für den Gebirgswald meist erforderlich ist, setzt eine ebenfalls kleinflächig stabile Verfassung des Ausgangsbestandes voraus. Die oft alterungsbedingte Tendenz zu gleichförmig-diffuser Bestandes-Auflichtung muss mittels der Ausformung relativ dichter geschlossener Bestandespartien in Form von Rotten, Gruppen oder Horsten vermieden werden. Die seltenen Samenjahre sollten schliesslich durch rechtzeitige Verjüngungsmassnahmen möglichst wirkungsvoll ausgenützt werden können. Vielfach ist es jedoch nicht möglich, die erforderliche Naturverjüngung aktiv sicherzustellen, da diese nebst dem Samenangebot von einer Reihe weiterer begünstigender Voraussetzungen abhängig ist, namentlich von einem geeigneten Bodenzustand, von günstigen Witterungs- und Schneeablagerungsverhältnissen sowie von tragbaren Schalenwildbeständen. Die Verjüngungstechnik muss sich daher oft darauf beschränken, bereits vorhandene Verjüngungsansätze im richtigen Zeitpunkt zu begünstigen

und, soweit erforderlich, durch stützpunktartige Rotten-Kulturen auf besonders erfolgversprechenden Kleinstandorten zu ergänzen.

Regelmässige Pflegeeingriffe sind folglich auch zur Überwindung der oft ausserordentlichen Verjüngungsschwierigkeiten im Gebirgswald notwendig, um den Generationenwechsel zielgemäss kleinflächig und kontinuierlich, im Sinne eines gleichsam nahtlosen Überganges in rationeller Weise sicherzustellen.

5. Schlussfolgerungen, vorrangige Anliegen des Gebirgswaldbaus

Ausgehend von:

— der nachhaltig notwendigen Sicherstellung der Funktionsfähigkeit aller Gebirgswälder,

— der meist nicht zweckdienlichen natürlichen strukturellen Entwicklungsdynamik der Gebirgswälder

— und vom heute grossenteils unbefriedigenden Zustand unserer Gebirgswälder gelangen wir zum Schluss, dass deren regelmässige Pflege allgemein dringend intensiviert werden sollte.

Allein aus eigener Kraft kann die bedrängte Gebirgswaldwirtschaft dieser begründeten Forderung grossenteils nicht einmal annähernd gerecht werden, aufgrund der bekanntlich meist völlig unzureichenden Voraussetzungen. Kostendeckend sind im Gebirge unter den heutigen Voraussetzungen allzu oft bloss noch massive Nutzungseingriffe mit grossem Holzanfall. Eine biologisch und ökologisch richtige Pflege setzt jedoch regelmässige Eingriffe mit meist relativ kleinem Holzanfall voraus. Die rationelle und kostendeckende Durchführung solcher pfleglicher Eingriffe ist ohne hinreichende Erschliessung nicht möglich.

Die Gebirgswaldwirtschaft befindet sich somit andauernd in einer bedrükkenden Konfliktsituation, nicht selten sogar in einer Notstandssituation.

Trotzdem, ja um so mehr müssen alle für den Wald direkt Verantwortlichen an der begründeten Forderung der umfassend notwendigen, fachgerechten Gebirgswaldpflege festhalten und in zäher Beharrlichkeit dafür eintreten. Denn ohne die Einsicht oder den Zwang, Not abzuwenden, darf eine wirksame Ankurbelung der erforderlichen langfristigen Investitionstätigkeit auf nationaler Ebene nicht erwartet werden.

Wenn auch unter besseren Bedingungen, stehen wir im Prinzip doch der gleichen grundlegenden Hauptaufgabe gegenüber wie unsere Vorfahren zur Zeit des ersten Eidgenössischen Forstgesetzes: Die bedrängte Lage der Gebirgswaldwirtschaft und die dadurch in Frage gestellte hinreichende Sicherung

der nachhaltig erforderlichen Mehrzweckfunktionen unserer Gebirgswälder zwingen uns wiederum zu einer grundsätzlichen Neuorientierung und damit zur Entfaltung einer ausserordentlichen forstpolitischen Aktivität. Die dafür erforderliche Initialzündung und Basis erhoffen wir vom Forstpolitischen Programm sowie von dem in Aussicht stehenden Landesforstinventar.

In seinem Beitrag zur Festschrift Hermann Tromp umschrieb Leibundgut die Abhängigkeit des Waldbaues von der Forstpolitik folgendermassen: «So stellen wir fest, dass die Hauptverantwortung für die Zukunft des Schweizerwaldes bei der Forstpolitik liegt. Der Waldbau bewegt sich bloss in ihrem Kielwasser, und auch der Stand seiner Technik wird weitgehend durch die von ihr geschaffenen Voraussetzungen bestimmt.»

Der heute erreichte Stand der Gebirgswaldbautechnik entspricht in mancher Hinsicht noch keineswegs den gestellten Anforderungen, wobei immerhin darauf hinzuweisen ist, dass mindestens die verbreiteten Durchforstungsrückstände nicht damit begründet werden dürfen.

In meinem Beitrag über «Probleme des Gebirgswaldbaues» im Jahre 1976 habe ich versucht, die speziellen Probleme des Gebirgswaldbaues gesamthaft zu skizzieren und besonders diejenigen Kenntnislücken hervorzuheben, welche in erster Dringlichkeit aufgefüllt werden müssen, um die rationelle Durchführung spezieller Pflegemassnahmen zu ermöglichen. Daraus fassen wir hier die wichtigsten Folgerungen zusammen:

Im Vordergrund werden zunehmend Probleme der Bestandesstabilität bzw. -struktur und damit zusammenhängend die Probleme einer möglichst risikofreien und rationellen Waldverjüngung stehen.

Da die Bestandesstabilität in oft sehr komplexer Art von einer Vielzahl von Einflussfaktoren abhängt, müssen, nach Waldgesellschaften differenziert, möglichst objektive, sichere Beurteilungskriterien erarbeitet werden. Damit im Zusammenhang ist die Weiterentwicklung optimaler Pflegetechniken für Jungwaldpflege- und Durchforstungsmassnahmen erforderlich, differenziert nach den wichtigsten Waldgesellschaften. Wesentliche Grundlagen für die Pflegetechnik, namentlich die Eigenart der Gebirgswaldstrukturen, die zeitliche Veränderung des Bestandesgefüges, der Wachstumsverlauf oder Lebensrhythmus vor allem für die Jungwaldstufen, sind noch ungenügend erforscht. Richtungweisend sind in dieser Hinsicht namentlich Untersuchungen von Kuoch über spezielle Strukturmerkmale und das subalpine Standortmosaik. Im Bereich der ausgedehnten subalpinen Fichtenwaldungen muss sodann unbedingt auch die Eigenart der einzelnen Fichtenrassen bzw. -oekotypen eingehender untersucht werden.

Plenterwalduntersuchungen beschränkten sich bisher hauptsächlich auf den Tannen-Fichten-Buchen-Plenterwald der Voralpen. Die davon wesentlich abweichende Eigenart der Gebirgsplenterwälder muss zur Erarbeitung der hier

zweckmässigen Technik der Plenterung eingehend erforscht werden, besonders die Zusammenhänge zwischen der Bestandesstruktur, dem Lebensrhythmus der Einzelbäume oder Baumkollektive und dem meist kleinstandortsabhängigen Verjüngungsnachschub. In diesem Zusammenhang ist speziell auf die noch unveröffentlichte Dissertation von *Indermühle* über Struktur und Zuwachsanalysen in hochmontanen und subalpinen Fichtenplenterwäldern hinzuweisen.

Die möglichst risikofreie und rationelle Waldverjüngung muss in jedem Fall nahtlos an eine langfristig-regelmässige, stabilisierende Bestandespflege anschliessen können. Sodann zwingen die extremen Standortsbedingungen, das meist ausgeprägt differenzierte Standortmosaik und die häufig verjüngungshemmende Konkurrenzwirkung der Bodenvegetation zu vorsichtigem, standortsgerecht-naturnahem Vorgehen, da selbst der Erfolg der hier besonders aufwendigen Kulturmassnahmen häufig in Frage steht. In diesem Problembereich bestehen hinsichtlich der standörtlich optimalen Verjüngungsverfahren zweifellos die *grössten Kenntnislücken* unseres Gebirgswaldbaues. Die Erarbeitung der erforderlichen verjüngungs-ökologischen Grundlagenkenntnisse für unsere wichtigsten Gebirgswaldgesellschaften mit besonderen Verjüngungsschwierigkeiten erfordert eine umfangreiche Grundlagenforschung. Dabei stehen die speziellen Wiederherstellungsprobleme in aufgelösten Gebirgswäldern wenigstens teilweise in engem Zusammenhang mit den ebenfalls noch ungenügend erforschten Problemen standörtlich optimaler Aufforstungstechniken.

Das Wildschadenproblem schliesslich betrachte ich im Gebirgswald hauptsächlich als forstpolitisches Problem, da waldbauliche Massnahmen zur Schadenminderung oder -verhütung meistens nicht mit vertretbarem Aufwand möglich sind.

Da nun aber für den Gebirgswaldbau die beschränkte Übertragbarkeit orts- und zeitgebundener Erfahrungen ganz besonders zu beachten ist, darf die Problemlösung nicht allein von der Forschung erwartet werden. Eine sehr enge und zielstrebige Zusammenarbeit der Forschung mit interessierten Stellen der Praxis ist unbedingt notwendig, um trotz beschränkter Mittel möglichst viele wissenschaftlich gesicherte *Erfahrungen* zu gewinnen. Die Lebensabläufe oder Veränderungen im Gebirgswald entwickeln sich mehrheitlich gleichsam unmerklich langsam, so dass wir allzu oft lediglich Erfolge bzw. Misserfolge früherer waldbaulicher Massnahmen festzustellen vermögen, ohne deren Ursachen im einzelnen gesichert rekonstruieren zu können. Es wäre deshalb äusserst wertvoll, wenn von interessierten Stellen der Praxis in Zusammenarbeit mit Forschungsstellen spezielle waldbauliche Kontrollflächen derart eingerichtet würden, dass die Ergebnisse waldbaulicher Massnahmen auch langfristig geprüft werden könnten. Dabei denke ich weniger an eigentliche, von einer Forschungsinstitution betreute «Versuchsflächen» als vielmehr an Kontrollflächen mit einer hinreichenden Zustandserfassung und Beschreibung,

die in ihrer Entwicklung unter dem Einfluss genau festgehaltener Massnahmen verfolgt werden, beispielsweise im Sinne der ehemaligen Weiserbestände. Solche waldbauliche Kontrollflächen wären für die waldbautechnische Forschung von analoger Bedeutung wie die Urwaldreservate für die waldkundliche Grundlagenforschung. Beachtliches in dieser Richtung wurde in den vergangenen Jahren beispielsweise im Kanton Graubünden geleistet: In Zusammenarbeit zwischen Waldeigentümern, Wirtschaftern und der Stiftung Pro silva helvetica konnte das Forstinspektorat unter Leitung von *C. Ragaz* rund 30 Plenterbewirtschaftungsflächen ausscheiden, in einem weitmaschigen Netz über das ganze Kantonsgebiet verteilt. Ich lasse auch dazu wiederum Bavier zu uns sprechen: «Aber die Brücke, welche Wissenschaft und Praxis verbindet, ist keine Einbahnstrasse. Es taugt nichts, auf der einen oder der andern Seite der Brücke zu verharren. Nein, die Brücke dient dem wechselseitigen Verkehr, dem gegenseitig befruchtenden Hin und Her. Daraus wird allezeit auch dem Gebirgswald die notwendige Förderung erwachsen.»

Nirgends muss das Eiserne Gesetz des Örtlichen so streng beachtet werden wie im Gebirgswald; jeder Bestand ist etwas Einziges und Einmaliges. Es darf daher nicht erwartet werden, dass von der Forschung und Lehre allgemeine, schematische Grundregeln oder gar Rezepte für die zweckmässige Behandlung des Gebirgswaldes aufgestellt werden. Forschung und Lehre können höchstens Beiträge leisten, bessere Grundkenntnisse erarbeiten, Grundlagen bereitstellen. Ein wirklicher Fortschritt des Gebirgswaldbaues kann erst erwartet werden, wenn alle Voraussetzungen dafür geschaffen werden, dass auch im Gebirgswald der Waldbau in den zentralen Bereich der forstlichen Tätigkeit gerückt werden kann. Dass dazu noch viele technische, wirtschaftliche und forstpolitische Probleme gelöst werden müssen, liegt auf der Hand. Frühere Generationen haben den Gebirgswald erfolgreich gesetzlich geschützt. Unsere Aufgabe und zweifellos auch noch diejenige künftiger Generationen aber ist es, die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass die erforderlichen Mehrzweckfunktionen unseres Gebirgswaldes durch eine fachgerechte Pflege *aller* Gebirgswälder nun wirklich nachhaltig sichergestellt werden kann.

Abschliessend benütze ich die Gelegenheit, für alle Anregungen zu danken, die ich von zahlreichen Kollegen erhielt, namentlich von unserem Waldbaulehrer H. Leibundgut und allen Mitarbeitern des Waldbauinstitutes.

Résumé

De la nécessité d'un traitement des forêts de montagne

Les contraintes économiques et sociales que l'on sait ont eu et ont encore aujourd'hui pour conséquence non seulement d'entraver la gestion, et du même coup l'entretien, des forêts de montagne, mais de la rendre impossible sur une portion

toujours plus grande du territoire. La collectivité n'est que trop peu consciente du gage que représente une gestion des forêts moderne pour la satisfaction de *toutes* les fonctions assignées à la forêt.

Le peuplement de plus en plus dense et l'utilisation sans cesse accrue par le tourisme de nos vallées alpestres, de même l'importance grandissante accordée à la sécurité du trafic sur les voies de communication, accentuent considérablement, dans les régions de montagne, notre dépendance vis-à-vis des surfaces boisées, déjà passablement amoindries. La fonction de production de la forêt de montagne prend, elle aussi, une importance toujours plus grande, vu la raréfaction évidente des matières premières organiques fossiles et la pénurie d'énergie.

Des connaissances acquises par la recherche dans les forêts vierges sur la dynamique et l'évolution naturelle des peuplements résineux, il ressort que les mécanismes naturels d'autorégulation ne peuvent en général pas à eux seuls assurer la pérennité des multiples fonctions de la forêt de montagne. Aux risques imposés par la nature, s'ajoutent dans de nombreux peuplements les répercussions des anciennes exploitations abusives et des effectifs de cervidés exagérés. C'est surtout la tendance au vieillissement, qui se manifeste dans la plupart de nos forêts de montagne, qu'il faudra, dans la mesure du possible, prévenir à temps. C'est pourquoi il est de toute urgence de guider l'évolution des peuplements avec précaution et doigté.

L'intensification du traitement des forêts de montagne ne doit souffrir aucun retard. D'après notre étude sur l'état des forêts, achevée en 1972, ce sont les mesures pouvant améliorer la structure des peuplements au moyen d'éclaircies et la reconstitution des peuplements par trop clairiérés ou ruinés qui s'imposent.

En outre, il faut bien relever la nécessité des interventions culturales régulières, si l'on veut assurer l'avenir des exploitations et des forêts de montagne d'une façon optimale.

L'intensification des soins culturaux dans les forêts de montagne exige la mise en place, à l'échelon national, d'un programme à long terme d'investissement, et avant toute chose, la réalisation des réseaux de desserte indispensables, ce que rendra possible les efforts soutenus des politiciens de la forêt. Au surplus, le niveau actuel des techniques sylvicoles en montagne laisse encore à désirer. Il est absolument urgent de résoudre les problèmes que posent la stabilité et la structure des peuplements, et de garantir du même coup le rajeunissement comportant le moins de risques et à la fois le plus rationnel possible. On choisira un système de rajeunissement adapté à chacune des associations forestières les plus importantes.

Dans ces circonstances, une très étroite collaboration entre scientifiques et praticiens est de mise, car en forêt de montagne les expériences n'ont qu'une portée limitée, et dans le temps, et dans l'espace. De plus en plus, il faudra créer les bases nécessaires au contrôle à longue échéance des effets des mesures sylvicoles pratiques, et cela d'une manière satisfaisante. C'est la seule façon d'acquérir, malgré les moyens restreints dont dispose la recherche, une expérience sylvicole scientifiquement fondée et suffisamment sûre.

Traduction: *J.-G. Riedlinger*

Literatur

Bavier, B., 1940: Problemstellungen in der Gebirgsforstwirtschaft. Schweiz. Z. Forstwes. 91: 161—174

Crettol, G., Schelbert, H., und *Steinlin, H.*, 1975: Gesamtkonzeption für eine schweizerische Wald- und Holzwirtschaftspolitik, Hauptbericht der vom Eidg. Departement des Innern eingesetzten Expertenkommission, Eidg. Oberforstinspektorat, Bern

Gayl, A., 1975: Wald, Schneemetamorphose und Lawinen. Schutz alpiner Lebensräume, Interpraevent 1975, Band 1, Forschungsgesellschaft für vorbeugende Hochwasserbekämpfung, Klagenfurt, S. 283—292

Hillgarter, F. W., 1971: Waldbauliche und ertragskundliche Untersuchungen im subalpinen Fichtenurwald Scatlé/Brigels. Beih. Schweiz. Z. Forstwes. 48

Indermühle, M., 1977: Struktur und Zuwachsanalysen in hochmontanen und subalpinen Fichtenplenterwäldern. (Publikation in Vorbereitung)

Kuoch, R., 1972: Zur Struktur und Behandlung von subalpinen Fichtenwäldern. Schweiz. Z. Forstwes. 123: 77—89

Leibundgut, H., 1937: Über aufgelöste Gebirgswälder und Massnahmen zu deren Wiederherstellung. Schweiz. Z. Forstwes. 88: 33—42 und 65—73

Leibundgut, H., 1966: Die Waldpflege. 192 S., Bern, Haupt

Leibundgut, H., 1970: Von der Bedeutung der Forstpolitik für den Waldbau. Beih. Schweiz. Z. Forstwes. 47: 113—117

Leibundgut, H., 1973: Umweltschutz in der Gebirgswaldwirtschaft. 100 Jahre Hochschule für Bodenkultur in Wien, 1872—1972, 2. Band, Studienrichtung Forst- und Holzwirtschaft der Hochschule für Bodenkultur Wien, S. 182—193

Mayer, H., 1973: Waldbaukonzept für Schutzwälder ausser regelmässigem Betrieb. Schweiz. Z. Forstwes. 124: 521—561

Mayer, H., 1976: Gebirgswaldbau-Schutzwaldpflege. Ein waldbaulicher Beitrag zur Landschaftsökologie und zum Umweltschutz. Gustav Ficher-Verlag, Stuttgart

Ott, E., 1973: Zustand und Zukunft des Schweizer Waldes, ein Beitrag aus waldbaulicher Sicht. Mitt. schweiz. Anst. forstl. Vers'wes. 49, 4: 343—450

Ott, E., 1974: Auswirkungen des ersten Eidgenössischen Forstgesetzes vom Jahre 1876 auf den waldbaulichen Zustand unserer Gebirgswälder. Schweiz. Z. Forstwes. 125: 895—905

Ott, E., 1976: Probleme des Gebirgswaldbaus. Schweiz. Z. Forstwes. 127: 138—150