

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

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 144 (1993)

**Heft:** 6

**Artikel:** Erfordernisse der Gebirgswaldforschung, -lehre und -fortbildung : die Sicht eines Gebirgskreisförsters

**Autor:** Sandri, Arthur

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-767100>

### **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:** 16.04.2026

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

## Erfordernisse der Gebirgswaldforschung, -lehre und -fortbildung: die Sicht eines Gebirgskreisförsters<sup>1</sup>

Von *Arthur Sandri*

FDK 24: 182: 945: (23)

### 1. Einleitung

Der mir vorgegebene Titel setzt voraus, dass eine spezielle Gebirgswaldforschung, eine Gebirgswaldlehre und eine Gebirgswaldfortbildung existieren, dass Gebirgswald eine anerkannt eigenständige Disziplin ist. Dies ist jedoch nicht in allen Teilen unbestritten der Fall. Bevor Anforderungen formuliert werden können, möchte ich deshalb kurz die wichtigsten Besonderheiten des Gebirgswaldes aus der Sicht eines praktisch tätigen Forstmannes herausarbeiten, um anschliessend die Folgerungen für Lehre, Forschung und Fortbildung ableiten zu können.

### 2. Besonderheiten des Gebirgswaldes

#### 2.1 *Berg und Wald bilden eine Einheit*

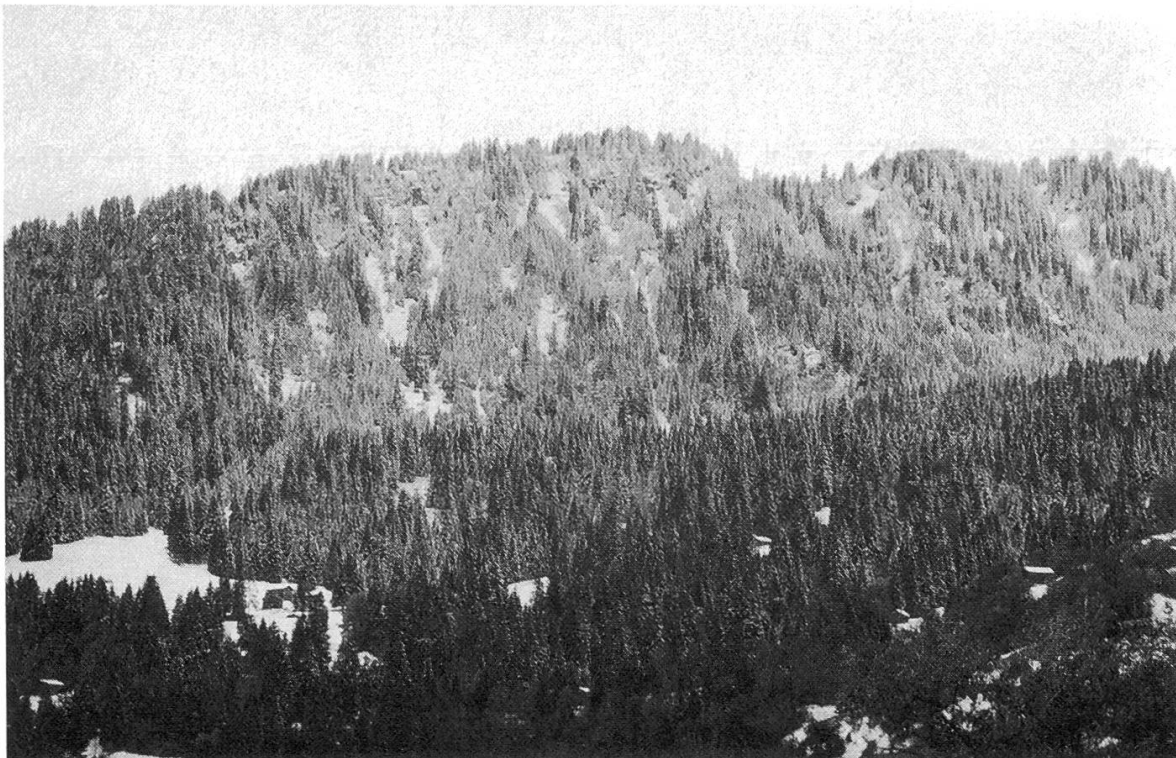
Bei der Betrachtung von bewaldeten Berghängen kann unschwer die Geländegestalt als wichtigster Standortfaktor ausgemacht werden. Sie bestimmt nicht nur die Verteilung von Wald und Nichtwald, sondern auch die Dynamik und Reliefenergie, welche in einer Bergflanke stecken. Die Erosionsprozesse, welche das Gelände formten und formen, bestimmen auch entscheidend Ausdehnung und inneren Aufbau von Vegetationskollektiven (*N. Bischoff*, 1987). Grob vereinfacht kann gesagt werden, dass den talwärts gerichteten Kräften der Erosion – wozu auch die Lawinen zu zählen sind – die haltenden, stabilisierenden Kräfte der Vegetation gegenüberstehen.

Die Vegetation scheint sich den geodynamischen Kräften mittels standortbeherrschender Kollektive anzupassen. Die dadurch erreichte Verzettelung

<sup>1</sup> Referat, gehalten am 16. November 1992 im Rahmen der Kolloquien der Abteilung für Forstwirtschaft an der ETH Zürich.

der Erosionswirkungen gibt der Vegetation ihrerseits die Chance, auch in Gebieten hoher Morphodynamik längere Zeit zu überdauern. Der Gebirgswald kann in diesem Sinne Erosionsereignisse kleiner Intensität und Häufigkeit in sich aufnehmen, ohne dabei als System zerstört zu werden; er stellt einen Puffer dar. Entlang bestimmter, durch die Geländegestalt vorgegebener Linien treten jedoch so hohe Kräftekonzentrationen auf, dass die Vegetationsdecke dauernd oder periodisch zerstört wird (*Abbildung 1*).

N. Bischoff hat diese Phänomene unter den beiden bildhaften Begriffen «Einheit von Berg und Wald» und «Gebirgswald als durchlässiges System» zusammengefasst.



*Abbildung 1.* Die Erosionsprozesse, welche das Gelände formen, bestimmen auch entscheidend Ausdehnung und inneren Aufbau von Vegetationskollektiven. Die Waldabteilung *Bargun* der *Gemeinde Luven (GR)* wird von zahlreichen Lawinen- und Steinschlagzügen gegliedert, die sich hangabwärts im allmählich dichter werdenden Bestand verlaufen.

## 2.2 Gebirgswald ist ein Mosaik von Wald- und Nichtwaldstandorten

Die Geländegestalt entscheidet aber nicht nur über die Wirkung der äusseren Kräfte, sie bestimmt auch die Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse sowie die Bodenbildungsfaktoren. Bereits kleinste topographische Unterschiede haben so entscheidenden Einfluss auf die Standortgunst. In obermontanen und subalpinen Lagen führt dies zu einer mosaikartigen Verteilung von waldfähigen und nichtwaldfähigen Standorten. Besonders bestimmend

sind diese kleinstandörtlichen Unterschiede für die Verjüngungsfähigkeit (Abbildung 2).



Abbildung 2. Bereits kleinste topographische Unterschiede haben entscheidenden Einfluss auf die Standortsgunst. Verjüngung im Morgenlicht auf einem umgekippten Wurzelteller in sub-alpiner Lage, Waldabteilung *Schetga dado* der Gemeinde Siat (GR).

Die Verjüngungsfähigkeit kann aber nicht nur örtlich, sondern auch zeitlich eingeschränkt sein (E. Ott, 1991). Namentlich in hochstauden-, *calamagrostis*- oder heidelbeerreichen Fichtenwäldern üppiger Ausbildung ist die Verjüngungsgunst auf den vegetationsarmen Schirmbereich von Altbäumen oder frischen Stöcken beschränkt. Stellt sich aus irgendeinem Grund die Ansamung nicht vor dem Zuwachsen durch die Konkurrenzvegetation ein, so sinkt die Verjüngungsfähigkeit rasch ab und konzentriert sich praktisch nur noch auf Moderholz. Unnötig zu sagen, dass die Bodenvegetation den besten Aufschluss über die kleinstandörtlichen Unterschiede geben kann. Dabei geht es jedoch nicht nur um spezielle Artenkombinationen, sondern auch um das Erscheinungsbild (Üppigkeit, Wuchsform) der einzelnen Arten selbst (E. Ott, 1992). Grossflächige Kartierungen von Waldgesellschaften sind deshalb im Gebirgswald weniger hilfreich als die kleinstandörtliche, ökologische Interpretation bestimmter Artengruppen.

Um zielgerichtet waldbaulich arbeiten zu können, muss aber auch der Einfluss veränderter Umweltbedingungen – zum Beispiel durch Freistellung – auf den als verjüngungsgünstig beurteilten Kleinstandorten bekannt sein. Nur so

können die Minimumfaktoren für Ansammlung und Anwuchs durch Nutzungen entscheidend verändert werden.

### *2.3 Struktur und Entwicklungsdynamik sind standortbestimmt*

Über die Eingriffsart im Einzelbestand besteht aufgrund von Empfehlungen von N. Bischoff, H. Mayer, E. Ott, A. Pitterle und E. Zeller weitgehend Klarheit. Grössere Unsicherheiten bestehen dagegen noch in der Beurteilung der Behandlungsdringlichkeit und des Zeitraumes, der für lenkende Eingriffe zur Verfügung steht, bis Zerfallserscheinungen eintreten, namentlich wenn grössere Waldgebiete und nicht Einzelbestände betrachtet werden.

Unsere Vorstellungen über Struktur und Entwicklungsdynamik obermontaner und subalpiner Waldgesellschaften sind leider noch zu dürftig, um diesbezüglich gesicherte Aussagen zuzulassen. Die vorhandenen Aufnahmen (R. Morandini, 1969, F. Hillgarter, 1971, J. Kalhs, 1973, M. P. Indermühle, 1978, J. P. Sorg, 1980) lassen aber eindeutig eine Standortabhängigkeit erkennen, die für die praktische Arbeit nutzbringend umzusetzen wäre. Unsere Modellvorstellungen richteten sich bisher allzuhäufig nach Aufbau und Dynamik der Emmentaler und Neuenburger Plenterwälder, was uns vermutlich zu einem falschen Leitbild «Waldverjüngung» geführt hat (P. Brosi, 1986). Es ist an der Zeit, für die Gebirgswälder eigene Modelle zu entwickeln (H. Mayer und E. Ott, 1991).

Diese sollen uns helfen, negative Entwicklungen wie Tendenz zu Einförmigkeit und Einschichtigkeit rechtzeitig zu erkennen, um das Risiko von Überalterung, Stabilitätsverlust und zunehmender Katastrophenanfälligkeit genauer abschätzen zu können. Es ist zu vermuten, dass für jede Waldgesellschaft die Entwicklung nur in einem vorgegebenen Rahmen ablaufen kann; eine Höhenabhängigkeit kann jedenfalls eindeutig belegt werden (H. Mayer und E. Ott, 1991).

### *2.4 Stabilität wird zum zentralen Kriterium*

Eine umfassende Auslegung der Nachhaltigkeit würde uns gebieten, im Gebirgswald eine dauerhafte Stabilität anzustreben, da nur diese die ununterbrochene Schutzwirksamkeit gewährleistet. Nun mussten wir aber feststellen, dass gerade im Gebirgswald die 80er Jahre das Jahrzehnt der Zwangsnutzungen waren und dass die 90er im gleichen Stile fortfahren wollen (*Abbildung 3*). Ich äussere den Verdacht, dass eine mehr als hundertjährige Aufbauarbeit seit dem ersten Forstgesetz zu allzu vorratsreichen Beständen mit vielen instabilen Bäumen geführt hat (*Abbildung 4*). Unsere Gebirgswälder scheinen flächig von der Optimalphase in die Terminal- und Zerfallsphase überzugehen. Auch

# Hauptnutzung der Gemeinde Falera

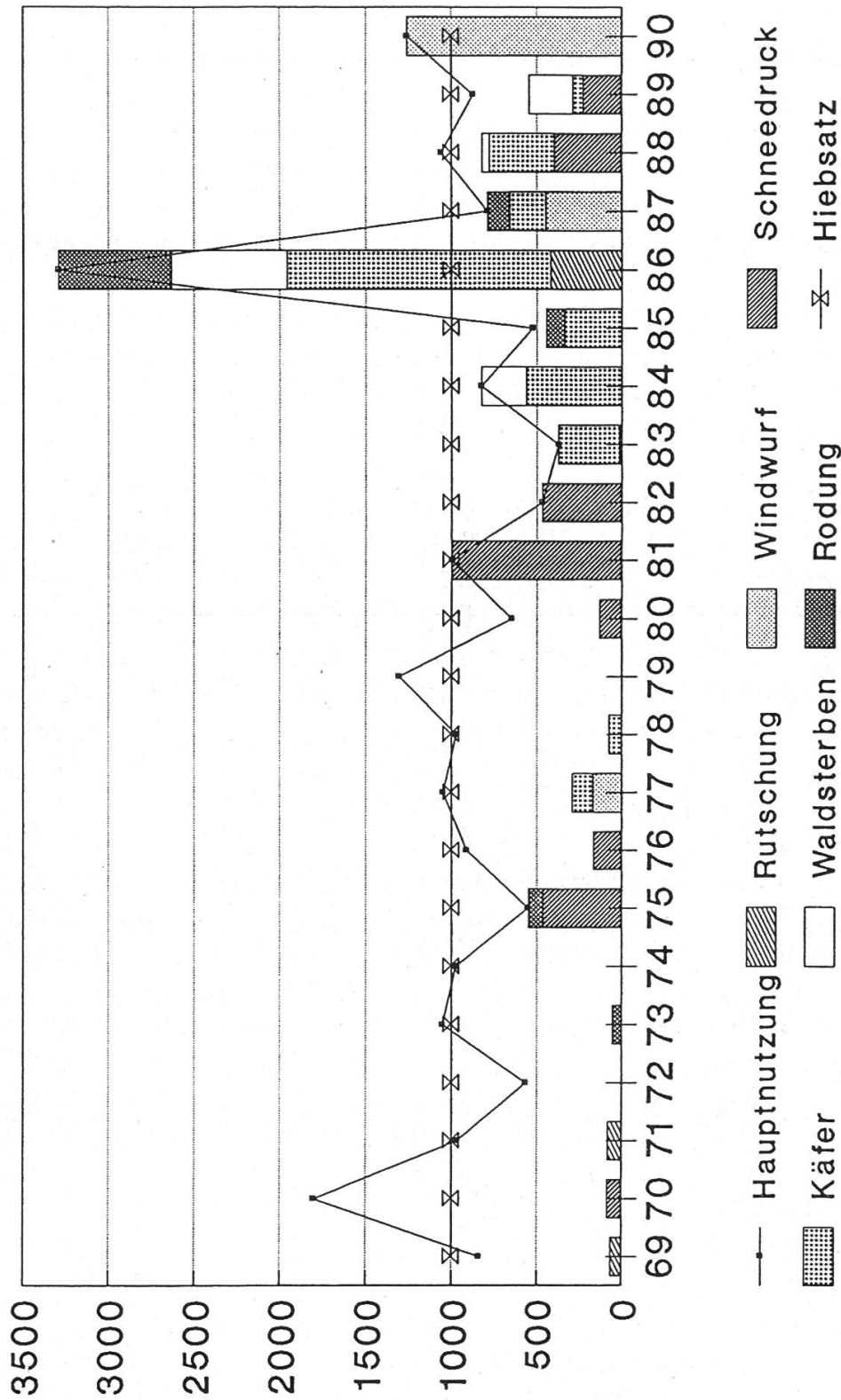


Abbildung 3. Die 80er Jahre waren im Gebirgswald das Jahrzehnt der Zwangsnutzungen. So fielen beispielsweise in der Gemeinde Falera von 1969 bis 1980 lediglich 12 % der Hauptnutzungen als Zwangsnutzungen an, von 1981 bis 1990 dagegen 90 %!

größerflächige Zusammenbrüche sind spätestens seit «Vivian» und «Wiebke» keine belächelte Spekulation mehr, sondern ernstzunehmende Tatsache (W. Schönenberger, 1992). Ott hat dieses Risiko bereits 1973 beschrieben und wurde dafür zum Teil heftig angefeindet.

Neben vielen anderen Faktoren dürfte ein Grund für diese negative Entwicklung sein, dass zu viele Gebirgswälder allzu lange nach dem Ausleseprinzip, das heisst nach der nachhaltigen Erzeugung grösster und wertvollster Holzmasse in kürzester Zeit, behandelt wurden (N. Bischoff, 1987). Inzwischen wurde erkannt, dass im Gebirgswald nur die Stabilität als Kriterium gelten darf. Darunter ist nicht nur die Standfestigkeit von Bäumen oder Baumkollektiven, sondern auch die dauernde Resistenz ganzer Bestände zu verstehen. Die höchste Standfestigkeit von Bäumen nützt wenig, wenn nicht fortlaufend Jungwuchs die Nachfolge der älter werdenden Bäume sichert. Stabilitätspflege ist im Gebirgswald immer auch mit dem Gedanken der dauernden Waldverjüngung im Rahmen des Sukzessionsablaufes verbunden.



*Abbildung 4.* Eine mehr als hundertjährige Aufbauarbeit seit dem ersten Forstgesetz hat zu allzu vorratsreichen Beständen mit vielen instabilen Beständen geführt. Aus Naturverjüngung hervorgegangener, bisher völlig ungepflegt aufgewachsener Fichtenbestand in obermontaner Lage mit einem Hektarvorrat von 502 Tfm, Waldabteilung *La Chiltgera* der *Gemeinde Siat* (GR).

Diese ganzheitlich verstandene Stabilität gerät von zwei Seiten zunehmend in Bedrängnis. Unten äst das Wild den Nachwuchs weg, und oben eliminieren Waldsterben und Zwangsnutzungen die Mutterbäume. Die gebietsweise erschreckend hohen Wildschäden (H. Mayer und E. Ott, 1991; E. Ott, 1991) zeigen dabei noch nicht einmal die ganze Wahrheit. Durch den Totverbiss ökologisch unverzichtbarer Baumarten wie Weisstanne, Bergahorn und Vogelbeere wird mit der Zeit das gesamte Waldökosystem aus der Bahn

geworfen. Die Folgen sind Verjüngungsschwierigkeiten durch Unterbrechung des Sukzessionsablaufes und die Entstehung labiler, schlecht strukturierter Reinbestände. Ich vermute, dass auch in der Krautschicht Entmischungserscheinungen auftreten. Die Wildschadenüberbelastung wird damit auch zu einem Naturschutzproblem, was noch nicht überall erkannt wurde.

Die Eliminierung der Mutterbäume durch Zwangsnutzungen führt eher zu diffusen Verlichtungen statt zu waldbaulich zielgerichteten Eingriffen; sie ist wenig verjüngungsfördernd. Einerseits geht durch das vorzeitige Absterben der Samenbäume, durch die Verkürzung des Ansamlungszeitraumes sowie durch den Verlust der Keimfähigkeit der Samen erkrankter Bäume die natürliche Ansamlung stark zurück, andererseits führt die zunehmende Verlichtung des Waldes zu üppiger Ausbildung der Konkurrenzvegetation, wodurch die Entwicklungsmöglichkeit der Waldverjüngung zusätzlich eingeschränkt wird.

### *2.5 Holzerntetechnik bestimmt die Waldbaumethoden*

Wer von Gebirgswaldpflege spricht, muss auch gleichzeitig sagen können, wie das anfallende Holz wirtschaftlich aus dem Wald transportiert wird. Aus topographischen Gründen stehen oft nicht mehrere Feinerschliessungs-



*Abbildung 5. Mit Hilfe von Seilschneisen kann durch das einfallende Licht ein beachtlicher Verjüngungserfolg erzielt werden. Etwa 17 Jahre alte, gegen 9 Uhr morgens ausgerichtete Seilschneise in obermontaner Lage, Waldabteilung *Fistatg dall'aua* der Gemeinde *Siat* (GR).*

varianten zur Auswahl; meist bleibt nur – ausgehend von einigen Basisstrassen – die Seilkranbringung. Durch die eingesetzten technischen Mittel wird aber Art und Form des Eingriffes mitbestimmt. Die Seileinsatzlinie legt nicht nur Nutzungsbreite und -länge fest, die Seilschneise ist selbst ein waldbaulicher Eingriff. Mit Hilfe von Seilschneisen kann durch das einfallende Licht ein beachtlicher Verjüngungserfolg erzielt werden; es können aber auch ganze Bestände destabilisiert werden (*Abbildung 5*).

In diesem Sinne müssen Waldbautechnik und Holzerntetechnik Hand in Hand gehen; ohne das eine ist das andere nicht zu betreiben. Falls sich Revier- und Kreisförster auf diesem Gebiet nicht verstehen, ist der gesamte Erfolg der Stabilitätspflege in Frage gestellt.

Es ist auch denkbar, das Holz aus den waldbaulich notwendigen Eingriffen im Bestand zu belassen; zumindest bei der Fichte werden dann aber aufwendige Forstschutzmassnahmen notwendig. Da damit jedoch den Forstbetrieben die wirtschaftliche Basis entzogen wird, dürfte es sich – ohne grundlegende Änderung der Eigentumsstruktur – auch in Zukunft eher um Ausnahmefälle handeln.

## 2.6 Periodische Kalamitäten gehören zum Lebensablauf

Während im Fichten-Tannen-Buchen-Urwald der Montanstufe der natürliche Lebensablauf bei Überalterung zu ausgeprägt kleinflächigem Zerfall führt (H. Mayer und E. Ott, 1991), tendieren wüchsige Fichten-Schlusswälder der obermontanen und subalpinen Stufe zu einheitlichen Strukturen mit entsprechend flächiger Katastrophenanfälligkeit (*Abbildung 6*). Aus dem in vielem ähnlichen borealen Nadelwald ist bekannt, dass er auf weiten Flächen ein Katastrophen-Urwald ist. Nach *H. Schmidt-Vogt* (1991) gehören Kalamitäten zum Urwald-Kurrikulum, wobei als Auslöser Feuer, Sturm und Insekten in Frage kommen.

Wir werden uns damit abfinden müssen, dass Flächenwindwürfe, Insektenmassenvermehrungen usw. im Gebirgswald immer wieder auftreten können. Begegnen können wir dem nur im Sinne einer Risikoverteilung mit frühzeitiger Bestandespflege, Förderung eines entsprechend strukturellen Aufbaues und rechtzeitiger Verjüngung. Die Kalamitäten werden dadurch zwar nicht verhindert, ihre Auswirkungen aber vermindert. Diesbezüglich wäre wohl auch unser Nachhaltigkeitsbegriff etwas zu überprüfen.

Wenn periodische Kalamitäten zum Lebensablauf wüchsiger Fichten-Schlusswälder gehören, muss auch die Frage erlaubt sein, welche Rolle sie in der natürlichen Entwicklungsdynamik spielen (H. Schmidt-Vogt, 1991). Ebenfalls aus der borealen Nadelwaldzone ist bekannt, dass Fichtenwald-Ökosysteme nur dann stabil sind, wenn der Energiefluss in Gang gehalten und die Bindung der Nährelemente im Rohhumus verhindert wird. Sind nicht



Abbildung 6. Wüchsige Fichten-Schlusswälder der obermontanen und subalpinen Stufe tendieren zu einheitlichen Strukturen mit entsprechend flächiger Katastrophenanfälligkeit. Die Waldabteilungen *Spunda la Gneida* der *Gemeinde Waltensburg/Vuorz (GR)* und *Con Ault* der *Gemeinde Andiaast (GR)* in 1500 bis 1730 Meter Seehöhe nach «Vivian» und «Wiebke».

vielleicht die von uns beklagten Verjüngungsschwierigkeiten auf Problemstandorten auch auf die Blockierung des Energie- und Nährstoffkreislaufes durch Rohhumusakkumulation unter dauerndem Bestandeseinfluss zurückzuführen?

Braucht es vielleicht auf gewissen Standorten die pflügende Wirkung des Sturmes, die zehrende Wirkung des Feuers oder die durchmischende Wirkung der Erosion, damit sich wieder Verjüngung einstellen kann und der Kreislauf geschlossen wird?

### 3. Folgerungen für die forstliche Lehre, Forschung und Fortbildung

(Tabellen 1 bis 3)

#### 3.1 Einfluss der Erosion auf die Vegetation

Um die Zusammenhänge zwischen Erosion und Vegetation interpretieren zu können, sind nicht nur gute Kenntnisse der Vegetation, sondern auch Kenntnisse der Erosionsprozesse vonnöten. Die Ausbildung sollte deshalb eine eigentliche «Erosionskunde» – und nicht nur Lawinenkunde – umfassen. Es geht dabei in erster Linie um geomorphologische und geotechnische Aspekte der Talbildung, die nicht in einem zusätzlichen Fach, sondern eher in einer etwas anderen Ausrichtung der Ingenieurgeologie, der Bodenmechanik und der Standortkunde vermittelt werden könnten. Der Einfluss der Erosionsprozesse auf die Vegetation, und im speziellen auf den Wald, muss zu einem bestimmenden Teil der Waldbaulehre werden.

Von der Forschung werden weitere Erkenntnisse zum Einfluss der Erosion auf Vegetationskollektive und umgekehrt erwartet, etwa im Sinne der Arbeit von *M. Meyer-Grass* (1992) zu den Waldlawinen.

In der Fortbildung schliesslich werden wir uns bemühen müssen, geeignete Methoden zu entwickeln, um den Gebirgswald als durchlässiges System erfassen, darstellen und interpretieren zu können.

Table 1. Folgerungen für die forstliche Lehre.

---

– Stabilität als zentrales Kriterium	→ Gebirgswaldbau ist gleichwertig wie «normaler» Waldbau zu lehren
– Standortbestimmte Struktur und Entwicklungsdynamik	→ Professur für Gebirgswaldbau an der ETHZ
– Einheit von Berg und Wald	→ Erosionskunde (inklusive Lawinenkunde) → Einfluss der Erosion auf die Vegetation
– Mosaik von Wald und Nichtwald	→ Standortkunde als Instrument für den Praktiker
– Holzerntetechnik bestimmt Waldbau- methode	→ Ausbildung in gemeinsamen Problemlösungen → Holzerntetechnik als Bindeglied zu den Förster- schulen
– Periodische Kalamitäten gehören zum Lebensablauf	→ «Waldbauliche» Forstgeschichte (Bestandes- geschichte)

---

#### 3.2 Standortkunde als Instrument für den Praktiker

Die Standortsbeurteilung ist das Fundament aller waldbaulichen Entscheidungen. Um die kleinstandörtlich entscheidenden Unterschiede zu erkennen, bedarf es einer Ausbildung, die Standortkunde als Instrument für den Praktiker vermittelt. Es sollen also neben einer bestimmten Artenkenntnis nicht Fragen der systematischen Zuordnung, sondern die ökologische

Interpretation von Artengruppen und Wuchsformen im Vordergrund stehen, etwa im Sinne des Vorschlages von *H. U. Frey* (1992).

Die Forschung bearbeitet bereits die dringendsten standörtlichen Problemstellungen (E. Ott, 1991). Es sind dies im Zusammenhang mit der Gebirgswaldverjüngung Fragen nach den Minimumfaktoren, der Behandlung von Problemstandorten und der Vorbaufunktion. Engpässe scheinen vor allem im personellen und finanziellen Bereich zu bestehen.

Die Standortsbeurteilung als Grundlage waldbaulicher Eingriffe bleibt auch eine Daueraufgabe der Fortbildung. Sinnvoll geübt wird sie in regionalen Kursen mit Einbezug aller Praktiker, also auch der Revierförster.

### 3.3 Stabilitätspflege statt Auslesedurchforstung

Wenn im Gebirgswald Stabilität statt Auslese der Massstab sein soll, dann muss dies in der Lehre auch in einer gleichwertigen Behandlung beider Methoden zum Ausdruck kommen. Die stiefmütterliche Behandlung des Gebirgswaldbaues in der schweizerischen Waldbaulehre muss ein Ende finden, wenn die Erkenntnisse aus der unterschiedlichen Struktur und Entwicklungsdynamik den Studierenden auch tatsächlich vermittelt werden sollen. Bezeichnenderweise sind die praxisnäheren Försterschulen diesbezüglich schon erheblich weiter als die ETH.

*Tabelle 2.* Folgerungen für die forstliche Forschung.

– Einheit von Berg und Wald	→ Einfluss der Erosion auf Vegetationskollektive
– Mosaik von Wald und Nichtwald	→ Gebirgswaldverjüngung: Minimumfaktoren, Problemstandorte, Vorbaufunktion usw.
– Standortbestimmte Struktur und Entwicklungsdynamik	→ Entwicklungsdynamik obermontaner und subalpiner Waldgesellschaften → Modellvorstellungen nachhaltig aufgebauter Gebirgswälder → Erfassen von Struktur und Dynamik in der forstlichen Planung
– Stabilität als zentrales Kriterium	→ Praktikable Methoden zur Erfassung und Kontrolle der tragbaren Wildbelastung in Gebirgswäldern → Zerfallsphase von Gebirgswäldern, Einfluss des Waldsterbens
– Holzerntetechnik bestimmt Waldbau- methode	→ Waldbauliche Auswirkungen unterschiedlicher Bringungsmethoden → Einfluss waldbaulicher Behandlungsstrategien auf Erschliessungskonzepte
– Periodische Kalamitäten gehören zum Lebensablauf	→ Rolle von Waldbränden, Sturm und Erosion in der Entwicklungsdynamik subalpiner Waldgesellschaften → Einfluss der Beweidung auf die Entwicklungsdynamik

Von der Forschung wird auf diesem Gebiet besonders viel erwartet. Es geht nicht nur um genauere Kenntnisse über die Entwicklungsdynamik obermontaner und subalpiner Waldgesellschaften und daraus abgeleiteter Modellvorstellungen von nachhaltig aufgebauten Gebirgswäldern, sondern auch um das Erfassen dieser Struktur und Dynamik in der forstlichen Planung. Von besonderem Interesse wäre die Erforschung der Alters- und Zerfallsphasen von Gebirgswäldern und ihrer Beeinflussung durch das Waldsterben. Flankierend dazu, aber nicht minder wichtig, sollten praktikable Methoden zur Erfassung und Kontrolle der tragbaren Wildbelastung von Gebirgswäldern erarbeitet werden.

### 3.4 Holzernte als waldbauliche Fragestellung

Der entscheidende Einfluss der Holzerntetechnik auf die Waldbautechnik verlangt nach gemeinsamen Problemlösungen. Es dürfen keine waldbaulichen Übungen mehr ohne Einbezug der Holzernte stattfinden! Dies gilt für die Ausbildung gleichermassen wie für die Fortbildung, wobei auch die betriebswirtschaftlichen Aspekte einzubeziehen sind.

Table 3. Folgerungen für die forstliche Fortbildung.

– Stabilität als zentrales Kriterium	→ Regionale Gebirgswaldpflegekurse mit Einbezug der Revierförster
– Standortbestimmte Struktur und Entwicklungsdynamik	(Anpassen und Weitergeben von Problemlösungsansätzen der Gebirgswaldpflegegruppe)
– Einheit von Berg und Wald	→ Erfassen, Darstellen und Interpretieren des Gebirgswaldes als durchlässiges System
– Mosaik von Wald und Nichtwald	→ Standortbestimmung als Grundlage waldbaulicher Eingriffe
– Holzerntetechnik bestimmt Waldbau- methode	→ Keine waldbaulichen Übungen mehr ohne Einbezug der Holzernte
– Periodische Kalamitäten gehören zum Lebensablauf	→ Strategien und Massnahmen zur Wiederbewaldung von Katastrophenflächen → Techniken der Verjüngungsförderung (Bodenschälungen, Saaten usw.)

Die waldbaulichen Behandlungsstrategien wie Eingriffsart und Eingriffsturnus müssen bereits bei der Erarbeitung von Erschliessungskonzepten berücksichtigt werden; sie beeinflussen deren Ausgestaltung ebenso sehr wie die technischen Rahmenbedingungen. Diesbezüglich besteht noch ein erheblicher Forschungsbedarf, sowohl was die entsprechende Methodik als auch die waldbaulichen Auswirkungen unterschiedlicher Bringungsarten betrifft.

### *3.5 Flächige Katastrophenanfälligkeit*

Dass periodische Kalamitäten zum Lebensablauf des Gebirgswaldes gehören, wäre mit einer «waldbaulichen Forstgeschichte» vermutlich zu belegen. Die für das Verständnis vorgefundener Bestandesstrukturen entscheidende Frage: «Woher kommst Du?» sollte allmählich auf einem qualitativ höheren Niveau beantwortet werden können; weg von der Götterblickbeurteilung und hin zu einer nachvollziehbaren Dokumentation. Entsprechende Ansätze und Methoden wären in der Forschung zu entwickeln und in der Lehre zu vermitteln. Zusätzlich stellen sich für die Forschung Fragen nach dem Einfluss von Feuer, Sturm und Erosion auf Verjüngung und Entwicklungsdynamik subalpiner Waldgesellschaften, die unter Umständen zu einem neuen Verständnis der Begriffe Nachhaltigkeit und Stabilität führen könnten (W. Schönenberger, 1992).

Für die Fortbildung stehen in diesem Zusammenhang eher die Strategien und Massnahmen zur Wiederbewaldung von Katastrophenflächen (W. Schönenberger, 1990) sowie praktikable Techniken zur Verjüngungsförderung – wie Bodenschälungen, Saaten usw. – im Vordergrund.

### *3.6 Professur für Gebirgswaldpflege*

Damit den gestellten Anforderungen an die Gebirgswaldbaulehre, -forschung und -fortbildung nachgekommen werden kann, müssen auch die entsprechenden organisatorischen Voraussetzungen geschaffen werden. Zentral steht hier die Einrichtung einer eigenständigen Professur für Gebirgswaldbau an der ETHZ. Diese sollte neben der Erfüllung des skizzierten Lehrauftrages auch in der Lage sein, zusammen mit der WSL und verwandten Einrichtungen die formulierten Forschungsbedürfnisse abzudecken.

Auf dem Fortbildungssektor besteht im nationalen Rahmen seit 1984 die Gebirgswaldpflegegruppe. Das damit angestrebte «Schneeballprinzip», das heisst die Weitervermittlung der erarbeiteten Problemlösungen, funktioniert in den kleineren Kantonen recht gut. In den grösseren Kantonen sind hiezu noch einige Anstrengungen notwendig. Fernziel wären periodische, regionale Fortbildungskurse mit Einbezug der Revierförster.

## Résumé

### Impératifs de la recherche, de l'enseignement et du perfectionnement en forêt de montagne: le point de vue d'un inspecteur forestier de montagne

En pratique, les particularités les plus importantes de la forêt de montagne sont:

- montagne et forêt forment une unité
- la forêt de montagne est une mosaïque de stations forestières et non-forestières
- la structure et la dynamique évolutive sont dépendantes de la station
- la stabilité est un critère central
- la technique de récolte détermine la méthode sylvicole
- les calamités périodiques font partie intégrante de la vie courante.

On peut donc en déduire les suggestions suivantes pour la recherche et la formation:

- la sylviculture de montagne est à considérer sur un pied d'égalité par rapport à la sylviculture «normale»
- création d'une chaire de sylviculture de montagne à l'EPF
- formation pour les questions relatives à l'érosion
- la connaissance des stations: un instrument pour le praticien
- représentations modélisées de forêts de montagne à rendement soutenu
- problèmes de rajeunissement en forêt de montagne
- techniques d'aide au rajeunissement
- contrôle des contraintes critiques du gibier dans les forêts de montagne
- concepts de desserte en relation avec les stratégies sylvicoles
- plus aucun exercice sylvicole sans tenir compte de la récolte des bois
- histoire forestière sylvicole (du peuplement)
- influence des calamités périodiques sur la structure et la dynamique évolutive
- cours régionaux de soins aux forêts de montagne avec la participation des gardes de triage.

Traduction: J.-L. Pfund

### Literatur

- Bischoff, N.* (1987): Pflege des Gebirgswaldes. Leitfaden für die Begründung und forstliche Nutzung von Gebirgswäldern. Bundesamt für Forstwesen und Landschaftsschutz, Bern. EDMZ, CH-3000 Bern, 379 S.
- Brosi, P.* (1986): Modelle für den nachhaltigen Aufbau der Wälder Graubündens unter besonderer Berücksichtigung des Jungwaldes. Projektskizze zuhanden des Schweizerischen Nationalfonds. Kant. Forstinspektorat Graubünden, Sektion 3. Unveröffentlicht, 21 S.
- Frey, H. U.* (1992): Erfahrungen und Probleme mit der «pflanzensoziologischen» Standortserfassung am Beispiel zweier Gebirgsregionen. Schweiz. Z. Forstwes., 143, 1: 48–57.
- Hillgarter, F.* (1971): Waldbauliche und ertragskundliche Untersuchungen im subalpinen Fichtenurwald Scatlé/Brigels. Diss. Nr. 4619 ETH Zürich, Zürich, 80 S.
- Indermühle, M. P.* (1978): Struktur-, Alters- und Zuwachsuntersuchungen in einem Fichtenplenterwald der subalpinen Stufe (*Sphagno-Piceetum calamagrostietosum villosae*). Beih. Schweiz. Z. Forstwes. Nr. 60, 98 S.

- Kalhs, J.* (1973): Struktur und Entwicklungsdynamik im subalpinen Fichtenwald Schlossberg/Lienz. 35 S. In: Osttiroler Gebirgswaldbau. Fachbuchhandlung des Österr. Agrarverlages, 1140 Wien, 151–186.
- Mayer, H., Ott, E.* (1991): Gebirgswaldbau-Schutzwaldpflege. G. Fischer Verlag, Stuttgart, 2. Auflage, 587 S.
- Meyer-Grass, M., Schneebeli, M.* (1992): Die Abhängigkeit der Waldlawinen von Standorts-, Bestandes- und Schneeverhältnissen. In: Interpraevent 1992, Tagungspublikation Band 2, 443–454.
- Morandini, R., Giordano, A., Mondino, G. P., Salandin, R.* (1969): Il gran bosco di Salbertrand. Pubbl. Ist. Sper. Selvicolt. 17. Arezzo, 131 S.
- Ott, E.* (1973): Zustand und Zukunft des Schweizer Waldes. Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. 49, 4: 341–450.
- Ott, E., Lüscher, F., Frehner, M., Brang, P.* (1991): Verjüngungsökologische Besonderheiten im Gebirgsfichtenwald im Vergleich zur Bergwaldstufe. Schweiz. Z. Forstwes. 142, 11: 879–904.
- Ott, E.* (1992): Welche Informationen erwartet ein Waldbauer von der Standortsbeurteilung? Schweiz. Z. Forstwes. 143, 1: 14–21.
- Pitterle, A.* (1987): Waldbauliche Analyse und Behandlungsmassnahmen von anthropogen beeinflussten subalpinen Fichten- sowie Lärchen-Zirbenwäldern im Villgratental/Osttirol. Diss. BOKU Wien, 225 S.
- Schmidt-Vogt, H.* (1991): Die Fichte. Band II/3. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 781 S.
- Schönenberger, W., Rüschi, W.* (1990): Wiederbewaldung nach Sturmschäden. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch., Merkbl. Forstprakt. (17/D): 6.
- Schönenberger, W., Kasper, H., Lässig, R.* (1992): Forschungsprojekte zur Wiederbewaldung von Sturmschadenflächen. Schweiz. Z. Forstwes. 143, 10: 829–847.
- Sorg, J. P.* (1980): Végétation et rajeunissement naturel dans la pessière subalpine de Vals (GR). Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. 56, 1: 5–115.