

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse  
**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein  
**Band:** 123 (1972)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Zur Struktur und Behandlung von subalpinen Fichtenwäldern  
**Autor:** Kuoch, R.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-765035>

### **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:** 17.04.2026

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

## Zur Struktur und Behandlung von subalpinen Fichtenwäldern<sup>1</sup>

Von R. Kuoch, Spiez

Oxf.: 221.6: 221.7:23

Das Wort «subalpin» im Titel ist klein geschrieben, weil es nicht speziell um die Waldgesellschaft «*Piceetum subalpinum* = Subalpiner Fichtenwald» geht, sondern schlechthin um die von Fichte geprägten Rein- oder Mischbestockungen natürlicher oder wirtschaftlicher Provenienz in der (vorwiegend unteren) subalpinen Stufe.

Schon vor 180 Jahren wurde die durch die Vorherrschaft des Nadelwaldes charakterisierte subalpine Region definiert, an die unterhalb der Buchengürtel und oberhalb der alpine Strauch- und Rasengürtel anschliessen. Damit wurden erstmals Klimagliederung und Vegetationszonierung in eine enge Relation gebracht. Darauf sollte auch heute noch grösster Wert gelegt werden. Wenn, offensichtlich unausrottbar, Fichten-Dauergesellschaften der montanen Klimastufe als subalpine Ausbildungen aufgefasst werden, so sind wesentliche, besonders klimatische Kausalzusammenhänge und die Charakteristiken von Entwicklungsdynamik, Verjüngungsablauf und Wuchsverhalten verkannt, was waldbaulich leicht zu Fehlhandlungen führt. Hier soll darum nur die Rede sein von Fichtenwäldern, die einem subalpinen Klimaregime unterworfen sind.

Aus Platzgründen kann nicht eingetreten werden auf heute verschiedenartig angewandte Waldklassifikationen nach Ertrag, Schutzfunktion, Einrichtungstyp, Bewirtschaftungsart und so fort, wie hier überhaupt alle betriebswirtschaftlichen Einflüsse auf die waldbauliche Tätigkeit ausgeschlossen werden müssen, obschon im Gebirge erst eine fruchtbare Zusammenarbeit zwischen Waldbau, Betriebswirtschaft und Forsteinrichtung Erfolge gewährt.

Die folgenden Ausführungen werden in zwei Abschnitte unterteilt: 1. Zur subalpinen Waldgesellschaft (Auswirkungen der subalpinen Standortsfaktoren) 2. Waldbauliche Konsequenzen, dargestellt an ausgewählten Massnahmen.

<sup>1</sup> Vortrag, gehalten am 24. Januar 1972 im Rahmen der Forstwirtschaftlichen Kolloquien an der ETH Zürich.

## 1. Zur subalpinen Waldgesellschaft

### a) *Subalpine Samenproduktion*

Auf 1600 m ü. M. produziert ein Fichtenbestand unter vergleichbaren Bedingungen (Schlussgrad, Maststärke, Samenausreifung) nur unerheblich weniger Samen als auf 1000 m ü. M. Der subalpine Wald erreicht jedoch bei weitem nicht die Hälfte an ebenbürtigen Samenjahren. Wenn bei der Langlebigkeit des Gebirgswaldes aber auch nur alle 20 Jahre eine Vollmast zustande kommt — mit pro Quadratmeter Waldboden immerhin 500 bis 3000 keimfähigen Samen —, so müssten eigentlich alle zurzeit verjüngungsbereiten Mikro-Milieus ausgenutzt werden können; mit irgendwelcher Erhöhung des Samenangebots kann deshalb die natürliche Verjüngung nicht entscheidend vermehrt werden. Schwierigkeiten beim natürlichen Generationswechsel müssen unmittelbar durch eine mindestens temporäre Keimhemmung des Standortes, mittelbar durch spezifische Keim-, An- und Aufwuchsbedingungen, Bestandes- sowie Milieubeschaffenheiten, verursacht sein, wovon nun das Standortsmosaik betrachtet werden soll.

### b) *Subalpines Standortsmosaik*

#### — *Mosaikbildung*

Heute können oder könnten die Standortsfaktoren und Lebensprozesse jeder Ökoeinheit weitgehend mathematisch untersucht werden. Bekanntlich sind aber auch die Prozesse der Mikro-Ökosysteme zeit- und umgebungsabhängig; sie sind von fast unüberschaubar vielen, stark schwankenden und sich fast allseitig beeinflussenden Variablen bestimmt, so dass kein Naturobjekt mit einem zweiten identisch ist.

Subalpine Klimaeigenschaften beeinflussen unverkennbar und spezifisch die Boden- und Vegetationsausbildung. In bezug auf die Vegetation als Standortseigerin wird das Arbeiten mit ökologischen Artengruppen zwar unbestritten weitgehende soziologisch-ökologische Auswertungen erlauben. Immerhin bewirkt das Extremklima in dieser Höhenstufe neben den deutlichen Differenzierungen bei der Bodenbildung insbesondere die Ausbildung von artenarmen und leicht unterscheidbaren Vegetationstypen.

#### — *Waldbauliche Wertung der Typen (Mosaikteile)*

Im engen Bereich der subalpinen Fichtenwälder darf, wegen der Artenarmut und des im Wald gemilderten Generalklimas, im Sinne einer Vereinfachung für den Praktiker die exakte Bestimmung der Artengarnitur etwas vernachlässigt werden zugunsten von Aspektansprachen: Bodenkleintypen wie Rohhumus-, Mulltypen und so fort oder Vegetationskleintypen wie Moos-, Zwergstrauch-, Kraut-, Hochkraut-, Hochstauden- oder Unkrauttypen usw. (siehe Abbildung 1). Diese repräsentieren Kleinstandortstypen, von denen sich einzelne hinsichtlich Samenanfalls, Sämlingerfolgs, Anwuchsverlaufs der Baumarten oder betreffs sinnvoller Behandlungsart in charakteristischer

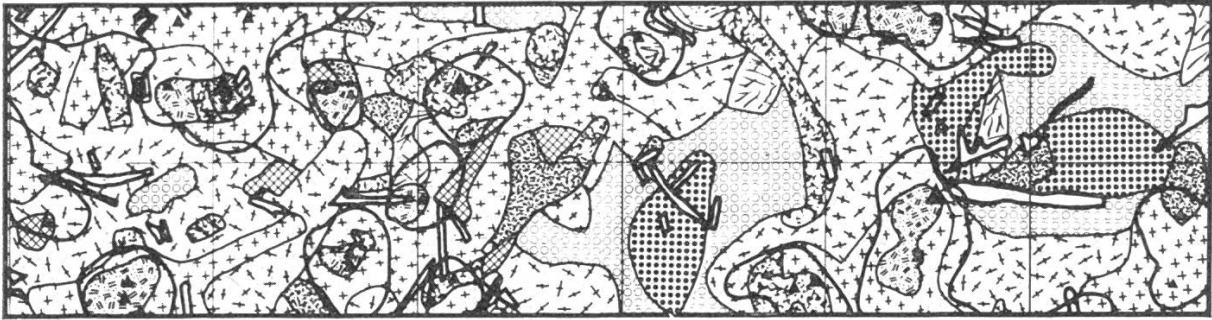


Abbildung 1

Vegetationsmosaik 1:500

Subalpine Fichtenbestockung; Lücken-/Blößenbestand

Weise hervorheben. Deshalb können wir experimentell überprüfte Aussagen über objektivierbare Kleinstandortstypen machen, eventuell ohne die entscheidenden Faktorenkonstellationen zu kennen.

Wenn eingangs bereits darauf hingewiesen worden ist, dass Fichtendauergesellschaften im montanen Klimabereich nicht subalpinen Fichtenwäldern gleichgesetzt werden dürfen, so muss nun festgestellt werden, dass bei waldbaulichen Fragestellungen Vegetationskleintypen nicht losgelöst von der Klimaregion gebildet werden sollen; beispielsweise dürfen die *Myrtillustypen* der montanen und subalpinen Stufe nicht zusammengezogen (oder der montane Typus gar als subalpin bezeichnet) werden, weil ihnen waldbaulich sehr verschiedene Werte innewohnen. Nur im Schwankungsbereich einer definierten Einheit (Klima, Vegetation, Boden) können Öko-Kleintypen waldbaulich verwendet werden.

Leider wird vereinzelt noch heute die Meinung vertreten, obschon jede Waldbegehung das Gegenteil beweist, dass der Standortsbereich einzelner Arten der Bodenvegetation («Zeigerarten») mit dem Standortsbereich einer Baumart übereinstimmen könnte. Wer brauchbare, enge Öko-Amplituden umschreiben will, muss sich mit Pflanzenkombinationen befassen. Hier lassen sich mit Blick auf die Verjüngbarkeit des Mikro-Milieus und auf verschiedene Behandlungen Erfolgstypen und ausgesprochene Versagertypen unterscheiden.

Beachtung verdient auch, dass das Standortsmosaik in Urwald-, Plenterwald- und Schlagwaldstrukturen verschieden ist; Entwicklungsdynamik und Waldaufbau modifizieren die ökologische Gliederung. Die Auswirkung zeigt sich allerdings weniger im Auftreten von spezifischen Öko-Kleintypen als vielmehr in einer andersartigen Anordnung, Durchmischung und Flächenbildung der einzelnen Typen. Deshalb können und sollten ökologische Kleinheiten in die waldbaulichen Analogismen einbezogen werden.

— *Beeinflussbarkeit der Typen (Mosaikteile)*

Jede Typisierung nach Erfolg und Versagen gilt stets nur für die derzeitigen Umweltbedingungen, zum Beispiel für den Vegetationstyp eines Kleinortes, nicht für die Lokalität; denn dieser sind im Lebenslauf der Waldgesellschaft verschiedene Standorts-Kleintypen und damit waldbauliche Qualitätstypen zugeordnet. Ein statisches Denken würde den Lebensumständen und Lebensäusserungen am Kleinstandort nicht gerecht. Umgekehrt wird zwar gelegentlich auch angenommen und behauptet, dass die Kleintypen vom Waldbauer in beliebiger Weise verändert werden könnten. Dies muss zu Enttäuschungen führen, da jedem subalpinen Mikro-Standort nur eine spezifische Schwankungsbreite innewohnt. Das heisst: Eingriffe in die Bestockung, aber auch eine direkte Behandlung der Bodenvegetationsschicht, vermag Veränderungen nur in klar umgrenzten Bereichen hervorzurufen. Die Kenntnis über die waldbaulichen Möglichkeiten zur Umgestaltung der Konkurrenzverhältnisse oder des Gesamtmilieus ist in der subalpinen Höhenstufe eine Voraussetzung für gezielte Erfolge.

Damit dürfte nun das subalpine Standortsmosaik waldbaulich richtig gewichtet sein. Auf welchem Wege die hierzu erforderlichen Einsichten erlangt werden, ob mehr mit klima-, boden- und vegetationskundlichem Detailwissen oder mehr mit intuitiven Begriffsbildungen und Übertragungen, hat untergeordnete Bedeutung. Sobald der Wert des subalpinen Standortsmosaiks als waldbauliche Hilfe erkannt wird, gehört auch die Erkundung des Standortsmosaiks zu den fesselnden, lohnenden und befriedigenden Tätigkeiten des Waldbauers.

c) *Subalpiner Lebensrhythmus des Baumes*

Das subalpine Klima, gewissermassen für das Baumleben ein Randklima, setzt zum Beispiel die Wachstumsleistung der Fichte im Vergleich zum Klimaoptimum herab. Allerdings ermöglicht der langsame Wuchs ein länger anhaltendes Wachstum und ein höheres Lebensalter des Baumes.

Dass sich im Gebirgsklima bestimmte Fichtenrassen durchzusetzen vermögen, ist allgemein bekannt. Welche Kausalität zwischen Standortsfaktoren und Wuchskraft, Wuchsform, Lebensalter bzw. den Vitalitätskriterien der einzelnen Fichtenrassen besteht, ist für das Alpengebiet aber nicht untersucht, obschon vor jeder waldbaulichen Massnahme die phäno- und genotypischen Merkmale der Bäume zu bewerten wären. Sowohl über die gewöhnlichen, verbreitetsten Ökotypen der Gebirgsfichte als auch über die auffälligen Walzenfichtenrassen fehlen uns die nötigen ökologischen und biologischen Kenntnisse. Da im Gebirgswald mit seinen extremen Klimabedingungen und seinen stark differenzierten Fichtentypen schon durch waldbauliche «Ungeschicklichkeiten» entscheidende Momente verpasst werden, ist hier Abhilfe dringlich.

#### d) Subalpine Verjüngungsstruktur

Würden Bodenvegetationen bald nur nach der Individuenzahl der einzelnen Arten, bald nur nach dem Deckungsgrad oder der Dichtigkeit der Arten untersucht und dargestellt, so würde eine Vergleichbarkeit der Resultate erschwert. Daher ist für praxisnahe Vegetationsuntersuchungen üblich, in einer Gesamtschätzung die sogenannte Artmächtigkeit zu bestimmen, nämlich mit den niederen Ziffern (1, 2, 3) mehr die Individuenzahl, mit der mittleren Ziffer (4) Individuenzahl oder Deckung und mit den hohen Ziffern (5, 6, 7) die Deckung. Diese Klassifikation hat sich bewährt.

Unglücklicherweise ist die gebräuchliche Skala waldbaulicher Kollektivbezeichnungen nicht gleichermaßen den häufig vorkommenden Strukturgegebenheiten angepasst. Die Begriffe «Gruppe» und «Horst» beziehen sich ausschliesslich auf Schichtschluss-Gemeinschaften. Mit «Trupps» können zwar mehrere beieinander stehende Individuen beliebiger Schlussart benannt werden; doch kann jede der verschiedenen Truppsformen — wie die durch Klima, artspezifische Reaktionen, Betriebsform, Hiebsart und so fort bestimmten — nur durch umständliche Umschreibungen charakterisiert werden, weshalb das so wichtige genaue Ansprechen meist unterbleibt.

Das subalpine Klima verursacht, wie vordem ausgeführt, eine zeit- und umgebungsgebundene ausgeprägte Differenzierung in zum Beispiel verjüngbare und nicht verjüngbare Mikro-Orte, so dass es zu einer ortsweisen, nicht allgemein verbreiteten und zusammenhängenden Besiedlung, meist zu einem truppweisen Zusammenrotten des Nachwuchses kommt. Es bilden sich häufig sogenannte Rotten. Diese Rotten sind von einem mehr oder weniger ausgeprägten Nadelmantel umhüllt und weisen sich selbst schützende Bauformen sowie verschiedene Bäumchenhöhen auf, selbst innerhalb der Einzelrotte (siehe Abbildung 2).

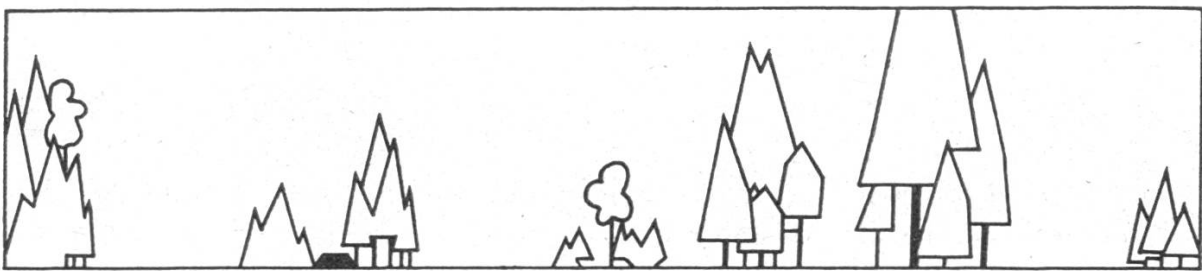


Abbildung 2

Natürliche, subalpine Jungwuchs- und Dickungsrotten hoher Stabilität

Die Fichtenrotte ist, längst bekannt, im Kampf gegen die Unbilden des Klimas viel besser gewappnet als die Jungfichten im Einzelstand. Auch bleibt die Rottenform unter den subalpinen Lebensbedingungen auffallend lange erhalten, so dass ihre vorteilhafte Strukturform ausnützlich ist.

Selbstverständlich können auch in Rottennachwüchsen Schichtigkeit, Bestockungsdichte, Standraum, Baumhöhenstreuung, Durchmesser- und Qualitätsaufbau und so fort ermittelt und in üblicher Weise wiedergegeben werden. Im rauhen Gebirgsklima und speziell in den meisten Schneelagen ist beim Fichtennachwuchs aber primär der Stabilitätsgrad massgebend, wofür die Rottenausformung in Ermangelung anderer ausgearbeiteter Kollektiv-Merkmale einen wertvollen Massstab abgibt.

Naturgemäss wird ein Nachwuchs nicht nur aus Rotten aufgebaut; die Rotte ist auch nicht die einzige Kollektivform; und schliesslich wird der Rottencharakter durch das Klima, mittels Standortsausformung, Wachstums usw., modifiziert: Je extremer die subalpine Faktorenstellung, desto ausgesprochener die Rottenmerkmale. Die Rotten erlangen daher in einem bestimmten Gebiet in der Regel von unten nach oben allmählich einen höheren Anteil am Nachwuchs und eine verstärkte Ausformung. Da für die ganze Nachwuchsphase des subalpinen Waldes der Stabilität vorrangige Bedeutung zuzumessen ist, soll weitestgehend für alle mehr oder weniger typischen Zusammenrottungen die Ansprache und Behandlung als Kleinkollektiv gewählt werden. Unsicherheiten können höchstens bei in der Höhe wenig differenzierten Nachwüchsen entstehen. Wo solche nur kurzzeitig aus Kleinkollektiven zusammengesetzt sind oder wo sich der Schichtschluss demnächst unweigerlich durchsetzen wird, braucht nicht bzw. nicht mehr nach der Rottenform, ihrer Widerstandskraft und Entwicklungsfähigkeit beurteilt zu werden.

Dass der Bauform der Rotte hier so hoher Wert beigelegt wird, entspringt nicht einer Liebhaberei oder einer Formulierungssucht, sondern der Erfahrung in Kursen: Ohne dass die Rotte funktional durchschaut wird, vermag man nicht

1. in der Strukturansprache mit wenigen Worten das Prägnante auszudrücken,
2. Behandlungszeitpunkt, Eingriffsstärke und Pflegeturnus mit genügender Sicherheit zu bestimmen,
3. in der Zielsetzung oder Entschlussfassung das Entscheidende herauszuarbeiten,
4. bei der Anordnung und Durchführung der Massnahmen sich auf das Wesentliche zu beschränken und überhaupt
5. sich schnell und umfassend zu verständigen.

Abschliessend darf noch darauf hingewiesen werden, dass für die Kurzcharakterisierung der Entwicklungsstufe einer Rotte (zum Beispiel Jungwuchsrotte, Dickungsrotte) zweckmässigerweise das Stadium der Hauptträger dem der mantelbildenden Anschlussglieder bevorzugt wird.

#### e) *Subalpiner Lebensrhythmus des Waldes*

In den Anfängen des Urwaldstudiums war man anhand ausländischer Beispiele mit bestimmten Baumarten und Klimaten bei der Generationenab-

lösung stark beeindruckt vom Ausmass grossflächiger Bestandeszusammenbrüche, oftmals gefolgt von einem Art- oder Artenwechsel. Kritische Stimmen gegen voreingenommene Übertragungen in unsere Verhältnisse fanden wenig Widerhall.

Heute weiss man, dass die Aufbauformen der Kollektivzellen des Gebirgsurwaldes sehr flächenveränderlich und ausserordentlich mannigfaltig sind, demgemäss auch der Lebensablauf des Waldes. Im Fichtenurwald bei Brigels zum Beispiel erreicht die Flächenausdehnung der Entwicklungseinheiten nach Hillgarter (Beiheft 48, SZF) heute meist nicht fünf Aren. Auch wenn die Standortsergebnisse dieses Urwaldes nicht verallgemeinert werden dürfen (Blockunterlage) und die Optimalphase eine Tendenz zur Flächen-erweiterung durch Zusammenwuchs aufweist oder die Zerfallsphase zur Erweiterung durch Einflussnahme auf die angrenzenden Strukturzellen (mit Hilfe fallender Schäfte, Schnee-Einbrüchen, Schneegleiten und so fort), wird die Praxis die spezifischen Erkenntnisse der Urwaldforschung auf ihre Beispiele anzuwenden haben. Auch für die Beurteilung des Lebensablaufs im Wirtschaftswald der Gebirgsstufe müssen der Aufbau nach Baumarten und deren Lebensrhythmus, die vorhandenen Phasenordnungen und Strukturformungen, das Standortsmosaik und dessen Milieufaktoren herangezogen werden. Unter den letztgenannten kommt, besonders bei der Vergrösserung von Phasenflächen, der Schneewirkung oft entscheidende Bedeutung zu.

Nunmehr kann auf die mit dem Lebensrhythmus gekoppelte Stufigkeit des Gebirgswaldes kurz eingetreten werden:

Die typischen und andauerbaren Plenterstrukturen, zum Beispiel der weltberühmten Plenterwälder von Couvet und Schwarzenegg, sind an bestimmte Voraussetzungen geknüpft: Meist Mischung von Halbschatten- und Schattenbaumarten sowie insbesondere ausreichende Verjüngungskraft des Standortes. Nur dann und bei hartnäckig auf das Ziel ausgerichteten Eingriffen kann eine vielstufige oder allstufige Bestockung, der traditionelle Plenterwald im engeren Sinne des Wortes, aufgebaut und dauernd erhalten werden.

Relativ wenige Ausbildungen des subalpinen Waldes haben ein schwach differenziertes, verjüngungsvehementes Mosaik, das während Dezennien eine annähernd vollkommene Stufenstruktur ermöglicht. Häufig ist hier, entsprechend Standortsmosaik und Keimpotenz, der Verjüngungsablauf zögernd bis schwierig und kleinortsabhängig, weshalb nur unvollkommene Plenterstrukturen zu erlangen sind. Es handelt sich um die sogenannten Gebirgsplenterwälder, für die höchstens ein mehrstufiger (aber nicht vollkommenstufiger) Aufbau erreichbar ist.

Auch der Lebensablauf eines streng ausgearbeiteten Femelschlagwaldes kann auf viele wirtschaftsgestörten Altholzbestockungen der subalpinen Stufe heute nicht unbedacht übertragen werden. Die Femelung ist ja an eine

mindestens standörtlich mögliche Flächenerweiterung von Initialverjüngungen gebunden; diese müssen mindestens an bestimmten Fronten oder Linien weitergezogen werden können. Wie dargelegt, vermag das Standortsmosaik eines anthropogenen Gebirgsfichtenwaldes ein solches Verfahren durchaus zu verunmöglichen.

Verhängnisvollerweise werden diese Kausalzusammenhänge zwischen Standort, Waldstruktur und Betriebsart hie und da verkannt; denn nur eine scharfe Differenzierung der Standortgegebenheiten und eine exakte Vorstellung über das bei systematischem Vorgehen Erreichbare kann Erfolge zeitigen.

Soviel zu den subalpinen Standortsfaktoren und ihren Auswirkungen auf die Lebensvorgänge im Beziehungsgefüge des Fichtenwaldes.

## 2. Waldbauliche Konsequenzen, dargestellt an ausgewählten Massnahmen

### a) Nachwuchspflege

Der subalpine Nachwuchs ist selbst in ebenen Lagen fast durchweg vom Kampf gegen das unwirtliche Klima, vornehmlich von Schneewirkungen gekennzeichnet; Solitäräumchen sind bereits stark benachteiligt. Bei der Behandlung von Rottennachwuchs steht daher die Forderung nach Stabilitätsverbesserung und Stabilitätswahrung an erster Stelle, und zwar bis zum unabänderlichen Einschlusstreten der Rotten (vergleiche Abbildungen 2 und 3);

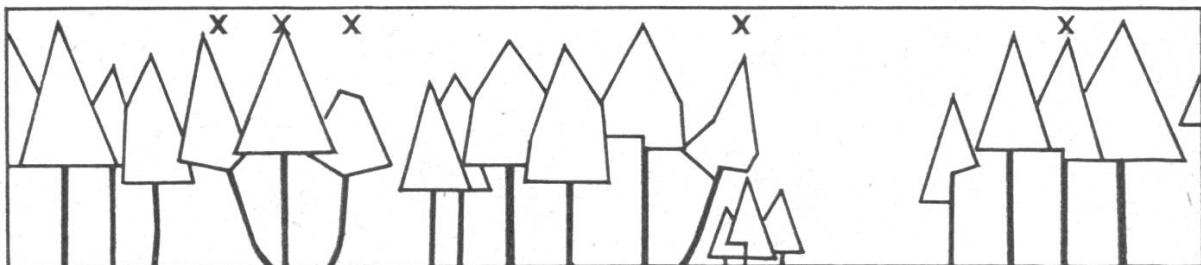


Abbildung 3

Ursprünglich gleichmässig angesetzte, im weiteren nicht behandelte und heute schadenbedrohte Aufforstung; Dickungs-/Stangenstufe; deutliche Schichttendenz.

Kreuz = Eingriff.

wo diese Vorbedingung erfüllt worden ist, wurde indirekt auch die Bestockungsqualität verbessert, was für den Erfolg der späteren Durchforstungen entscheidend sein wird. Für die Erzielung widerstandsfähiger Rotten sind vordringlich all jene Exemplare auszuhauen, aufzuasten, zu köpfen oder zu entasten, die die stabile Rottenform schon heute oder bis zum nächsten Pflegeumgang schädigen und zu schädigen drohen. Höchstens in einem zweiten Arbeitsgang werden unter Umständen noch Auslese-Eingriffe innerhalb

von Rotten vorgenommen. Im Gegensatz zum schichtigen oder zum schnell schichtig zusammenwachsenden Jungwald steht hier nicht die Beeinflussung der Einzelkonkurrenzierung und des Schichtgefüges im Vordergrund, sondern die Ausformung und möglichst lange Erhaltung der dem Standortsmosaik angepassten Rottenkollektive.

Dass die Begriffe Jungwuchs und Dickung, ausgenommen in Verbindung mit dem Ausdruck Rotte, selten gebraucht werden, ist darin begründet, dass die Rottenausformung während der langen subalpinen Nachwuchphase das Pflegeverfahren dominiert. Bei den etablierten Jungwuchs- und den Dickungsrotten differieren daher die Massnahmen vom Grundsätzlichen her weniger, als bei der Behandlung von Schichtstrukturen.

Weil die Standortsvariation gross ist und nicht ausschliesslich Stufenschluss-Kollektive vorkommen, müssen Ziel und Technik der Behandlung standorts- und strukturindividuell sein, was die Arbeit in der Nachwuchphase des Gebirgswaldes abwechslungsreich und reizvoll macht. Da der Rottennachwuchs pro Behandlung oft nur einen Hektarenaufwand von 8 bis 12 Stunden verlangt, ist die biologisch aussichtsreiche Strukturform zugleich die wirtschaftlich vorteilhafte. Weiteres unter e) und f).

#### *b) Durchforstung*

Bei den meisten Standortsmosaiken wird das Rottengefüge nicht ein dauerndes sein; höchstens wo regelmässig verteilt einerseits verjüngungs- oder pflanzfeindliche Mosaikteile und andererseits besiedelbare Einheiten von kleinflächiger Ausdehnung vorkommen, kann sich die Rottenstruktur über zahlreiche Entwicklungsstufen, zum Beispiel bis ins Baumholz erhalten.

Vom Moment an, da Rottenwuchs unaufhaltbar in Schluss tritt, entstehen relativ schnell schichtige Bestockungen. Geringer Zuwachs und kleinere Rentabilität erfordern in der Regel eine gut durchdachte Festlegung des Eingriffsbeginns und der Durchforstungsintensität; denn im einen Extremfall werden unbehandelte Durchforstungsbestände schon zu Beginn rasch zusammenbrechen, im anderen Extremfall können 80jährige Baumholzbestände bei aussergewöhnlich hohen Bestockungsdichten allseitig ausgebildete Kronen aufweisen und noch stabil sein.

Des weiteren ist von erheblicher Bedeutung, dass Durchforstungsbestände auf verjüngungsschwierigem Standort bis zur Vorbereitung des Generationenwechsels konsequent geschlossen bleiben; denn verfrühte Bestandesöffnungen, und zwar schon kleine, verändern ansamungsgünstige Vegetationstypen des Standortsmosaiks zu keimhemmenden, wodurch man der Verjüngungschance für lange Zeit beraubt ist.

#### *c) Das Verjüngen von verlichtetem gleichförmigem Altholz*

In der Regel bilden solche Bestockungen grosse Verjüngungsschwierigkeiten und wurden einst durchweidet. In Anlehnung an plenterartige Verfahren und in Unkenntnis der Standortgegebenheiten wurde früher das Stark-

holz diffus entnommen und damit in diesen temporär ansamlungsfeindlichen Lagen selten Verjüngung erzielt. Die Behandlung musste daher zwangsweise zu gleichmässig verlichteten Altholzbestockungen führen.

Keine Behandlung kann bei derartigen Schwierigkeiten Erfolgswunder bewirken. Es soll aber immerhin vernünftig vorgegangen werden (siehe Abbildung 1):

Vorerst gilt es, das Boden- und Vegetationsmosaik einer Behandlungseinheit zu analysieren und sich die örtliche Verteilung der verjüngungsbereiten und in Verjüngungsbereitschaft überführbaren Standorts-Kleintypen einzuprägen. Oft werden sich relativ bodendrainierte Vegetationstypen im weiteren Bereich von Bestockungsresten als favorisierbar erweisen. Ferner muss man sich eine Übersicht über die vorhandene Bestockungsanordnung und Rücksituation verschaffen sowie über die generellen und lokalen Licht- oder Besonnungsverhältnisse.

Nun ist zu prüfen, durch die Wegnahme welcher Althölzer lokal voraussichtlich noch eine Verjüngung erreicht werden kann. Die den Wärmehaushalt am Verjüngungsort beeinträchtigenden Bestockungsglieder werden, meist in einem Mal, beseitigt. Um das angestrebte Ziel an einem bestimmten Verjüngungsort zu erreichen, werden pro Verjüngungsparzelle meist nur ein Baum oder wenige Bäume weichen müssen. Im Gegensatz zur diffusen Einzelstammentnahme werden hier jedoch auf das Standortsmosaik bezogene, Lücken oder Blößen schaffende Operationen vorgenommen. Das Verfahren eignet sich vor allem dort, wo noch genügend verjüngungsdisponierte Standorts-Kleintypen verfügbar sind.

Ein anderes Verfahren besteht darin, die Keimhemmnisse in konkurrenzstarken Hochkraut-, Hochstauden oder Unkrautfluren unverjüngter Blößen direkt zu bekämpfen durch mechanische oder chemische Bearbeitung von Vegetationsschicht oder Boden. Diese Beeinträchtigung der Konkurrenzflora ist namentlich dort angebracht, wo das Altholz vital und stabil ist, daher noch weiter belassen werden kann.

Im Verlichtungsbestand wird aber kaum ohne reichliche Pflanzung auszukommen sein; dabei ist das Rückesystem auch dort bereits örtlich festzulegen, wo die Altholzliquidation diesbezüglich keine Schwierigkeiten bereitet. Über das Ausmass der künstlichen Verjüngung bestimmen Stabilitätswahrung und Schutzzweckerhaltung der Bestockung sowie weitere wirtschaftliche Überlegungen.

Zu einem namhaften Erfolg braucht es in vielen Fällen eine Kombination der drei Verfahren: Natürliches Verjüngen der günstigsten und, durch Eindämmung der Krautkonkurrenz, der vegetationsüppigen Kleinstandorte sowie Auspflanzen verbleibender Flächen.

#### *d) Plenterung*

Die Erfahrungen im Gebirgswald lehren den Forstmann, die biologischen und wirtschaftlichen Vorteile stufig aufgebauter Bestockungen zu schätzen.

Wo solche gegeben sind, oder wo deutliche Ansätze dazu vorhanden sind, sollte die Gebirgsplechterung geradezu obligatorisch sein. Die standörtlichen Voraussetzungen wurden dargelegt. Immerhin sei eine kritische Feststellung angebracht. Im Wissen um das hohe Lebensalter bestimmter Gebirgsbäume glauben oder glaubten nicht wenige allzu zuversichtlich, einen gleichförmigen Bestand durch Aushalten der Altstämme direkt in eine gebirgsplechterige Struktur überführen zu können. Dies ist zwar bei bestimmten Standortseinheiten, Mosaikausbildungen, Altholzstrukturen und waldbaulichen Intensitäten durchaus möglich. Wo dagegen diese Voraussetzungen fehlen, dauert die Labilitätsphase zu lange; das Unternehmen wird zu risikoreich. (Demungeachtet sei erwähnt, dass Katastrophen in solchen Überführungsbestockungen gelegentlich eine reelle Aussicht zur Erreichung eines Plentergefüges schaffen.) Für die Überführung gleichförmiger Bestände ist deshalb oft der Weg über wenigstufige Bestände mit Rottenstruktur der sichere.

#### e) *Wiederbestockung von Schadenflächen*

In vielen Fällen handelt es sich hier um die Wiederbestockung von kaum geschädigtem Waldboden. Selbstverständlich kann auf ausgedehnten Schadenflächen ein vorher nicht dominanter Standortsfaktor, zum Beispiel die Kriech- oder Süeggischneekraft, plötzlich lebensentscheidend werden. Um stabile Gefüge zu erlangen, kann im allgemeinen die standfeste Rottenstruktur nachgeahmt werden.

Ein stabiler Rottenschwarm ist erzielbar, wenn die Pflanzen um Abstützpunkte herum, bzw. auf den erfolgversprechenden Standortseinheiten gesetzt und meist ebenso grosse Flächen offen gehalten werden (zum Beispiel Abraumdeponien). Der Fichte sind ausserdem möglichst viele sturmefeste Pflanzen beizugeben, normalerweise in Zellen von 10 bis 20 Stück, aus denen mindestens ein Altholzstück erwachsen kann. Die einzelne Teilfläche kann ein Viertel- bis wenige Aren gross sein, so dass die einzelnen Fichtenkollektive nach aussen einen langen Grünmantel und dementsprechend ein kräftiges Wurzelwerk ausbauen können. Im günstigsten Fall kann sich in den offen gelassenen Teilen nachträglich Naturanflug einstellen, insbesondere, wenn der Schlagabraum richtig angelegt worden ist und die Freihalteflächen gross genug sind. Jedenfalls ist es weit vorteilhafter, eine lückenhafte Besiedlung der Fläche mit stabilem, entwicklungsfähigem Rottenwuchs zu erhalten, als eine Vollbestockung, die wegen zu frühen Schichtschlusses unerwünschtenorts zusammenbricht und untragbare Kosten verursacht.

#### f) *Neuaufforstung*

Unter diesem Thema wird immer wieder gefragt: Soll man in der subalpinen Stufe gleichmässig auspflanzen oder stützpunktartig? Wo das Standortsmosaik auch hinsichtlich des Pflanzungserfolges beurteilt werden kann oder wo erfahrungsgemäss auf weiten Strecken mit geringen Abgängen gerechnet werden darf, wird, von Fall zu Fall mit Vorbau oder im Direktgang, das rot-

tenweise Pflanzungsgefüge angestrebt. Wo aber diese Kenntnis fehlt, kann die uniforme Aufforstung vorteilhaft sein. Selbstverständlich ist dies ein teures Verfahren; denn hier wird mit der Pflanzung selbst, testartig, die Erfolgchance der Kleinstandorte abgetastet. Bei grossen Objekten empfiehlt es sich daher, schrittweise vorzugehen und mit der wohldurchdachten Bepflanzung von kleinen Teilgebieten zu beginnen.

Bei Aufforstung und Wiederbestockung ist der Pflanzabstand vornehmlich nach den Schneefaktoren auszurichten, nicht nach einem nur arbeitstechnisch entworfenen Pflegemodell. Die Pflanzungszellen müssen derart hohe Pflanzendichten erhalten, dass sie dem Schneeangriff widerstehen können. Ferner gehören Grosspflanzen auf tiefgründige Orte mit hoher Vegetationskonkurrenz, Kleinpflanzen dagegen an gleitschneegefährdete Hänge, sofern nicht Terrain-Kleinbauten anzulegen sind.

Nicht selten wird man vor die Aufgabe gestellt, nicht oder schwach behandelte, bereits in Schichtschluss getretene, eventuell schon zerfallende «Flächenaufforstungen» sanieren zu müssen (vergleiche Abbildung 3). Dann gilt es, mit wenigen Eingriffen eine rottenähnliche Struktur herzustellen, das heisst alle Kollektive mit längeren Aussenkronen zu erhalten und auszuformen, indem man die störenden Zwischenteile beseitigt und den Schnee dorthin abwerfen lässt. Diese Behandlung ist aufwendig, bei Dickungs-/Stangen-grösse 60 bis 90 Arbeitsstunden pro Hektare, und mag ungewohnte Bilder erzeugen. Im Grunde genommen macht man aber nur das, was die Natur von sich aus vollziehen würde — mit dem Unterschied, dass der Eingriffsort partiell vom Pfleger bestimmt wird. Nur dadurch ist es möglich, für eine gute Verteilung von Stützpunktelementen mit höherer Lebenserwartung zu sorgen und den Schichtschluss aufzuhalten, bis dass die Bestockung genügend erstarkt ist. Dies muss das Hauptziel jeder Nachwuchsbehandlung im Gebirgswald sein.

## Résumé

### Structure et traitement des pessières subalpines

Cet exposé a été présenté dans le cadre des colloques forestiers du lundi après-midi. Il se compose de deux parties : a) l'association forestière subalpine et les effets des facteurs écologiques subalpins, b) les conséquences qui en découlent pour la sylviculture.

Dans la première partie de l'exposé, l'auteur traite successivement de la production de graines, de la mosaïque des stations ainsi que de la manière de l'interpréter et de l'influencer, de la vie de l'arbre et de celle de la forêt dans cet environnement, enfin, de la structure des rajeunissements. En ce qui concerne le dernier point, l'accent est mis sur la particularité des rajeunissements en zone subalpine à constituer des bouquets séparés par des espaces vides, ce qui correspond en fait à une différenciation des stations.

Des exemples, des opérations sylviculturales réalisées dans des pessière subalpines illustrent la seconde partie. Ainsi, les soins aux jeunes peuplements, l'éclaircie, le rajeunissement des vieilles futaies claires et régulières, le jardinage, le reboisement de surfaces dévastées et les nouveaux boisements démontrent l'importance de la connaissance approfondie des microstations d'une part, de la structure « en bouquet » des jeunes peuplements d'autre part. *Résumé J.-P. Sorg*