

# Zur Bedeutung der „Pioniergehölze“ für die Sanierung der Schutzwälder

Von *Stephan Gampe*

Die Sanierung der Schutzwälder ist heute dringender denn je: Waldschäden und mangelnde Verjüngung mindern laufend die Funktionstauglichkeit der für die Landeskultur wichtigsten Vegetationsform in den Alpen. Seit einigen Jahren wird in der Öffentlichkeit diskutiert, wie diese Aufgabe angegangen werden soll: In diesem Zusammenhang taucht der Begriff „Pioniergehölze“ immer wieder auf und man setzt weniger Hoffnung auf standortgemäße Baumarten, um rasch und wirksam Abhilfe zu schaffen.

Die Grundsätze der Vegetationsdynamik auf entwickelten Standorten, die extremen Umweltfaktoren unterliegen, entsprechen nicht der klassischen Sukzessionstheorie. Heute werden für die Vegetationsdynamik in Wäldern neuartige Konzepte diskutiert. Deshalb ist der Begriff „Pionierarten“ für diese Standorte ungeeignet und ähnlich veraltet wie die Begriffe „Nützlich“ oder „Schädlich“.

Bei sorgfältiger Betrachtung der Verjüngungsdynamik auf extremen Standorten in den Bayer. Alpen stellt sich heraus, daß hochstämmige und langlebige Waldbäume nahezu alle potentiell bewaldbaren Standorte relativ rasch und meist flächig besiedeln können.

Bei der Ansamlung langlebiger Waldbäume zeigen einige Arten ausgeprägte Fähigkeiten, Extremstand-

orte zu besiedeln. Andere Arten sind seltener, sie etablieren sich offenbar erst in lichten oder geschlossenen Wäldern. Dabei ist eine standörtliche Differenzierung der Waldbäume bei der initialen Besiedelung extremer Standorte zu beobachten.

Sträucher, die laut der klassischen Sukzessionstheorie eher früher als Waldbäume extreme Standorte besiedeln, sind in den Bayer. Alpen relativ selten. Auf Sonderstandorten dagegen können sie hohe Deckungsgrade erreichen.

Aufgrund dieser Vegetationsdynamik wird erläutert, daß den Waldbäumen bei den anstehenden Sanierungsmaßnahmen im Schutzwald höchste Bedeutung zukommt. „Pioniersträucher“ und andere kurzlebige Gehölze sind nur auf wenigen Sonderstandorten von praktischer Bedeutung.

Grundlage der folgenden Ausführungen ist eine Inventur der Verjüngung auf fast 300 ha Aufforstungen extremer Standorte in den Bayer. Alpen und Begänge von ca. 50% aller künftig zu sanierenden Schutzwälder in den Bayer. Alpen. Mit einer Stichprobeninventur wurden Vorkommen und Schäden von Waldbäumen und Sträuchern auf bestimmten Standorten untersucht. Diese Arbeiten konnten im Rahmen des Schutzwaldsanierungsprogrammes der Bayer. Staatsforstverwaltung dankenswerterweise durchgeführt werden.

## Einleitung

In den letzten Jahren ist ein öffentlicher Disput über die Rolle von sogenannten „Pioniergehölzen“ bei der Sanierung von Schutzwäldern geführt worden (PARTSCH und WITT 1986, MEISTER 1987). Fachleute, engagierte Bürger, Naturschutzvereine, der Deutsche Alpenverein und die Presse beschäftigten sich ausführlich mit dem möglichen Artenspektrum, das unseren Enkeln einen naturnahen, funktionstüchtigen Schutzwald erhalten soll.

Der Begriff „Pionier“ wurde dabei sehr unkritisch angewandt. Da er der Sukzessionstheorie, also der Lehre vom Wandel der Vegetation, entstammt, beschäftigen wir uns zunächst mit der Vegetationsdynamik alpiner, bewaldbarer Extremstandorte. Um die natürliche Verjüngung auf Flächen kennenzulernen, die künftig für Schutzwaldsanierungen heranstehen, wurden rd. 300 ha bisher sanierter Flächen genau untersucht. Die Lage der Untersuchungsflächen ist in Abb. 1 aufgezeigt:

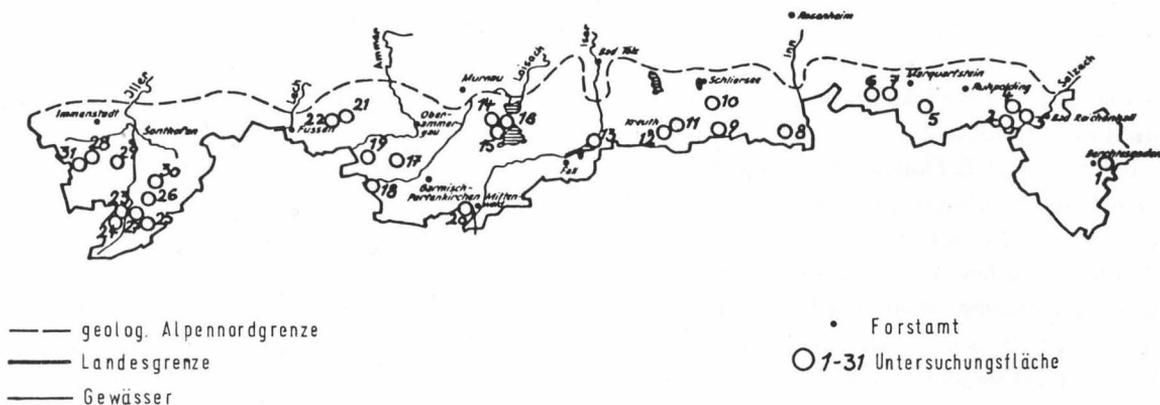


Abb. 1: Lage der Untersuchungsflächen im Bayer. Alpenraum.

Die dort beobachtete natürliche Verjüngung soll uns helfen, die Regeneration und Dynamik dieser Extremstandorte zu begreifen.

## Klassische Vegetationsdynamik auf bewaldbaren alpinen Extremstandorten

Bereits im 18. Jahrhundert wurde die Folge Moor — Land — Wald in den skandinavischen Sümpfen beschrieben. COWLES und SHELFORD (1899) untersuchten die Pflanzensukzession und Fauna auf den Sanddünen von Michigan. Sie stellten typische Folgen verschiedener Vegetationsformen fest, die mit bestimmter Fauna gekoppelt waren.

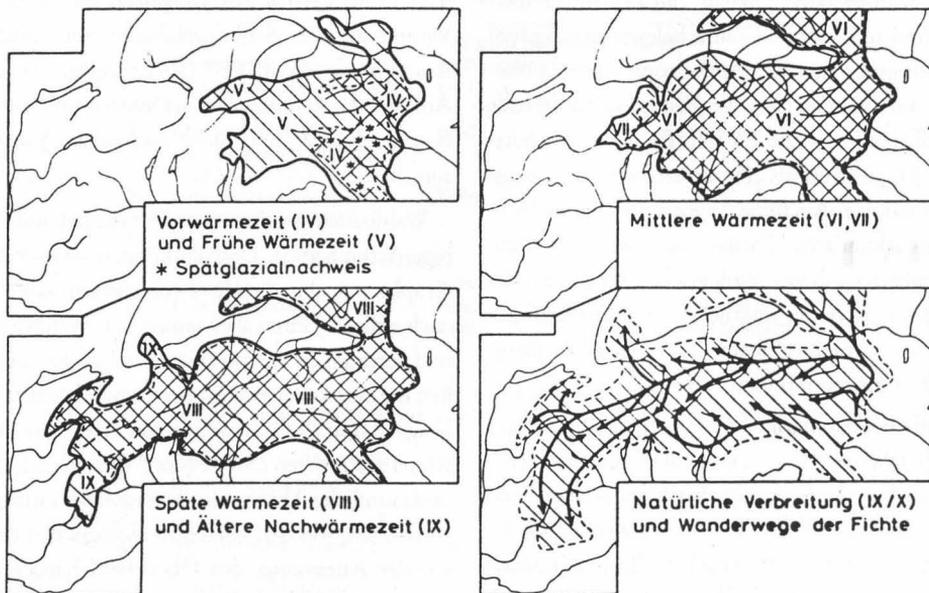
CLEMENTS formulierte 1916 die klassische Sukzessionstheorie:

„Natur entwickelt sich nicht ziellos, sondern gerichtet auf höhere Stabilität. Diese Entwicklung kann in „Seren“ (Entwicklungsstadien vom Pionierstadium zum Klimax)

eingeteilt werden. Sukzession wird vom Klima gesteuert; es gibt nur ein Endstadium (Monoklimax für jedes Habitat)“.

Nach dieser Theorie von CLEMENTS entstehen auf lebewesenfreien Rohböden zunächst initiale Vegetationsformen aus Primärbesiedlern, meist kurzlebigen Arten. Danach erst können sich Sträucher und hochstämmige Arten etablieren. Die lichtbedürftigen „Pionierarten“ werden dann von meist schattenertragenden langlebigen Baumarten ersetzt, die eine „Schlußwaldgesellschaft“ bilden. Dieser Wechsel von Vegetationsgemeinschaften wird als „primäre“ Sukzession bezeichnet. Demzufolge werden die beteiligten Arten in der forstlichen Praxis in „Pionierarten“ und „Schlußwaldarten“ eingeteilt, ein Ersatz bestimmter Arten durch andere wird postuliert. Auch Waldbäume werden in „Pionierarten“ und „Schlußwaldarten“ eingeteilt je nach ihrer Dominanz in verschiedenen Vegetationsgesellschaften.

## Fichte



## Tanne

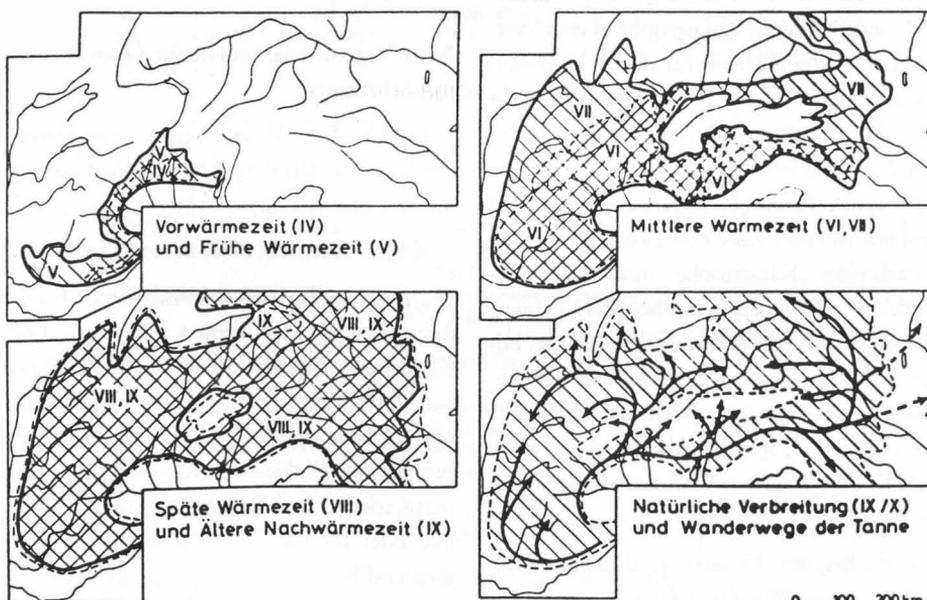


Abb. 2: Nacheiszeitliche Arealentwicklung von Fichte und Tanne im Alpenraum (nach KRAL, 1979)

Diese „primäre“ Sukzession kann in der nacheiszeitlichen Besiedelung der Alpen mit Wald teilweise nachvollzogen werden. Wie KARL (1979) zeigte, hängt aber die zeitliche Abfolge der dominanten Waldgesellschaften in

den ersten Jahrtausenden nach der Eiszeit, dem Kiefernwald bis zur heute dominanten Waldform, dem Bergmischwald, im wesentlichen vom verschiedenen Einwandern der Baumarten in den Nordalpenraum ab.



#### Grafik zu Seite 29 oben:

Wurden in Bayern 1865 circa 20.000 Rehe erlegt, so sind es heute rund 230.000! Ein deutlicher Beweis für den durchschlagenden Erfolg gesetzlicher Rehwildhege, aber auch für die Anpassungsfähigkeit und Vermehrungsfreude des Rehwildes bei günstigen Lebensbedingungen. Intensive Land- und Forstwirtschaft produzieren mehr denn je leicht-verdauliche Kost für Rehe. Mit Sicherheit der Hauptmotor für die Bayer. „Rehwilddichte“.

Auf verschiedenen Standorten sind gleiche Arten sowohl in der „Schlußwaldgesellschaft“, als auch in „Pionierstadien“ zu finden. Kiefer und Tanne belegen dies. Kiefern sind auf bestimmten Standorten wie sonnseitigen Föhnprallhängen auf Dolomit seit der Eiszeit dominierende „Schlußwaldbaumarten“; auf Erosionsflächen und Schuttkegeln besiedeln sie heute als „Pionierart“ ziemlich lebensfeindliche Standorte. Auch die Tanne bezeichnet MAYER (1977) als sekundären „Pionier“ auf initialen Rendzinen und Rankern in ihrem ökologischen Optimum des montanen Bereichs. In der forstlichen Praxis Bayerns gilt sie dagegen als „Schlußwaldbaumart“, weil sie im Bergmischwald ihr Optimum findet.

Die Genetik der Baumarten im Nordalpenraum variiert je nach dem nacheiszeitlichen Einwandern aus verschiedenen Refugien. Die von Süden ins Wallis eingewanderten Tannen können auf extremen Trockenstandorten überleben, was den Tannen in den Bayerischen Alpen unmöglich wäre. Im Wallis wäre die Tanne „Pionier“, im Nordalpenraum nicht.

Für einige nordamerikanische Kiefernwälder bedeutet die periodisch wiederkehrende Katastrophe „Feuer“ verbesserte Regenerationsmöglichkeit für die „Schlußwaldbaumart“ Kiefer (HEINSELMANN, 1981). Ist nun die Kiefer Schlußwaldbaumart, weil sie eine über Jahrtausende stabile Waldform bildet oder ein „Pionier“, der die Brandflächen besiedeln kann? „Pionierstadien“ sind auch in anderen Waldformen nach einer Zerstörung selten. Daß einige Jahre nach einer „Katastrophe“ manchmal raschwüchsige, kurzlebige „Pionierarten“ mit hohem Deckungsgrad die Oberschicht eines nachwachsenden Waldes bilden, bedeutet nicht immer einen Artenwechsel der ehemals dominanten Vegetationsform. Vielmehr sind bereits zahlreiche Baumarten der „Schlußwaldgesellschaft“ angesamt; nur das anfänglich langsame Wachstum dieser Arten führt erst zu späterer Dominanz.

Sind deshalb die Begriffe „Pioniere“ und „Schlußwaldarten“ für unsere alpinen Waldbaumarten in der forstlichen Praxis überhaupt brauchbar und sinnvoll?

Versuchen wir einen theoretischen Diskurs. Was nach der Zerstörung eines Waldes durch Sturm, menschliche Nutzung o.ä. auf einer Kahlfäche, also einem entwickelten Standort nach einer „Katastrophe“ passiert, wird oft als „sekundäre“ Sukzession beschrieben: Lichtbedürftige Arten mit guten Verbreitungsmechanismen, die oft auch

die erhebliche Nährstofffreisetzung nutzen können, dominieren und werden erst allmählich durch die natürliche Verjüngung der „Schlußwaldbaumarten“ ersetzt. Einige Autoren wie z.B. MILES (1978) schlagen vor, bei diesen Artenwechseln von einer „Fluktuation“ einer Vegetationsgesellschaft und nicht von einer „Sukzession“ zu sprechen.

Waldbäume produzieren nicht jährlich wie viele kurzlebige Arten Samen. Deshalb können sie nach einer Katastrophe manchmal nicht sofort präsent sein. Spätestens nach einigen Jahren aber samen sich Waldbäume dort an und verdrängen aufgrund ihrer hohen Konkurrenzfähigkeit die bereits angewachsenen Strauch- oder andere kurzlebige Arten. Soll man hier von einer gerichteten, vom Klima gesteuerten „Sukzession“ sprechen, da die zeitliche und räumliche Abfolge der Arten keinen zwingenden physikalischen, sondern zufälligen biologischen Bedingungen wie der Ansamung, den Überlebenschancen der Individuen und der innerartlichen Konkurrenz folgt? Sind dann die Begriffe „Pionierart“ und „Schlußwaldart“ nicht eher zufällig gewählt und im Grunde unpräzise?

### **Neue Vegetationsmodelle für Ökosysteme mit Störungen**

Die klassische Vegetationsdynamik wurde in den letzten Jahren wegen zahlreicher Unklarheiten erheblich modifiziert und verfeinert.

WHITTAKER (1985) bemerkt hierzu:

„Je näher die Vegetationsdynamik beobachtet wird, desto weniger klar werden die Unterschiede zwischen Klimax oder Sukzessionsstadien, die zu ihnen führen. In langfristiger Betrachtung ist die Vegetation auf der Erdoberfläche in einem ständigen Fluß; was wir im Gelände beobachten, sind keine einfachen Sukzessionen oder Klimaxe, sondern verschiedene Formen und Grade der Stabilität oder Instabilität der Vegetation, verschiedene Formen und Raten der Populationswechsel.“

GOLDSMITH (1985) schlägt wegen der Vielschichtigkeit der Begriffe in dieser Diskussion vor:

„Die Sukzession als Ökosystem zu verstehen und vom Art — Art-Ersatz beim Sukzessionsbegriff abzugehen.“

Auch ODUM (1983) versteht Sukzession als eine komplexe Entwicklung eines Ökosystems, nicht als einfachen Art — Art-Ersatz.

Eigenschaften des Ökosystems	in Entwicklung befindliche	reife Stadien
<i>Energetik der Gemeinschaft</i>		
1. Bruttoproduktion/ Atmung der Gemeinschaft (P/R Verhältnis)	größer oder kleiner als 1	annähernd 1
2. Bruttoproduktion/ Biomasse des Bestandes (P/B Verhältnis)	groß	klein
3. Unterhaltene Biomasse/ Energiefluß je Einheit (B/E Verhältnis)	klein	groß
4. Netto Gemeinschaftsproduktion (Ertrag)	groß	klein
5. Nahrungsketten	linear, vorwiegend Fraß	vernetzt vorwiegend Detritus
<i>Struktur der Gemeinschaft</i>		
6. Gesamte organische Substanz	wenig	viel
7. Anorganische Nährstoffe	frei gelöst	inkorporiert
8. Artendiversität-Mannigfaltigkeitskomponente <sup>1</sup>	klein	groß
9. Artendiversität-Gleichmäßigkeitskomponente <sup>2</sup>	klein	groß
10. Biochemische Diversität	klein	groß
11. Schichtung und räumliche Heterogenität (Musterdiversität)	wenig organisiert	gut organisiert
<i>Lebensablauf</i>		
12. Nischenspezialisierung	ausgedehnt	eng
13. Größe der Organismen	klein	groß
14. Lebenszyklen	kurz, einfach	lang, komplex
<i>Kreislauf der Nährstoffe</i>		
15. Kreisläufe der anorganischen Nährstoffe	offen	geschlossen
16. Austauschrate der Nährstoffe zwischen Organismen und Umwelt	schnell	langsam
17. Rolle des Detritus bei der Nährstoffregeneration	unwichtig	wichtig
<i>Selektionsdruck</i>		
18. Wachstumsform	für schnelles Wachstum („r-Selektion“)	für Feedback Kontrolle („K-Selektion“)
19. Produktion	Quantität	Qualität
<i>Gesamthomöostase</i>		
20. innere Symbiose	unentwickelt	entwickelt
21. Nährstoffspeicherung	wenig	gut
22. Stabilität (resistent gegen Störungen von außen)	wenig	gut
23. Entropie	groß	gering
24. Information	gering	groß

Abb. 3: Sukzessionsmerkmale nach ODUM (1983)

Versuchen wir nun, die Vegetationsdynamik auf den Flächen, die in den nächsten Jahren in den Bayer. Alpen saniert werden sollen, also absterbenden, lichten Schutzwäldern oder jungen Aufforstungsflächen, nur noch unter diesen Aspekten von WHITTAKER und GOLD-SMITH zu betrachten: als sich in ständigem Fluß befindlichen

Ökosystemen ohne einen „Art-Art-Ersatz“, also den Begriffen „Pioniere“ und „Schlußwaldarten“.

Extremere Waldstandorte unterliegen ökologischen Katastrophen wie Klimaextremen, Sturm, Lawinen u.a.. Eine ungestörte Entwicklung dieser Ökosysteme hin zu größter, andauernder Stabilität ist deshalb nicht möglich.

ODUM (1983) hat derartige Ökosysteme als „pulsstabil“, also periodisch zu ähnlicher Stabilität zurückführend, bezeichnet. Für Wälder, die periodisch derartigen Katastrophen unterliegen, paßten die klassischen Modelle der Vegetationsdynamik natürlich nicht. „Pionierstadien“ waren oft nicht exakt abzugrenzen, ein Art-Art-Ersatz erfolgte im wesentlichen nicht. Deshalb wurden für diese offenbar

pulsstabilen Ökosysteme neue Sukzessionsmodelle entwickelt.

MILES (1988) zeigt verschiedene Möglichkeiten von Sukzessionsfolgen, die hier nicht näher erläutert werden sollen. Entscheidend ist der komplexe Wechsel verschiedener Arten und Vegetationsformen (große Buchstaben):

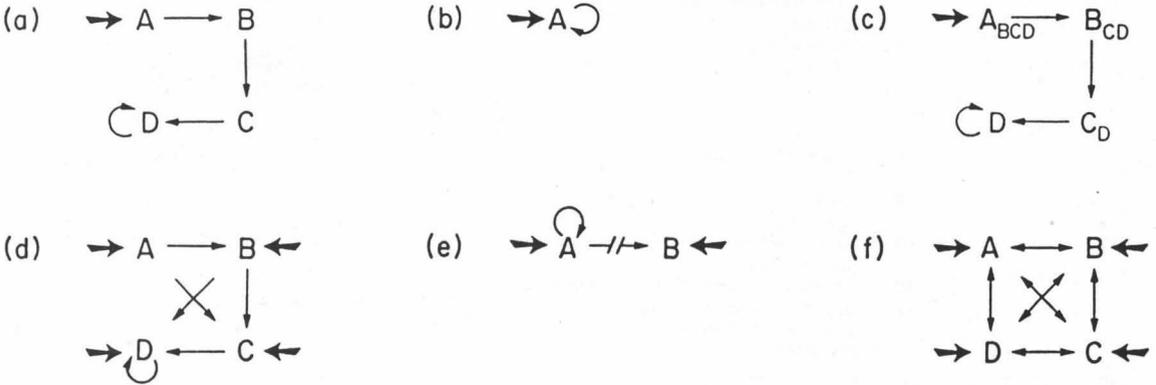


Abb. 4: Verschiedene Sukzessionsfolgen nach MILES, 1987

Auch diese verschiedenartigen Möglichkeiten von Artenwechseln geben uns Hinweise, um die Begriffe „Pionier“ und „Schlußwaldbaumart“ auf Standorten mit extremen Umweltbedingungen in Frage zu stellen. Warum dann weiter in der Praxis unzutreffende Begriffe benutzen, die ökologisch vielleicht ähnlich falsch und veraltet sind wie die Begriffe „Nützlich“ und „Schädling“? Letztere verhinderten — aus streng anthropozentrischer Sicht kommend — die komplexen Beziehungsgefüge der Natur näher zu verstehen.

Betrachten wir nun mit der kritischen Einstellung gegen die vereinfachenden Begriffe der klassischen Sukzession die tatsächliche Verjüngungsdynamik auf extremen bewaldbaren Standorten, die seit ca. 30 Jahren im Bayer. Alpenraum saniert wurden. Gerade dort müßte sich ja zeigen, welche Arten — „Pioniere“ oder „Schlußwaldarten“ — diese Standorte besiedeln.

### Ansamung und Verjüngung von Gehölzen auf extremen Standorten in den Bayer. Alpen

Die Ansamung von „Gehölzen“ hängt primär von der möglichen Samenproduktion, den Ausbreitungsmechanismen und Überlebens- und Keimprozenten der Samen verschiedener Arten ab. Für die weitere Entwicklung der Jungpflanzen bestimmen v.a. extreme Umweltbedingungen die Möglichkeiten des Aufwachsens. Die Konkurrenz zwischen verschiedenen Arten ist ein weiterer, bedeutender Faktor für das Überleben des Individuen.

Die wichtigsten, für Sanierungsmaßnahmen vorgeschlagenen Arten werden nun der möglichen Schutzwirkung gemäß, die vorrangig von der Langlebigkeit und Wuchshöhe abhängt, eingeteilt in „Pioniersträucher“ und „Waldbäume“.

Die wichtigsten, für Sanierungsmaßnahmen vorgeschlagenen Arten werden nun der möglichen Schutzwirkung gemäß, die vorrangig von der Langlebigkeit und Wuchshöhe abhängt, eingeteilt in „Pioniersträucher“ und „Waldbäume“.

Art:	Strauch	Waldbaum
Alpenheckenkirsche	X	
Aspe		X
Berberitze	X	
Bergahorn		X
Bergulme		X
Birke		X
Blaue Heckenkirsche	X	
Breitbl. Spindelstrauch	X	
Buche		X
Esche		X
Faulbaum	X	
Felsenbirne	X	
Fichte		X
Gemeiner Wachholder	X	
Grünerle		X
Hasel	X	
Heckenrose	X	
Kiefer		X
Kreuzdorn	X	
Latsche		X
Lärche		X
Liguster	X	
Mehlbeere		X
Pfaffenhütchen	X	
Spirke		X
Tanne		X
Vogelbeere		X
Weidenarten	X	
Weißerle		X
Wolliger Schneeball	X	
Zirbe		X
Zwergmispel	X	

Tab. 1: Einteilung der wichtigsten, für Sanierungsmaßnahmen vorgeschlagenen Arten in Sträucher und Waldbäume.

Sämlinge und mehrere Jahre alte Pflanzen bis 19 cm Sproßlänge konnten auf dem untersuchten, rd. 300 ha großen Aufforstungen extremer alpiner Lagen problem-

los gezählt werden. Deshalb kann die Häufigkeit von Waldbäumen und Pioniersträuchern auf den Probekreisen angegeben werden:

„Pionierstrauch“	auf % der Stichproben
Gemeiner Wachholder ( <i>Juniperus communis</i> L.)	0,9%
Zwergmispel ( <i>Sorbus chamaemespilus</i> Cranz)	0,6%
Heckenrose ( <i>Rosa canina</i> L.)	0,5%
Zwergwachholder ( <i>Juniperus nana</i> Willd.)	0,2%
hochstämmige Weidenarten ( <i>Salix spec.</i> ) v.a.S. <i>apiculata</i>	0,4%
Felsenbirne ( <i>Amelanchier ovalis</i> Medicus)	0,2%
Faulbaum ( <i>Rhamnus frangula</i> L.)	0,2%
Wolliger Schneeball ( <i>Viburnum lantana</i> L.)	0,1%
Pfaffenhütchen ( <i>Evonymus europaea</i> L.)	vereinzelt
Breitblättriger Spindelstrauch ( <i>Evonymus latifolia</i> Scopoli)	vereinzelt
Berberitze ( <i>Berberis vulgaris</i> L.)	vereinzelt
Alpen - Heckenkirsche ( <i>Lonicera alpigena</i> L.)	vereinzelt
Blaue Heckenkirsche ( <i>Lonicera coerula</i> L.)	vereinzelt

Tab. 2: Häufigkeit der „Pioniersträucher“ auf Sanierungsaufforstungen in den Bayer. Alpen

Die als „Pioniere“ bezeichneten Sträucher sind auf allen bisher sanierten Flächen in den Bayer. Alpen überraschend selten, ja sogar teilweise völlig unbedeutend. Wie häufig

dagegen dort die Ansamung und natürliche Verjüngung von Waldbäumen über 20 cm Sproßlänge sind, verdeutlicht Tab. 3:

Baumarten	N 2910	Ansamung auf Prozent der Stichproben	Jungwuchs
Fichte		5%	6%
Kiefer		0,5%	0,4%
Buche		2%	1%
Ahorn		19%	2%
Mehlbeere		2%	2%
Vogelbeere		2%	2%
Alle Baumarten (incl. so. BA)		34%	11%

Tab. 3: Häufigkeit der Ansamung und Naturverjüngung auf Sanierungsaufforstungen in den Bayer. Alpen

Auf allen licht bewaldeten oder nicht bewaldeten, entwaldeten Flächen ist eine überraschend hohe Zahl an Ansammlungen langlebiger Waldbäume zu finden. Vergleicht man nur die Individuen über 20 cm Sproßlänge, die sich unter den extremen Umweltbedingungen als überlebensfähig erwiesen, gibt es hier vorrangig langlebige Waldbäume. „Pioniersträucher“ sind dagegen völlig unbedeutend!

### Einfluß des Verbisses durch Schalenwild und Weidevieh auf die Vegetationsdynamik

Welche Ursachen sind für die geringe Präsenz von „Pioniersträuchern“ verantwortlich? Hat vielleicht der extreme Verbiß die mögliche Entwicklung der Sträucher gegenüber den Waldbäumen verzerrt?

Zweifellos sind die Bayerischen Alpen insgesamt ein Gebiet, in dem durch jahrhunderte andauernde Weidenutzung und die heute um ca. das 10-fache über den

natürlichen Dichten liegenden Schalenwildbestände außergewöhnliche „Weideeffekte“ auf die Vegetation wirken. Derartige „Weideeffekte“ — nennen wir durchaus auch den extremen Verbiß der jagdbaren Tiere entsprechend ihrer ökologischen Bedeutung so — beeinflussen natürlich die Vegetationsdynamik immens. Die fachlichen Belege hierfür lassen sich kaum noch aufzählen (BURSCHEL, 1977; SCHREYER u. RAUSCH, 1978; SCHAUER, 1976).

Das heutige Bild der Regeneration verschiedener Vegetationsformen in den Alpen, das der Beobachter erkennen und messen kann, ist von diesen Jahrzehnte- bzw. Jahrhunderte wirkenden „Weideeffekten“ geprägt. Da verbiß-beliebte Arten sowohl bei den Sträuchern als auch Waldbäumen zu finden sind, wird keine dieser 2 Artengruppen besonders bevorzugt werden. Dies verdeutlichen auch die Verbißprozentage bei „Pioniersträuchern“:

Art	N	unverbissen	bis 10% der lebenden Krone verbissen	bis 30%	über 30%
außer Zaun:					
Weiden	75	15%	39%	19%	28%
Hundsrose	44	25%	21%	32%	32%
Zwergmispel	78	—	43%	22%	35%
Zwergwachholder	25	96%	—	—	1%
Pfaffenhütchen	21	57%	38%	—	5%
Alle Arten außer Zaun	308	28%	31%	18%	23%
Alle Arten in Zäunen:	87	91%	7%	1%	1%

Tab. 4: Häufigkeit verbissener „Pioniersträucher“ außerhalb von Wildzäunen.

Vergleichen wir nun die Verbißprozent der Waldbaumarten, stellen wir für die seltenen Arten ähnlich hohe Werte wie bei den „Pioniersträuchern“ fest:

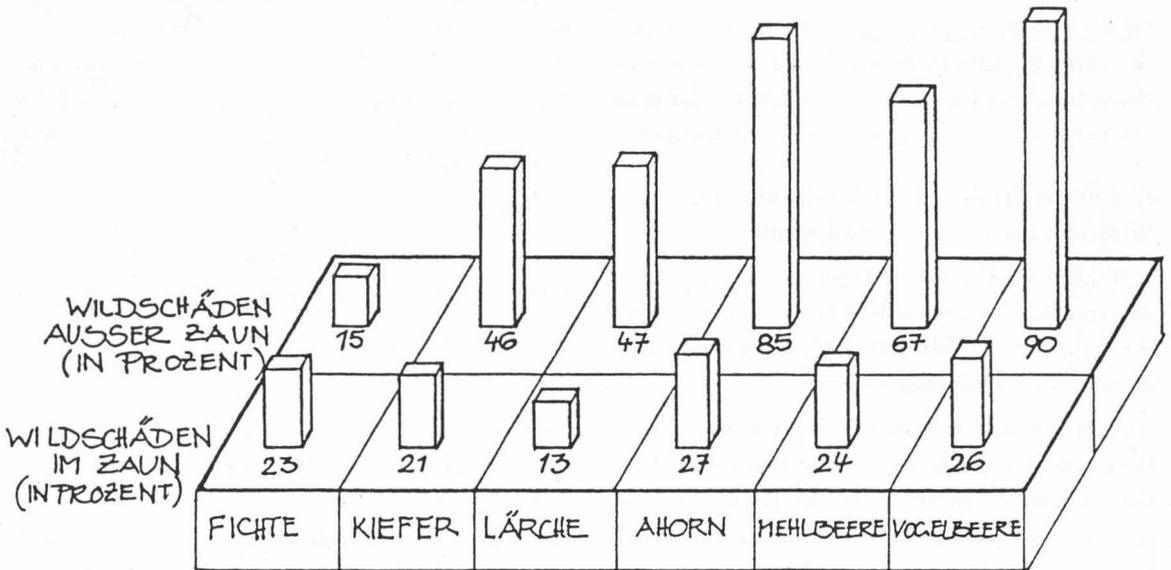


Abb. 5.: Verbißprozent e bei den Waldbäumen auf Sanierungsaufforstungen in den Bayer. Alpen.

Fast alle Waldbäume werden demnach wie viele „Pioniersträucher“ fast ausschließlich vom Verbiß reguliert. Daß aber „Pioniersträucher“ ohne den enormen Verbiß auf wesentlich größeren Flächen als Waldbäume präsent wären, kann aufgrund der großen Flächenanteile der Waldbäume trotz ähnlich hoher Verbißprozent e ausgeschlossen werden.

### Verschiedene Nischen der Waldbäume und Sträucher

Verschiedene Arten auf gleichem Standort unterliegen gegenseitigen störenden Einflüssen, der Konkurrenz. Gewinner dieser Konkurrenz wird die Art sein, deren „ökologische Nische“ dem jeweiligen Standort am besten angepaßt ist. Hilft uns vielleicht der Begriff der „ökologischen Nische“ aus dem Dilemma mit den verworrenen Vorstellungen von „Pionieren“ und „Schlußwaldarten“ auf unseren extremeren Waldstandorten?

ODUM versteht unter der „ökologischen Nische“:

„den von einem Organismus eingenommenen hyperdimensionalen physikalischen Raum, der seinen Platz in

der Artengemeinschaft auch einschließlich seiner Energiequelle und Aktivitätsperiode umfaßt.“

Versuchen wir nun, streng nach diesen Vorgaben, das Vorkommen der beiden Artengruppen „Pioniersträucher“ und „Waldbäume“ auf verschiedenen Standorten zu untersuchen.

Verschiedene Arten haben nach Umweltfaktoren trennbare ökologische Nischen — so die Theorie. Zwar wird heute zunehmend erkannt, daß auch andere Faktoren die Verbreitung und Dominanz der Arten steuern (SILVERTOWN, J. u. LAW, R., 1987), bleiben wir aber bei der multidimensionalen Niscentheorie. Demnach müßten Standortmerkmale zu finden sein, die das Vorkommen der Artengruppen „Pioniersträucher“ und „Waldbäume“ erklären. Hierzu wird mit den Daten der Bayer. Sanierungsaufforstungen eine Diskriminanzanalyse zur Trennung des Vorkommens von „Pioniersträuchern“ und „Waldbäumen“ gerechnet. Diese Rechenmethode berücksichtigt die vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen den Umweltfaktoren. Sie brachte folgendes Ergebnis:

## Einfluss der Standortmerkmale

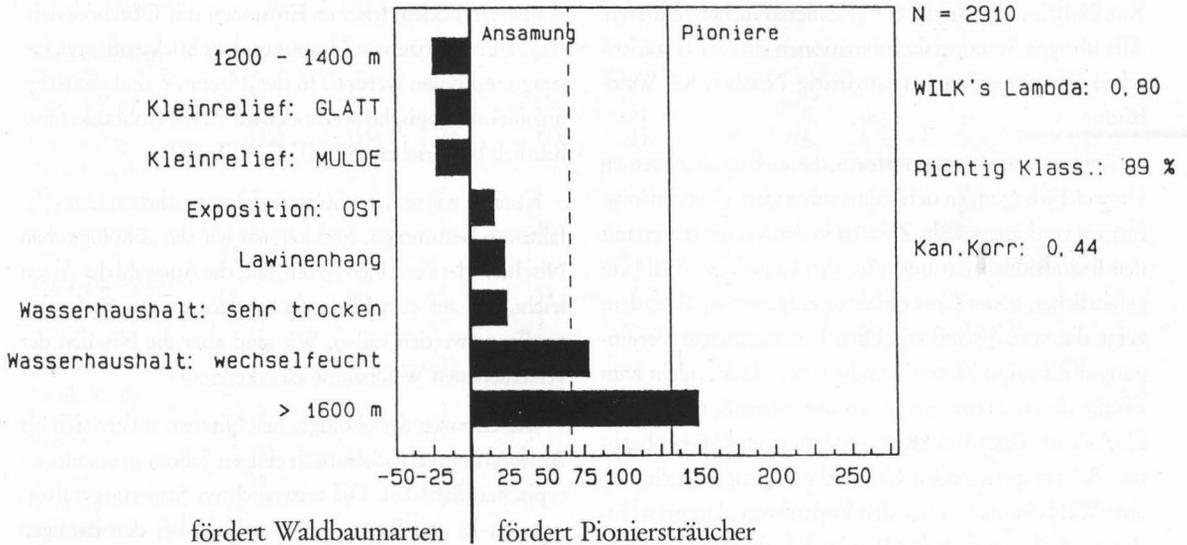


Abb. 6: Nischen der „Pioniersträucher“ und Waldbäume.

Die Häufigkeit dieser Artengruppen auf verschiedenen Standorten ist ein zusätzlicher Beleg, daß diese Artengruppen bestimmte Standorte bevorzugen. In Tab. 5 sind

deshalb die Standortmerkmale aufgeführt, auf denen überdurchschnittlich viele „Pioniersträucher“ gefunden wurden:

Nischen der „Pioniersträucher“	Probleme der Waldverjüngung
<b>Meereshöhe:</b> — über 1600 m,	häufig Probleme für Waldbäume, ausgeprägte Schäden aller Art
<b>Relief:</b> — Kleinrelief: Rippe, Hangkanten	Rippen sind als optimale Reliefbedingungen auch für Pioniere attraktiv, Hangkanten sind oft Problemstandorte für Waldbäume (Felsansätze!)
<b>Schneebewegungen:</b> — Lawinen	Auf allen Flächen, die häufig von größeren Lawinen überfahren werden, hat hochwaldartiger Wald langfristig keine Überlebenschance.

Tab. 5: Standorte mit häufigen „Pioniersträuchern“.

Die Nischen für „Pioniersträucher“ sind auf den nur wenig beschirmten, meist degradierten Standorten genau da zu finden, wo der Wald an die Grenzen seines Lebensbereiches stößt:

— in Hochlagen über 1600 m,

- teilweise auf wechselfeuchten Böden,
- teilweise auf extrem trockenen, steinig-felsigen Standorten,
- temporär auf Lawinenhängen,
- teilweise an Osthängen (oft lange Schneebedeckung in den Gratlagen).

Die letzten 4 Standortmerkmale können jedoch nur in Kombination die Nische der „Pioniersträucher“ erklären. Alle übrigen Standortkombinationen sind nach statistischen Zusammenhängen langfristig Nischen für Waldbäume.

Wald ist eine Vegetationsform, die auch unter extremen Umweltbedingungen sich kaum von anderen Vegetationsformen verdrängen läßt, Zwar ist in den letzten Jahren mit den Immissionsbelastungen für den langlebigen Wald ein gefährlicher, neuer Umweltfaktor aufgetreten. Trotzdem zeigt die vom Verbiß erheblich beeinträchtigte Verjüngung einen ausgeprägten Trend zur Bewaldung, nicht zum Ersatz durch Sträucher. Auch auf ehemals bewaldeten Flächen ist dieser direkte Bewaldungstrend zu beobachten. Bei entsprechenden Umweltbedingungen stellt sich dort Wald ein, meist ohne den Vorlauf von „Pioniersträuchern“. Soll man deshalb „Pioniersträucher“ als überflüssigen Vorlauf einer Waldbestockung pflanzen?

#### **Welche Arten können heute bei der Schutzwaldsanierung interessant sein?**

Grundsätzlich sind für Arten bei der Schutzwaldsanierung folgende Eigenschaften zu fordern:

- gute Überlebensfähigkeit in der Anwuchsphase,
- Langlebigkeit,
- hohe Fähigkeit, die gewünschten Schutzfunktionen zu erfüllen,
- Stabilität der Individuen gegenüber Schäden,
- nach Möglichkeit Verbesserung der Standortverhältnisse.

Diese Kriterien erfüllen fast ausnahmslos Waldbäume Sträucher können nur auf sehr seltenen und kleinflächigen

Standorten wie z.B. Geröllüberschüttung, bei extrem degradierten Böden, frischen Erosionen mit Oberbodenabtrag, zum Aufbau von Humus und zu Stickstoffanreicherung empfohlen werden. In der Literatur sind derartige ingenieurbioologische Methoden für sterile Rohböden ausführlich beschrieben (SCHIECHTL 1973).

Können wir nun im Gelände die wesentlichen Umweltfaktoren bestimmen, und kennen wir die „ökologischen Nischen“ der einzelnen Arten, fällt die Auswahl der Arten leicht, die auf verschiedenen Standorten zur Sanierung gepflanzt werden sollen. Wie sind aber die Nischen der verschiedenen Waldbäume zu erkennen?

Die Grenzen der ökologischen Nischen äußern sich bei Aufforstungsversuchen nach einigen Jahren in standortstypischen Schäden. Die untersuchten Sanierungsaufforstungen in den Bayer. Alpen zeigten bei den häufigen Fichten typische standortabhängige Schadensbilder. Sie definieren im wesentlichen die Standorte, auf denen geringere Aufwuchs- und Überlebenschancen für Fichten bestehen, also Grenzbereiche ihrer ökologischen Nische.

In der folgenden Übersicht sind diese Zusammenhänge zwischen Standort und Schäden aufgezeigt. Die Anzahl und Richtung der Pfeile bedeuten für jedes Standortmerkmal den Grad und die Wirkung, mit der ein bestimmtes Schadenskriterium zu erwarten ist. Diese Übersicht basiert auf der Inventur der Sanierungsflächen in Bayern, auf mehrjähriger Beobachtung zahlreicher Flächen, auf Erfahrungen einiger Gebirgsförster und Literaturangaben. Ganz rechts sind Gegenmaßnahmen erwähnt, die den Aufforstungserfolg verbessern können, sowie die Chancen des Aufforstungserfolges und des zu erwartenden Zeitraumes, bis die Pflanzen Schutzfunktionen übernehmen können:

Standorts- merkmal	Kriterium: Entwurzelung, Bruch		Schneeschimmel		abiotische Schäden		Stammformanomalie		Mortalität		Verjüngung		natürliche Bewaldung		notwendige Maßnahmen		Chancen für Erfolg der Aufzucht	Dauer (Abweichung)
	Wirkung:	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-		
<b>Meereshöhe (M)</b>																		
bis 1200 m	(.		((.		.		.))		.		.		.				sehr gut	2
1200 - 1400 m	.))		((.))		.))		.))		.))		.		.				sehr gut	2
1400 - 1600 m	.)))		((.)))		.))		.)))		.))		.		.		(h, r	gut	3	
über 1600 m	.))))		((.))))		.))		.))))		.))		.		.		h, m, r, k	begrenzt	4 z, kr	
<b>Exposition (E)</b>																		
West	.		.		.))		.		.		.		.				gut	=
Süd	(.		(.		.		(.		(.		.		.				gut	=
Ost	.))		.))		.		.))		.		.		.				gut	=
Nord	((.		((.		.		((.		.		.		.				gut	(+1)
<b>Hangneigung (N)</b>																		
unter 30°	(.		.))		.))		.))		.))		.		.				gut	=
30 - 40°	.))		.		.		.		.		.		.		g, d, k	begrenzt	=	
40 - 50°	.))		.		.		.		.		.		.		g, d, k	begrenzt	=	
über 50°	.))		.		.))		.		.		.		.		k	begrenzt	(+1)	
<b>Großrelief (6)</b>																		
Glatt	.))		.))		.))		.		.		.		.		k	gut	=	
Rippe	(.		.		(.		(.		(.		.		.			sehr gut	=	
Mulde	.)))		.))		.		(.		(.		.))		.		k	begrenzt	=	
Kante	.))		.		.))		(.		(.		.		.		k	gut	=	
Kopf	.		.		.))		.		.		.		.		k	gut	=	
<b>Kleinrelief (K)</b>																		
Glatt	(.		(.		.		.		.		.		.				gut	=
Rippe	((.		(.		(.		.		(.		.		.				sehr gut	=
Mulde	(.		.		(.		.))		.))		.		.				begrenzt	=
Kante	(.		.		.))		.))		.))		.		.				gut	=
Kopf	.))		(.		(.		.		.		.		.				gut	=
<b>Schneebewegungen (O)</b>																		
Lawinen	.)))		.		.		.		.))		.)))		(.		l, g, k, (r)	begrenzt	= kr, z	
Lawinen/Gleiten	.)))		.		.		.		.))		.)))		(.		g, (l), k	begrenzt	=	
Schneegleiten	.))		.))		.		.))		.))		.		.		g, k	gut	=	
Kriechen	.))		.)))		.		.))		.))		.		.		k	gut	=	
keine Schneebewegung	(.		.		.		.		.		.		.			gut	=	
<b>Wasserhaushalt (W)</b>																		
trocken	(.		((.		.		(.		(.		.		.		k	begrenzt	(+1)	
mäßig trocken	.		((.		.		(.		.		.		.			gut	=	
mäßig frisch	.		.		.		(.		.		.		.			gut	=	
frisch, sehr frisch	.))		.))		.		.))		.))		.		.			gut	=	
wechselfeucht	.)))		.)))		.		.))		.))		.		.		k	begrenzt	=	
feucht, naß	.)))		.)))		.		.))		.))		.))		.))		k,	sehr begr.	(+1, 2)	
<b>Ausaperung (A)</b>																		
früh (Mitte/Ende III)	(.		(.		.		.		.		.		.		k, r, d	begrenzt	=	
mittel (Ende IV)	.))		.))		.		.		(.		(.		.			gut	=	
spät (V, VI)	.))		.)))		.		.))		.		.		.		k, r, h, m, s	begrenzt	(+1, 2)	
<b>Wichtige Sonderfälle (S)</b>																		
Konkurrenzflora	.		.))		.		.		.		.		.		b	begrenzt	(+1)	
Rutschungsgefahr	.		.		.		.		.		.		.		d	gut	=	
Erosionsherde, Schotter	.		.		.))		.		.		.		.		p, r, i, k	sehr begr.	(+1, kr)	
starke Boden-degradation	.		.		.))		.		.		.		.		k,	begrenzt	(+1)	
<b>Wichtige Kombinationen der Standortmerkmale</b>																		
		O,M,W,G,	A,W,M,O	M,G,K	O,M,A	M,W,A,O	M,O	W,M										

**Notwendige Maßnahmen:** b: Bodenvegetation beeinflussen; d: Dichtpflanzung; e: Entwässerung; g: Gleitschneeverbau; h: Spezialherkünfte; k: Überlebensfähige Kleinstandorte bepflanzen; i: ingenieurbioologische Stabilisierung; l: Lawinenverbau; m: Mykorrhizaimpfung; p: mit „Pioniersträuchern“ ergänzen; r: Rottenpflanzung; ra: Berasung; s: Schneeschimmelbekämpfung.

Dauer in Jahrzehnten bis zur Sicherung eines funktionstauglichen Schutzwaldes; (z): wegen großer Schäden zweite Waldgeneration wahrscheinlich bis Schutzwald funktionstauglich ist; (kr) nur Krummholzbewuchs möglich, = (+1): ungefähre Änderung der primär meereshöhenabhängigen Wuchsdauer in Jahrzehnten bei hohem Mischbaumartenanteil.

Tab. 6: Darstellung standortsabhängiger Probleme und forstlicher Konzepte bei der Schutzwaldsanierung in den Bayer. Alpen.

Weil die obige Tabelle im wesentlichen für Fichten gilt und andere Baumarten nicht in genügender Anzahl in einem so stark verbißbelasteten Gebiet wie den Bayer. Alpen gefunden werden können, muß die Schadensanfälligkeit und die Toleranz weiterer Baumarten gegenüber Standortsextremen vor allem aus der Beobachtung einzel-

ner Mischbäume und Erfahrungen aus anderen Ländern abgeleitet werden. Für weitere, bei der Schutzwaldsanierung in den Bayer. Alpen wichtigen Baumarten werden folgende Zusammenhänge zwischen Schäden und Standort postuliert:

Baumart: Schäden und Besonderheiten	Toleranz gegenüber Standortsextremen
<p>Tanne: gegen Schneebewegungen wenig empfindlich, Schneeschimmelbefall selten, kaum biotische Schäden, abiotische Schäden: indifferent</p>	<p>bis an obere Waldgrenze möglich, auf unbeschrmtten Flächen möglich, nur auf reiferen Böden tauglich, besonders auf Rutschhänge pflanzen</p>
<p>Kiefer: gegen Schneebewegungen sehr widerstandsfähig, gelegentlich Rüsselkäferschäden, Schneeschimmel nicht beobachtet, abiotische Schäden sehr selten; rasches Wachstum</p>	<p>bis 1600 m möglich, alle Expositionen denkbar, vorrangig auf arme, degradierte Böden, nicht auf feuchte Böden</p>
<p>Spirke: gegen Schneebewegungen sehr widerstandsfähig, bildet auch am Boden liegende Stammformen, abiotische Schäden selten</p>	<p>bis an die Baumgrenze, alle Expositionen denkbar, Bodenschutz, in Lawinenanrißbereiche ohne Verbauungen</p>
<p>Lärche: gegen Schneebewegungen weniger empfindlich, in Hochlagen stark durch Lärchentriebsterben gefährdet, abiotische Schäden häufiger (Herkünfte beachten!), rasches Wachstum</p>	<p>bis an obere Waldgrenze, nicht auf vernäste Böden</p>
<p>Buche: erträgt auch schnelle Schneebewegungen, biotisch: indifferent, abiotisch indifferent</p>	<p>bis ca. 1600 m möglich</p>
<p>Ahorn: erträgt schnelle Schneebewegungen sehr gut, biotische und abiotische Schäden seltener, sehr rasches Wachstum</p>	<p>bis an die obere Waldgrenze möglich</p>
<p>Mehlbeere: erträgt schnelle Schneebewegungen gut, biotisch: indifferent, abiotische Schäden selten, sehr rasches Wachstum</p>	<p>bis ca. 1600 m, vorrangig auf trockene Böden</p>
<p>Vogelbeere: erträgt schnelle Schneebewegungen gut, biotisch: indifferent, abiotische Schäden selten, rasches Wachstum</p>	<p>bis an die Baumgrenze, nicht auf sehr trockene Böden</p>

Tab. 7: Schadensanfälligkeit und standörtliche Toleranzgrenzen der Baumarten in Relation zur Fichte.

## Schluß

Schutzwaldsanierung bedeutet entsprechend den örtlichen Schutzfunktionen optimal funktionstaugliche Wälder zu schaffen bzw. sie langfristig zu erhalten.

In den Bayer. Alpen stehen die Boden- und Wasserschutzfunktionen an erster Stelle. Sie langfristig zu erhalten gelingt nur mit den standortsgemäßen Baumarten bzw. Krummholzbewuchs, an sehr seltenen Standorten können Sträucher hilfreich sein.

Lawinen- und Steinschlagschutz kann fast ausnahmslos nur von Wäldern erfüllt werden, die hochstämmig und langlebig sind. Auch hier kommen nur Waldbäume in Frage. Sträucher können in tieferen Lagen lokal wesentlichen Schutz bieten, zu nennen ist hier v.a. die Hasel in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet.

DEMONTZEY schreibt 1872 in seinen „Studien über die Berasung und Wiederbewaldung der Gebirgsgründe“:

„Lediglich die Hochwaldform ist geeignet, allen diesen Anforderungen ohne Ausnahme zu entsprechen. Die Anzucht von Hochwaldbeständen muß demnach als Endziel der Wiederbewaldung angesehen werden.“

In den letzten 30 Jahren sind zahlreiche Sträucher in den Bayer. Alpen auf Waldstandorte gepflanzt worden — fast alle sind bis heute verschwunden. Die Gründe sind vielschichtig: neben extremen Wildverbiß, ungeeigneter Genetik und nicht entsprechenden Pflanzmethoden sind auch Vorstellungen von Pionierstadien auf falschen Standorten schuld an den immensen Ausfällen.

Aber auch die verbißempfindlichen Waldbäume sind seit ca. 30 Jahren in unserem Alpengebiet kaum nachgewachsen, weil sie nahezu ausschließlich vom Wild gefressen worden sind. Die natürliche, mischbaumreiche Verjüngung zeigt die Fähigkeit der Waldökosysteme, auch extreme Standorte mit zahlreichen Mischbaumarten zu besiedeln. Bei günstigen Umweltbedingungen kann hier

sofort funktionstauglicher Wald aufwachsen. Deshalb soll bei der Artenwahl für Schutzwaldsanierungen fast ausschließlich nur auf Waldbäume gesetzt werden. Sträucher können bei künftigen Schutzwaldsanierungsmaßnahmen in den Bayer. Alpen nur selten sinnvoll in ein Aufforstungskonzept integriert werden.

Soll man nun die Waldbaumarten einteilen in „Pioniere“ und „Schlußwaldarten“? Vieles spricht gegen diese etablierten Begriffe, vor allem die Relativität der Eigenschaften auf verschiedenen Standorten. Forstliches Handeln muß immer standortsbezogen und bei dynamischen Systemen wie unseren immissionsbelasteten, degradierten Schutzwäldern mit einer vom Wild dezimierten Verjüngung auch zeitbezogen sein. Statische Begriffe ohne standörtliche Bindung wie „Pioniere“ und „Schlußwaldarten“ führen zu Unklarheiten und Fehlern. Besonders bei den Waldbäumen auf alpinen Extremstandorten ist das undifferenzierte, verallgemeinernde Einteilen der Arten in „Pioniere“ und „Schlußwaldbaumarten“ nicht sinnvoll. Diese Einteilung müßte nach Standort, Ökotyp und Rasse differenziert werden und sollte deshalb fallengelassen werden.

Als Lösung dieser Unklarheiten bei der Aufforstungsplanung wird das traditionelle Vorgehen bei der Wiederherstellung gestörter Waldökosysteme empfohlen, das schon im letzten Jahrhundert entwickelt und seitdem erfolgreich angewandt wurde: Die Verwendung von Arten, deren „ökologische Nischen“ optimal dem jeweiligen Standort angepaßt sind.

### Anschrift des Verfassers:

Dr. Stephan Gampe  
Department of Forestry  
Thimphu  
Bhutan

**Literaturverzeichnis:**

- Burschel, P.; Löw, H. u. Mettin, C. (1977): Waldbauliche Untersuchungen in den Hochlagen des Werdenfeller Landes. Forstl. Forschungsberichte, München, Nr. 37.
- Clements, nach: Goldsmith, E. (1985): Ecological Succession rehabilitated. *The Ecologist*, 3/15, S. 104.
- Cowles, Shelford, nach: Goldsmith, E. (1985): Ecological Succession rehabilitated. *The Ecologist*, 3/15, S. 104.
- Demontzey, P. (1880): Studien über die Arbeiten der Wiederbewaldung und Berasung der Gebirge. Übersetzt von A.V. Seckendorff. Wien.
- Fanta, J. et al. (1986): Forest dynamics research in Western and Central Europe. Wageningen.
- Gray, A. J., Crawley, M. J. u. Edwards, P. J. (1987): Colonization, Succession and stability. Oxford.
- Goldsmith, E. (1985): Ecological Succession rehabilitated. *The Ecologist*, 3/15, S. 104.
- Heinzelmann, M. L. in: West, D. C., Shugart, H. H. u. Botkin, D. B.: Forest Succession. Concepts and Applications, New York.
- Horn, H. (1980): in May, M. (ed.): Theoretische Ökologie. Basel, 1980.
- Kral, F. (1979): Spät- und postglaziale Waldgeschichte der Alpen aufgrund der bisherigen Pollenanalysen. Inst. für Waldbau, Wien.
- Mayer, H. (1976): Gebirgswaldbau, Schutzwaldpflege, Stuttgart.
- Mayer, H. (1977): Waldbau, Stuttgart.
- Meister, G. (1985): Übergangsstrategie zur Sicherung der Schutzfunktionen des Gebirgswaldes. Mitt. Deutscher Alpenverein, Heft 3.
- Miles, J. (1978): Vegetation Dynamics. London.
- Odum, E. (1983): Ökologie, Stuttgart.
- Partsch, K. u. Witt, R. (1985): Hangschutz — Mit jungem Gehölz sicher im Griff. *NATUR*, 1 S. 71.
- Schauer, T. (1976): Einfluß des Schalenwildes auf den Gebirgswald und seine Bodenvegetation. Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt, S. 145.
- Schiechtel, H. M. (1973): Sicherungsarbeiten im Landschaftsbau. München.
- Schreyer, G. u. Rausch, V. (1978): Do Plants need niches? Some recent developments in Plant Community Ecology. *Tree*, vol. 2, no. 1, S. 24.
- Whittaker, R. H. nach: Goldsmith, E. (1985): Ecological Succession rehabilitated. *The Ecologist*, 3/15, S. 104.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt](#)

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: [54\\_1989](#)

Autor(en)/Author(s): Gampe Stephan

Artikel/Article: [Zur Bedeutung der "Pioniergehölze" für die Sanierung der Schutzwälder 27-42](#)