

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

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 129 (1978)

**Heft:** 9

**Artikel:** Aufbau, Verjüngung und Verbissgefährdung der Plenterwälder im Raum Kufstein/Tirol

**Autor:** Kammerlander, H.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-764379>

#### **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:** 09.12.2025

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

# Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen

## Journal forestier suisse

129. Jahrgang

September 1978

Nummer 9

### Aufbau, Verjüngung und Verbissgefährdung der Plenterwälder im Raum Kufstein/Tirol

Von *H. Kammerlander*

Oxf.: 221.4: (436): 156.5

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

Tannenreiche Plenterwälder sind naturnahe Ökosysteme mit grosser Stabilität gegenüber Gefährdungen durch Wind, Schnee, Insekten oder Pilze. Die Belastbarkeit der Plenterwaldstruktur bei plötzlichem stärkerem Absenken des Holzvorrates ist relativ gross, und gezielte Pflegeeingriffe ermöglichen eine Wiederherstellung des Plentergefüges. Labil ist dagegen die Plenterdynamik gegenüber überhöhten Schalenwildbeständen. Durch selektiven Ausfall der Tanne infolge Verbisses und durch die fortschreitende Baumartenentmischung wird langfristig der Plenterwaldaufbau in Frage gestellt. Durch den langen Druckstand der Unterschicht machen sich aber Wildschäden im Plenterwaldgebiet erst mit Verzögerung bemerkbar. Im bäuerlichen Kleinwaldgebiet des Raumes Kufstein (Tirol) hat die Forstaufsichtsbehörde nach orientierenden Erhebungen auf die kritische, wildbedingte Situation hingewiesen. Im Rahmen einer Diplomarbeit sollte nun quantitativ geklärt werden, welche Plenterwaldtypen auftreten, welche Verjüngungsverhältnisse bei verschiedener Struktur gegeben sind und welche Auswirkungen der Verbiss auf die weitere Verjüngungsentwicklung zeitigt.

Die vorliegende Arbeit stand unter der bewährten Betreuung von Universitätsprofessor Dr. *H. Mayer*, finanziell unterstützt wurde sie vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft. Beiden ist geziemend zu danken.

#### 1. Aufnahmemethode

Typische Strukturtypen sind mittels 13 Probestreifen von je 50 m Länge und 20 m Breite erfasst worden, wobei Höhe und BHD aller Individuen  $> 1,3$  m gemessen und eine Ansprache nach der IUFRO-Klassifikation durchgeführt wurde; Fege- und Schälschäden wurden eigens vermerkt. Eine genaue Aufnahme der Verjüngung ( $< 1,3$  m) und ihrer Schäden wurde auf 141 systematischen und 19 gezielten Probeflächen durchgeführt, die jeweils

eine Grösse von 4 m<sup>2</sup> hatten; das ergibt eine Probeflächendichte von 1,6/ha. Die Pflanzen wurden nach Höhenklassen (—5, 6—20, 21—50, 51—90, 91—130 cm) eingeteilt, die Verbisssschäden in Prozentstufen (0, —5, 10—30, 30—50, 50—90, 90—100 %) angesprochen.

## 2. Standörtliche Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet liegt an den N—NW exponierten Hängen des Zahmen Kaiser bei Kufstein (Nördliche Kalkalpen). Die grossenteils karbonatischen Böden (Hauptdolomit, Nummulitensandstein) haben fast durchwegs einen hohen Grobskelettanteil und sind von unterschiedlicher Gründigkeit. Die Bodentypen wechseln zwischen Braunerden, Rendsinen und vereinzelten Hang-Pseudogleyen. Am Rand des subkontinentalen Klimabreiches liegend, ist in hygrischer Hinsicht eine gewisse ozeanische Komponente vorhanden. Der durchschnittliche jährliche Niederschlag im nahegelegenen Kufstein (495 m Seehöhe) beträgt 1320 mm, wobei etwa 740 mm in der Vegetationszeit fallen. Das Untersuchungsgebiet (580—1100 m) liegt höher als die Klimastation Kufstein, weshalb dort mit einer kühleren und niederschlagsreicherem Vegetationszeit zu rechnen ist.

Im mittleren Wuchsbezirk des nördlichen randalpinen Fi-Ta-Bu-Waldgebietes (Mayer, 1974) dominiert der montane Karbonat-Fi-Ta-Bu-Wald mit folgender Gliederung: Weissseggen-Ausbildung, Kahler Alpendost-Ausbildung, Waldhainsimsen-Ausbildung, Heidelbeer-Ausbildung; lokal Waldmeister-Fichten-Tannen-Buchenwald. Fichte und Tanne sind die Hauptbaumarten, die Laubbäume (Bu, Ah) sind anthropogen bedingt nur schwach vertreten. Sporadisch kommen in den unteren Lagen Bergulme, Stieleiche und Eibe vor. Die naturnähere Baumartenmischung ist meist nur noch in bringungsgünstigen Lagen gegeben.

## 3. Plenterwaldtypen

Bedingt durch die nur mittlere Leistungsfähigkeit der Kalkstandorte beträgt die Oberhöhe 26—29/34 m; Vorräte schwanken — je nach Nutzungsintensität — zwischen 46 fm und 538 fm/ha. Entsprechend dem Aufbau der 13 aufgenommenen Bestände wurden in Anlehnung an andere Plenterwalduntersuchungen analoge Typen ausgeschieden (Tabelle 1, Abbildung 1). Beim Leistungsvergleich mit Allgäuer Plenterwäldern (Köstler, 1956) ist zu berücksichtigen, dass Tanne wie Fichte dort bessere Wuchsbedingungen vorfinden. Die Oberhöhen liegen zwischen 30 und 40 m, der Vorrat beträgt dort auf guten Standorten 600—700 fm. Den Verhältnissen im Raum Kufstein ähnlicher sind die durchschnittlichen Plenterwaldstandorte im Schweizer Jura auf Karbonatstandorten (Mayer, 1977).

*Tabelle 1.* Baumzahlen und Vorräte der 13 Untersuchungsbestände.

	ü. 6 cm BHD 7—14 cm	Baumzahlen				Vorrat in fm					
		Schwachh. 15—30 cm	Mittelh. 31—50 cm	Starkh. 51—80 cm	Sa ü. 6 cm 7—80 cm	ü. 6 cm BHD 7—14 cm	Schwachh. 15—30 cm	Mittelh. 31—50 cm	Starkh. 51—80 cm	Sa ü. 6 cm 7—80 cm	
<i>vorratsgut</i>	280	170	130	50	630	10	57	205	195	467	
<i>Echtes Plentergefüge</i>	440	180	60	10	690	19	65	86	35	205	
	<i>vorratsarm</i>	560	170	70	20	820	18	52	104	88	262
		240	180	120	—	540	7	56	169	—	232
<i>Gefährdetes Plentergefüge</i>	300	180	230	30	740	8	72	343	115	538	
	<i>Mittelholz- überschuss</i>	270	210	230	20	730	8	70	347	61	486
		160	170	150	30	510	4	65	215	86	370
		520	120	210	20	870	16	34	320	60	430
		1110	410	50	—	1570	51	107	49	—	207
<i>Schwachholz- überschuss</i>	340	370	140	—	850	16	153	178	—	347	
		420	360	50	—	830	15	128	48	—	191
		410	290	30	—	730	12	98	24	—	134
<i>Plünderwald</i>	130	70	30	—	230	2	11	33	—	46	

*a) Bestände mit echtem Plentergefüge*

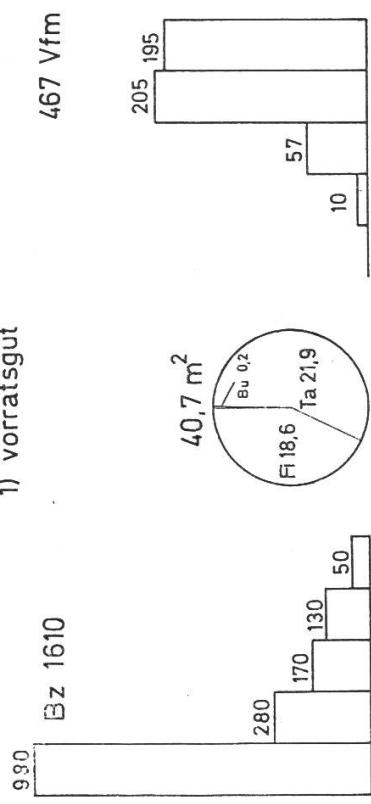
Auf rund der Hälfte der Fläche stocken Bestände mit typischer Stammzahlverteilung und entsprechender Vorratsstruktur. Bei Kreisflächen von 20—40 m<sup>2</sup> und Vorräten von 200—450 Vfm werden meist ausgewogen gemischte Tannen-Fichtenbestände von guter Stufung aufgebaut. Die Stammzahlverteilungskurve zeigt einen typischen Verlauf. Starkholz ist teilweise reichlicher vorhanden. Nach der Vorratshöhe lassen sich zwei Gruppen unterscheiden:

	Flächenanteil in %	Schwach- holzanteil in %	Mittel- holzanteil in %	Stark- holzanteil in %
<i>vorratsgut-reich</i>	45	12	45	43
<i>vorratsarm</i>	5	26	55	19

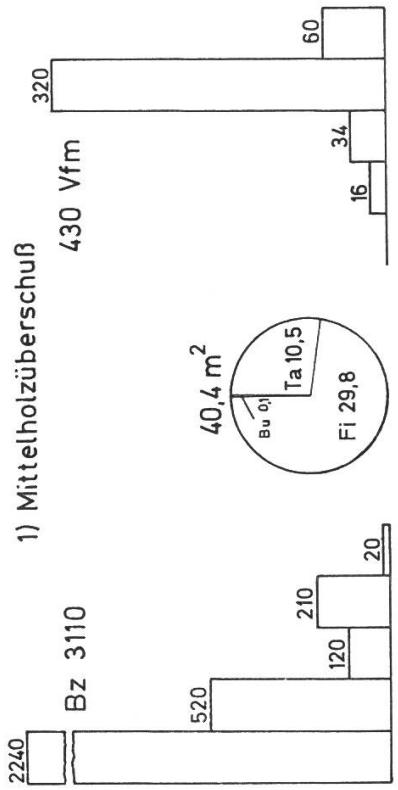
Der vorratsgute Strukturtyp mit überdurchschnittlichem Vorrat (467 Vfm) besitzt annähernd 200 Vfm Starkholz. Doch zeigt die Tanne bei stärkeren Durchmessern im tiefmontanen Karbonatgebiet bereits charakteristische Kro-

*Abbildung 1.* Baumzahlen, Kreisflächen und Vorräte in den verschiedenen Typen aufgenommener Bestände.

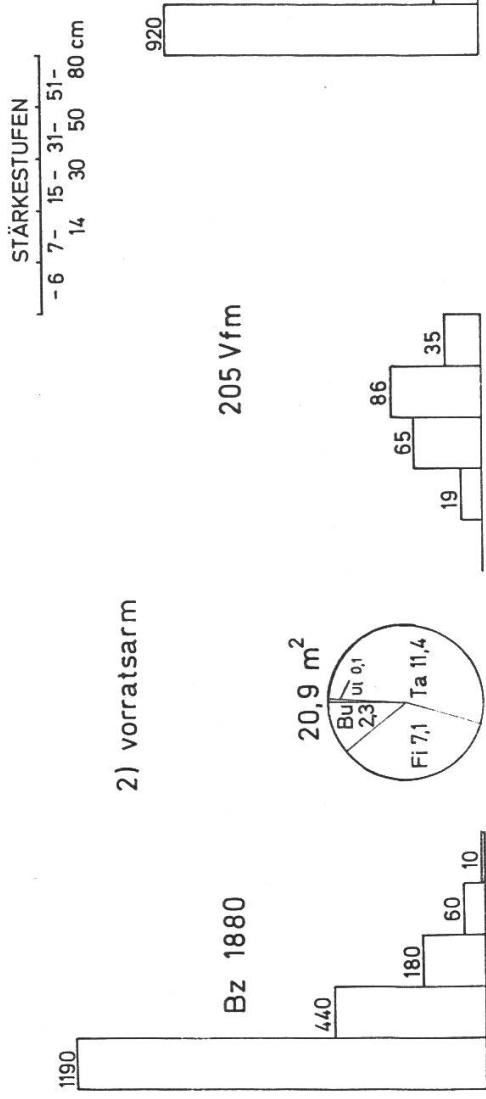
## ECHTES PLENTERGEFÜGE



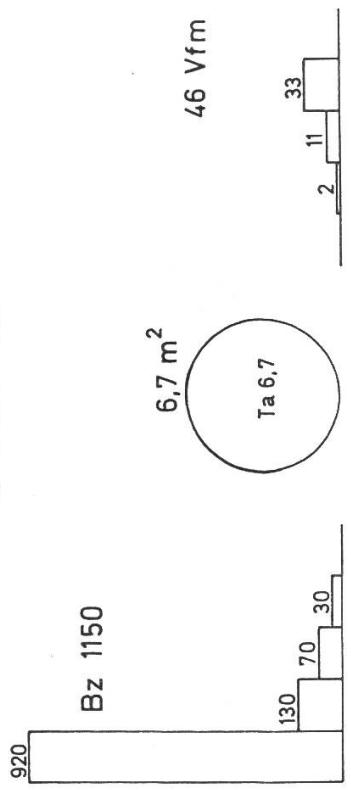
# GEFÄHRDETES PLENTERGEFÜGE



## 2) Plünderwald



2) vorratsarm



nenverlichtungen, so dass auf diesem Standort nur eine begrenzte Starkholzproduktion möglich ist.

Die vorratsarmen Plenterbestände weisen bei Vorräten von 205—232 Vfm kein oder nur wenig Starkholz auf. Durch stärkere, schon länger zurückliegende Nutzungen wurden die Vorräte stark abgesenkt, so dass die Mittelschicht nun kräftig umgesetzt und sich die Verjüngung vielfach gruppenweise entwickelt. Durch die ungleichmässige Verteilung der Oberständer ist ein gefährdendes Zusammenwachsen der unteren Schichten nicht gegeben.

### *b) Bestände mit gefährdetem Plentergefüge*

Sie nehmen im Untersuchungsgebiet 32 % der Fläche ein. Strukturelle Hinweise geben bei starker Streuung des Vorrates (46—539 Vfm) untypisch entwickelte Stammzahlkurven, wobei das Schwach- oder Mittelholz einseitig vorherrscht. Starkholzreiche Hortungswälder wie im Allgäu dürften im tiefmontanen Karbonatsgebiet schon aus standörtlichen Gründen ausscheiden. Die Gefährdung des Plentergefüges geht auf nicht kontinuierliche Eingriffe zurück, wobei sogenannte Plünderhiebe bei betriebswirtschaftlichen Zwangssituationen der bäuerlichen Waldbesitzer als häufigste Ursache genannt werden müssen. Nach dem letzten Weltkrieg erzwangen notwendige Investitionen in der Landwirtschaft häufig stärkere Eingriffe in die Holzvorräte.

	<i>Flächenanteil in %</i>	<i>Schwach- holzanteil in %</i>	<i>Mittel- holzanteil in %</i>	<i>Stark- holzanteil in %</i>
Mittelholzüberschuss	14	13	69	18
Schwachholzüberschuss	18	62	38	0
Plünderwald	18	25	75	0

Im Plünderwald (Beispielbestand 6,7 m<sup>2</sup> Grundfläche, 46 Vfm/ha), der auf 18 % der Fläche auftritt, wurde in einem extremen Eingriff bis auf einzelne Tannen-Mittelständer das gut verwertbare Mittel- und Starkholz entnommen. Die truppweise gescharte, fichtenreichere Mischverjüngung beginnt nun nach Überwindung des Umstellungsschockes hochzuziehen. Die Gefahr eines späteren Zusammenwachsens zeichnet sich ab. Nur wiederholte sorgfältige Pflege aller Ober- und Mittelständer und die Auflockerung der Verjüngungsgruppen zur Förderung der Differenzierung kann dem Verlust des Plentergefüges entgegenwirken.

Beim ungestörten Durchwachsen entstehen stammzahlreiche (730—1570 Individuen/ha) Gefügetypen mit Schwachholzdominanz (18 % der Fläche). Die gleichmässige Geschlossenheit des Oberstandes gefährdet die Nachhaltigkeit der Stufung und kleinflächenweise die Verjüngungskonti-

nuität. Trupp- und gruppenweise Ausformung des Oberstandes, Pflege des entwicklungsähigen Nebenbestandes und Begünstigung der Verjüngung müssen der Strukturgefährdung vorbeugen.

Als spätere Entwicklungsphase nach länger zurückliegenden stärkeren Eingriffen mit Auszug des oberständigen, stärkeren Materials entwickeln sich Plenterwaldtypen mit Mittelholzüberschuss (14 % der Flächen). Die Stammzahlverteilungskurve zeigt beim Mittelholz eine mehr oder minder schwach ausgeprägte, sekundäre Gipfelung. Im Vorratsgefüge spielt das Starkholz gegenüber dem reichlich vorhandenen Mittelholz (215—343 Vfm) nur eine untergeordnete Rolle. Die Bestände sind durch das Zusammenwachsen der oberen Bestandesschichten relativ homogen geworden. Die ungleich ankommende Verjüngung hat infolge gleichmässigeren Dichtstandes der oberen Schicht Schwierigkeiten umzusetzen. Dem drohenden Verlust der Plenterstruktur können nur gezielte Massnahmen entgegenwirken: trupp- und gruppenweise Ausformung des Oberstandes, intensive Pflege des entwicklungsähigen Mittelstandes, Förderung von Verjüngungskernen. Längere Nutzungspausen bei aussetzendem Betrieb leisten einer derartigen Strukturgefährdung Vorschub. Auch schwache, nur auf die Nutzung einzelner Starkstämme abzielende Eingriffe ohne strukturerhaltende und verjüngungsfördernde Pflegemassnahmen wirken in die gleiche Richtung.

#### 4. Verjüngungsverhältnisse

Die Untersuchungen belegen eine charakteristische Verjüngungsintensität in den Plenterwaldtypen. Es bestehen keinerlei spezifisch ökologische Faktoren, welche die Verjüngungspotenz beeinträchtigen. Wenn auch in den Gefügetypen die Verjüngungszahlen stark schwanken, so ist durchschnittlich mit 24 500 Individuen in der Verjüngungsphase (Kraut- bis Strauchschnittniveau) zu rechnen (Tabelle 2). Nach der Baumartenzusammensetzung do-

*Tabelle 2.* Durchschnittliches Verjüngungsniveau/ha im Untersuchungsgebiet.

<i>Höhe</i>	<i>Fi</i>	<i>Ta</i>	<i>Bu</i>	<i>Ah</i>	<i>Summe</i>	<i>%</i>
91—130	134	289	10	0	433	2
51— 90	566	456	108	10	1 140	5
21— 50	2 852	743	253	278	4 126	17
6— 20	6 826	1 870	137	3 702	12 535	51
— 5	2 571	3 339	0	407	6 317	25
	12 949	6 697	508	4 397	24 551	
<i>%</i>	53	27	2	18		100

minierte Fichte, gefolgt von Tanne; der Bergahorn erreicht im Anfangsstadium einen beachtlichen Anteil, während Buche nur sporadisch beigemischt ist. Im Sämlingsstadium (—5 cm Höhe) erzielt die Tanne sogar höhere Werte als die Fichte. Mit zunehmender Höhenentwicklung gehen die Verjüngungszahlen stark zurück, so dass insgesamt nur 5700 Individuen über 20 cm Höhe als gesichert angesehen werden können. Im Strauchschichtniveau erreichen Tanne und Fichte annähernd gleiche Mengen. In der Höhenstufe 91—130 cm bleiben nur mehr 433 Individuen/ha über, das sind 2 % der Gesamtindividuenzahl, wobei die Tanne mit 67 % dominiert. Neben reichlich Fichte treten nur einzelne Buchen auf. Bergahorn fehlt in der Höhenstufe, in der die Baumarten dem Äser des Wildes zu entwachsen beginnen.

Die Bestände mit echtem Plentergefüge und höheren Vorräten weisen mit Abstand die reichlichste Verjüngung auf (Tabelle 3). Die Fichte erreicht dabei 55 % Durchschnittsanteil, ihr Mischungsanteil zwischen 91—130 cm Höhe beträgt jedoch nur mehr 9 % (77 Stück/ha); der Anteil der Tanne beträgt in der gleichen Höhenstufe vergleichsweise 86 %. Die Buche weist, wie in allen weiteren Typen, die geringste Verjüngung auf. Der Ahorn verjüngt sich zwar zunächst gut, fällt aber über 50 cm Höhe weitgehend aus.

Die Beurteilung der natürlichen Verjüngung in den vorratsarmen Plenterbeständen mit echtem Gefüge gibt nur allgemeine Hinweise, weil für diesen Typ nur 7 Aufnahmeflächen zur Verfügung stehen. Trotz geringerer Vorräte ist die Ansammlung wesentlich individuenärmer (12 800 Individuen/ha), und die Pflanzen der oberen Höhenstufen sind bis auf Fichten weitgehend ausgefallen (Tabelle 3). Buchenverjüngung wurde in diesen Probeflächen keine registriert.

Der Bestandestyp mit Schwach- oder Mittelholzüberschuss besitzt etwas höhere Verjüngungszahlen als die vorratsarmen Plenterwaldtypen, doch ist auch hier ein aussergewöhnlich starker Individuenrückgang in den Stufen 51—130 cm charakteristisch (Tabelle 3). Die Tanne beweist mit etwa 2600 Stück/ha bis zu 5 cm Höhe eine recht gute Verjüngungspotenz, doch mit zunehmender Höhe nimmt sie unverhältnismässig stark ab. Während die Fichte zwischen 21—50 cm Höhe noch individuenreich (2000—3000 Stück/ha) vorhanden ist, bleiben in der Höhenstufe 51—90 cm noch 250 Fichten über. In der Höhenstufe 91—130 cm wurde in diesem Plenterwaldtyp keine Fichte registriert; Buche und Ahorn fallen schon mit 50 cm Höhe noch früher aus. Nur 125 Tannen/ha im Strauchschichtniveau kommen für die weitere Entwicklung in Betracht.

Im vorratsärmsten Plünderwald ist die natürliche Verjüngung wieder sehr individuenreich, wobei die Fichte mit 55 % Mischungsanteil dominiert (Tabelle 3). Tanne und Fichte sind in der obersten Höhenstufe (91—

Tabelle 3. Verjüngung/ha in den verschiedenen Plenterwaldtypen.

## Normales Plentergefüge

Höhe	Fi	Ta	Bu	vorratsmittel-gut		% Summe	Fi	Ta	Bu	Ah	Summe	vorratsarm	%
				Fi	Ta								
91—130	77	731	38	0	846	2	357	0	0	0	0	357	3
51— 90	1 115	923	231	38	2 307	5	0	0	0	0	0	0	0
21— 50	5 808	1 538	538	462	8 346	18	0	357	0	0	0	357	3
6— 20	13 962	3 077	423	6 615	24 077	52	4 643	1 429	0	2 143	0	8 215	64
— 5	4 654	5 231	0	654	10 539	23	1 429	2 500	0	0	0	3 929	30
	25 616	11 500	1 230	7 769	46 115		6 429	4 286	0	2 143	0	12 858	
%	55	25	3	17		100	50	33	0	17		100	

## Gefährdetes Plentergefüge

Höhe	Fi	Ta	Bu	Schwach- und Mittelholzüberschuss		% Summe	Fi	Ta	Bu	Ah	Summe	Plünderwald	%
				Fi	Ta								
91—130	0	125	0	0	125	1	100	300	0	0	400	2	
51— 90	250	0	0	0	250	2	900	900	200	0	2 000	8	
21— 50	2 000	375	375	250	3 000	19	3 600	700	100	400	4 800	20	
6— 20	3 000	375	125	3 750	7 250	46	5 700	2 600	0	2 300	10 600	45	
— 5	1 500	2 625	0	875	5 000	32	2 700	3 000	0	100	5 800	25	
	6 750	3 500	500	4 875	15 625		13 000	7 500	300	2 800	23 600		
%	43	23	3	31		100	55	32	1	12		100	

130 cm) mit 400 Individuen/ha nicht zahlreich vorhanden, Buche und Ahorn sind bereits ganz ausgefallen. So wie in allen anderen Plenterwaldtypen konnten auch wieder keine Buchensämlinge bis 5 cm Höhe gefunden werden.

Zusammenfassend kann bezüglich der Verjüngungsverhältnisse gesagt werden, dass sich die strukturprägenden Hauptbaumarten Fichte und Tanne im untersuchten Plenterwaldgebiet ausreichend ansamten. Es bestehen keine wesentlichen standortsbedingten Verjüngungshindernisse, wenngleich insgesamt im Karbonat-Fichten-Tannen-Buchenwald die Verjüngungspotenz der Nadelbäume nur als mittel angesprochen werden kann im Vergleich zu ansamungsgünstigeren moosreichen Sauerhumus-Standorten. Von den Laubbäumen kommt wohl Bergahorn am reichlichsten an; er erreicht aber durch ungewöhnlich starken Rückgang und Ausfall nicht einmal Brusthöhe, während Buche lokal und durchwegs im Sämlingsstadium fehlend sich vereinzelt bis zum Strauchschichtniveau besser entwickelt. Die Verjüngungszahlen in den Plenterwaldtypen schwanken beträchtlich. Bei echtem Plentergefüge mit mittleren Vorräten ist die Verjüngung am individuenreichsten. In vorratsarmen Beständen und bei gefährdetem Plentergefüge haben starke Eingriffe in früherer Zeit die Verjüngungssituation ungünstig beeinflusst. Besonders auffällig in Beständen mit Schwachholz- und Mittelholzüberschuss ist der starke Rückgang der Individuenzahl in der Höhenstufe 51—90 cm und mehr noch in der Höhenstufe 91—130 cm, der nicht allein auf die natürliche höhenbedingte Stammzahlabnahme zurückgeführt werden kann. Besonders die Bestände mit Schwach- und Mittelholzüberschuss weisen durchwegs einen reichlichen Nachwuchs über 130 cm Höhe bis zur Kluppschwelle von 6 cm Brusthöhendurchmesser auf. Dies weist darauf hin, dass speziell für die Tanne früher günstigere Verjüngungsbedingungen bestanden. Der seit Jahrzehnten anhaltende, starke Verbiss hat also bereits entscheidend die Verjüngungsentwicklung beeinträchtigt und soll nun näher analysiert werden.

## 5. Der Einfluss des Schalenwildes

Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich der zwei Genossenschaftsjagden Ebbs und Buchberg. Für 1976 wurden auf Grund von Wildzählungen folgende Wilddichten pro 100 ha angegeben:

	<i>Rehwild</i>	<i>Rotwild</i>	<i>Gamswild</i>	<i>«Summe»</i>
Ebbs	5	0,5	3,5	9
Buchberg	12,5	2	7,5	22

Diese erhobenen Schalenwilddichten, insbesondere im Revier Buchberg, sind für tannenreiche Wälder eindeutig zu hoch, zumal ein Fünftel der bei-

den Jagdreviere von unproduktiven Flächen eingenommen werden. Berücksichtigt man die allgemein bekannte Problematik der Wildzählung, dürften die tatsächlichen Wilddichten höher liegen. Die Gesamtwilddichte der beiden Jagdreviere hat in den letzten Jahren zugenommen.

#### a) Verbiss

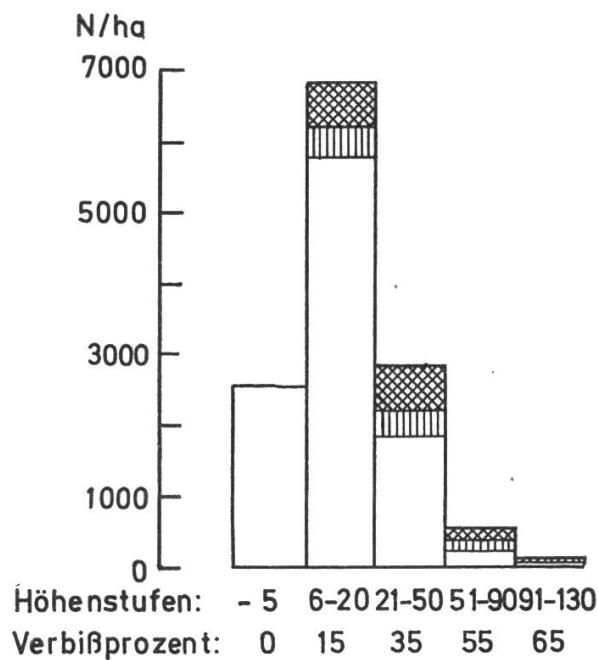
Eine Trennung der Verbisschäden von Rehwild und von Rotwild konnte nicht durchgeführt werden, weil beide Wildarten stellenweise gleichzeitig einstehen und sich die Äsungshöhen überlappen. Das Gamswild kommt nur im obersten Teil des Untersuchungsgebietes vor und steht hauptsächlich im Winter ein. Auf 160 Probeflächen wurden 1897 Jungpflanzen auf Verbisschäden angesprochen, davon 48 % Fichte, 24 % Tanne, 25 % Ahorn und 3 % Buche. Bei den verschiedenen Baumarten zeigen Verbisshäufigkeit (Anteil der verbissenen Pflanzen) und Verbissgrad (Verlust an Höhen- und Seitentrieben I = —5 %, II = 10—30 %, III = 30—50 %, IV = 50—90 %, V = 90—100 %) eine unterschiedliche Abhängigkeit mit zunehmender Entwicklungshöhe (Abbildung 2).

Von den durchschnittlich 6700 Tannenindividuen je Hektar gehört die Hälfte (—5 cm Höhe) dem Sämlingsstadium an, das auch nur unwesentlich verbissen ist (2 %). In der Höhenstufe 6—20 cm (etwa 1900 Ta/ha) beträgt das Verbissprozent bereits 36, dabei konzentrieren sich die 64 % unverbissenen dieser Gruppe erfahrungsgemäss auf 6—8 (10) cm Höhe. Die höchsten unverbissenen Tannen finden sich zwischen 21 und 50 cm; es sind lediglich 15 Stück/ha. Ab 21 cm Höhe wird bei Tanne der Zustand der Verjüngung infolge des Verbisses kritisch. Von den durchschnittlich 290 Individuen, die eine Höhe von 91—130 cm erreichen, sind 62 % total, 21 % sehr stark, 4 % stark und 13 % mässig verbissen. Es gibt also keine Jungtanne, die höher als 50 cm und ohne Verbisschäden ist. Unterstellt man, dass vielleicht die mässig verbissenen Tannenpflanzen durchkommen, bleiben nur 38 Stück übrig, die die Kontinuität des Tannenanteiles aufrechterhalten sollen. Die durch Totalverbiss schon früher ausgefallenen Tannen können auch nicht annähernd angegeben werden.

Fichtensämlinge wurden im Gegensatz zu Tanne und Ahorn bis 5 cm Höhe überhaupt nicht vom Wild angenommen. Mit zunehmender Höhe steigen die Verbissprozente sehr stark bei gleichzeitig raschem Abnehmen der Verjüngungszahlen; von den 13 000 Jungfichten/ha konzentrieren sich 95 % auf Höhen bis 50 cm. Von den 567 Pflanzen mit Höhen zwischen 51—90 cm sind noch 43 % ohne Verbisschäden. Die Höhenstufe von 91—130 cm erreichen nur mehr 135 Jungfichten/ha, von denen bisher noch 46 Stück vom Äser des Wildes verschont geblieben sind.

Auch die Buche wird vom Wild als Äsung sehr stark angenommen. Ohnehin nur sehr spärlich in den untersuchten Flächen vorkommend (etwa

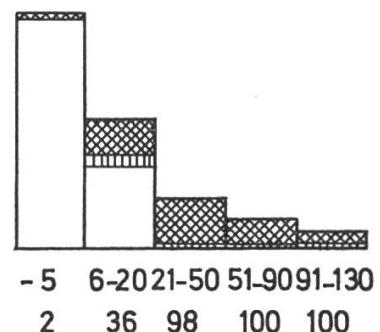
## Fichte



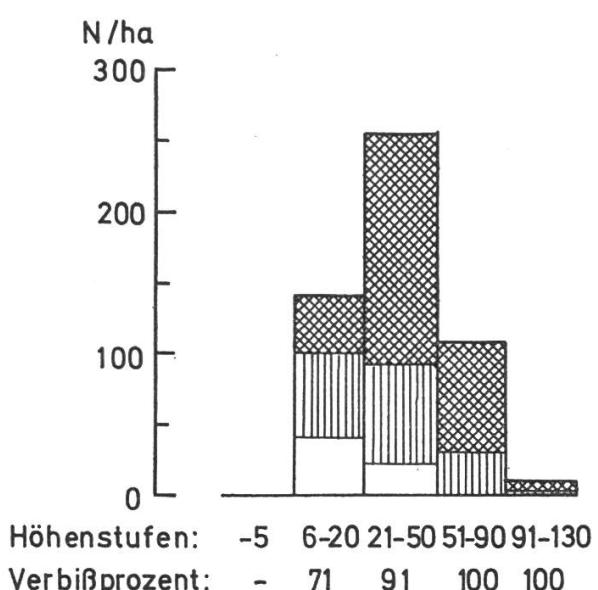
## Tanne

### Legende:

- stark bis total verbissen
- mäßig verbissen
- nicht verbissen



## Buche



## Ahorn

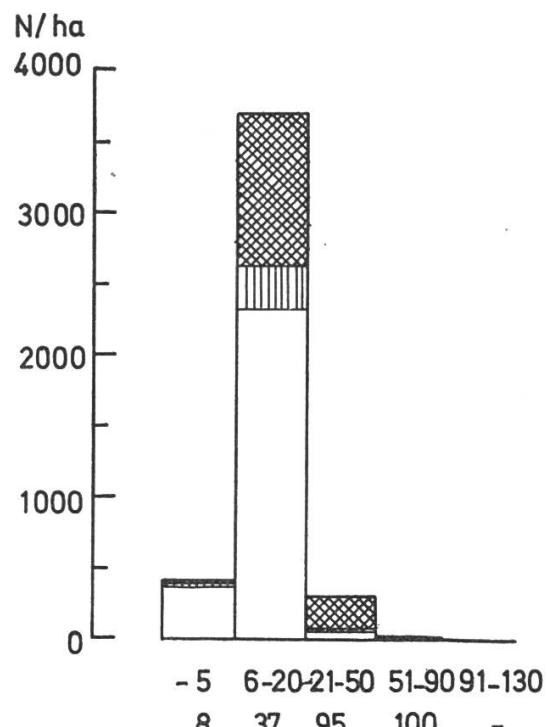


Abbildung 2. Verjüngungs- und Verbisshäufigkeiten.

510 Stück/ha), erreichten die Höhenstufe von 91—130 cm nur 10 Stück, die alle bereits leichte bis starke Verbissenschäden aufweisen.

Von der durchschnittlichen Ahornverjüngung mit 4400 Individuen pro Hektar gehören 84 % der Höhenstufe 6—20 cm an; im Strauchschnittniveau fällt der Ahorn überdurchschnittlich aus. Mit Höhen zwischen 21—50 cm bleiben nur noch 279 Stück/ha über, die jedoch zu 95 % stark bis total verbissen sind. Die höchste Ahornverjüngung wurde mit 90 cm gemessen; sie zählt durchschnittlich 10 Stück/ha, die alle sehr stark verbissen sind.

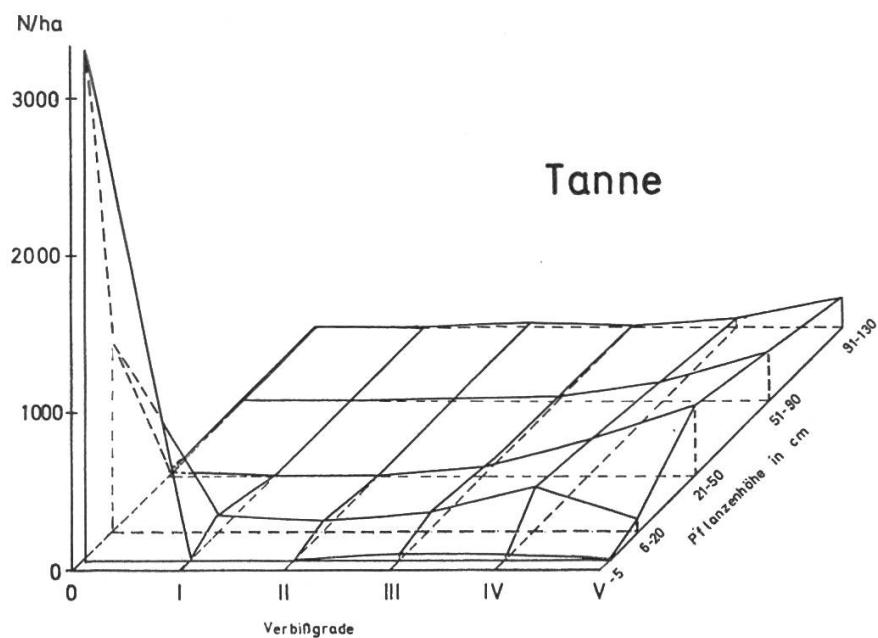
### *b) Schäl- und Fegeschäden*

Schälschäden wurden in den Plenterwaldbeständen bisher nicht beobachtet, wenngleich in der Umgebung des Untersuchungsgebietes seit einigen Jahren Winterschälungen durch Rotwild vorkommen.

Die Fegeschäden sind zahlenmäßig eigentlich von geringerem Ausmass, doch konzentrieren sie sich auf Pflanzen mit mehr als 50 cm Höhe, wobei das Schadenausmass immer sehr hoch liegt. Bei einer durchschnittlichen Mischverjüngung von 1600 Stück/ha in der Höhenstufe 51—130 cm weisen 10 % dieser Pflanzen Fegeschäden auf. Die Tanne ist daran zu 53 %, die Fichte zu 36 % und die Buche zu 11 % beteiligt. Die bereits sehr stark verbissenen, spärlichen 10 Stück Ahorn je Hektar, die ihrer Höhe nach zum Verfegen in Frage kämen, werden offenbar übersehen.

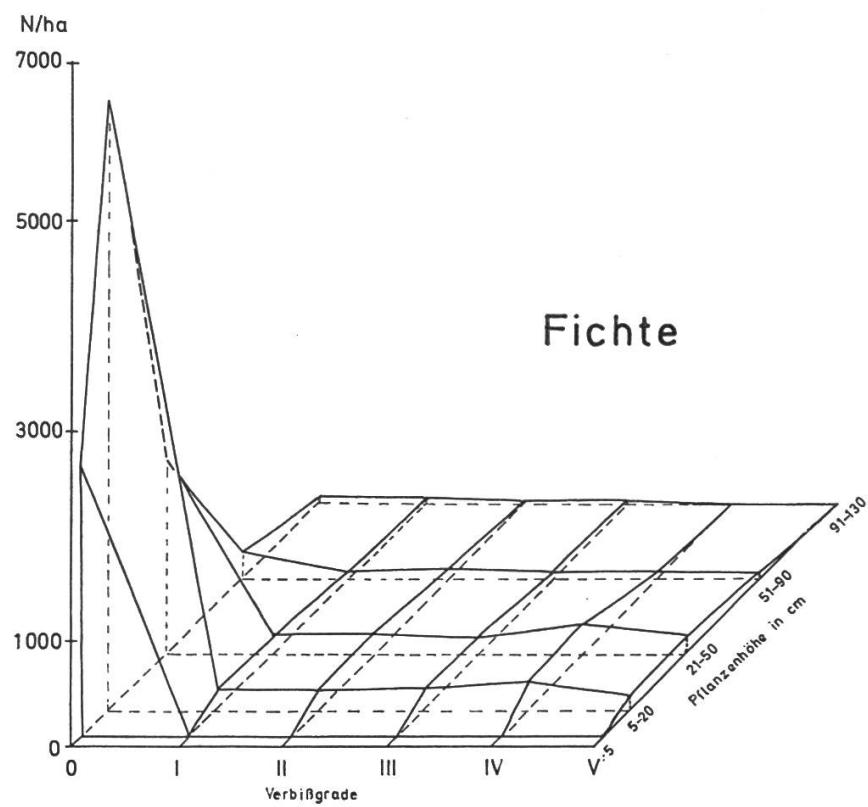
Von einer Akkumulierung der Verbiss- und Fegeschäden kann im beschränkten Umfang gesprochen werden, weil nicht alle gefegten Pflanzen auch verbissen sind; das betrifft insbesondere die Fichte, die ab 90 cm Höhe keine sehr starken Verbissintensitäten und -häufigkeiten mehr aufweist.

Vergleicht man zusammenfassend die Auswirkungen des Wildverbisses auf die verschiedenen Baumarten, so wird der Bergahorn, der sich nahezu so reichlich wie die Tanne ansamt, vom Wild am stärksten dezimiert und selektiv völlig ausgeschaltet. Infolge starken bis totalen Verbisses erreicht keine Bergahorn-Jungpflanze die Brusthöhe, so dass für diese Baumart keinerlei Entwicklungsmöglichkeit mehr besteht. Die ins Strauchschnittniveau einwachsende Tanne ist bis auf wenige Individuen stark bis total verbissen, so dass mehr oder weniger verbissene Jungtannen nur zufällig dem Äser des Wildes entwachsen können. Die Tanne reagiert auf starken Verbiss wesentlich empfindlicher als vergleichsweise die Buche, die trotz starken Verbisses schon im Krautschichtniveau durch bessere Reproduktionsverhältnisse eine grösere Widerstandsfähigkeit zeigt. Aber auch bei Buche können nur vereinzelte Individuen in die Unterschicht einwachsen. Während Bergahorn, Tanne und Buche aus der Mischverjüngung selektiv ausgeschaltet



*Durchschnittlicher Verbissgrad (Intensität und Stetigkeit)*

- 0 kein Verbiss
- I schwach, bis 5 %
- II mässig, 10—30 %
- III stark, 30—50 %
- IV sehr stark, 50—90 %
- V total, 90—100%, absterbend oder tot



*Abbildung 3. Zusammenhang zwischen Verbisshäufigkeit, Verbissgrad und Pflanzenhöhe bei Fichte und Tanne.*

werden, wird auch die Fichte vom stärkeren Verbiss nicht verschont. Ihre weitere Entwicklung ist durch den Verbiss nicht gänzlich in Frage gestellt, weil die Verbissprozente in den oberen Höhenstufen «nur» zwischen 35—65 liegen; davon sind lediglich 11—28 % stark bis total verbissen, so dass nur mit deren Ausfall zu rechnen ist. Durch die geringen Verjüngungszahlen der Fichte in den oberen Schichten ist auch ihre Entwicklung stark eingeschränkt.

Für die Kontinuität der Plenterwalddynamik ist nun entscheidend, wieviele entwicklungsfähige Individuen pro Hektar in die Unterschicht einwachsen können:

Baumarten	Verbissgrad	Höhenstufe in cm			Sa
		21—50	51—90	91—130	
Fichte	nicht bis mässig	2225	408	120	2753
	stark bis total	627	159	15	801
Tanne	nicht bis mässig	15	14	38	67
	stark bis total	728	442	252	1422
Buche	nicht bis mässig	89	32	3	124
	stark bis total	164	76	7	247
Bergahorn	nicht bis mässig	53	0	0	53
	stark bis total	226	10	0	236

Die Zahlen der entwicklungsfähigen Individuen bei Tanne (Buche) sind so gering, dass keine kontinuierliche Entwicklung mehr gegeben ist. Wenn keine entscheidende Reduktion der Wilddichte erfolgt, dann entstehen durch den selektiven Ausfall der Tanne mehr oder minder reine Fichtenverjüngungen mit höchstens sporadischen Tannen, die keine nachhaltige Fortführung des Plenterwaldbetriebes erlauben. Der Übergang zu gleichartigen und gleichaltrigen Fichtenhochwaldbeständen mit allen Nachteilen ist dann unausbleiblich.

## 6. Einfluss der Zäunung

Im Anschluss an die zufällig verteilten Verbissaufnahmen wurden auch Vergleichsaufnahmen inner- und ausserhalb von Zaunflächen durchgeführt. Abgesehen davon, dass die verschiedenen Zaunflächen erst vor wenigen (2—5) Jahren angelegt worden sind, stand zumindest eine von ihnen zeitweise unter Wildeinfluss.

Trotz der gebotenen Einschränkungen zeichnet sich ein deutlicher Trend ab. Berücksichtigt man das verschiedene Zaunalter und alte Verbissenschäden

gleichermassen und betrachtet man nur die Pflanzen bis zu 20 cm. Höhe in bezug auf ihre Verbisschäden, so ergeben sich folgende Verbissprozente:

	<i>innerhalb der Zäune</i>		<i>unmittelbar ausserhalb d. Z.</i>	
	<i>—5 cm</i>	<i>6—20 cm</i>	<i>—5 cm</i>	<i>6—20 cm</i>
Fichte	0 %	7 %	0 %	83 %
Tanne	0	11	20	29
Ahorn	0	5	0	24

Innerhalb der Zäune, die nicht durchwegs wildfrei gehalten werden können, betragen somit die Verbissprozente nur Bruchteile von jenen ausserhalb des Zaunes. Zudem stehen in den Zaunflächen durchschnittlich 8 Jungtannen/m<sup>2</sup>, davon 7,5 Stück mit Höhen bis zu 20 cm, während unmittelbar ausserhalb der Zäune durchschnittlich nur 1,4 Ta/m<sup>2</sup> vorkommen. Für die übrigen Baumarten ergeben die Verjüngungszahlen innerhalb und ausserhalb der Zäune keine nennenswerten Unterschiede. Dies weist wiederum auf die starke selektive Ausschaltung der Tanne durch den Wildverbiss hin. Das ist auch die Ursache, weshalb der natürliche Baumartenwechsel bei der Tanne verjüngungsökologisch nicht nachgewiesen werden konnte. Er wird durch den gegenwärtig entscheidenden Wildfaktor völlig überdeckt, weil schon Kleintannen stark selektiv ausgeschaltet werden.

### Résumé

#### **Structure et rajeunissement des forêts jardinées dans la région de Kufstein au Tirol, leur mise en danger par l'abrutissement**

Dans la région étudiée, 50 % des peuplements présentent une structure jardinée typique, alors que dans les 50 % restants, l'appauvrissement du mélange par suite de l'abrutissement sélectif du gibier, conséquence naturelle des populations exagérées de Cervidés, met en péril la structure jardinée. Ce danger latent se retrouve sur toutes les surfaces. La productivité des stations est moyenne (hauteurs dominantes de 26 à 29 et même 34 m, matériel sur pied variant entre 46 et 538 m<sup>3</sup>/ha), au point que les types riches en gros bois sont rares naturellement et que les forêts «réserves de gros matériel» font défaut. Le pouvoir de rajeunissement n'a rien d'excèsif; rares sont néanmoins les stations, même de faible étendue, défavorables à la venue des semis naturels. Les 24 500 plantes que l'on rencontre en moyenne sur chaque hectare suffiraient largement à assurer la continuité du rajeunissement.

Or, dans le périmètre étudié, l'abrutissement est extrêmement fort. La prédilection du gibier va au Sapin blanc et au Hêtre, mais même l'Epicéa, qu'il recherche moins intensément, ne peut que rarement lui échapper.

A l'heure actuelle, seules quelques jeunes plantes de la partie supérieure de la strate arbustive n'ayant été que modérément ou pas abrouties ont des chances de sortir de la zone où l'abrutissement les menace et de pénétrer dans le sous-étage. Dans la couche comprise entre 91 et 130 cm, on trouve environ 38 sapins, 120 épicéas et 3 hêtres à l'hectare. Avec 161 individus par hectare modérément ou non abroutis, et capables de se développer, la pérennité du rajeunissement n'est plus garantie malgré un semis, au départ, suffisant. Le rajeunissement permanent sur toute la surface rend impossible l'utilisation de clôture et de moyens de protection individuels.

Plus fragile que la futaie régulière, la forêt jardinée est mise en danger par les fortes populations du gibier. Sans une importante et durable réduction des effectifs, l'abrutissement risque de compromettre la continuité du rajeunissement, ce qui ne manquerait pas de menacer la structure même des peuplements jardinés et d'amorcer ainsi l'évolution qui conduit à la haute futaie d'Épicéa.

Traduction: *J.-G. Riedlinger*

#### *Literaturverzeichnis*

- Eckhart, G., und Rachoy, 1973: Waldbauliche Beispiele aus Tannen-Mischwäldern in Oberösterreich, Tirol und Vorarlberg (Mitteilungen der FBVA Nr. 100)*
- Eckhart, G., Frauendorfer, R., Nather, J., 1961: Die Wälder der Gemeinde Julbach unter besonderer Berücksichtigung der stufig eingebauten Mischwälder (Mitteilungen der FBVA Nr. 58)*
- Hydrographisches Zentralbüro: Klimadaten von Kufstein für den Zeitraum von 1961 bis 1970*
- Kammerlander, H., 1977: Aufbau, Verjüngung und Verbissgefährdung der Plenterwaldtypen in Ebbs und Buchberg, Diplomarbeit Univ. f. Bodenkultur, Wien*
- Köstler, J. N., 1956: Allgäuer Plenterwaldtypen, Forstwiss. Cbl.*
- Köstler, J. N., 1958: Plenterbestände im Bregenzer Wald, Cbl. ges. Forstw.*
- Leibundgut, H., 1945: Waldbauliche Untersuchungen über den Aufbau von Plenterwäldern, Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Versuchswes., 24*
- Mayer, H., 1960: Bodenvegetation und Naturverjüngung von Tanne und Fichte in einem Allgäuer Plenterbestand, Ber. Geobot. Inst. d. Eidg. Techn. Hochschule, Stift. Rübel, H. 31 (1959)*
- Mayer, H., 1963: Tannenreiche Wälder am Nordabfall der Alpen. München - Basel - Wien*
- Mayer, H., 1972: Die Wälder des Ostalpenraumes. Stuttgart*
- Mayer, H., 1975: Die Tanne, ein unentbehrlicher ökologischer Stabilisator des Gebirgswaldes, Jb. d. Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere, 40*
- Mayer, H., 1976: Gebirgswaldbau — Schutzwaldflege. Stuttgart*
- Mayer, H., 1977: Waldbau auf ökologischer Grundlage. Stuttgart*
- Simak, M., 1951: Untersuchungen über den natürlichen Baumartenwechsel in schweizerischen Plenterwäldern. Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Versuchswes., 27*
- Trepp, W., 1974: Die Plenterung — ein Lichtwuchsbetrieb bester Schutz- und Wohlfahrtswirkungen und höchster nachhaltiger Erträge. HESPA-Mitt.*