

Die Relikt-Föhrenwälder um Garmisch-Partenkirchen

von *Volker Rausch*

Vorwort von *Hermann Arnold*, Leiter der Oberforstdirektion München

Cum tacent clamant (Gerade ihr Schweigen ist laute Anklage)

Im bayerischen Alpenraum waren nach der letzten Eiszeit Föhrenwälder weit verbreitet. Heute finden sich im montanen Bereich auf besseren Standorten Bergmischwälder aus Fichte, Tanne und Buche. Steile, flachgründige, sonnseitige Dolomithänge verbleiben der Föhre. Selten gewordene Pflanzen und Tierarten kommen dort vor. Relikt-Föhrenwälder sind Schutzwälder.

Im Werdenfelser Land, auf den steilen Südhängen des Wank, des Kramers, des Rabenkopfes und bei Griesen verjüngen sich diese Föhrenwälder auf einer Fläche von 350 ha nicht mehr. Stirbt dort der Wald, verschwindet der karge Humus, verkarstet der Berg?

Eine Antwort auf diese Fragen soll eine im Auftrage der Oberforstdirektion München im Jahre 1978 anlässlich der Arbeiten für die langfristige Forstbetriebsplanung (Forsteinrichtung) im Bayerischen Forstamt Garmisch-Partenkirchen durchgeführte Untersuchung geben. Forstoberrat Dr. Volker Rausch wurde damit betraut. Das Ergebnis der Analyse geht uns alle an:

- 27 % der Relikt-Föhrenwälder sind ausreichend, d. h. schutzwirksam bestockt.

- Bei 10 % dieser Föhrenwälder ist die Schutzwirksamkeit so gering, daß mit Schneeschurf und Lawinenabgängen zu rechnen ist.
- Föhren-Sämlinge sind überall ausreichend vorhanden.
- Keine Föhre ist in den letzten Jahrzehnten höher als 20 cm geworden.
- Keine Föhre erreichte seit 70 Jahren die Höhe von 130 cm.
- In wilddichten Zäunen sind junge Föhren höher als 2 Meter.
- Verbiß von Gams, Hirsch, Reh und Schaf ist vermutlich die Ursache für das Verschwinden der Pflanzen.
- Relikt-Föhrenwälder können sehr alt werden, eine Überalterung ist noch nicht festzustellen.

Die Schutzfunktionen der Relikt-Föhrenwälder müssen nachhaltig gesichert werden, d. h. langfristige Sanierungsmaßnahmen sind nach sorgfältiger Planung notwendig und werden von der Bayerischen Staatsforstverwaltung eingeleitet. Diese haben nur Erfolg, wenn es gelingt, den Wildbestand so zu verringern, daß sich die Waldverjüngung entwickeln kann. Die Schafweide ist auf den Extremflächen einzustellen.

Videant venatores, pastores! (Jäger und Hirten mögen dafür Sorge tragen!)

1. Einleitung und Problemstellung

Seit Jahrzehnten wurde beobachtet, daß die Reliktföhrenwälder, die überwiegend auf extremen Schutzwaldstandorten stocken, vielfach schon sehr licht stehen, daß zahlreiche Bestandsglieder bereits abgestorben sind bzw. in den nächsten Jahren absterben werden und daß sich seit langer Zeit kein Jungwuchs mehr etabliert hat. Fundierte Unterlagen über den Zustand der Reliktföhrenwälder in den bayerischen Alpen lagen bisher jedoch nicht vor. Ziel dieser Untersuchung soll daher sein, Daten über die Alters-, Vorrats-, Stammzahl- und Vitalitätsstrukturen und die Jungwuchsverhältnisse zu gewinnen, um daraus Entwicklungstendenzen aufzuzeigen und gegebenenfalls gezielte Sanierungsmaßnahmen einleiten zu können.

2. Untersuchungsobjekt

Gegenstand dieser Untersuchung sind alle Föhrenbestände (außer Pflanzungen) im Raum Garmisch-Partenkirchen, die größer als ein Hektar sind und in denen der Mischbaumanteil kleiner als 30 % ist.

3. Vorkommen und Fläche

Reliktföhrenwälder kommen im Raum Garmisch-Partenkirchen hauptsächlich am Wank, am Kramer, am Rabenkopf und in Griesen vor und stocken hier überwiegend auf extrem flachgründigen steilen Dolomithängen mit SO-, S- und SW-Expositionen. Bereits bei geringfügiger Drehung des Hanges in andere Richtungen und bei Hangneigungen unter 50% nimmt der Kiefernanteil ab, und die Fichte gewinnt mehr und mehr an Einfluß. Mit steigendem Fichtenanteil wird im allgemeinen auch die Beschirmung dichter, die in den reinen oder fast reinen Kiefernteilen selten über 70 % hinausgeht. Die Reliktföhrenwälder stocken überwiegend in Meereshöhenlagen von 750 m bis 1600 m. Die Bestandsgrößen schwanken zwischen 1 und 50 ha, mit einem Mittelwert von 9 ha. Die Gesamtfläche beträgt rund 350 ha.

4. Untersuchungsmethode

Als Untersuchungsmethode diente ein systematisches Stichprobenverfahren mit einem quadratischen Gitternetz und einem Abstand der Netz-

linien von 200 m. Insgesamt wurden 48 Probestflächen von 500 m² Größe (Radius = 12,62 m) aufgenommen. Das Aufnahmepercent beträgt somit 0,7. Der Jungwuchs und die Keimlinge wurden stets in 314 m² (Radius = 10 m) großen Probekreisen untersucht. Da jedoch eine Vollaufnahme innerhalb dieser Probestflächen die Außenaufnahmen stark verzögert hätte, wurde eine zweifach stratifizierte Stichprobennahme angewandt: In dem Probekreis von 314 m² wurde 9 mal ein 1 m² großer Holzrahmen so ausgelegt, daß jedes Quadrat gleiche Kreisflächen repräsentiert (9-Quadrat-Aufnahme).

Folgende Daten wurden erhoben:

- Standortdaten: Geländeneigung; Flächenanteil des bestockbaren Bodens; Bodenvegetation.
- Bestandsdaten: Beschirmungsgrad der Bäume mit mindestens 1,3 m Höhe (in Zehnteln geschätzt).
- Daten der Bestandselemente $\geq 1,3$ m: Baumart; Brusthöhdurchmesser; Vitalität (üppig, normal, kümmerlich, absterbend, totstehend); Schaden; Alter in Brusthöhe (durch Bohrspanentnahme); Radialzuwachs der letzten 10 Jahre, anhand des Bohrkernes.
- Jungwuchsdaten: Als Jungwuchs wurden alle Bäumchen von 1—130 cm Sproßlänge (außer Keimlinge) definiert. Erfast wurde von jedem Bäumchen: Baumart, Sproßlänge in 3 Klassen (1—20 cm; 21—75 cm; 76—130 cm); Verbiß in 3 Graden (nicht verbissen oder durch geringfügigen Verbiß v. a. an den Seitentrieben nicht bzw. kaum in ihrer Lebensfähigkeit beeinträchtigte Bäume; Haupttrieb nur einmal verbissen; Haupttrieb mehrmals verbissen bzw. einmal und sehr starker Nebentriebverbiß).
- Keimlingsdaten: Baumart.

5. Untersuchungsergebnisse

5.1 Bestandsdichte

Zur Beurteilung der Bestandesdichte lassen sich die je Probekreis angeschätzten Beschirmungsverhältnisse sowie die ermittelten Stammzahlen und Grundflächen je Hektar (horizontalprojizierte

Fläche) verwenden. Dabei ist allerdings zu beachten, daß sich alle drei Werte nur auf das Baumkollektiv beziehen, das 1,3 m Höhe erreicht bzw. überschritten hat. Außerdem beschränkt sich die Untersuchung auf das noch lebende Material; tote Bäume bleiben unberücksichtigt.

5.1.1 Ergebnisse

Beschirmung in Zehnteln: 0,6

Stammzahl/ha: 400

Grundfläche m²/ha: 26,0

Diese Durchschnittswerte geben nur einen groben Hinweis auf die tatsächlichen Verhältnisse.

Um bessere Aussagen über das Ausmaß von unzureichend und befriedigend bestockten Bestandteilen machen zu können, wurden die Probekreise auf Bestandesdichteklassen verteilt.

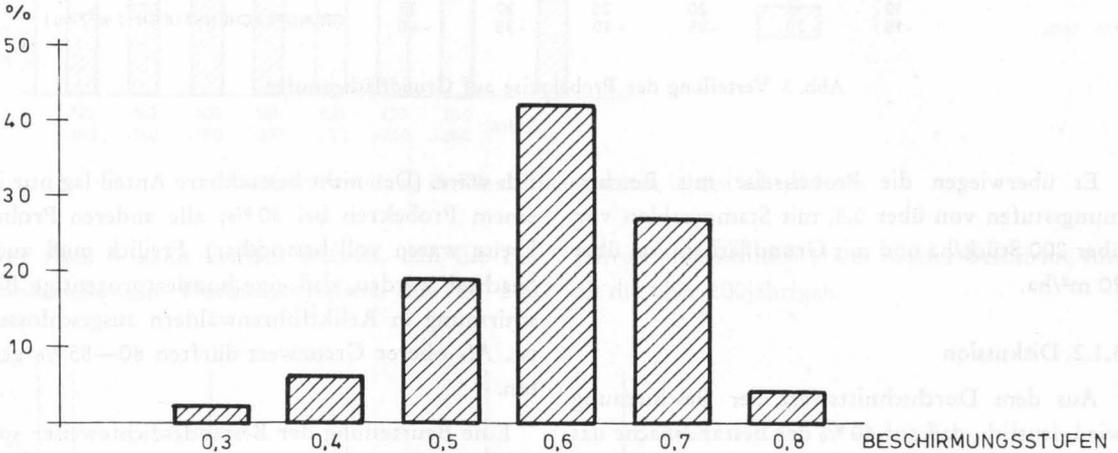


Abb. 1 Verteilung der Probekreise auf Beschirmungsstufen

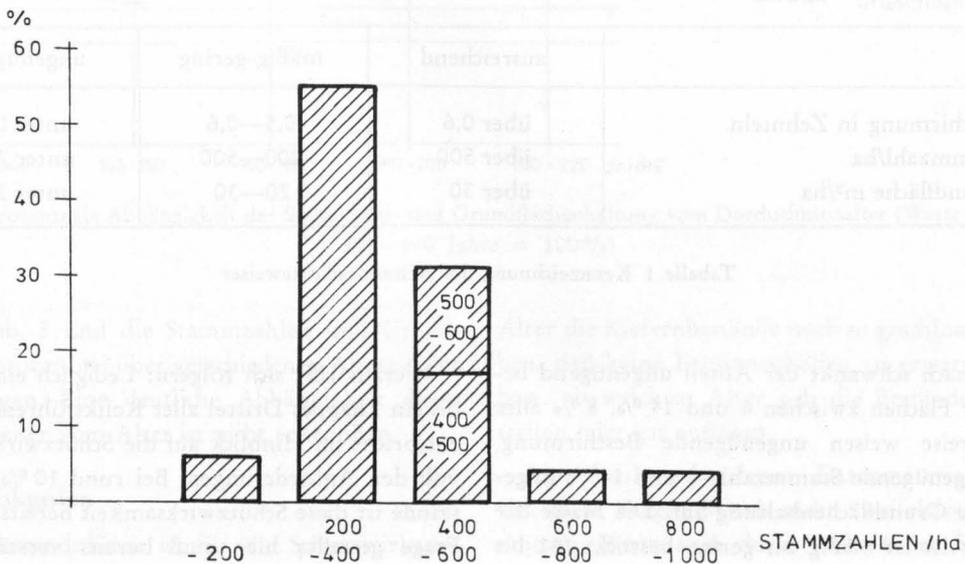


Abb. 2 Verteilung der Probekreise auf Stammzahlenklassen

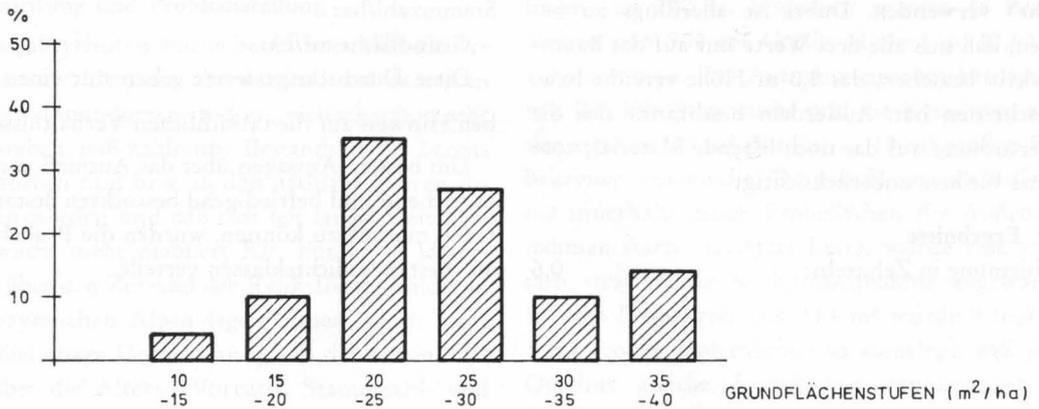


Abb. 3 Verteilung der Probekreise auf Grundflächenstufen

Es überwiegen die Probekreise mit Beschirmungsstufen von über 0,5, mit Stammzahlen von über 200 Stück/ha und mit Grundflächen von über 20 m²/ha.

5.1.2 Diskussion

Aus dem Durchschnittswert der Beschirmung wird deutlich, daß auf 40 % der Bestandsfläche das schützende Kronendach fehlt, obwohl vom Standort her durchaus eine dichtere Beschirmung mög-

lich wäre. (Der nicht bestockbare Anteil lag nur in einem Probekreis bei 30 %; alle anderen Probekreise waren voll bestockbar). Freilich muß auch beachtet werden, daß eine hundertprozentige Beschirmung in Reliktföhrenwäldern ausgeschlossen ist. Als oberer Grenzwert dürften 80—85 % gelten.

Eine Beurteilung der Bestandesdichteweiser soll nach folgenden Definitionen vorgenommen werden:

	ausreichend	mäßig-gering	ungenügend
Beschirmung in Zehnteln	über 0,6	0,5—0,6	unter 0,5
Stammzahl/ha	über 500	200—500	unter 200
Grundfläche m²/ha	über 30	20—30	unter 20

Tabelle 1 Kennzeichnung der Bestandesdichteweiser

Demnach schwankt der Anteil ungenügend bestockter Flächen zwischen 6 und 14 %. 8 % aller Probekreise weisen ungenügende Beschirmung, 6 % ungenügende Stammzahl — und 14 % ungenügende Grundflächenhaltung auf. Die Masse der Probekreise ist mäßig bis gering bestockt (61 bis 71 %). Der Anteil ausreichend bestockter Bestandesteile liegt im Rahmen von 23—31 %.

Hieraus läßt sich folgern: Lediglich ein Viertel bis ein knappes Drittel aller Reliktföhrenbestände entspricht im Hinblick auf die Schutzwirksamkeit voll den Anforderungen. Bei rund 10 % der Bestände ist diese Schutzwirksamkeit bereits stark in Frage gestellt; hier muß bereits verstärkt mit Schneeschurf und Lawinenabgängen gerechnet werden.

5.2 Bestandesdichte und Bestandesalter

5.2.1 Ergebnisse

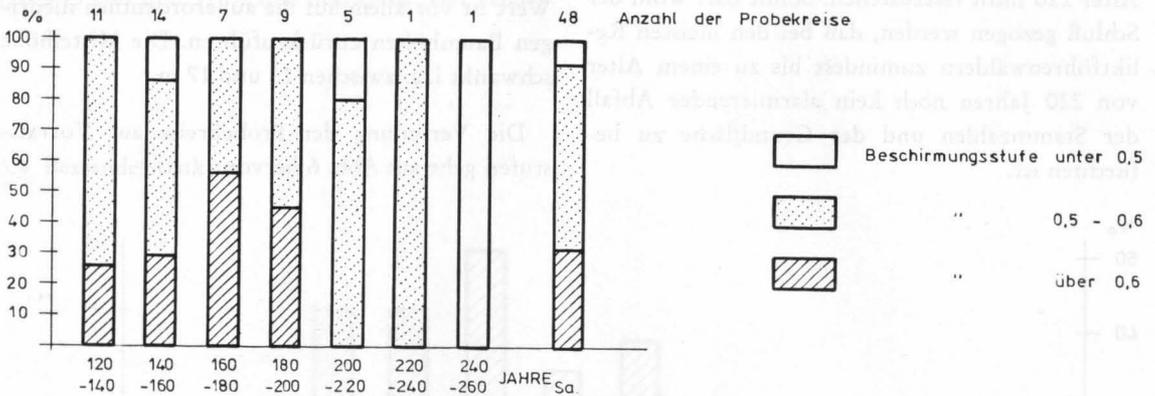


Abb. 4 Verteilung der Beschirmungsstufen in den Altersklassen

Aus Abb. 4 kann ersehen werden, daß die Bestandesteile mit Durchschnittsaltern bis zu 200 Jahren offensichtlich etwas dichter beschirmt sind als die über 200jährigen.

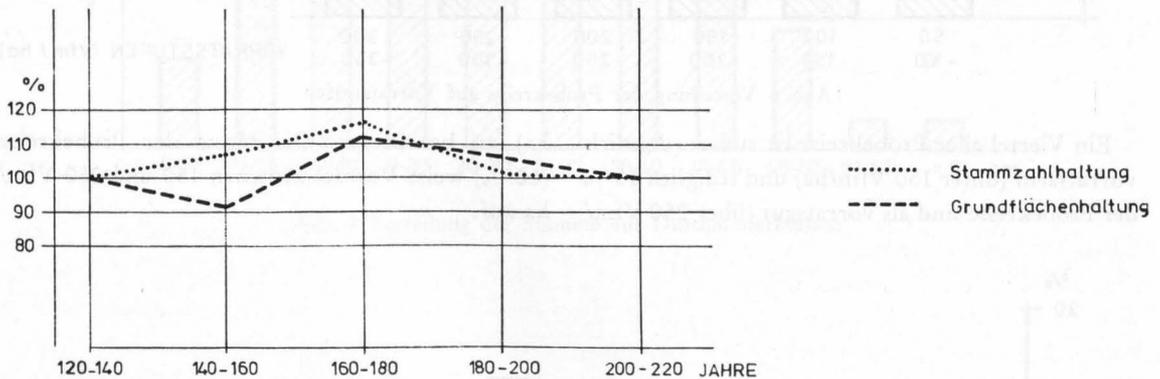


Abb. 5 Prozentuale Abhängigkeit der Stammzahl- und Grundflächenhaltung vom Durchschnittsalter (Werte im Alter 120—140 Jahre = 100 %)

In Abb. 5 sind die Stammzahlen und Grundflächen prozentual über verschiedenen Altersstufen aufgetragen. Eine deutliche Abhängigkeit dieser Dichteweiser vom Alter ist nicht erkennbar.

Alter die Kiefernbestände noch so geschlossen bleiben, daß keine Erosionsschäden zu erwarten sind bzw. ab welchem Alter sich die Bestände lichter stellen oder gar auflösen.

5.2.2 Diskussion

Die Bestandsdichte ist für die Schutzwirksamkeit eines Waldes der wichtigste Weiserwert. Daher interessiert vor allem die Frage, bis zu welchem

Aus dem vorhandenen Datenmaterial lassen sich diese Fragen jedoch nicht zweifelsfrei beantworten. Wenn auch durch Abb. 4 der Eindruck erweckt wird, daß sich die Kiefernbestände ab dem Alter 200 lichter stellen, so ist diese Tendenz

statistisch nicht absicherbar. Diese Aussage wird durch Abb. 5 bestätigt. Auch hier sind einwandfreie Unterschiede in der Bestandsdichte bis zum Alter 220 nicht festzustellen. Somit darf wohl der Schluß gezogen werden, daß bei den meisten Reliktföhrenwäldern zumindest bis zu einem Alter von 220 Jahren noch kein alarmierender Abfall der Stammzahlen und der Grundfläche zu befürchten ist.

5.3 Vorrat

Der durchschnittliche Vorrat beträgt 193 Vfm/ha. Dieser im Verhältnis zur Grundfläche geringe Wert ist vor allem auf die außerordentlich niedrigen Baumhöhen zurückzuführen. Die Mittelhöhe schwankt i. a. zwischen 13 und 17 m.

Die Verteilung der Probekreise auf Vorratsstufen geht aus Abb. 6 hervor.

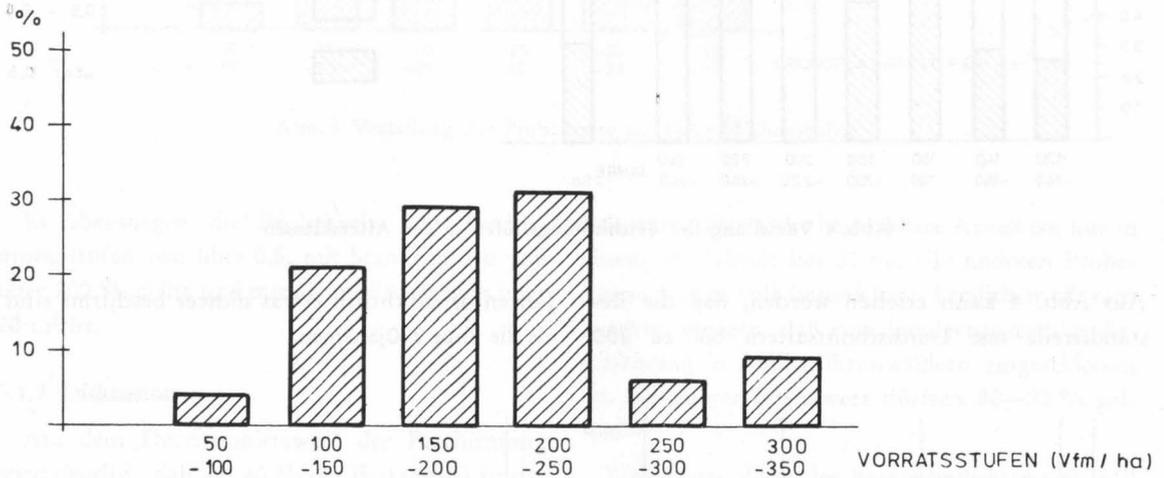


Abb. 6 Verteilung der Probekreise auf Vorratsstufen

Ein Viertel aller Probekreise ist außerordentlich vorratsarm (unter 150 Vfm/ha) und lediglich 15% der Probekreise sind als vorratsgut (über 250 Vfm/

ha) zu bezeichnen. Die Masse der Probekreise (60%) weist Vorräte zwischen 150 und 250 Vfm/ha auf.

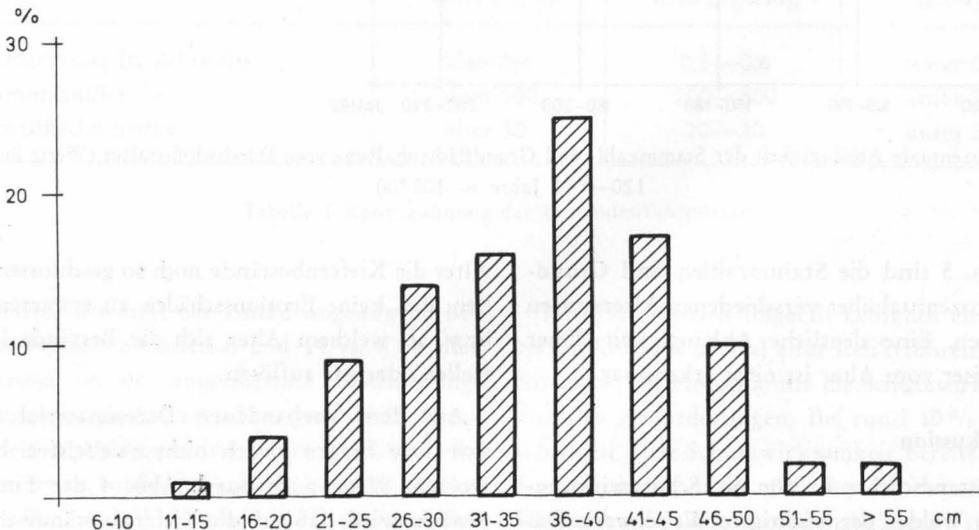


Abb. 7 Verteilung des Vorrates auf Durchmesserklassen

Abb. 7 zeigt die Aufgliederung des Vorrates nach Stärkeklassen. 14 % des Vorrates sind Schwachholz (6–25 cm), 55 % sind Mittelholz (26–45 cm) und 31 % sind Starkholz. Der relativ

größte Anteil des Vorrates befindet sich im Durchmesserbereich 36–40 cm. Bis zum Durchmesser 15 cm ist praktisch kein Vorrat vorhanden.

5.4 Bestandesstruktur

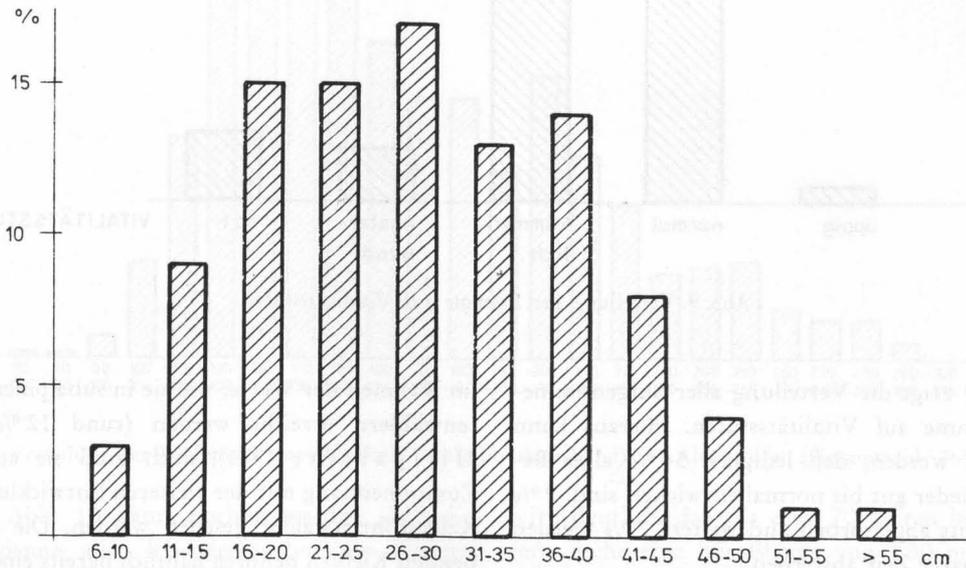


Abb. 8 Verteilung der Stämme auf Durchmesserklassen

Die Verteilung der Stammzahlen auf Durchmesserklassen ähnelt stark einer Normalverteilungskurve.

Die schwachen und starken Durchmesserklassen sind stammzahlmäßig nur sehr gering vertreten. Das Maximum wird in der Klasse 26–30 cm erreicht. Die Spannweite ist mit 54 cm (6 bis 60 cm) relativ hoch, und damit zeigen die Reliktföhrenwälder eine erfreulich starke Durchmesserdiversifizierung. Diese Tatsache täuscht jedoch nicht darüber hinweg, daß Individuen unter 10 cm BHD kaum vorhanden sind und auch nicht mehr nachwachsen.

5.5 Vitalität

Um die Vitalität treffend zu charakterisieren, wurden fünf Gruppen gebildet: Als üppig (Stufe 1) wurden alle Bäume bezeichnet, deren Kronen an Größe und Dichte deutlich den Durchschnitt (Stufe 2) übertreffen. Als kümmernd (Stufe 3) waren alle Bäume einzustufen, die im Kronenhabitus, in der Wüchsigkeit oder im Gesundheitszustand eindeutig gegenüber dem Durchschnitt abfallen. Zu den absterbenden (Stufe 4) wurden alle Bäume gerechnet, deren baldiger Tod abzusehen war. Die totstehenden Bäume wurden der Stufe 5 zugeordnet.

5.5.1 Ergebnisse

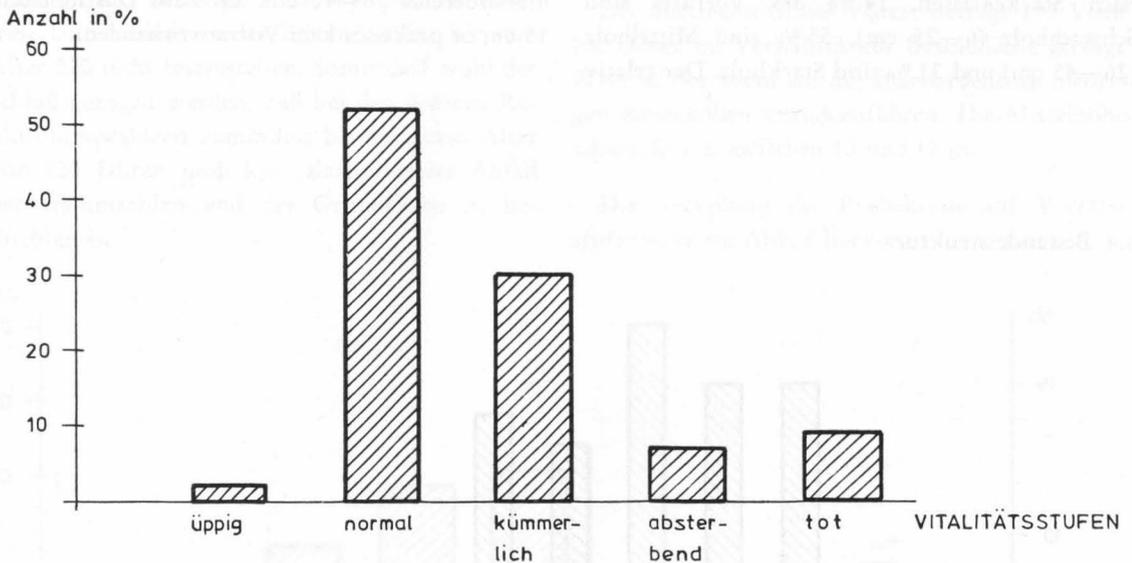


Abb. 9 Verteilung der Stämme auf Vitalitätsstufen

Abb. 9 zeigt die Verteilung aller aufgenommenen Stämme auf Vitalitätsstufen. Hieraus kann abgelesen werden, daß lediglich 54 % aller Bestandesglieder gut bis normal entwickelt sind. 9 % sind bereits abgestorben und weitere 7 % werden in absehbarer Zeit absterben.

Nur in 30 % aller Probekreise wurden keine toten Individuen gefunden. Im Durchschnitt stehen auf 70 % der Kiefernwaldfläche rund 45 tote Bestandesglieder je Hektar, d. s. bei einer durchschnittlichen Stammzahl je Hektar von 400 Stück 11 % aller Stämme.

Eine deutliche Abhängigkeit der Vitalität vom Bestandesalter konnte nicht festgestellt werden. Bei Berücksichtigung aller Probekreise mit Durchschnittsaltern von über 180 Jahren errechnet sich, daß auch hier nur 10 % tote und 7 % absterbende Bestandesglieder auftreten.

5.5.2 Diskussion

Die Vitalitätsverhältnisse in den Reliktföhrenwäldern sind als ausgesprochen ungünstig zu beurteilen, insbesondere wenn man die hohe Mortalitätsrate von 9 % betrachtet. Sie liegt zwar noch

im Rahmen der Werte, wie sie in subalpinen Fichtenwäldern erreicht werden (rund 12 % nach Hillgarter, 1971), doch muß sie auch im Zusammenhang mit der weiteren Entwicklung der Reliktföhrenwälder gesehen werden. Die absterbenden Kiefern nehmen nämlich bereits einen Anteil von 7 % ein und an jüngeren, vitalen Bestandesgliedern wächst seit rund 100 Jahren nichts mehr nach (s. Kapitel 5.6 Altersaufbau). Als erfreulich kann gewertet werden, daß die Mortalitätsrate und der Anteil der absterbenden Bäume in den älteren Bestandteilen nicht höher liegt als in den jüngeren. Ein verstärkter Ausfall von älteren Bäumen ist daher in naher Zukunft nicht zu befürchten.

5.6 Altersaufbau

Die Analyse der Altersverhältnisse bezieht sich auf das in 1,30 m Höhe ermittelte Brusthöhenalter, zu dem bei jedem Stamm 25 Jahre addiert wurden, da eine Kiefer aufgrund von eigenen Untersuchungen im Durchschnitt einen Zeitraum von 20 bis 30 Jahren benötigt, um eine Sproßlänge von 1,30 m zu erreichen.

5.6.1 Ergebnisse

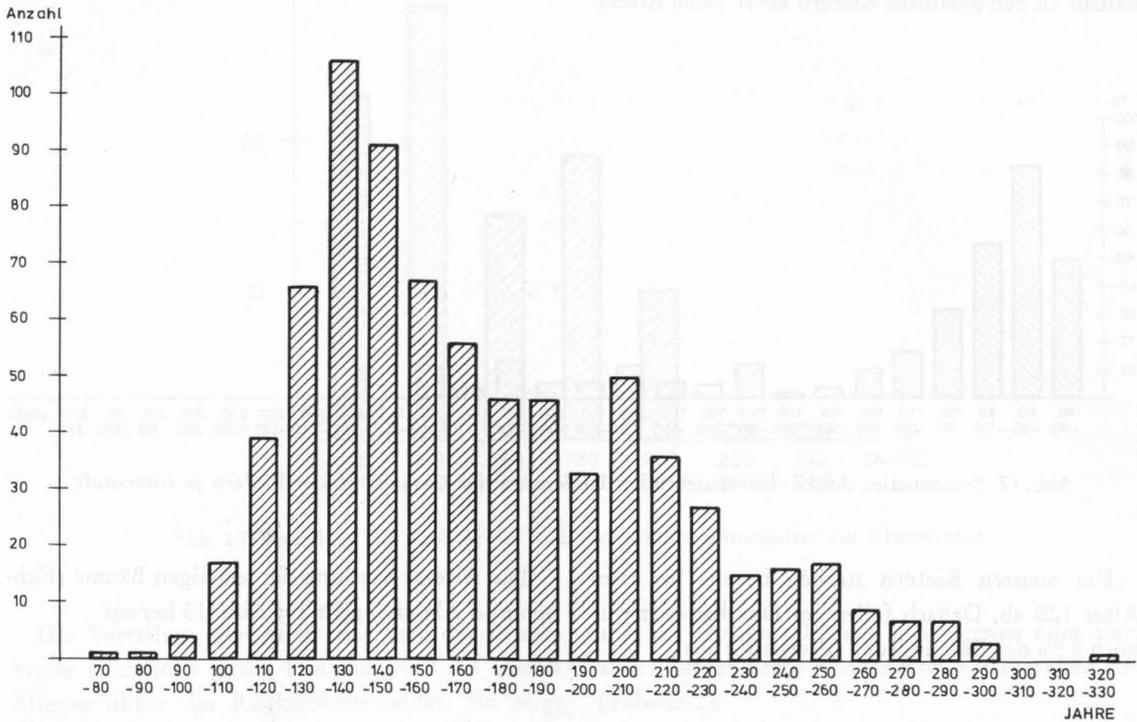


Abb. 10 Verteilung der Kiefernstämmen (Vitalität üppig bis absterbend) auf Altersstufen (Gesamtzahl: 761 Kiefern)

Aus Abb. 10 kann ersehen werden, daß die Altersspanne aller lebenden gebohrten Kiefern (761 Stämme in 48 Probekreisen) von 70 Jahren bis zu 330 Jahren reicht und somit 260 Jahre umfaßt. Das Durchschnittsalter beträgt 169 Jahre und die meisten Kiefern sind 130—140 Jahre alt. Es

wird deutlich, daß seit etwa 70 Jahren keine Kiefern mehr eine Sproßlänge von 1,30 m erreicht haben. Um festzustellen, wie alt die Kiefern tatsächlich werden können, wurden an allen in den Probekreisen totstehenden Bäumen Altersbohrungen vorgenommen.

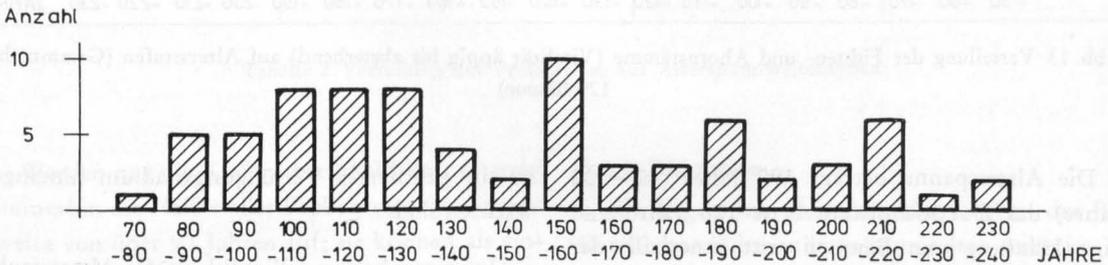


Abb. 11 Verteilung der totstehenden Kiefernstämmen auf Altersstufen (Gesamtzahl: 77 Kiefern)

Die Ergebnisse veranschaulicht Abb. 11. Die ältesten totstehenden Bäume erreichen lediglich ein Alter von 240 Jahren. Das Durchschnittsalter beträgt nur 146 Jahre und eine ausgesprochene

Häufung der Individuen innerhalb bestimmter Altersstufen kann nicht beobachtet werden. Bereits ab dem Alter 70 sterben die Kiefern ab.

Werden nun die totstehenden Kiefern ins Verhältnis zu den gesamten Kiefern einer Altersstufe gesetzt, so zeigt sich folgendes (Abb. 12):

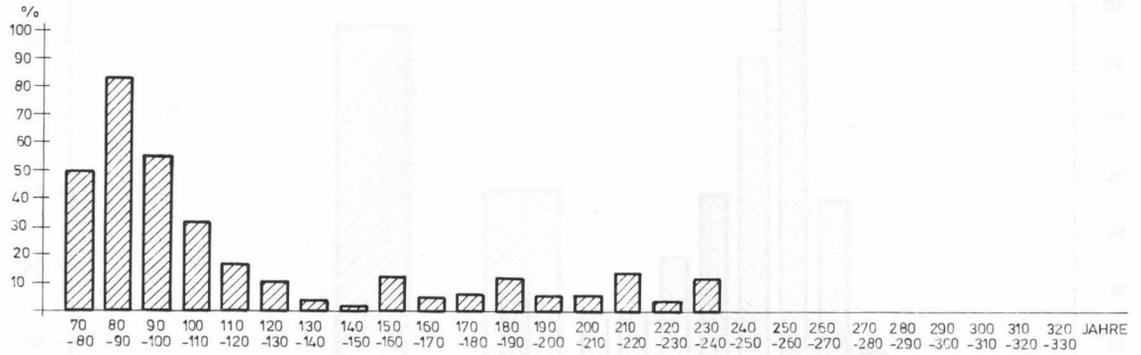


Abb. 12 Prozentualer Anteil der totstehenden Kiefern an der Gesamtzahl der Kiefern je Altersstufe

Die meisten Kiefern sterben bereits bis zum Alter 120 ab. Danach fallen im Durchschnitt nur noch 8 % der Bäume jeder Altersstufe aus.

Die Altersverteilung der sonstigen Bäume (Fichten und Ahorne) geht aus Abb. 13 hervor.

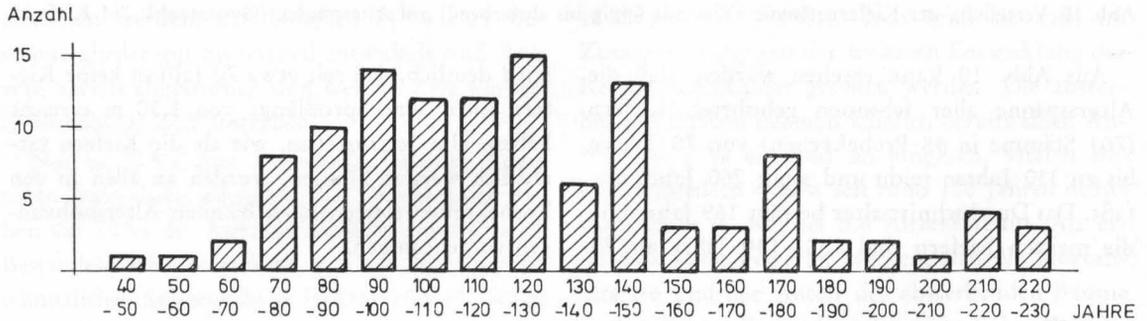


Abb. 13 Verteilung der Fichten- und Ahornstämme (Vitalität üppig bis absterbend) auf Altersstufen (Gesamtzahl: 120 Bäume)

Die Altersspanne beträgt 190 Jahre (40—230 Jahre) das Durchschnittsalter ist 126 Jahre und eine Häufung von Bäumen tritt innerhalb der Altersstufen 70—150 Jahren auf. Wenn auch die sonstigen Bäume — zwar nur in geringer Zahl — bereits mit einem Brusthöhenalter von 40 Jahren gefunden wurden, so darf diese Tatsache nicht darüber hinwegtäuschen, daß seit ungefähr dem Jahre 1940 auch keine Fichten oder Ahorne mehr

in ein gesichertes Verjüngungsstadium hineingewachsen sind.

Um einen besseren Einblick in die Altersstruktur zu bekommen, wurden die Probekreise nach ihrem Durchschnittsalter auf Altersstufen verteilt. (Abb. 14)

Gut die Hälfte aller Probekreise ist jünger als 160 Jahre; nur 2 % sind älter als 220 Jahre.

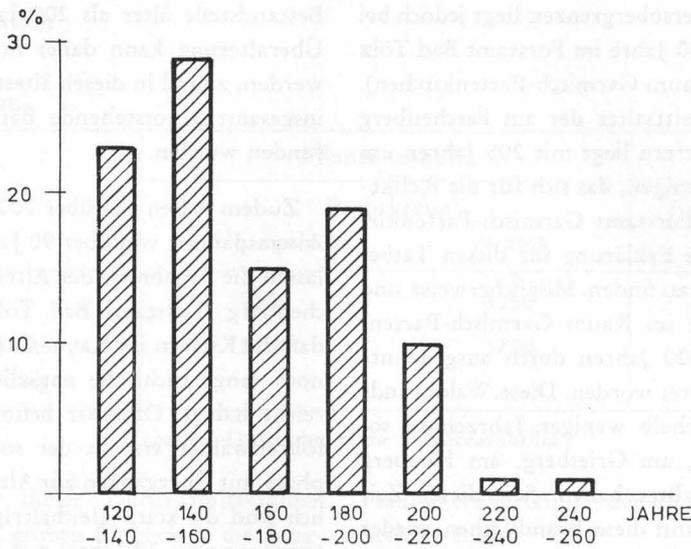


Abb. 14 Verteilung der Probekreise nach ihrem Durchschnittsalter auf Altersstufen

Die Verteilung der Alter innerhalb der Probekreise gibt einen guten Hinweis über die innere Altersstruktur des Reliktföhrenwaldes. Sie zeigt

auf, in welchem Umfang gleichaltrige oder stark altersdifferenzierte Bestandesteile anzutreffen sind (Tabelle 2).

Spannweite in Jahren	Bezeichnung	Anteile der Probekreise %	
		Kiefer	alle Baumarten
bis 30	stark gleichaltrig	6	2
30—60	gleichaltrig	11	6
60—90	ungleichaltrig	33	23
über 90	stark ungleichaltrig	50	69

Tabelle 2 Verteilung der Probekreise auf Altersspanweitentypen

Werden nur die Kiefern berücksichtigt, so weist immerhin die Hälfte aller Probekreise eine Spannweite von über 90 Jahren auf; sie können als ausgeprägt ungleichaltrig bezeichnet werden. Gleichaltrig (bis 60 Jahre) sind lediglich 17% aller Probekreise. Werden dagegen alle Baumarten einbezogen, so ist das Verhältnis von stark ungleichaltrigen zu gleichaltrigen Probekreisen erheblich günstiger zu beurteilen (69% zu 8%).

5.6.2 Diskussion

Die Ergebnisse über den Altersaufbau der Reliktföhrenwälder müssen zumindest teilweise als unerwartet und völlig überraschend gewertet werden. Aufgrund von 100 Altersbohrungen in Reliktföhrenbeständen am Farchenberg (Distrikt 29, Forstamt Bad Tölz) war nämlich zu vermuten, daß die ältesten Kiefern ebenfalls wie am Walchensee zwischen 400 und 500 Jahren alt sind. Der

Unterschied der Altersobergrenzen liegt jedoch bei etwa 120 Jahren (450 Jahre im Forstamt Bad Tölz und 330 Jahre im Raum Garmisch-Partenkirchen). Auch das Durchschnittsalter der am Farchenberg aufgenommenen Kiefern liegt mit 205 Jahren um 36 Jahre über demjenigen, das sich für die Reliktföhrenbestände im Forstamt Garmisch-Partenkirchen errechnet. Eine Erklärung für diesen Tatbestand ist nur schwer zu finden. Möglicherweise sind die Kiefernbestände im Raum Garmisch-Partenkirchen vor etwa 300 Jahren durch ausgedehnte Waldbrände vernichtet worden. Diese Waldbrände müßten dann innerhalb weniger Jahrzehnte sowohl im Ofenwald, am Griesberg, am Heuberg und am Wank gewütet haben. Seit dieser Zeit müßte die Kiefer dann diese Brandflächen wieder nach und nach besiedelt haben.

Kaum zu erklären ist auch der Tatbestand, daß die ältesten totstehenden Bäume um 90 Jahre jünger sind als die ältesten noch lebenden Stämme. Seit mehreren Jahrzehnten ist offensichtlich kein Baum über 240 Jahre mehr abgestorben. Aus Abb. 12 kann zwar abgelesen werden, daß die meisten Kiefern prozentual bis zum Alter 120 absterben, es kann jedoch nicht zweifelsfrei abgeleitet werden ab welchem Alter die Sterbequote wieder zunimmt.

Die der Kiefer spärlich beigemischten Fichten und Ahorne sind durchschnittlich jünger und erreichen auch bei weitem nicht so hohe Alter wie die Kiefern. Hieraus kann wohl gefolgert werden, daß die Mischbaumarten sich erst im Schutze der Kiefern etablieren konnten. Die Anwuchsbedingungen waren offensichtlich vor 250—300 Jahren so extrem, daß außer der Kiefer keine anderen Baumarten Fuß fassen konnten. Erst durch die Veränderung des Mikroklimas verbesserten sich auch die Chancen für die Fichten und Ahorne.

Nur ein Baum war von den 120 Fichten und Ahornen bereits abgestorben, was wohl darauf hinweist, daß diese Baumarten vitaler sind als die Kiefern und noch bedeutend älter werden können.

Als erfreulich kann bewertet werden, daß nur wenige Probekreise (2 %) und damit nur wenige

Bestandteile älter als 200 Jahre sind. Von einer Überalterung kann daher noch nicht gesprochen werden, zumal in diesen ältesten Probekreisen nur insgesamt 3 totstehende Bäume, d. s. 10 %, gefunden wurden.

Zudem haben alle über 200jährigen Probekreise Altersspannen von über 90 Jahren. Darüberhinaus lassen die Ergebnisse der Altersbohrungen am Farchenberg (Forstamt Bad Tölz) darauf schließen, daß die Kiefern im Raum Garmisch-Partenkirchen noch lange nicht die natürliche Altersgrenze erreicht haben. Offenbar befinden sich die Reliktföhrenwälder erst in der sogenannten Optimalphase mit Übergängen zur Alterungsphase. Schließlich sind die stark gleichaltrigen Probekreise (Altersspanne bis 30 Jahre) nur in geringem Umfang vertreten (6 % bei ausschließlicher Berücksichtigung der Kiefern und 2 % bei Berücksichtigung aller Baumarten) und weisen gerade ein Durchschnittsalter von 150 Jahren auf.

Aus all diesen Gründen wird ein baldiger flächiger Zusammenbruch der Reliktföhrenwälder sicherlich nicht zu befürchten sein.

5.7 Bestandesschäden

Die Stichprobenaufnahme liefert Material über Art und Umfang von äußerlich an den Bäumen erkennbaren Schäden.

Insgesamt sind 73 Stämme, d. s. 8 % aller aufgenommenen Bäume geschädigt. Bei den Schäden handelt es sich zu 89 % um Steinschlag und zu 11 % um Schältschäden, die auch vereinzelt an den Kiefern vorkommen.

In 46 % der Probekreise wurden keine Schäden gefunden.

Die Verteilung der Schäden innerhalb der Probekreise ist unterschiedlich. 62 % der betroffenen Probekreise weisen lediglich Schäden bis zu 20 % der Stammzahl auf. 31 % der Probekreise sind zu 20—40 % und 8 % zu 40—60 % geschädigt.

5.8 Verjüngungssituation

5.8.1 Ergebnisse

Umfang und Struktur

Jungwuchs	Pflanzenzahl/ha		Probekreise	
	mit Jungwuchs	gesamt	Anzahl	%
Keimlinge	7100	6050	41	85
Pflanzen über 1 Jahr bis 130 cm Sproßlänge	5100	3750	35	73

Tabelle 3 Durchschnittliche Pflanzenzahl/ha

Die Aussagekraft dieser Durchschnittszahlen vermittelt nur einen groben Einblick in die Jungwuchsverhältnisse. Erst eine Betrachtung der

Häufigkeitsverteilung der Pflanzendichten gibt ein besseres Bild:

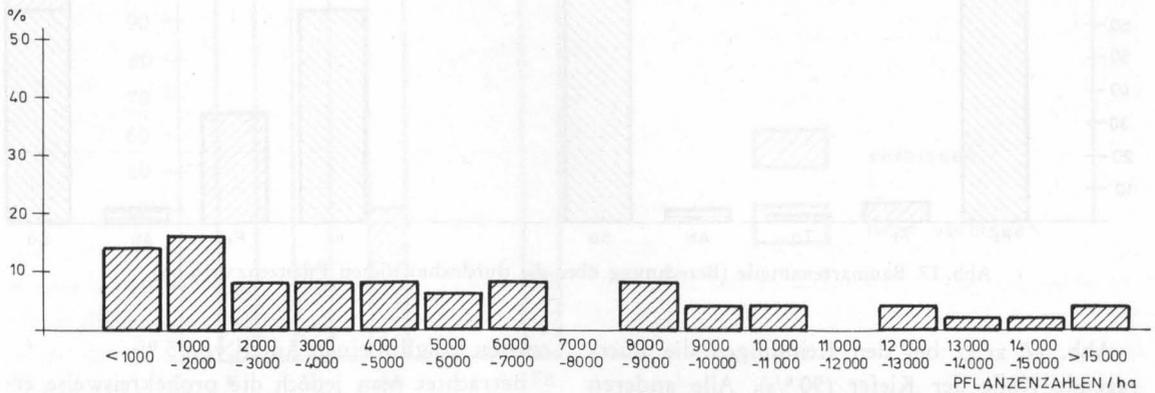


Abb. 15 Verteilung der Probekreise auf Klassen von Keimlingszahlen/ha

Lediglich in 15 % aller Probekreise wurden weniger als 1000 Keimlinge/ha gezählt. Mehr als

die Hälfte aller Probekreise weisen dagegen mehr als 5000 Keimlinge/ha auf.

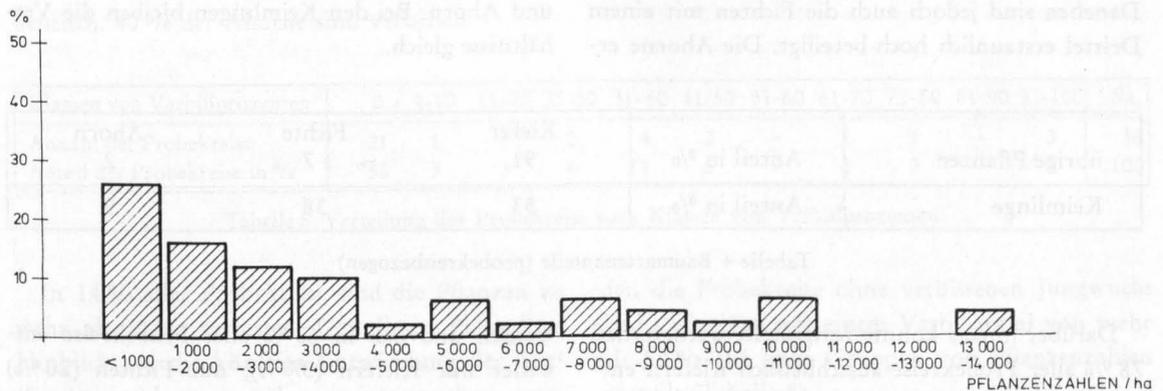


Abb. 16 Verteilung der Probekreise auf Klassen von Pflanzenzahlen/ha (ohne Keimlinge)

Auf 27 % aller Probekreise stocken zwar weniger als 1000 Pflanzen — es handelt sich hierbei um diejenigen Probekreise, in denen mit der 9-Quadrat-Methode keine Pflanzen gefunden wurden. Immerhin weisen 42 % aller Probekreise mehr als 3000 Individuen/ha auf. Bei einem knappen Drittel aller Probekreise wurden sogar über 5000 Pflanzen/ha festgestellt.

Dieses erfreuliche Ergebnis wird jedoch stark getrübt durch die Tatsache, daß alle aufgenomme-

nen Pflanzen lediglich Sproßlängen von bis zu 20 cm erreichten. Keiner einzigen Pflanze gelang es, in höhere Sproßlängenklassen hineinzuwachsen. Die Bodenvegetation hat keinen Einfluß auf die Pflanzenzahlen. In den meisten Probekreisen besteht die Bodenvegetation ausschließlich aus Gras. Auch in den Probeflächen mit höherem Krautanteil wurden im Durchschnitt nicht mehr Pflanzen gezählt als in den Probekreisen mit 100 % Grasanteil.

Baumartenanteile

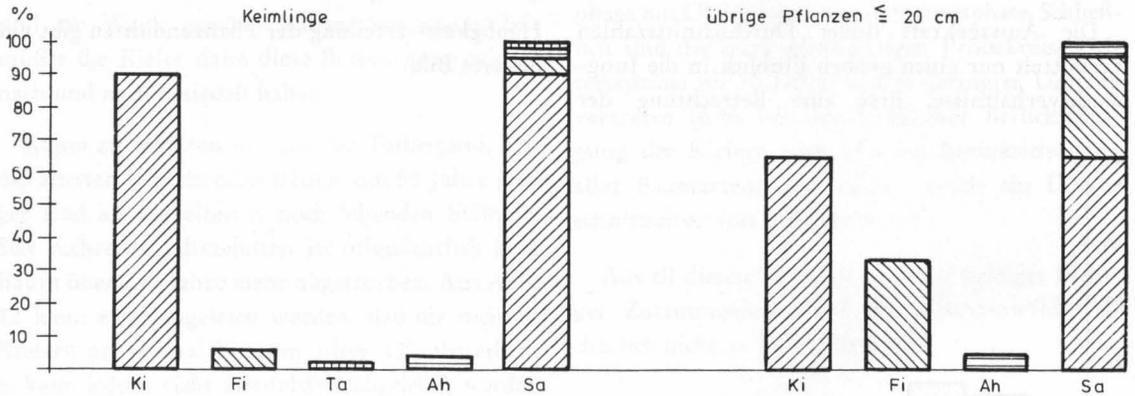


Abb. 17 Baumartenanteile (Berechnung über die durchschnittlichen Pflanzenzahlen/ha)

Abb. 17 zeigt bei den Keimlingen die überragende Rolle der Kiefer (90 %). Alle anderen Baumarten haben zahlenmäßig kaum eine Bedeutung. Bei den übrigen Pflanzen bis zu einer Sproßlänge von 20 cm ist die Kiefer mit einem Anteil von 53 % zwar auch noch dominierend. Daneben sind jedoch auch die Fichten mit einem Drittel erstaunlich hoch beteiligt. Die Ahorne er-

reichen lediglich einen Anteil von 5 %.

Betrachtet man jedoch die probekreisweise errechneten Anteilswerte je Baumart und berücksichtigt damit die Flächenrepräsentanz der Probeflächen, so verschiebt sich das Bild bei den Pflanzen bis 20 cm Sproßlänge etwas in Richtung Fichte und Ahorn. Bei den Keimlingen bleiben die Verhältnisse gleich.

	Anteil in %	Kiefer	Fichte	Ahorn
übrige Pflanzen		91	7	2
Keimlinge		53	38	9

Tabelle 4 Baumartenanteile (probekreisbezogen)

Darüber hinaus konnte festgestellt werden, daß 78 % aller Probekreise ausschließlich Kiefern enthalten, sofern nur die Keimlinge berücksichtigt

werden und daß in 63 % aller Probekreise entweder nur Kiefern (37 %), nur Fichten (20 %) oder nur Ahorne (6 %) wachsen, sofern nur die

übrigen Pflanzen bis 20 cm Sproßlänge in die Berechnung einbezogen werden. Nur in 3 % aller Probekreise kamen alle drei Baumarten vor.

Verbiß

Im Zuge der systematischen Stichprobenaufnahme wurde für jede aufgenommene Jungwuchspflanze (außer Keimlinge) der Verbißgrad festgestellt. Dabei kam eine 3teilige Skala zur Anwendung:

Verbißgrad 1: nicht verbissene und durch geringfügigen Verbiß (vor allem an Nebentrieben) nicht oder kaum in ihrer Lebensfähigkeit beeinträchtigte Bäume

Verbißgrad 2: Haupttrieb einmal verbissen

Verbißgrad 3: Haupttrieb mehrmals verbissen bzw. einmal verbunden mit mehr sehr starkem Nebentriebverbiß

Betrachtet man zunächst einmal den Jungwuchs als Gesamtheit, so zeigt sich, daß 23 % aller Pflanzen verbissen sind, davon Grad 2 (einmal verbissen) = 21 % und Grad 3 (mehrmals verbissen) = 2 %.

Bei der probekreisweisen Berechnung des Prozentsatzes verbissener Pflanzen, die ein besseres Bild der tatsächlichen Gegebenheiten widerspiegelt (Flächenrepräsentanz) ergeben sich die Werte, wie sie in Abb. 18 dargestellt sind.

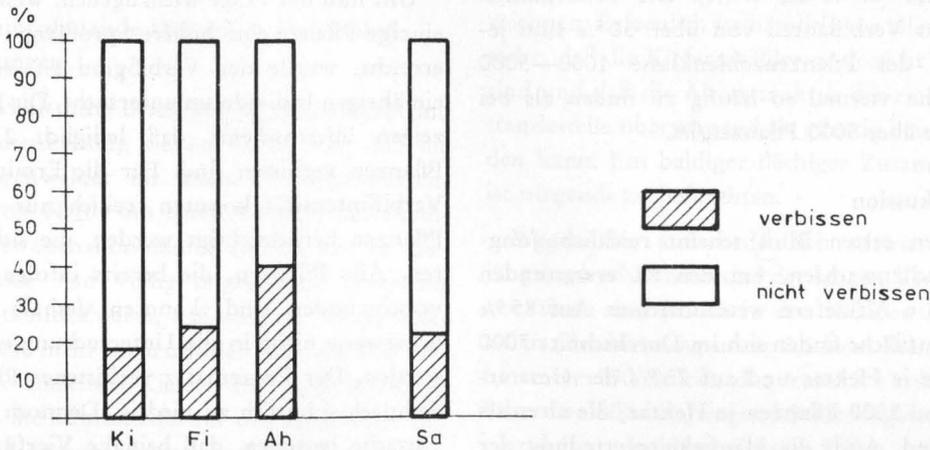


Abb. 18 Durchschnittlicher Verbißanteil

Auf den ersten Blick wird der große Unterschied im Verbiß zwischen Nadelholz und Ahornen deutlich. 40 % der Ahorne sind verbissen.

Einen Eindruck von der Verbißintensität vermittelt die nachfolgende Tabelle.

Klassen von Verbißprozenten	0	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	Sa.
Anzahl der Probekreise	21	1	1	2	4	2	-	1	1	-	3	36
Anteil der Probekreise in %	58	3	3	6	11	5	-	3	3	-	8	100

Tabelle 5 Verteilung der Probekreise nach Klassen von Verbißprozenten

In 14 % aller Probekreise sind die Pflanzen zu mehr als 50 % verbissen. Um diesen Befund im Hinblick auf die künftige Entwicklung der Verjüngung noch etwas näher zu untersuchen, wur-

den die Probekreise ohne verbissenen Jungwuchs und diejenigen mit einem Verbißanteil von mehr als 50 % auf zwei Gruppen von Pflanzenzahlen verteilt (Tabelle 6).

		Pflanzenzahlen/ha	
		1000—5000	über 5000
	Anzahl	21	15
Probekreise insgesamt	Anteil in %	100	100
Probekreise ohne verbissenen Jungwuchs	Anteil in %	67	47
Probekreise mit 10—50 % Verbißanteil	Anteil in %	10	47
Probekreise mit über 50 % Verbißanteil	Anteil in %	24	6

Tabell 6 Verteilung der Probekreise ohne verbissenen Jungwuchs bzw. mit einem Anteil verbissener Pflanzen von unter 50 % und über 50 % auf Klassen von Pflanzenzahlen/ha

Aus Tabelle 6 läßt sich herauslesen, daß bei der Pflanzenzahlenklasse 1000—5000 Pflanzen/ha prozentual mehr Probekreise ohne verbissenen Jungwuchs zu finden sind als bei der Klasse über 5000 Pflanzen/ha (67 % zu 47 %). Die Probeflächen mit einem Verbißanteil von über 50 % sind jedoch bei der Pflanzenzahlenklasse 1000—5000 Pflanzen/ha viermal so häufig zu finden als bei der Klasse über 5000 Pflanzen/ha.

5.8.2 Diskussion

Auf den ersten Blick scheint reichlich Jungwuchs nachzuwachsen, um den zu erwartenden Ausfall von Altkiefern wettzumachen. Auf 85 % der Gesamtfläche finden sich im Durchschnitt 7000 Keimlinge je Hektar und auf 73 % der Gesamtfläche rund 5000 Pflanzen je Hektar, die älter als 1 Jahr sind. Auch die Häufigkeitsverteilung der Pflanzenzahlenklassen zeigt, daß nur wenige Probekreise unzureichend bestockt sind. Die genaue Analyse des Jungwuchses offenbart jedoch, daß sämtliche aufgenommenen Bäumchen der Sproßlängenklasse bis 20 cm angehören. Keiner einzigen Pflanze ist es in den letzten Jahrzehnten gelungen, in höhere Klassen hineinzuwachsen. Der gesamte Nachwuchs fällt demnach ständig wieder aus.

Die Ergebnisse über die Baumartenanteile haben deutlich gemacht, daß die überragende Bedeutung der Kiefer bei den Keimlingen in der Klasse der über einjährigen Pflanzen deutlich durch die Fichte und auch etwas durch den Ahorn zurückgedrängt wird. Die Ausfallquote bei den Kiefern ist somit erheblich stärker als bei den Fichten und Ahornen. Ein hoher Anteil der Fichten- und auch der Ahorn-

keimlinge ist offenbar so vital, daß er wenigstens 1 Jahr alt wird. Bei der Kiefer kommen dagegen die meisten Individuen über das Keimlingsstadium nicht hinaus.

Um nun der Frage nachzugehen, weshalb keine einzige Pflanze eine höhere Sproßlänge als 20 cm erreicht, wurde der Verbißgrad an jedem über einjährigen Individuum untersucht. Die Ergebnisse zeigen überraschend, daß lediglich 22 % aller Pflanzen verbissen sind. Für die Ermittlung der Verbißintensität konnten freilich nur diejenigen Pflanzen berücksichtigt werden, die sichtbar waren. Alle Pflanzen, die bereits infolge Verbisses verschwunden sind, konnten deshalb verständlicherweise nicht in die Untersuchung einbezogen werden. Der Prozentsatz verbissener Pflanzen ist demnach sicherlich zu niedrig. Dennoch bleibt die Tatsache bestehen, daß beinahe Vierfünftel aller über einjährigen Pflanzen unverbissen sind. Bei diesen Pflanzen handelt es sich fast ausschließlich um Individuen mit Sproßlängen von wenigen Zentimetern. Sie sind vermutlich noch zu klein, um einzeln verbissen zu werden. Sie werden wohl entweder durch das Schalenwild und die Schafe bei der Aufnahme von Gras völlig abgebissen oder bleiben zunächst noch unversehrt. Erst bei Sproßlängen von 10—20 cm werden die Pflanzen auf den geringwüchsigen Kiefernstandorten für das Schalenwild, das sich insbesondere in der äsungsarmen Zeit dort häufig massiert, so attraktiv, daß sie verbissen werden.

Einen Beweis dafür, daß Schalenwild und Schafe allein für den totalen Ausfall des Jungwuchses verantwortlich sind, konnte die vorliegende Unter-

suchung nicht erbringen. Dies war auch mit der angewandten Methode nicht zu erwarten. Allein die Anlage von repräsentativen Zaunflächen im Untersuchungsgebiet würde klären können, welche Faktoren der Grund für das Verschwinden der Pflanzen sind. Dennoch liegt die Vermutung nahe, daß das Schalenwild und wohl auch die Schafe die alleinige Ursache dafür sind, daß kein Jungwuchs mehr in gesicherte Sproßlängenklassen nachwächst. In Griesen und am Wank finden sich nämlich zahlreiche gezäunte und auch teilweise ungezäunte (die ungezäunten Flächen befinden sich in einem Gebiet, das stark von Spaziergängern frequentiert ist und in dem sich daher nur selten das Schalenwild aufhält) Kiefernverjüngungen, die dem Äser des Wildes bereits entwachsen sind.

6. Zusammenfassende Diskusion und Schlußfolgerungen

Durchschnittliche Beschirmung, Stammzahl- und Grundflächenhaltung weisen darauf hin, daß die Reliktföhrenwälder im Raum Garmisch-Partenkirchen von Natur aus einen besseren Bestandes-schluß aufweisen könnten. Rund 25 ha der Kiefernbestände sind völlig ungenügend beschirmt bzw. so stammzahlarm, daß sie ihre Schutzfunktionen nicht mehr wahrnehmen können. Die Abstände der einzelnen Kiefern sind hier bereits so groß, daß die Schneedecke auf den meist über 30° geneigten Hängen nicht mehr gebunden wird, sondern zu gleiten beginnt. Auf größeren baumfreien Flächen kann es auch zum plötzlichen Abrutschen eines Schneebretts oder zur Bildung von Bodenlawinen kommen. Der weiteren Entwicklung der Reliktföhrenwälder muß mit großer Besorgnis entgegengesehen werden. Auf rund 25 ha stocken Kiefern, deren baldiger Tod bereits abgesehen werden kann. Durch den Ausfall dieser Bestandeglieder werden die Reliktföhrenwälder noch lichter. Am bedenklichsten ist jedoch die Verjüngungssituation zu beurteilen. Seit mindestens 40 Jahren ist es keiner Pflanze mehr gelungen, in Sproßlängen von mehr als 20 cm hineinzuwachsen, obwohl Jahr für Jahr reichlich Keimlinge vorhanden sind (durchschnittlich 6000 Stück/ha auf der gesamten Fläche) und obwohl auch beinahe

4000 Pflanzen/ha (ohne Keimlinge) auf der ganzen Fläche mit Sproßlängen bis zu 20 cm gefunden wurden. Die Ausfallquote ist somit 100%. Worauf sie zurückzuführen ist, läßt sich anhand der Untersuchungsergebnisse nicht zweifelsfrei klären, doch ist zu vermuten, daß das Schalenwild und wohl auch die weidberechtigten Schafe entscheidend für den völligen Ausfall des Jungwuchses verantwortlich sind. Diese Vermutung wird auch dadurch untermauert, daß im Gebiet um Griesen und am Wank im Zaun, in stark begangenen Teilen am Wank auch außer Zaun, zahlreiche Kiefernverjüngungen gelungen sind.

Trotz dieser Prognosen und bedenklichen Tatbestände ist die Gesamtsituation in den Reliktföhrenwäldern noch nicht als hoffnungslos zu bezeichnen. Erfreulich ist nämlich vor allem die Tatsache, daß die Kiefernwälder noch nicht überaltert sind und daß die Altersstruktur der einzelnen Bestandesteile überwiegend als günstig beurteilt werden kann. Ein baldiger flächiger Zusammenbruch ist nirgends zu befürchten.

Wegen der außerordentlich schwierigen Verjüngungsverhältnisse und der langen Verjüngungszeiträume sind jedoch in den lückigen Bestandesteilen (Beschirmung unter 0,5 bzw. Stammzahlen/ha unter 200 Stück), d. s. rund 7% der Reliktföhrenwaldfläche, dringend Sanierungsmaßnahmen einzuleiten. In den meisten Fällen wird jedoch eine Aufforstung (Topfpflanzung) nur durch technische Hilfsmaßnahmen gegen den Schneeschub erfolgreich sein. Die richtige Baumartenwahl, die Ausnutzung des geeigneten Kleinstandortes und vor allem eine weitgehende Verhinderung des starken Verbisses durch Schalenwild und Schafe sind unabdingbare Voraussetzungen für den Anwuchserfolg.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Volker Rausch
Soiernstraße 12
8102 Mittenwald

Literatur

- Dafis, S. A., 1962: Struktur- und Zuwachsanalysen von natürlichen Föhrenwäldern.
Pflanzengeographische Kommission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft.
Verlag Hans Huber, Bern.
- Franz, F., 1973: Bayerische Waldinventur 1970/71 und Holzaufkommensprognose für Bayern.
— Verfahrensgrundlagen und Aussagemöglichkeiten
AFZ 28, 552—558
- Gams, H., 1930: Über Reliktföhrenwälder und das Dolomitenphänomen.
Veröffentlichung des Geobot. Inst. Rübél in Zürich.
- Helm, A., 1952: Das Forstamt Partenkirchen.
Diss., Universität München.
- Hillgarter, F. W., 1971: Waldbauliche und ertragskundliche Untersuchungen im subalpinen Fichtenwald Scatlé/Brigels.
Diss. 4619, ETH — Zürich.
- Kennel, E., 1973: Bayerische Waldinventur 1970/71. Inventurabschnitt I: Großrauminventur — Inventurverfahren
Forschungsberichte der FFA München Heft 11
- Löw, H., 1976: Zustand und Entwicklungsdynamik der Hochlagenwälder des Werdenfeler Landes.
Diss., Universität München
- Magin, R., 1949: Der Einfluß der Waldweide im oberbayerischen Hochgebirge auf Boden, Zuwachs und Ertrag des Waldes.
Diss., Universität München
- Mayer, H., 1974: Wälder des Ostalpenraumes.
G. Fischer Verlag, Stuttgart, 435 S.
- Meister, G., 1969: Ziele und Ergebnisse forstlicher Planung im Hochgebirge.
FWCBL 88, 97—130, 202—230
- Rausch, V., 1975: Untersuchung der Verjüngungssituation in den bayerischen Alpen.
Diss., Universität München
- Schmid, E., 1936: Die Reliktföhrenwälder der Alpen.
Pflanzengeographische Kommission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft.
Verlag Hans Huber, Bern.
- Schreyer, G., Rausch, V., 1978: Der Schutzwald in der Alpenregion des Landkreises Miesbach.
Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

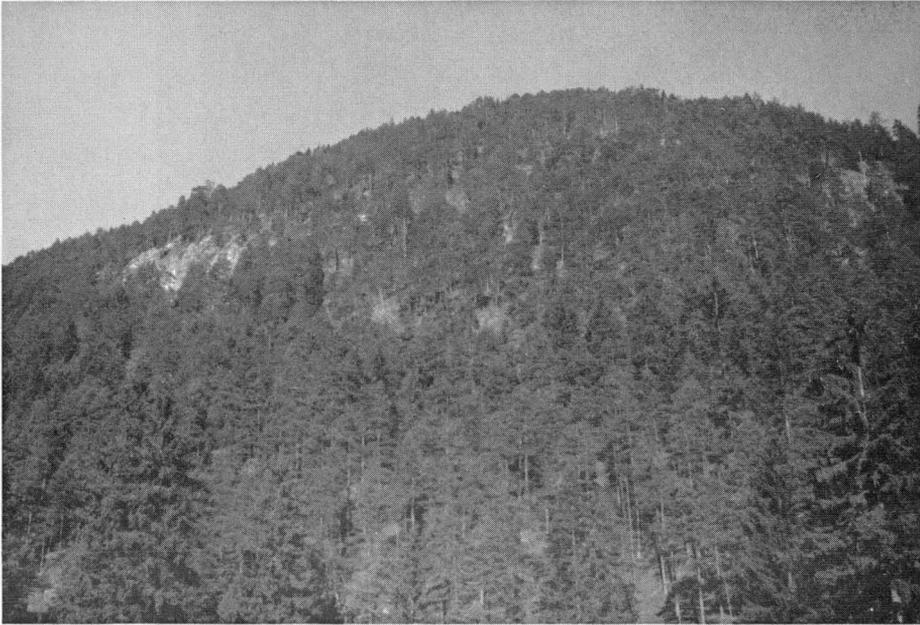


Abb. 1 Die Reliktföhrenwälder stocken überwiegend auf den extrem flachgründigen steilen sonseitig exponierten Dolomithängen.



Abb. 2 Knapp 10% der Reliktföhrenbestände sind völlig unzureichend bestockt.



Abb. 3 Nur 2% aller Kiefern sind sehr vital (üppig).



Abb. 4 Absterbende (7), kümmerliche (30), und normale (52) Kiefern (Anteile in Prozent).

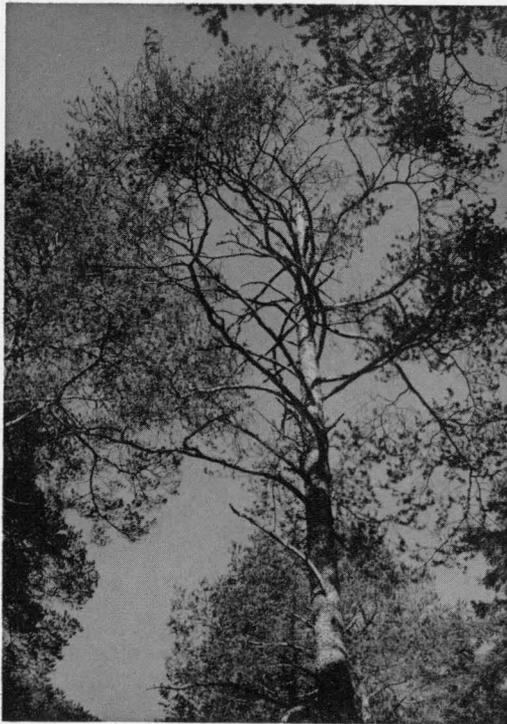


Abb. 5 70% aller Kiefern werden in absehbarer Zeit absterben.

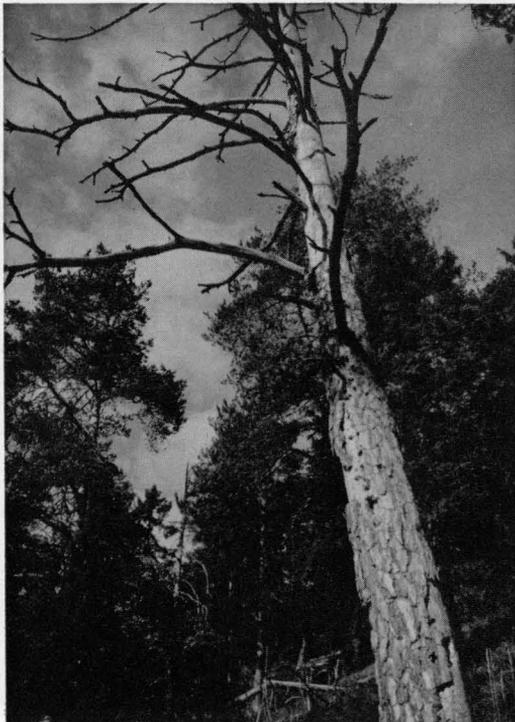


Abb. 6 90% aller noch stehenden Kiefern sind bereits abgestorben.



Abb. 7 Vom Wind geworfene Kiefern reißen Löcher in das Bestandsgefüge. Mit einem Schließen dieser Lücken durch Jungwuchs ist nicht zu rechnen.

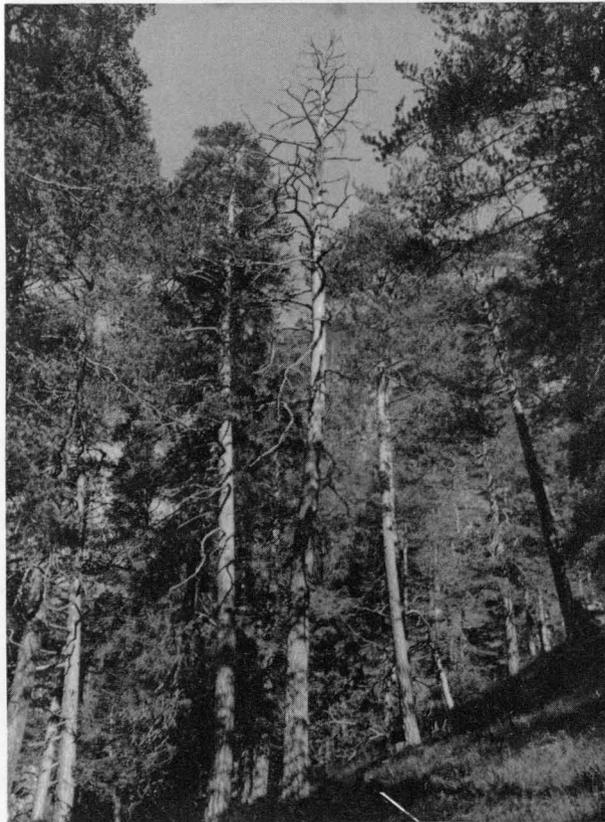


Abb. 8 Die ältesten lebenden Kiefern sind 330 Jahre; die ältesten totstehenden Kiefern erreichten lediglich Alter von 240 Jahren.



Abb. 9 Seit vielen Jahrzehnten werden keine jungen Kiefern mehr groß.

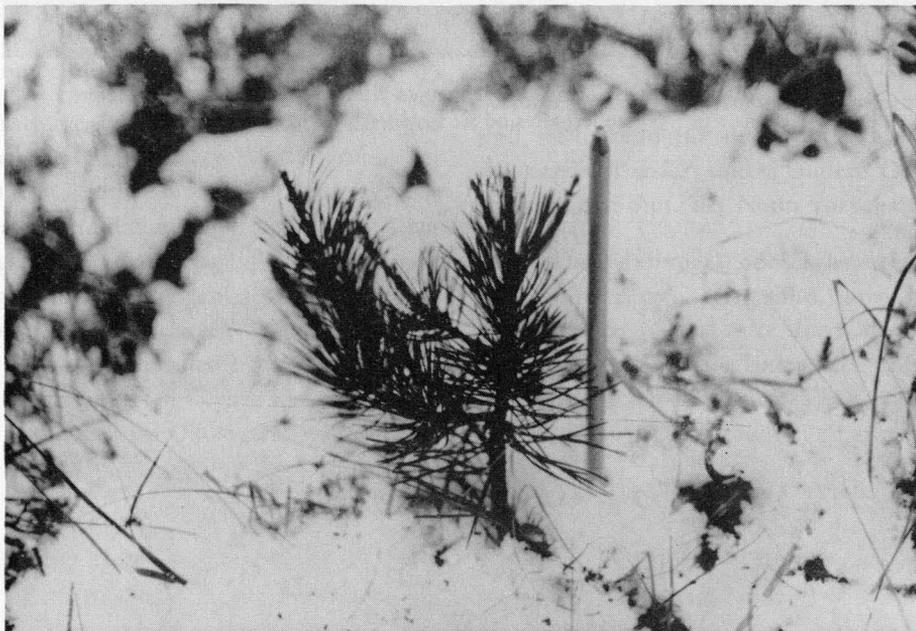


Abb. 10 Stark verbissene Kiefer; keine Pflanze erreicht eine Höhe von mehr als 20 cm.



Abb. 11 Im wilddichten Zaun sind die jungen Kiefern schon höher als 2 Meter; außerhalb sind sie total verbissen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: [46_1981](#)

Autor(en)/Author(s): Rausch Volker

Artikel/Article: [Die Relikt-Föhrenwälder um Garmisch -Partenkirchen 41-64](#)