

ANGEWANDTE PFLANZENSOZIOLOGIE

VERÖFFENTLICHUNGEN DER
FORSTLICHEN BUNDESVERSUCHSANSTALT WIEN



DIE ZIRBE (PINUS CEMBRA L.) IN DEN OSTALPEN I. TEIL

VON H. M. SCHIECHTL UND R. STERN

ÖTZTALER ALPEN UND WESTLICHE STUBAIER ALPEN

ODC 221.9 : 904 : (23) : (436)

Herausgeber: Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien

Alle Rechte vorbehalten

Für den Inhalt der Beiträge sind die Verfasser verantwortlich

Redaktion: Dr. G. Eckhart

Herstellung und Druck
Forstliche Bundesversuchsanstalt
A - 1131 Wien

Printed in Austria

Edition 1977

Kommissionsverlag
Österreichischer Agrarverlag 1014 Wien

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1.0	Einleitung	5
2.0	Übersicht	5
3.0	Die Untersuchungsgebiete	8
3.1	Geographische Lage und Morphologie	8
3.2	Geologie und Böden	11
3.3	Klima	13
3.4	Topographische Gliederung	16
4.0	Die Zirbe im Ötztal	17
4.1	Kurzbeschreibung	17
4.2	Horizontale und vertikale Zirbenverbreitung	18
4.3	Waldtypen und Gesellschaftsanschluß	18
4.4	Bestandesgefüge	22
4.5	Das potentielle Zirbenareal	53
5.0	Die Zirbe im Pitztal und Kaunertal	54
5.1	Kurzbeschreibung	54
5.2	Horizontale und vertikale Zirbenverbreitung	55
5.3	Waldtypen und Gesellschaftsanschluß	55
5.4	Bestandesgefüge	59
5.5	Das potentielle Zirbenareal	67
6.0	Die Zirbe im obersten Inntal und Radurscheltal	67
6.1	Kurzbeschreibung	67
6.2	Horizontale und vertikale Zirbenverbreitung	68
6.3	Waldtypen und Gesellschaftsanschluß	69
6.4	Bestandesgefüge	69
6.5	Das potentielle Zirbenareal	77
	Zusammenfassung	78
	Summary	79
	Résumé	80
	Literaturverzeichnis	82

1.0 EINLEITUNG

Das Heft 22 bildet das erste einer Reihe, in der über die Zirbe in den Ostalpen publiziert werden soll. Dabei werden, jeweils nach Gebirgsgruppen und Tälern gegliedert, zu jedem Heft Karten der Zirbenverbreitung herausgegeben. In diesen Karten im Maßstab 1:50.000 sind sowohl die aktuellen (= heute vorhandenen) Zirbenvorkommen dargestellt als auch jene Flächen eingetragen, auf welchen unter den heutigen Verhältnissen und nach dem gegenwärtigen Stand unseres Wissens Zirbe bei Neuaufforstungen und Schutzwaldsanierungen Verwendung finden sollte. Für die Praxis können daraus Hinweise zu einer ökologisch richtigen Baumwahl bei solchen kleinregionalen oder lokalen Projekten abgeleitet werden.

2.0 ÜBERSICHT

Die Zirbe besitzt zwei voneinander weit getrennte Verbreitungsgebiete (Abb. 1):

- a) das nordisch-eurasische Areal der west- und ostsibirischen Taiga zwischen dem Petschora-Gebiet westlich des Ural und der Linie Lena - Jablonowygebirge mit *Pinus cembra* ssp. *sibirica* (RUPR.) KRYL.

Östlich davon schließt, nach einer Vermischungszone von ca. 500 km Breite ab dem Baikalsee, das Gebiet der nordostsibirischen, ebenfalls fünfnadeligen Legzirbe (*Pinus pumila* (PALL.) REGEL) an, die taxonomisch der *Pinus sibirica* sehr nahe steht.

- b) das Areal in den Alpen und Karpaten mit *Pinus cembra* L.

Die heutige Verbreitung der Zirbe in den Alpen weist einen deutlichen Schwerpunkt in den Zentralalpen bzw. in der Innenzone der Ostalpen auf. Es sind dies kontinental getönte Klimagebiete. Sie umfassen forstlich das Wuchsgebiet I nach TSCHERMAK (1961) und Regionen mit hygrischer Kontinentalität über 60° (Nr. 1 - 2 in Abb. 2) nach GAMS (1931/32).

Dort spielt die Zirbe in den autochthonen Nadelwäldern der subalpinen und der oberen montanen Stufe eine bedeutende forstliche Rolle. Die Untergrenze ihres Vorkommens liegt bei 1600 m (1400 m), die Obergrenze zwischen 2000 - 2400 m. Diese Grenzen entsprechen in naturnahen Waldbeständen weitestgehend der Konkurrenzkraft der Zirbe ge-

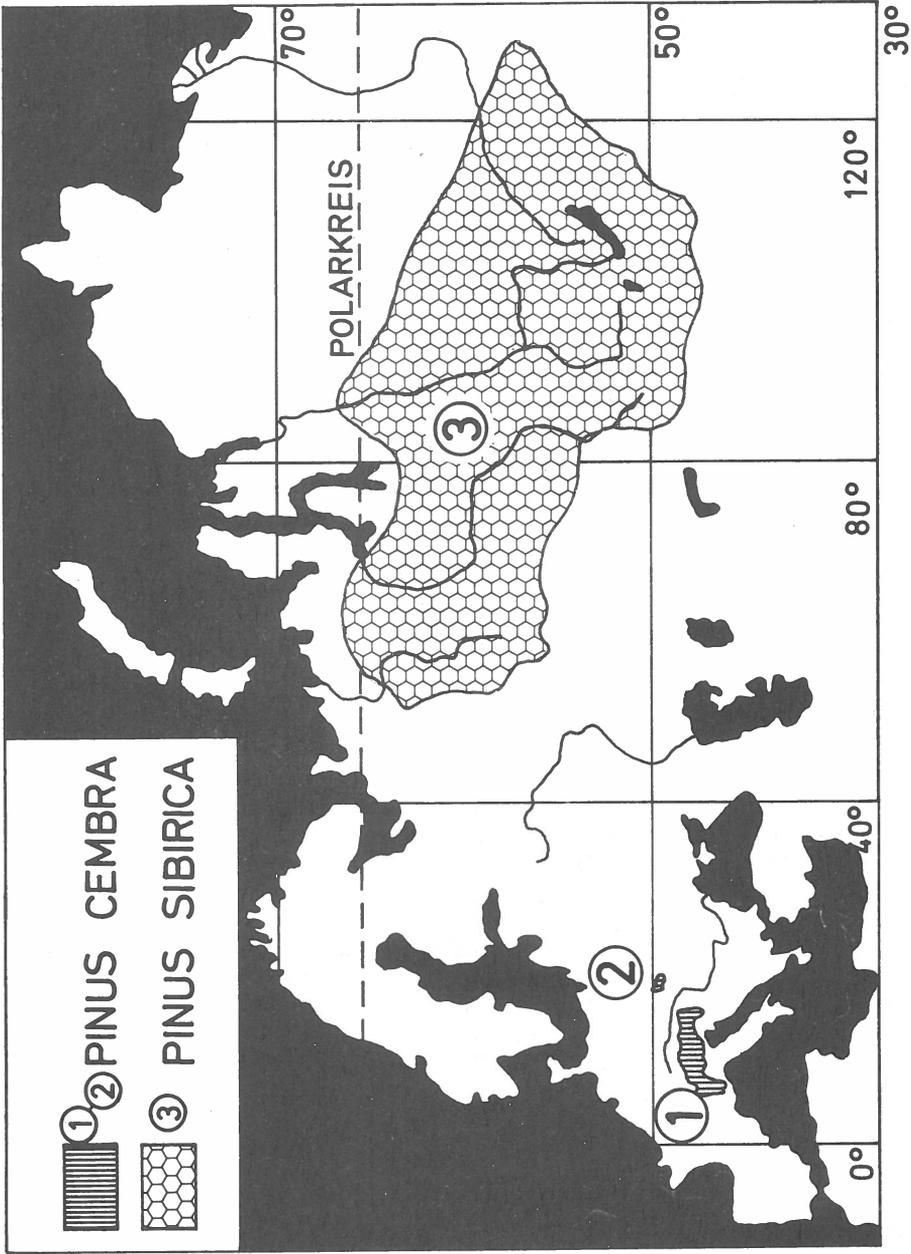


Abb. 1 Die Verbreitungsgebiete von *Pinus cembra* L. (1 und 2) und von *Pinus cembra* ssp. *sibirica* (3).

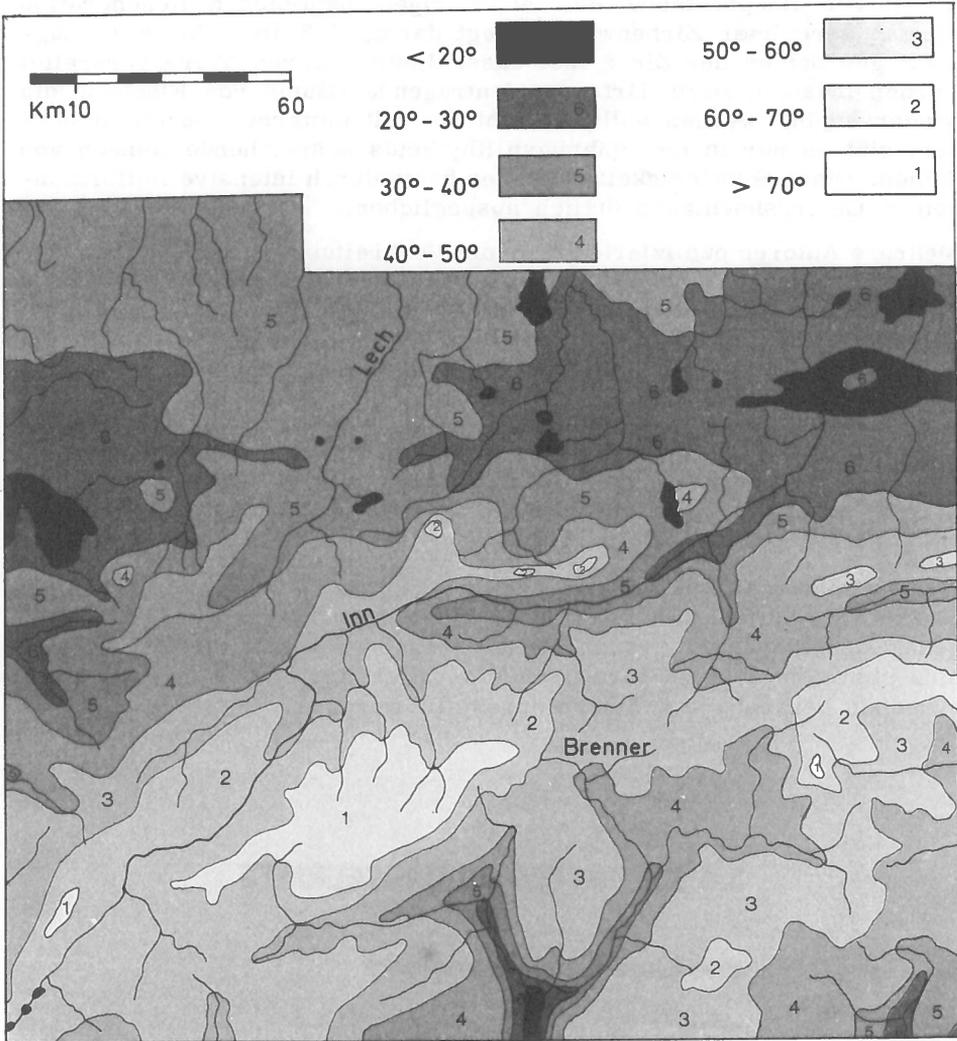


Abb. 2 Karte der hygrischen Kontinentalität, Kontinentalitätsgrade als Quotient aus Jahresniederschlag in mm und Seehöhe in Metern.

gegenüber der anderen Vegetation.

Die Kulturnahme im alpinen Raum durch Rodung und die extensive Nutzung der Gebirgswälder im Einzugsbereich von Bergbaubetrieben (Salinen) sowie die Belastungen durch Alpwirtschaft und Waldweide lassen verstehen, daß auch die heutigen Zirbenvorkommen nicht dem potentiellen natürlichen Wuchsgebiet entsprechen können (STERN, 1966, 1968). Die Hauptursache der schwierigen natürlichen Regeneration einmal zerstörter Zirbenwälder liegt darin, daß die schweren, flugunfähigen Samen der Zirbe fast ausschließlich durch Tiere verbreitet werden müssen. Dazu dürfen zapfentragende Bäume von Flächen, die wiederverjüngt werden sollten, nicht zu weit entfernt stocken. Außerdem gibt es nur in mehrjährigem Rhythmus ausreichende Mengen von Samen. Diese Schwierigkeiten werden heute durch intensive Aufforstungen in Gebirgshochlagen örtlich ausgeglichen.

Mehrere Autoren publizierten über die Verbreitung der Zirbe in größeren zusammenhängenden Landschaftsräumen. So hat RIKLI (1908) in seiner Zirben-Monographie für das Gebiet der Schweiz Punktkarten im Maßstab 1 : 60.000 über die Verbreitung der Zirbe sowie eine kleinmaßstäbliche Übersicht 1 : 530.000 entworfen. NEVOLE (1914) berichtet aus dem Gebiet der österr.-ung. Monarchie, wobei er sich auf Beschreibungen, tabellarische Übersichten und kleinmaßstäbliche Profilskizzen beschränkt. VIERHAPPER (1915/1916) gibt eine Übersicht der Zirbenverbreitung mit Vergleichen zur Bergkiefer (Latsche) in den Alpen. FIGALA (1927) lieferte eine Punktkarte 1 : 250.000 über die Zirbenverbreitung in Nordtirol.

Wir entschlossen uns zu einer Darstellung der Zirbenverbreitung im Maßstab 1 : 50.000. Es ist dies die beste Möglichkeit, für die Praxis genügend genaue und brauchbare Eintragungen vorzunehmen. So wird eine Übersicht über größere Gebiete möglich und es können Vergleiche zwischen benachbarten Tälern angestellt werden.

3.0 DIE UNTERSUCHUNGSGBIETE

3.1 Geographische Lage und Morphologie

Das hier vorgestellte Gebiet aus Nordtirol umfaßt den östlichen Teil der Silvretta und den gesamten Nordabfall der Ötztaler Alpen sowie die westlichsten Stubaiäer Alpen. Dies ist jener Abschnitt in den Ostalpen, der die größten Massenerhebungen und damit das größte Gletscherareal sowie die höchste Zahl von Gipfeln über 3.500 m umfaßt (Abb. 3, 4). Mehrere tief eingeschnittene Täler durchziehen in gene-

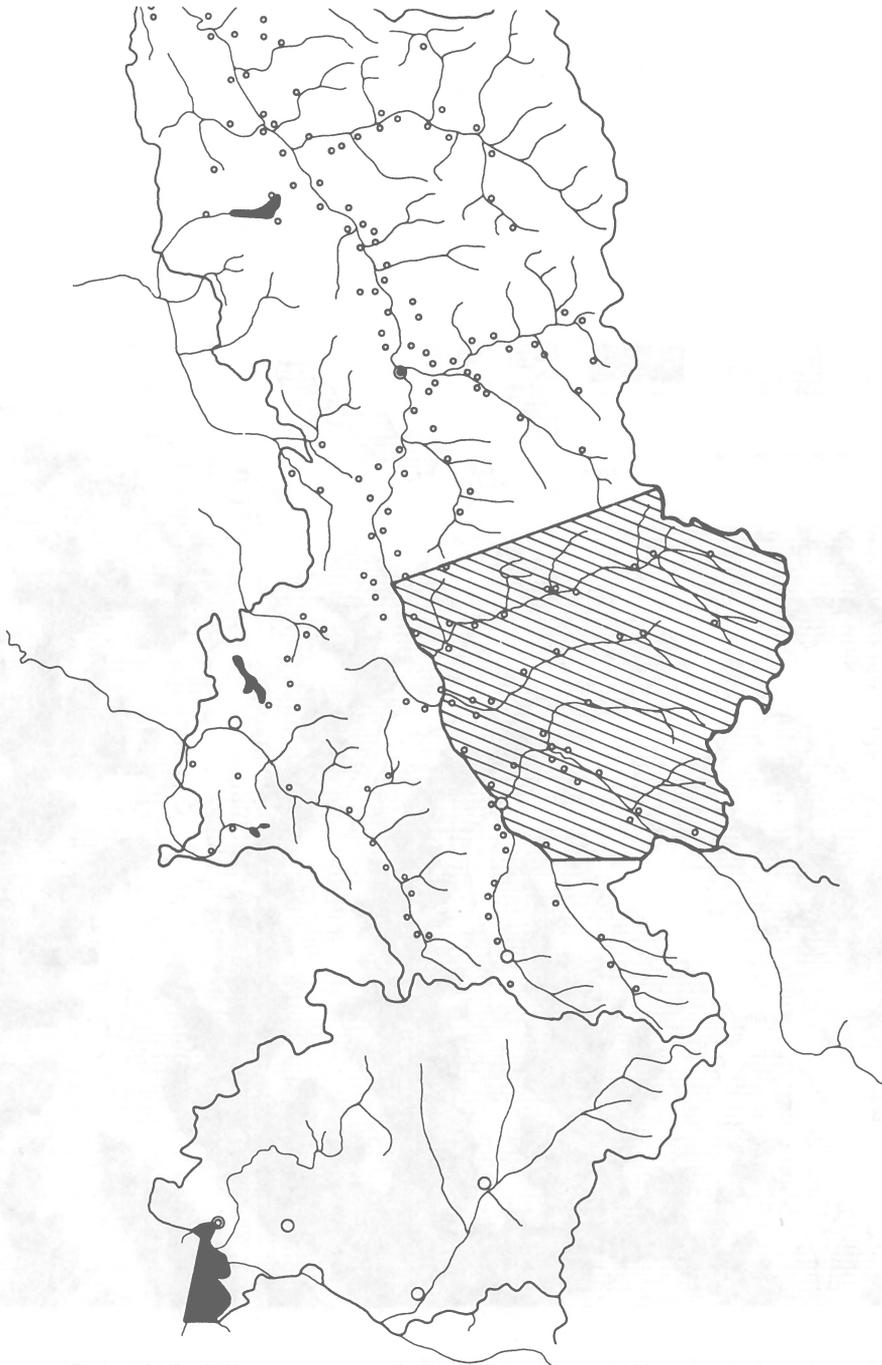


Abb. 3 Geographische Lage der Untersuchungsgebiete.

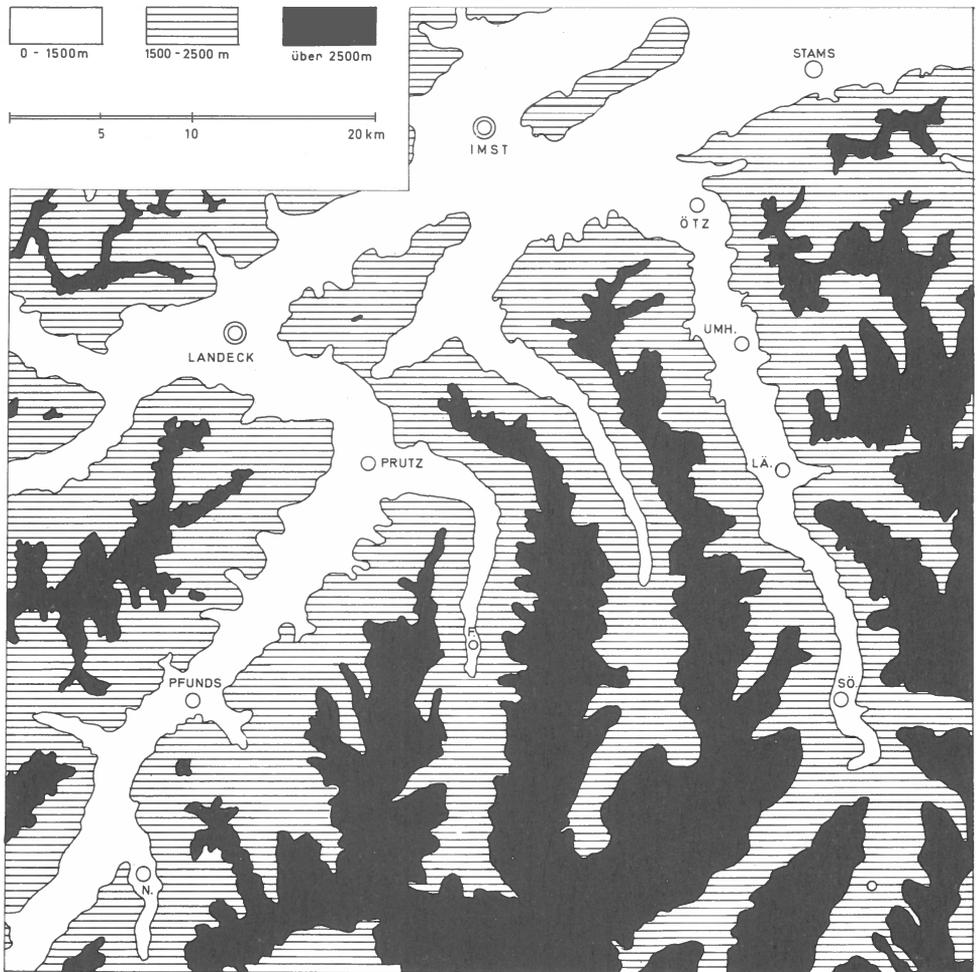


Abb. 4 Morphologische Höhenstufen im Untersuchungsgebiet.

reller Richtung N - S bzw. NE - SW das Hochgebirge. Es sind dies von Ost nach West ÖTZTAL - PITZTAL - KAUNERTAL - INN TAL von der Schweizer Landesgrenze bis Landeck, wo der Inn stark in Richtung ENE abbiegt.

Die Talflanken sind durchwegs bis zu 30° und mehr steil, besonders im Pitztal und Kaunertal. Diese Hänge werden auch ständig von Lawinen, Murgängen und Felsstürzen heimgesucht und bilden daher Grenzstandorte für Waldwuchs. In durchschnittlich 2000 m und 2300 m Seehöhe werden die Bergflanken von sogenannten "Verebnungen" unterschiedlicher Breite, 50 bis 300 m, durchzogen. Diese Verflachungen in den Steilhangsystemen sind Reste jungtertiärer Landoberflächen und wurden folgerichtig auf Grund ihrer geringen Neigung (0 - 15°) von den Siedlern als Almflächen eingerichtet.

In den untersuchten Gebieten entfallen mehr als 50 % der Landoberfläche auf jene Höhenstufe zwischen 1500 m und 2500 m, in der die Zirbenstandorte liegen (Abb. 4).

Der größte absolute Höhenunterschied von 2188 m auf eine Horizontalentfernung von 4,5 km liegt im äußeren Öztal zwischen der Ortschaft Ötz (820 m) und dem Gipfel des Acherkogel (3008 m). Dies dürfte den "Rekord" innerhalb der Ostalpen bedeuten.

3.2 Geologie und Böden

3.2.1 KRISTALLINGEBIRGE

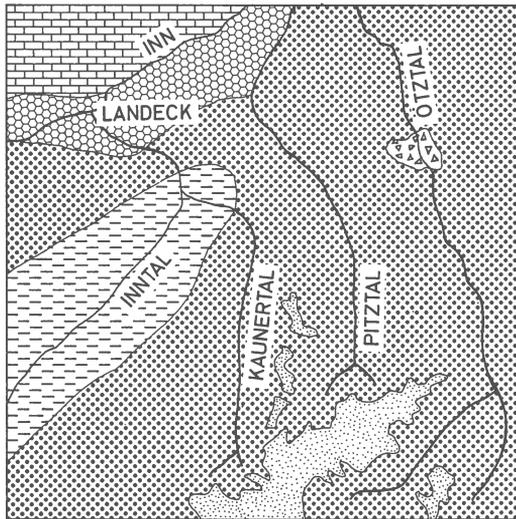
Der weitaus größte Teil des Arbeitsgebietes liegt im Kristallgebirge (Leg. 4 in Abb. 5 unten) der "Öztaler Masse" und der "Silvretta-Masse". In beiden Kristallinmassen ist der Gesteinsbestand in den wesentlichen Gliedern sehr ähnlich. Hauptgesteine sind Biotitplagioklas-Sedimentgneise und quarzreiche Glimmerschiefer. Eine Reihe schroffer Gipfel und Bergzüge werden von Graniten, Granodioriten und Orthogneisen aufgebaut; Beispiele dafür sind: Glockturmkkamm, Watzespitze, Hohe Geige, Königskogel, Acherkogel. Mehrere Züge von Amphiboliten queren, in besonderer Breite zwischen Längenfeld und Sölden im Öztal, die Täler und bauen im Hochgebirge markante Formen auf wie die Verpeilspitze im Pitztaler Kaunergrat, den Loibiskogel und Fundusfeiler im westlichen mittleren und vorderen Abschnitt des Ötztales.

3.2.2 ENGADINER FENSTER

Im oberen Tiroler Inntal liegt der nordöstliche Anteil des "Engadiner



1 2 3 4 5 6 7 8



1 2 3 4 5 6

Abb. 5 oben Die Bodentypen: (1) Pararendsina, (2) Braunerden auf Moräne, (3) Semipodsole, (4) Podsole, (5) Schwemm-böden, (6) Rohböden, (7) Bergstürze, (8) Gletscher

Abb. 5 unten Geologische Übersicht.
 (1) Bündner-Schiefer, (2) Kalke und Dolomite der Nördlichen Kalkalpen, (3) Landecker Quarzphyllit, (4) "Ötztaler"- und "Silvretta"- Kristallin, (5) Bergstürze, (6) Gletscher

Fensters". Den Rahmen dieses geologischen Fensters bilden die über geologisch jüngere Schichten aufgeschobenen Hangendserien von älterem Öztalkristallin im Osten und Silvrettakristallin im Westen. Im Liegenden bilden die jüngeren Bündner Schiefer den sogenannten Fensterinhalt (Leg. 1 in Abb. 5 unten), eine Mischserie aus Kalken, Kalkglimmerschiefer, phyllitischen Kalkschiefern, Tonschiefer; Sandstein und Kalk/Dolomit-Breccien. Im Gebiet der Bündner Schiefer herrschen sanfte Geländeformen vor. Die meisten Gesteine dieser Serie verwittern leicht und rasch, wodurch eine intensive Abtragstätigkeit aus vegetationslosen Flächen stark begünstigt wird.

3.2.3 QUARZPHYLLIT UND KALKALPEN

Die schmale Zone mit Landecker Quarzphyllit (Leg. 3 in Abb. 5 unten) und der Bereich aus den Nördlichen Kalkalpen (Leg. 2 in Abb. 5 unten) liegen bereits außerhalb des Zirbenverbreitungsgebietes.

3.2.4 MORÄNEN UND SCHOTTER

In allen Tälern und Gebirgsgruppen gibt es Reste von eiszeitlichen Moränen und Schottern. Besondere Verbreitung finden solche Lockermassen im Gebiet von Serfaus-Fendels-Kaunerberg und im mittleren Radurschltal.

3.2.5 BÖDEN

Über dem kristallinen Unterbau finden wir als Haupttypen Böden aus der Gruppe der Podsole (Leg. 3 und 4 in Abb. 5 oben) wie alpine Podsole und Semipodsole mit allen Übergängen vom Ranker bis zu podsoliger Braunerde. Über Bündner Schiefern kommt es zur Ausbildung von Pararendzinen (Leg. 1 in Abb. 5 oben) und auf eiszeitlichen Moränen sind Braunerden (Leg. 2 in Abb. 5 oben) verbreitet.

3.3 Klima

Das bearbeitete Gebiet gehört nach WALTER-LIETH (1960) folgenden Klimatypen an:

VI(X)₂ und VI 3 b: Temperierte, humide Zwischenalpenzone mit ausgeprägter, aber nicht sehr langer kalter Jahreszeit. Siehe Kli-

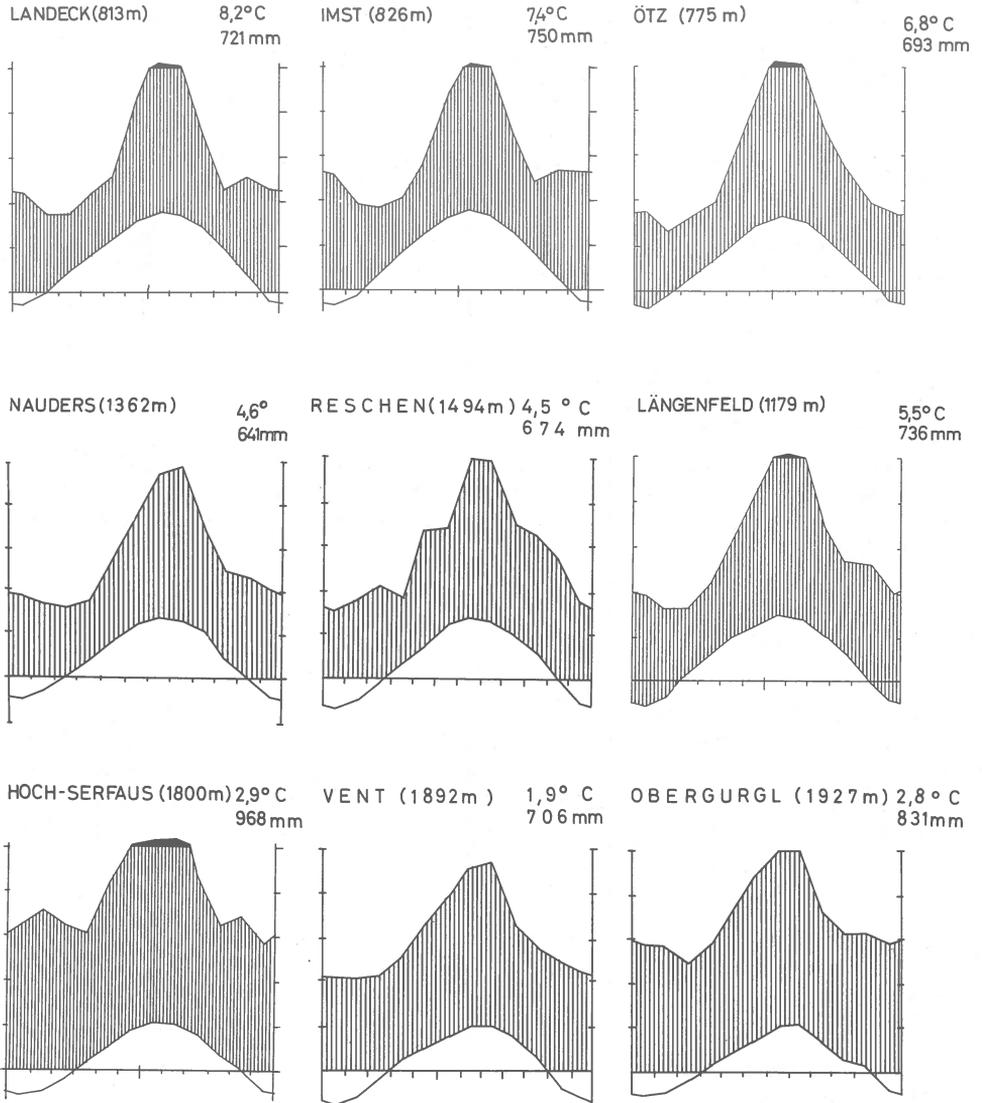


Abb. 6 Klimadiagramme nach WALTER-LIETH.

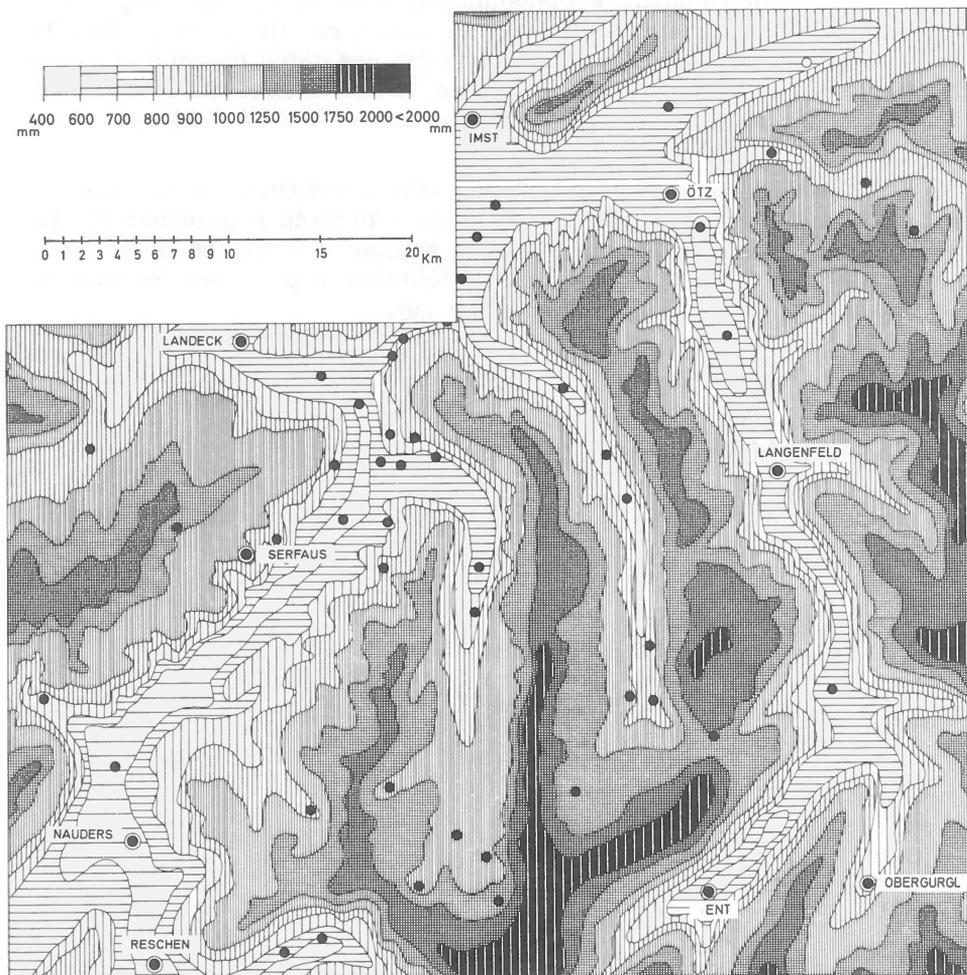


Abb. 7 Karte der mittleren Jahresniederschläge.

radiogramme von Landeck, Imst, Nauders, Reschen und Längenfeld und Ötz (Abb. 6).

VIII(X)₁: Boreale Hochalpenzone mit langer kalter Jahreszeit, aber noch warmem Sommer (Monatsmittel des wärmsten Monats noch über 10 Grad C). Siehe Klimadiagramme von Hochserfaus, Vent und Obergurgl (Abb. 6).

Beim Vergleich der 9 Klimadiagramme des bearbeiteten Gebietes fällt deren Ähnlichkeit auf. Besonders ist allen gemeinsam, daß der Sommer relativ niederschlagsreich, der Winter niederschlagsarm ist.

Die mittleren Jahresniederschlagsmengen sind infolge der Lage nahe am Alpenhauptkamm selbst in höheren Zonen relativ niedrig (Abb. 7), was erheblich dazu beiträgt, das Klima des gesamten Raumes als subkontinental bis kontinental zu gestalten. Dies kommt noch besser in der Karte der hygrischen Kontinentalität nach GAMS (1931) zum Ausdruck.

Die inneren Talabschnitte des Kauner-, Pitz- und Ötztales reichen bis in die Zonen höchster Kontinentalität (über 70 Grad hygrischer Kontinentalität) der gesamten Ostalpen. Die südlich des Alpenhauptkammes anschließenden Teile des obersten Etschtales und seiner Seitentäler weisen sogar alpinen Steppencharakter auf.

3.4 Topographische Gliederung

Es gelangen in den Kartenbeilagen folgende Gebiete zur Darstellung und Besprechung:

3.4.1 KARTE ÖTZTAL

Beide Talflanken des Haupttales mit Venter- und Gurglertal.
Windachtal bei Sölden.

Sulztal.

Horlachbachtal / Niederthai.

Ochsengarten / Kühtai.

Gebiet Silzer Joch - Stamser Alm - Kreuzjoch am Nordabfall zum Inntal zwischen Öztal und Rietz.

3.4.2 KARTE PITZTAL UND KAUNERTAL

Beide Talflanken des Pitztalles und der Quellbäche.

Verbindung Pitztal - Ötztal im Gebiet des Hochzeigers.
Verbindung Pitztal - Kaunertal südöstlich des Piller.
Beide Talflanken des Kaunertales.
Verbindung Kaunertal - Inntal im Gebiet zwischen Fendels und Mittagsskopf.

3.4.3 KARTE OBERSTES INNTAL UND ÄUSSERES PAZNAUNTAL

Beide Talflanken des Inntales zwischen Hochfinsternmünz und Prutz.
Radurschltal.
Gebiet Nauders - Bergkastel - Mutzkopf.
Gebiet Spieß - Zanderstal - Kreuzjoch.
Gebiet Schönjöchel - Urgtal - Zirmegg d. i. das orogr. linke Inntal zwischen Prutz und Landeck.
Orogr. rechte Talflanke des Sannatales.
Orogr. rechte Talflanke des Paznaunales zwischen Stillegg und Gamsberg, d. i. zwischen See und dem Zusammenfluß von Trisanna und Rosanna.

4.0 DIE ZIRBE IM ÖTZTAL

4.1 Kurzbeschreibung

Das Ötztal ist ein zentralalpines Tal im Kristallin der "Ötztaler Masse". Laufrichtung S - N. Mit 60 km Lauflänge längstes Quertal der Ostalpen. Höhenunterschied vom Ursprung bis zur Mündung in den Inn 1700 m. Talstufenbildende Bergsturzriegel. Steiflanken. Talbecken.

Podsole und (podsolige) Braunerden im land- und forstwirtschaftlichen Bereich dominant.

Inneralpines, strahlungsintensives, niederschlagsarmes (Stat. Obergurgl 2074 m / 944 mm im Jahr) Kontinentalklima; Kontinentalitätsgrad fällt von den Rofenhöfen von 70° gegen Ötz bis auf 48°.

Zahlreiche Wildbäche (Rettenbach, Fischbach, Sautener Mure) und Lawinen (Gurgler- und Venter Tal).

Historisch ethnische und wirtschaftliche Verbindungen zum Schnalser- und Passeier Tal; Obergurgl 1923 m höchstgelegenes Kirchdorf der Ostalpen, Rofenhöfe 2014 m bei Vent höchstgelegene Dauersiedlung der österreichischen Ostalpen.

4.2 Horizontale und vertikale Zirbenverbreitung

Die heutige Zirbenverbreitung im Ötztal ist durch die mehr als zwei Jahrtausende andauernde Besiedelung des Tales gekennzeichnet. Die Zirbe wurde wegen des Bedarfes an landwirtschaftlichen Nutzflächen stark zurückgedrängt. Schon vor rund 2.600 Jahren wurden die für eine landwirtschaftliche Nutzung besonders günstigen Sonnenhänge durch Brandrodung entwaldet.

Daher sind heute die sonseitigen Hänge des Horlachtals, des Sulztals, des Venter- und Gurglertales nahezu frei von Zirben. Auch im Haupttal selbst fehlt die Zirbe in weiten Bereichen (siehe Kartenbeilage). Hingegen blieben auf Standorten, die für eine landwirtschaftliche Nutzung aus morphologischen und edaphischen Gründen wenig geeignet waren oder vom Hof zu weit entfernt lagen, Zirbenbestände erhalten. Anhand dieser Restbestände ist unschwer abzuleiten, daß die Zirbe einst bedeutenden Anteil am Aufbau der Ötztaler Wälder hatte.

Unter anderem finden wir auch heute noch Reinbestände, die bis zur potentiellen natürlichen Waldgrenze reichen, so im Raume von Kühtai sogar auf der Sonnenseite oder am Westhang ober Umhausen und an den Nordwesthängen oberhalb Niederthai sowie im hintersten Sulztal.

Bestände in denen die Zirbe dominiert, aber Lärche und Fichte beigemischt sind, schließen unter natürlichen Verhältnissen nach unten an die Reinbestände an. Solche Mischbestände sind viel weiter verbreitet als Reinbestände, so beispielsweise im Raume von Sölden. Sehr häufig begegnen wir Beständen, in denen die Zirbe als bestandebildende Baumart beigemischt ist, ohne zu dominieren. Solche Bestände können eine Höhengausdehnung von mehreren hundert Metern erreichen. Den Extremfall einer vertikalen Höhenverbreitung von nahezu 1.000 m treffen wir bei Köfels/Niederthai, wo die Zirbenvorkommen von rund 1.200 m bis etwa 2.200 m reichen (Abb. 8). Die tiefsten Zirbenvorkommen sind jedoch Sonderstandorte auf extrem ungünstigen Blockhalden oder auf Fels. Die durchschnittliche Untergrenze der Zirbenverbreitung liegt bei 1.600 m und sinkt allgemein gegen die Talschlüsse hin ab und steigt auf den thermisch begünstigten Sonnseiten und Tal-mündungen etwas an. Im Längsprofil durch das Ötztal wird eine Massierung der erhalten gebliebenen zirbenreichen Waldbestände auf den Schatthängen deutlich (Abb. 8).

4.3 Waldtypen und Gesellschaftsanschluß

Alle Zirbenwälder im Ötztal sind Typen des Lärchen-Zirbenwaldes auf Silikat (Larici-Cembretum nach ELLENBERG, 1963). Die typische

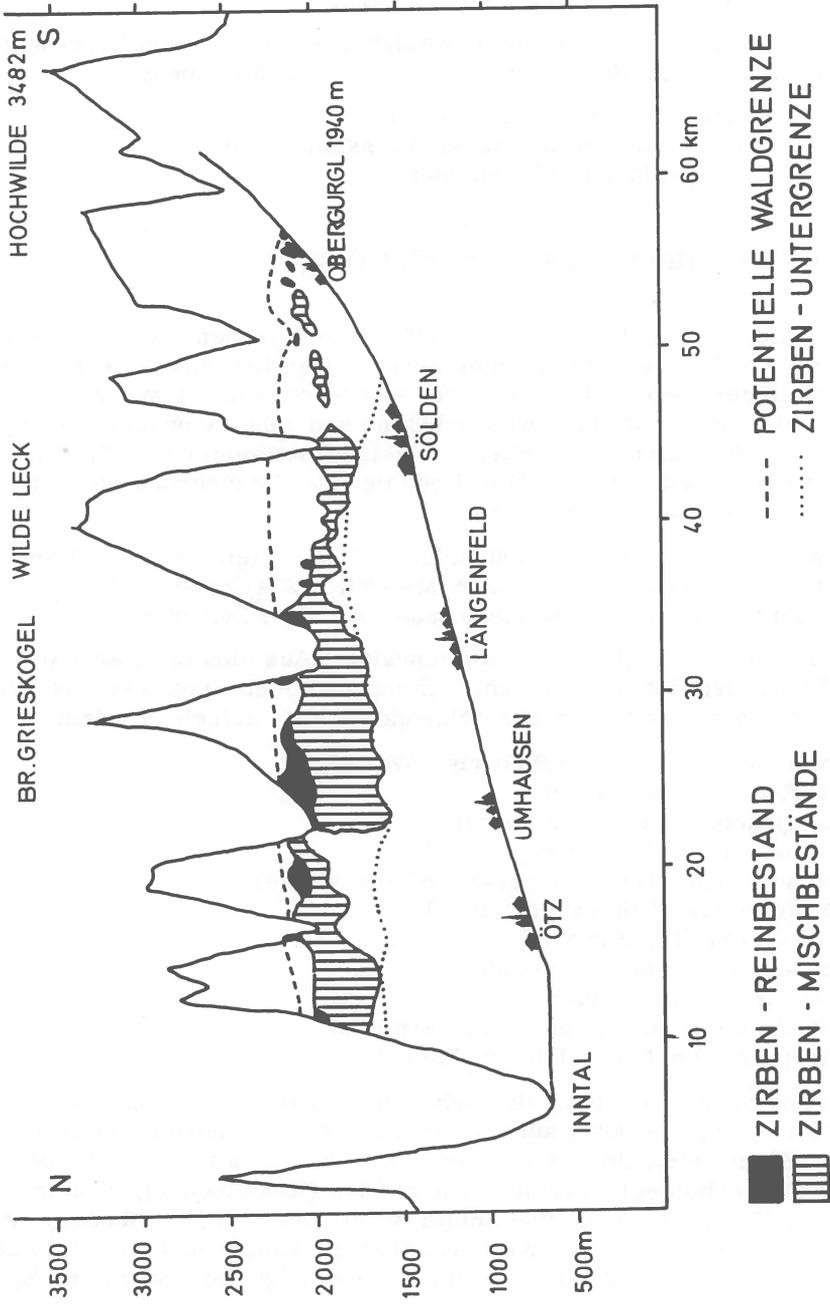


Abb. 8 Längsprofil durch das Ötztal, 10-fach überhöht.

Ausbildung mit *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere) ist auf wenige primäre Standorte beschränkt, hingegen sehr häufig in stark ausgeglich- teten, durch Waldweide belasteten Wäldern.

Ausgenommen die vorhin genannten weidebelasteten Wälder, überwiegen im Ötztal und seinen Seitentälern drei Zirbenwald-Typen:

- 4.3.1 Weiden-Grünerlen-Zirbenwald
- 4.3.2 Zirbenwald auf trockenen Felsstandorten
- 4.3.3 Zirbenwald auf Blockhalden

4.3.1 WEIDEN-GRÜNERLEN-ZIRBENWALDTYP

Dieser Waldtyp stockt vor allem auf sickerfrischen, schneereichen Hängen oder auf luftfeuchten Bacheinhängen. Der Zirbenwald entwickelt sich dort in der Regel aus einem Weiden-Grünerlenbestand, wobei die Zirbe selbst meist auf den etwas erhöhten und daher trockeneren Stellen sitzt. In dem ziemlich lockeren Bestand dominiert die Zirbe, die Lärche wird Nebenbaumart. Die Podsole bis Braunerden sind tiefgründig, feinerereich und frisch.

Dieser Waldtyp ist in seiner Grünerlenausbildung (entspr. dem *Larici-Cembretum alnetosum viridis* nach MAYER, 1974) relativ häufig verbreitet, ohne allerdings besonders ausgedehnte Flächen zu bedecken.

Im Ötztal kommt hingegen die weidenreiche Ausbildung öfter vor. In diesen Beständen ist eine lockere Strauchschichte von ein bis drei Meter Höhe vorhanden, die aus folgenden Arten aufgebaut wird:

- Salix appendiculata* (großblättrige Weide)
- Salix foetida* (Stinkweide)
- Salix glaucosericea* (Blauweide)
- Salix hastata* (spießblättrige Weide)
- Salix hegetschweileri* (Hegetschweilers Weide)
- Salix helvetica* (Schweizer Weide)
- Salix laggeri* (Flaumweide)
- Salix nigricans* (Schwarzweide)
- Alnus viridis* (Grünerle)
- Lonicera coerulea* (blaue Heckenkirsche)
- Ribes petraeum* (Fels-Johannisbeere)

Daneben kommt eine niedrige Strauchschichte zur Ausbildung, die ebenfalls meist geringe Deckung aufweist und aus *Rhododendron ferrugineum* (rostrote Alpenrose), *Juniperus communis* subsp. *alpina* (= *Juniperus nana*, Zwergwacholder), *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere), *Vaccinium uliginosum* (Rauschbeere), *Vaccinium vitis-idaea* (Preiselbeere) und *Empetrum hermaphroditum* (Krähenbeere) zusammengesetzt ist. Fast immer sind auch Hochstauden am Aufbau beteiligt, so vor allem Epi-

lobium angustifolium (Weidenröschen), *Geranium sylvaticum* (Waldstorchenschnabel), *Peucedanum ostruthium* (Meisterwurz), *Rumex arifolius* (Berg-Sauerampfer), *Silene vulgaris* (Taubenkropf) und *Solidago vogaurea* subsp. *alpestris* (Alpengoldrute). Ebenso spielen Gräser in den Artengarnituren eine Rolle, wie zum Beispiel *Agrostis schraderana* (Schraders Straußgras), *Calamagrostis villosa* (Wollreitgras), *Deschampsia flexuosa* (Drahtschmiele), *Festuca rubra* (Rotschwengel) und *Poa nemoralis* (Hainrispe).

Das Besondere dieser an Sträuchern reichen Zirbenwälder im Ötztal ist also ihr Reichtum an subalpinen Weidenarten, insbesondere an der sonst sehr seltenen *Salix laggeri* Wimm. (= *Salix pubescens* Schleich. ex Kern.) und an den westsubalpinen Arten *Salix foetida* Schleich. ex DC. und *Salix hegetschweileri* Heer.

4.3.2 ZIRBENWALD AUF TROCKENEN FELSSTANDORTEN

Dieser Waldtyp ist den morphologischen Verhältnissen und dem kontinentalen Klima entsprechend im Ötztal weit verbreitet. Die Bestände weisen meist geringe Deckung auf und zeigen Gruppenstrukturen. Die niedrige Strauchschicht besteht vor allem aus Zwerg- und Beersträuchern. Stark vertreten bis dominant sind *Arctostaphylos uva-ursi* (Bärentraube), *Calluna vulgaris* (Besenheide), *Juniperus communis* subsp. *alpina* (Zwergwacholder) und *Vaccinium vitis-idaea* (Preiselbeere). Weniger häufig und von geringerer Vitalität sind hier *Rhododendron* (rostrote Alpenrose), *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere) und *Vaccinium uliginosum* (Rauschbeere). Größere Sträucher spielen eine untergeordnete Rolle, Weiden und Grünerle fehlen überhaupt. Dafür treten wärmeliebende Gräser und Blütenpflanzen in die Gesellschaften ein. Beispiele dafür sind *Agrostis alpina* (Alpenstraußgras), *Agrostis rupestris* (behaartes Straußgras), *Avenochloa versicolor* (Bunthafer), *Festuca halleri* (Hallers Schwengel), *Koeleria hirsuta* (Schillergras), *Luzula lutea* (gelbe Hainsimse), *Silene rupestris* (Felsenleimkraut) und *Thymus serpyllum* (Alpenquendel). Daneben finden wir noch Felsspaltenbesiedler wie *Primula hirsuta* (Schröfenrösl) und *Saxifraga aizoon* (Traubensteinbrech). Anstelle von Moosen dominieren in der Bodenschicht Flechten, dabei insbesondere Cetrarien (*C. islandica*, *C. nivalis*, *C. cucullata*).

4.3.3 ZIRBENWALD AUF BLOCKHALDEN

Dieser Waldtyp ist im Ötztal sehr häufig, da im Ötztaler Kristallin mit seinen zahlreichen Bergstürzen viele grobblockige Halden entstanden sind. Über Blockhalden bestehen sehr ungleichartige Bodenverhältnisse, es wechseln seichtgründige Standorte mit mächtigen Kolluvien.

Zirbenwälder auf Blockhalden bilden daher häufig Mosaike mit wechselnd starkem Anteil von Lärche, die in der Initialphase auf mineralischen Rohböden auch dominant werden kann. Floristisch sind diese Bestandestypen durch eine meist sehr niedere Strauchschicht aus *Rhododendron ferugineum* (rostrote Alpenrose), *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere), *Vaccinium uliginosum* (Rauschbeere) und *Vaccinium vitis-idaea* (Preiselbeere) sowie durch eine reiche Feldschicht mit Moosen und Flechten (Cladonien) charakterisiert. Typisch ist das Vorkommen von *Linna borealis* (nordisches Moosglöckchen).

4.3.4 GESELLSCHAFTSANSCHLUSS

Die nach unten anschließenden Wälder (in der Kartenbeilage braun dargestellt) sind großteils subalpine und montane Fichtenwälder vom Typus des subalpinen Alpenlattich-Fichtenwaldes auf Silikat (Homogynopiceetum) und des montanen Hainsimsen-Fichtenwaldes auf Silikat (Luzulo-Piceetum). Die subalpinen Fichtenwälder auf Silikat können auf thermisch begünstigten Standorten bis gegen 2.000 m vorkommen, wie bei der Geislachalm am Ausgang des Venter Tales.

Auf Blockfluren, Hangrippen und Steilhängen besonders im inneren, kontinentaleren Talabschnitt kommt es zu Kontakten zwischen Zirbenwald und hochmontanem Rotföhrenwald auf Silikat (Vaccinio-Pinetum sylvestris). In diesen Rotföhrenwäldern besitzt die Fichte meist eine reduzierte Vitalität. Die Föhre ist häufig durch die Engadiner-Föhre mit hervorragenden Schaftformen und schlanker, spitzer Krone vertreten. Am schönsten sind diese Föhrenwälder im Raum von Sölden und am Bergsturz Köfels / Niederthai ausgebildet. Im Windachtal reichen sie bis nahe 2.000 m Seehöhe hinauf.

Die Kontaktgrenzen sind sowohl mit den Fichten- als auch mit den Föhrenwäldern keine Scharfgrenzen, sondern allmähliche Übergänge, sodaß es oft breite Gürtel von Mischbeständen gibt, in denen neben Zirbe sowohl Fichte als auch Rotföhre und meist auch Lärche gleichermaßen am Bestandaufbau beteiligt sind.

4.4 Bestandesgefüge

4.4.1 ALLGEMEINES

Die hier vorgestellten Ausführungen haben für sämtliche Aufnahmegebiete Gültigkeit, sodaß keine Wiederholung folgt. Auf verschiedenen Standorten wurden Bestandesgefüge-Analysen durchgeführt. Zu diesem

Zweck bedienten wir uns der bekannten Methode von Streifenaufnahmen, die in zwei Varianten erfolgten. Überwiegend wurden die Streifen in der Falllinie angelegt, in mehreren Fällen war die hangparallele Anlage des Probestreifens günstiger.

In jedem Fall betrug die Breite der Streifen einheitlich 20 m, wobei für die Auswertung zum Auf- und Grundriß nur die inneren 10 m herangezogen wurden. Von jedem Baum wurden Höhe, Brusthöhendurchmesser (BHD), Kronenansatz und Kronenbreite gemessen. Alter und laufender Zuwachs wurden durch Bohrspanentnahme ermittelt.

Aus den Messungen und Skizzen im Gelände wurden zunächst Grund- und Aufrißdarstellungen entwickelt. Diese Graphika sind ohne weitere Erklärung mit Hilfe der zugehörigen Legende (Abb. 9 a) leicht lesbar.

Ergänzend dazu bestehen für jede Aufnahme fläche graphische Zusammenstellungen über die Beziehungen Baumhöhe - BHD - Kronenansatz - Kronenbreite. Diese Abbildungen wären mit Hilfe des zugehörigen Leseschemas (Abb. 9 b) zu betrachten:

- a) Darin bezeichnen Punkte die größten Baumhöhen (Maxima) bei entsprechendem Brusthöhendurchmesser (BHD); volle Dreiecke markieren die zugehörigen Kronenansatzhöhen.
- b) Kreise bezeichnen alle geringeren Baumhöhen entsprechenden Durchmessers wie unter a); offene Dreiecke markieren die zugehörigen Kronenansatzhöhen.

Der Abstand Punkt - volles Dreieck oder Kreis - offenes Dreieck gibt jeweils die Kronenlänge wieder.

Zur Darstellung der entsprechenden Kronenbreiten wird am Leseschema (Abb. 9 b), und zwar von links nach rechts, folgendes erläutert:

- c) Eine durchgehende starke Linie heißt:
Alle Bäume deren Kennwerte auf derselben Ordinate liegen (= Bäume mit gleichem BHD), haben die gleich große Kronenbreite.
- d) Eine starke Linie mit dünner Verlängerung heißt:
Bäume deren Kennwerte auf derselben Ordinate liegen, haben eine verschieden große Kronenbreite. Die starke Linie bezieht sich auf "Maximal"-Höhen mit Punktsymbolen, die dünne Fortsetzung der Linie nimmt Bezug auf die Bäume mit geringeren Höhen (Kreissymbole).

Damit sehen wir unter anderem, daß z. B. niedrige Bäume verglichen mit hohen, bei gleichem Kronenansatz größere Kronenbreiten aufweisen können.

- e) Eine starke Linie mit Querbalken heißt:

Bäume deren Kennwerte auf derselben Ordinate liegen, haben eine verschieden große Kronenbreite. Dabei markieren Querbalken die Kronenbreite-Werte von Bäumen mit geringerer Höhe (Kreissymbole). Die volle Länge der Linie gibt den Wert der Bäume mit größter Höhe wieder. Damit sehen wir unter anderem, daß hohe Bäume mit einem tiefen Kronenansatz als vergleichbare niedrigere Bäume breitere Kronen haben können oder daß verschieden hohe Bäume mit gleich langen Kronen, mit jedoch verschiedenen Kronenbreiten vorkommen.

f) Eine starke Linie heißt auch:

Es existiert nur ein Baum mit seinen zugehörigen Kennwerten.

Es sei hier gleich vorweggenommen, daß wahrscheinlich Beziehungen zwischen Standweite und Kronenbreite bzw. Kronenlänge bestehen. Eine schlüssige Interpretation konnte jedoch anhand des bisherigen Aufnahmematerialies noch nicht gefunden werden.

Für die zuletzt erläuterten Abbildungen wurden die Messungen an sämtlichen Zirben der gesamten Aufnahmeflächen verarbeitet.

Bei der Benennung von Mischbeständen steht die Baumart mit dem geringsten Anteil jeweils an der Spitze, die dominante Baumart wird am Schluß vermerkt. Beispiel: Lärchen-Fichten-Zirbenwald bedeutet, daß es sich um einen Zirbenwald (Hauptbaumart Zirbe) mit Fichtenbeimischung (Nebenbaumart) und mit Einstreuungen von Lärche handelt.

Für den Schlußgrad gelten in aufsteigender Reihe folgende Bezeichnungen: räumdig - licht - locker (Lücken) - geschlossen.

Wir können somit die gegenwärtige Zustandsform der Bestände erläutern. Ertragskundliche Aussagen werden nicht gebracht, weil unserer Meinung nach das Datenmaterial noch zu wenig umfangreich ist.

Wir denken jedoch daran, nach einem gewissen regionalen Abschluß der Untersuchungen sämtliche erhobenen Daten zu verarbeiten und, in einem Heft dieser Serie über die Zirbe in den Ostalpen, zu publizieren.

Die Bestandesaufnahmen wurden von OR Dipl. Ing. G. HELM und Förster P. ZWARGER durchgeführt; die numerische Auswertung erfolgte durch G. HELM; die Zeichenarbeiten besorgte P. ZWARGER.

4.4.2 BESCHREIBUNG DER AUFNAHMEFLÄCHEN

4.4.2.1 Kühtai - Pirchkogel (Abb. 10 a, 10 b).

Die Fläche (1.100 m²) liegt nördlich oberhalb der Dortmunder AV-Hütte. Seehöhe 2.000 m; Exposition SW; reiner Zirbenbestand; früher durch Kleinvieh beweidet.

Der Bestand ist licht bis räumdig mit deutlichen, mitunter weiten Öffnungen (Löcher) im Kronendach. Typus mit einer ausgeprägten Baumschichte zwischen 13 - 18 m Höhe und einer weniger stark besetzten Schichte von 8 - 12 m. Die Bildung von Kleingruppen variiert mit weitständiger Einzelbestockung. Wenig gesunder Jungwuchs bis 3 m Höhe. Die Kronenlängen betragen in der Mehrzahl über 50 % der Baumhöhen. Die Baumkronen sind sehr häufig einseitig angesetzt, und zwar ist der bergseitige Kronenteil kürzer. Die Kronenbreiten zeigen die Tendenz mit den steigenden Parametern wie Baumhöhe, Kronenlänge und BHD ebenfalls zuzunehmen. Berechnete Stammzahl je ha 400 Stück. Altersverteilung in Prozent ohne weitere Klassifizierung:

< 100 Jahre	32 %
101 - 150 Jahre	34 %
151 - 200 Jahre	27 %
> 200 Jahre	7 %

4.4.2.2 Kühtai - Issberg I (Abb. 11 a, 11 b).

Die Fläche (1.000 m²) liegt im "Ochsengarten" / Stubaier Alpen zwischen Kühtai und Ötztal, im Gebiet der Iss Alm, Seehöhe 1.900 m; Exposition NE; reiner Zirbenbestand; früher Waldweide.

Lichter bis räumdiger Bestand an ehemals durch Alpwirtschaft herabgedrückter Waldgrenze. Natürliche Wiederbewaldung durch dicht gegrängte Baumgruppen mit hoher Individuenzahl, wie z. B. 10 Stück auf 50 m²!

Die Abnahme der Baumhöhen hangauf wird durch jüngere Altersphasen vorgetäuscht.

Typus eines einschichtigen Altbestandes mit gegenwärtig progressiver Verjüngung. Die Bäume haben tief angesetzte und somit lange Kronen mit großem Volumen. Die Kronenbreiten zeigen keine Tendenz und erreichen auch bei freistehenden Bäumen nur Durchschnittswerte von 3 - 5 m. Berechnete Stammzahl je ha 300 Stück. Altersverteilung in Prozent:

< 100 Jahre	47 %
101 - 150 Jahre	30 %
151 - 200 Jahre	23 %

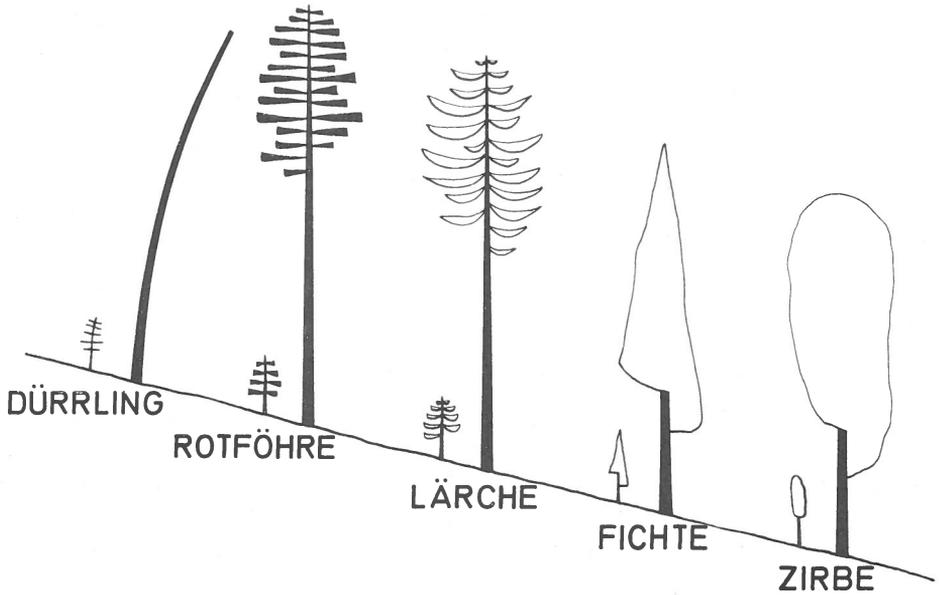
4.4.2.3 Kühtai - Issberg II und III (Abb. 12 a - 12 d).

Die Flächen (2.000 m²) liegen wie 4.4.2.2 im Gebiet der Iss Alm im Ochsengarten und bilden den tieferen Anschluß zur Fläche Issberg I.

Lärchen-Fichten-Zirbenbestand, im unteren Teil Fichten-Zirbenbestand mit Übergang zum subalpinen Fichtenwald.

LEGENDE

Aufriß



Grundriß

○	ZIRBE	●▲▼	DÜRRLINGE
△	FICHTE	x	VERJÜNGUNG
□	LÄRCHE	⊗	TOTE VERJÜNGUNG
▼	ROTFÖHRE		

Abb. 9 a Legende zu den Bestandes- Auf- und Grundrissen.

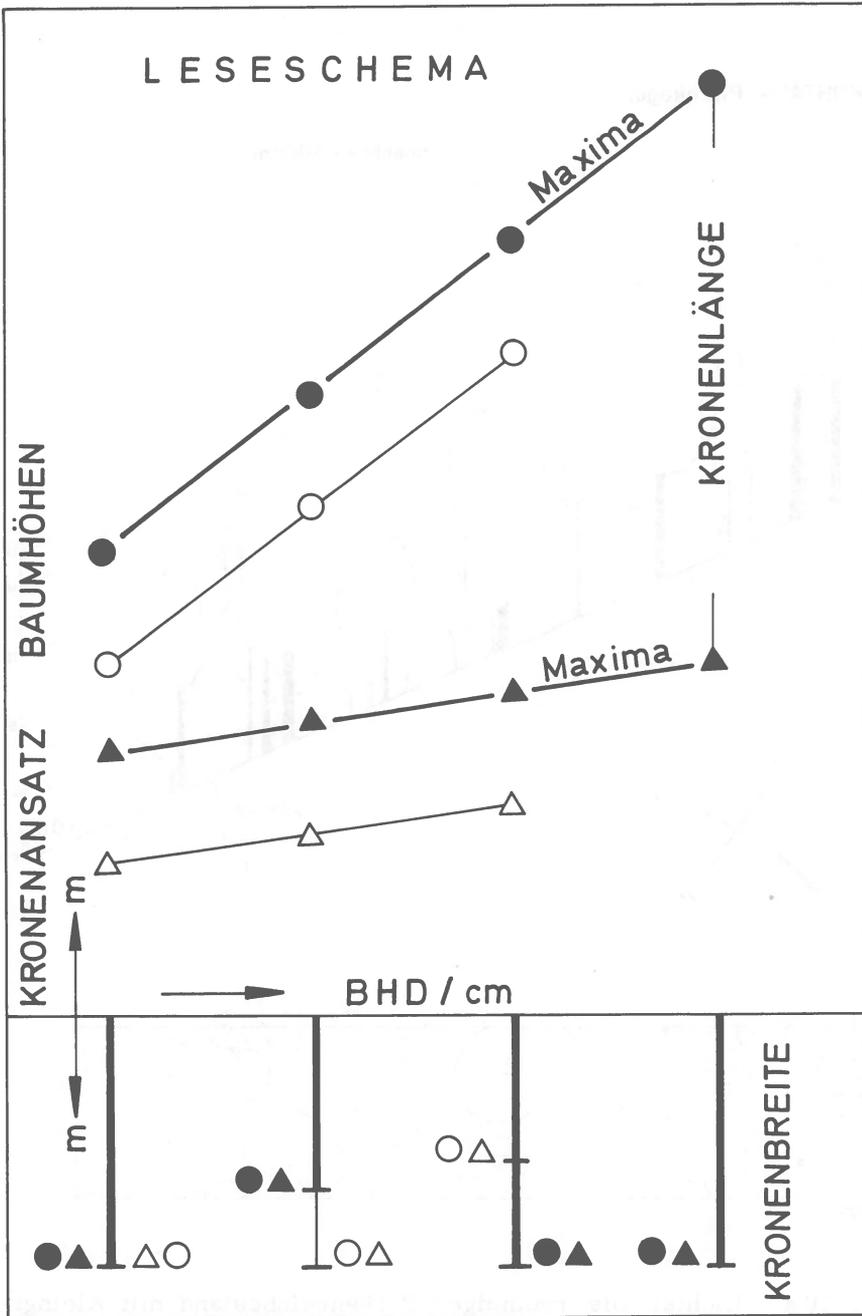


Abb. 9b Leseschema zu den Abbildungen 10 b - 19 b und 22 b - 27 b.

KÜHTAI - Pirchkogel

Seehöhe - 2000m

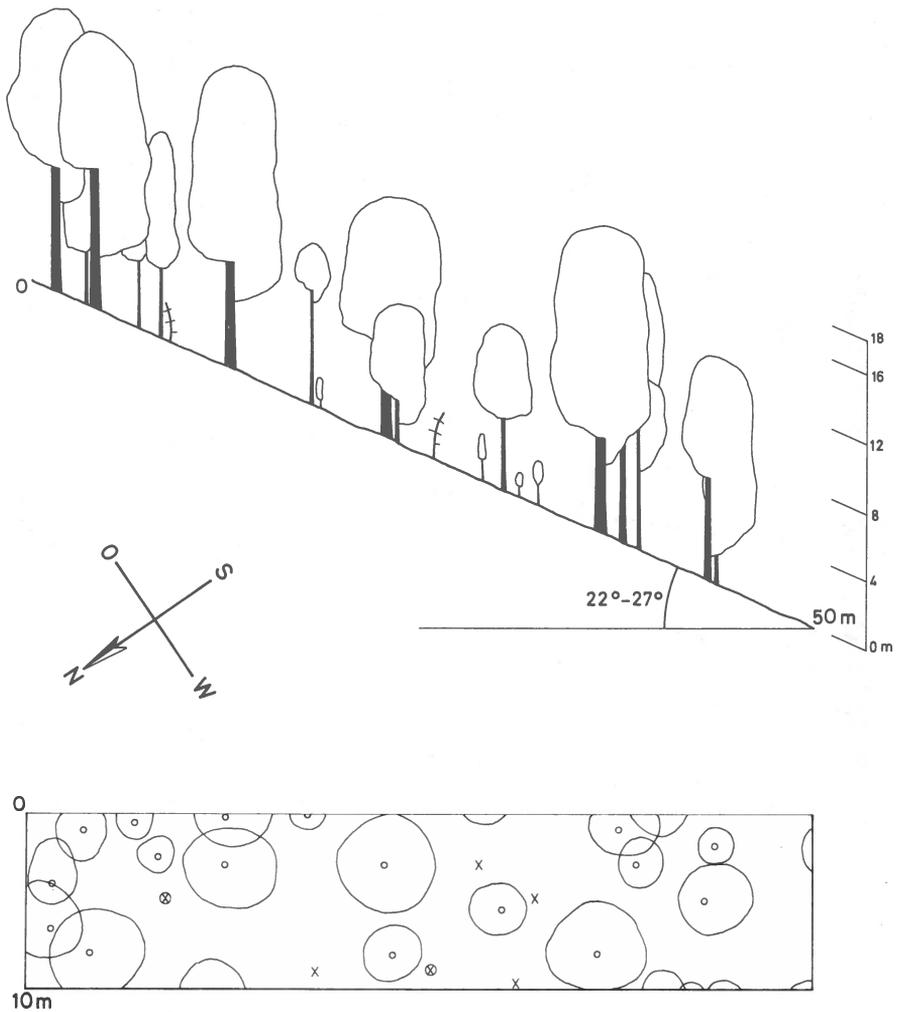


Abb. 10 a Lichter bis räumlicher Zirbenreinbestand mit Kleingruppenbildung und Einzelbestockung. Zweischichtig. Lange, tiefangesetzte einseitige Kronen.

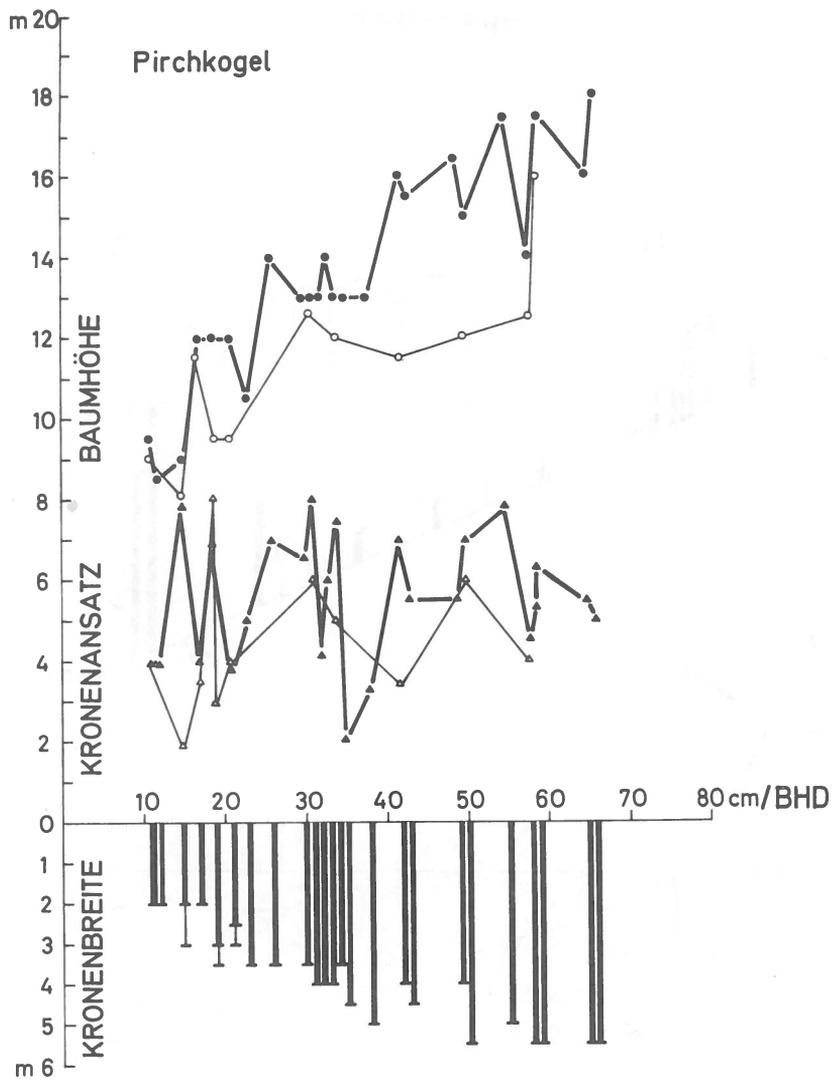


Abb. 10 b

KÜHTAI - Issberg I

Seehöhe - 1900m

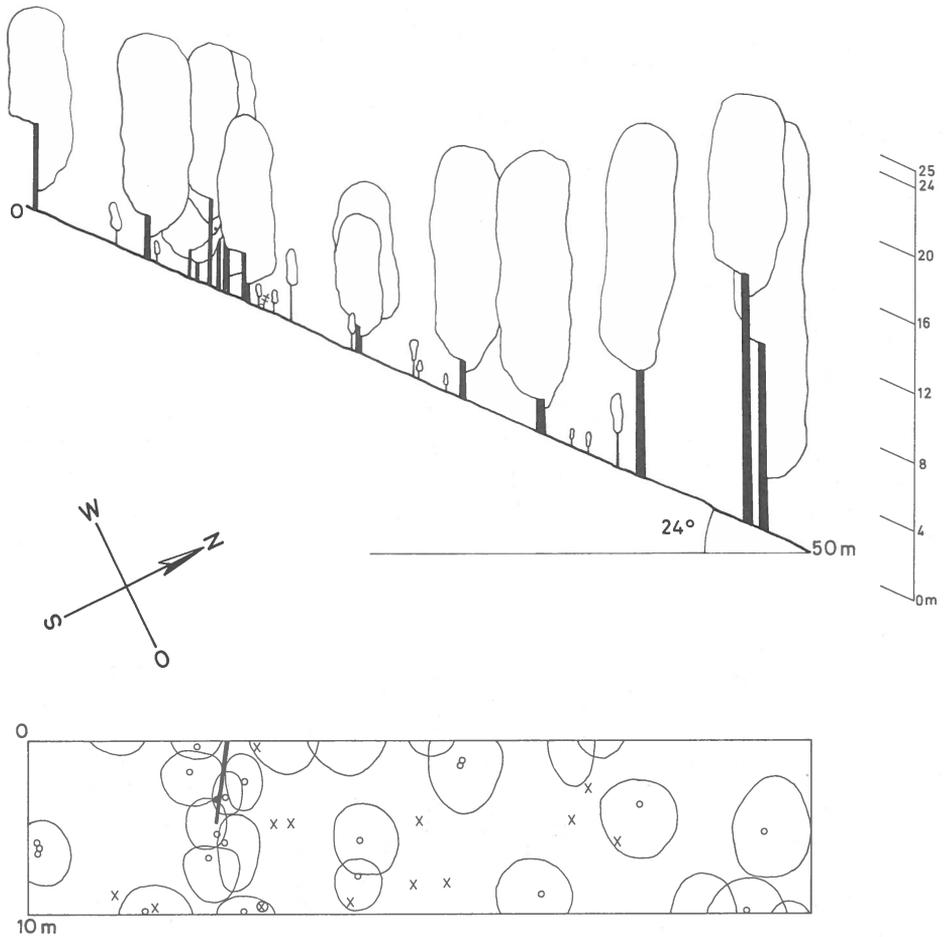


Abb. 11 a Lichter Zirbenreinbestand mit Einzelbestockung und dichter Gruppenbildung. Zweischichtig, Tiefastig. Starke Verjüngung.

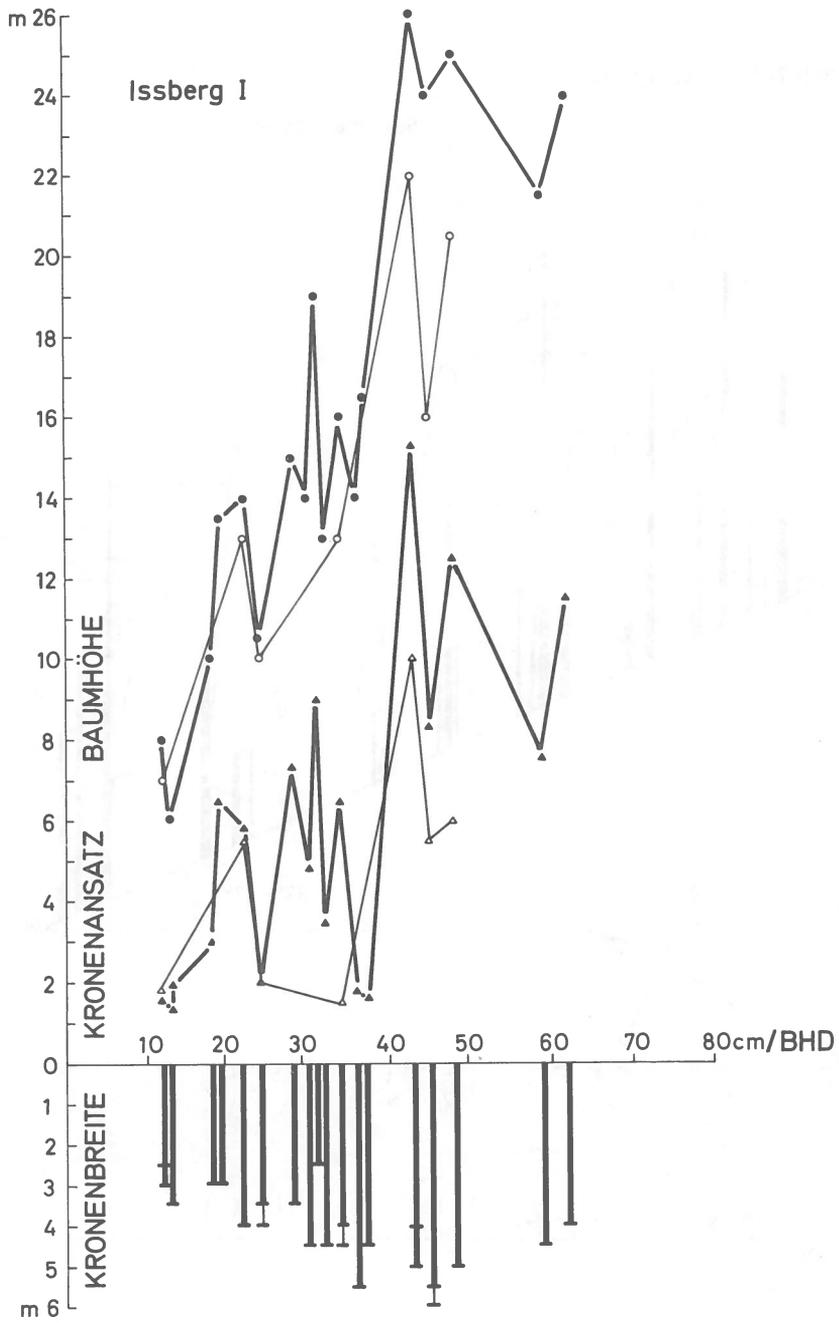


Abb. 11 b

KÜHTAI - Issberg II

Seehöhe - 1850m

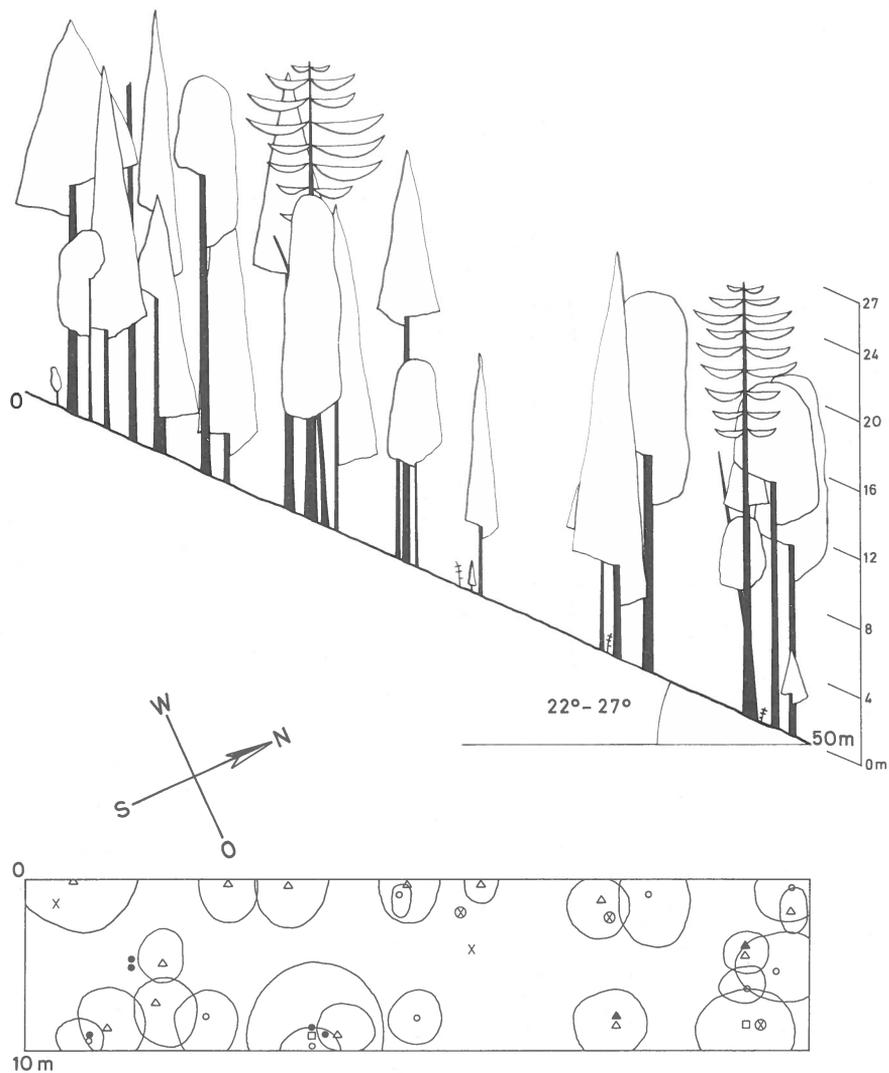


Abb. 12 a Lichter bis lockerer Mischbestand mit Lärche - Fichte - Zirbe. Mehrschichtig. Verjüngungsarm. Überaltert.

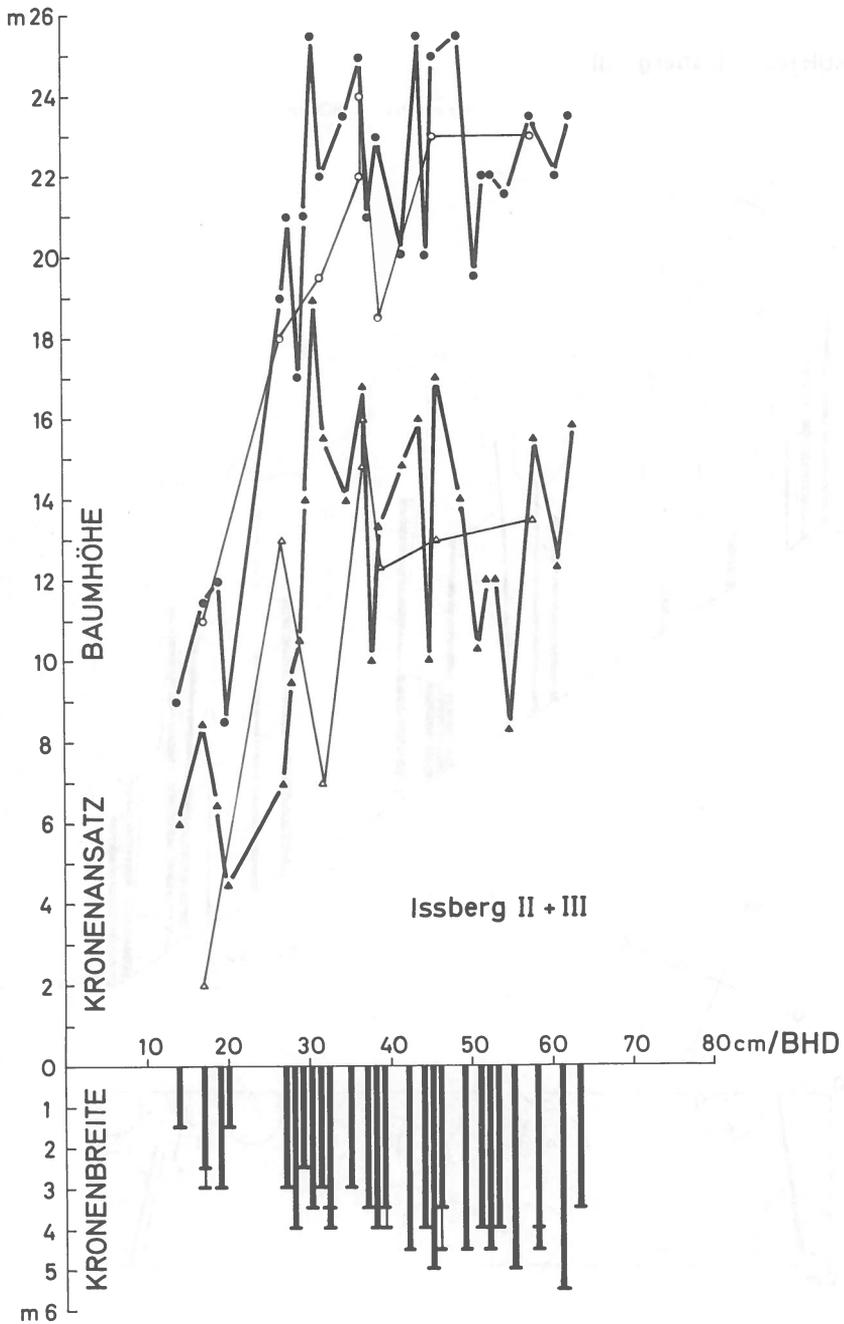


Abb. 12 b

KÜHTAI - Issberg III

Seehöhe - 1800 m

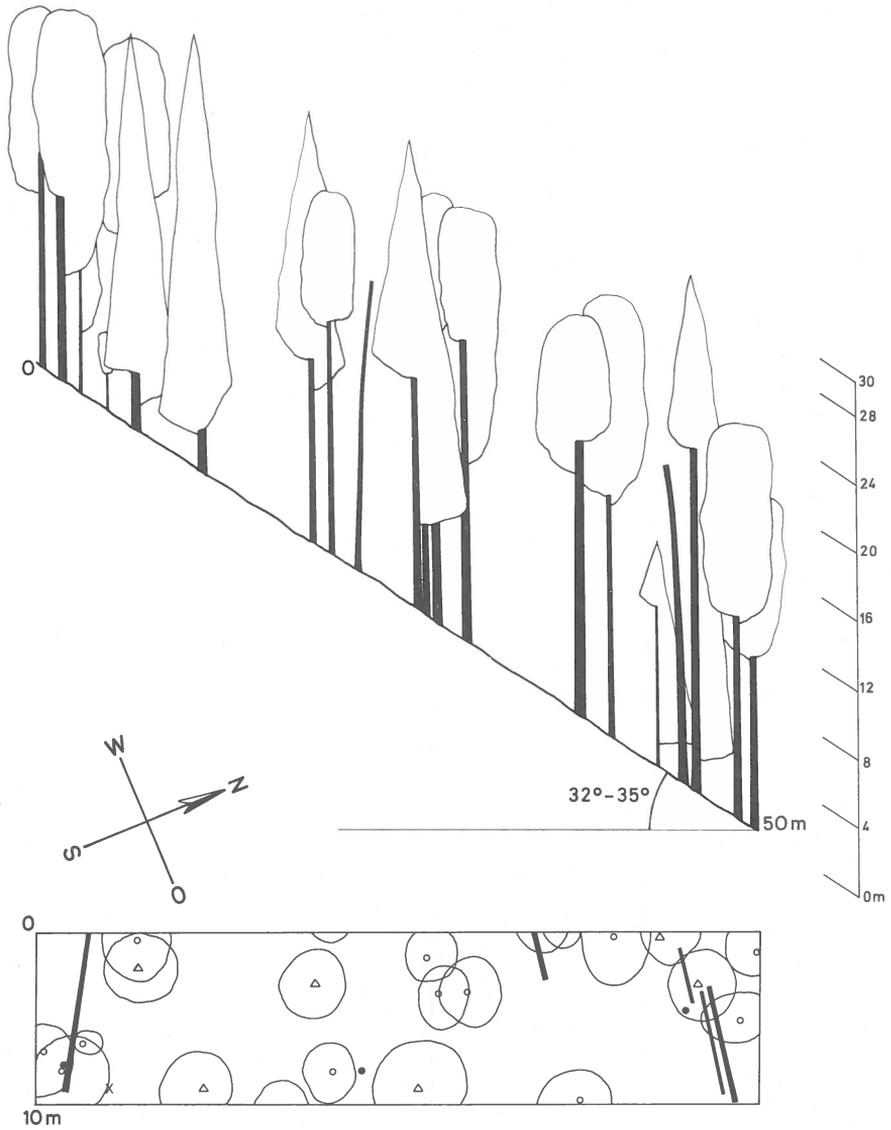


Abb. 12 c Fichten-Zirbenbestand. Einschichtig. Überaltert.

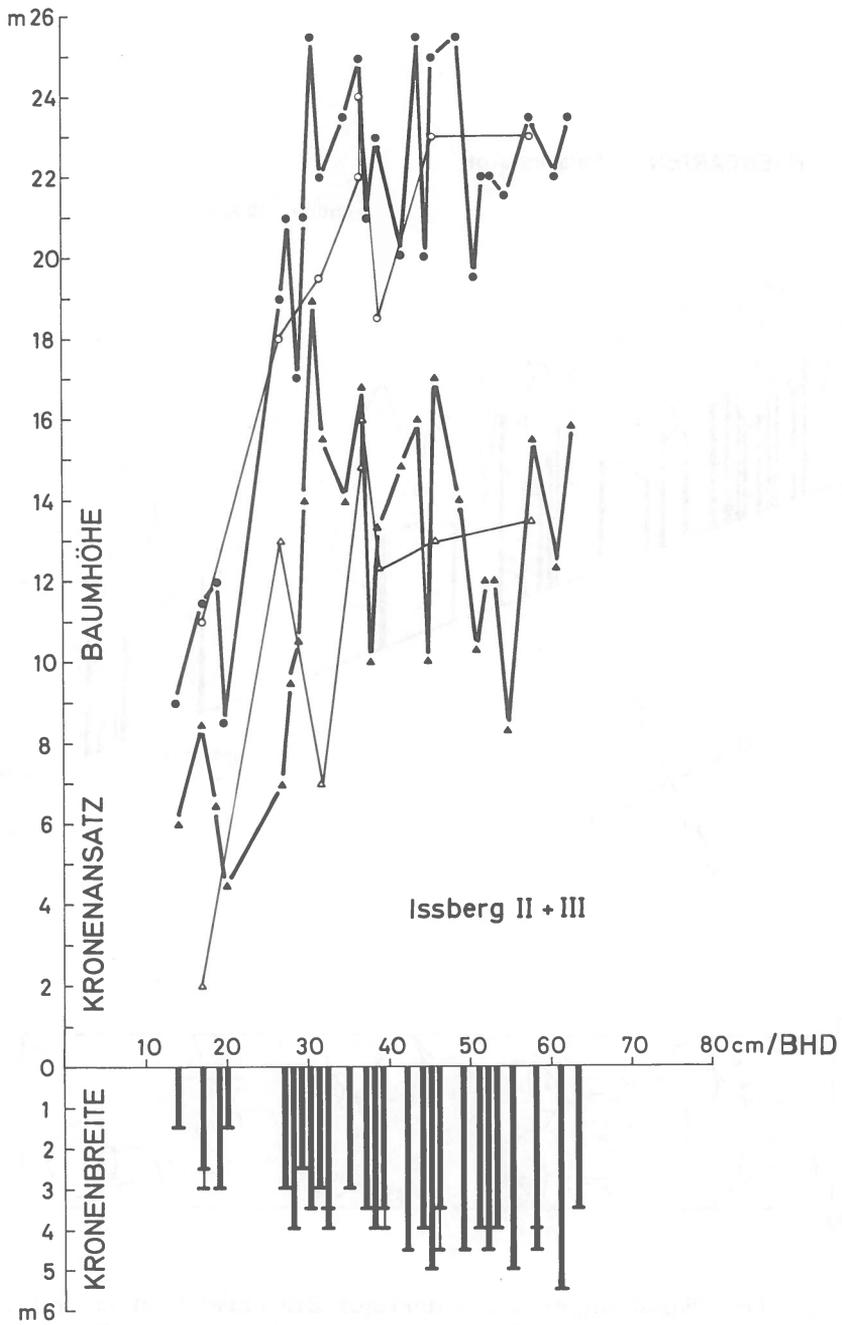


Abb. 12 d

OCHSENGARTEN - Feldringalpe

Seehöhe - 1900m

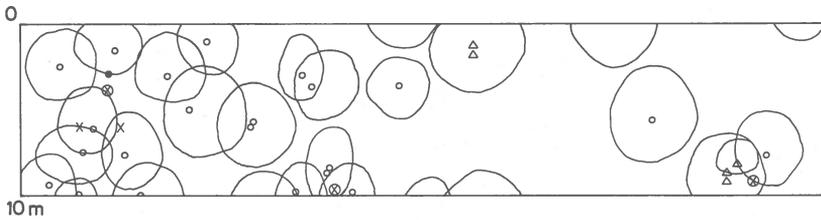
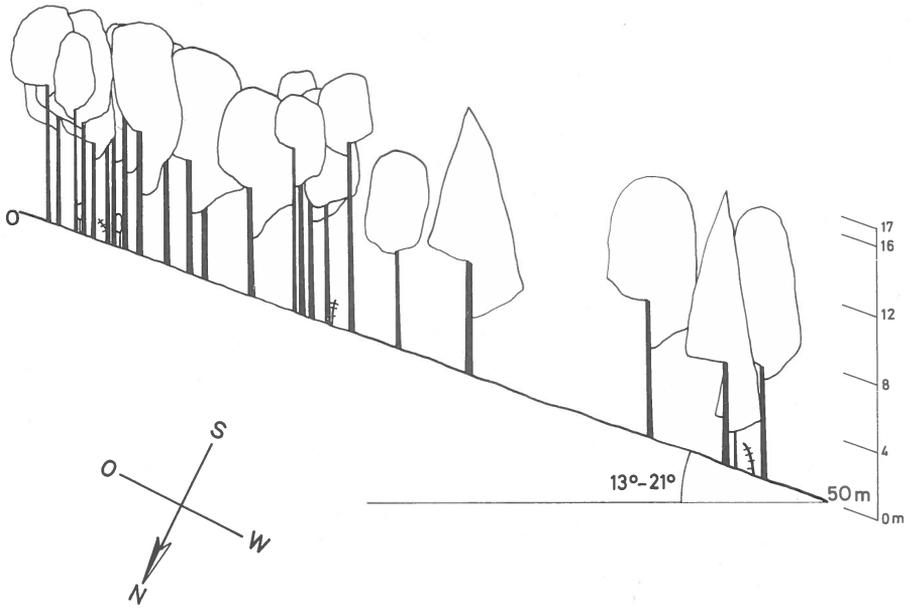


Abb. 13 a Einförmiger, einschichtiger Zirbenreinbestand mit einzelnen Fichten. Gedrungene, kugelige Kronen. Geringe Oberhöhen. Verjüngungsfrei.

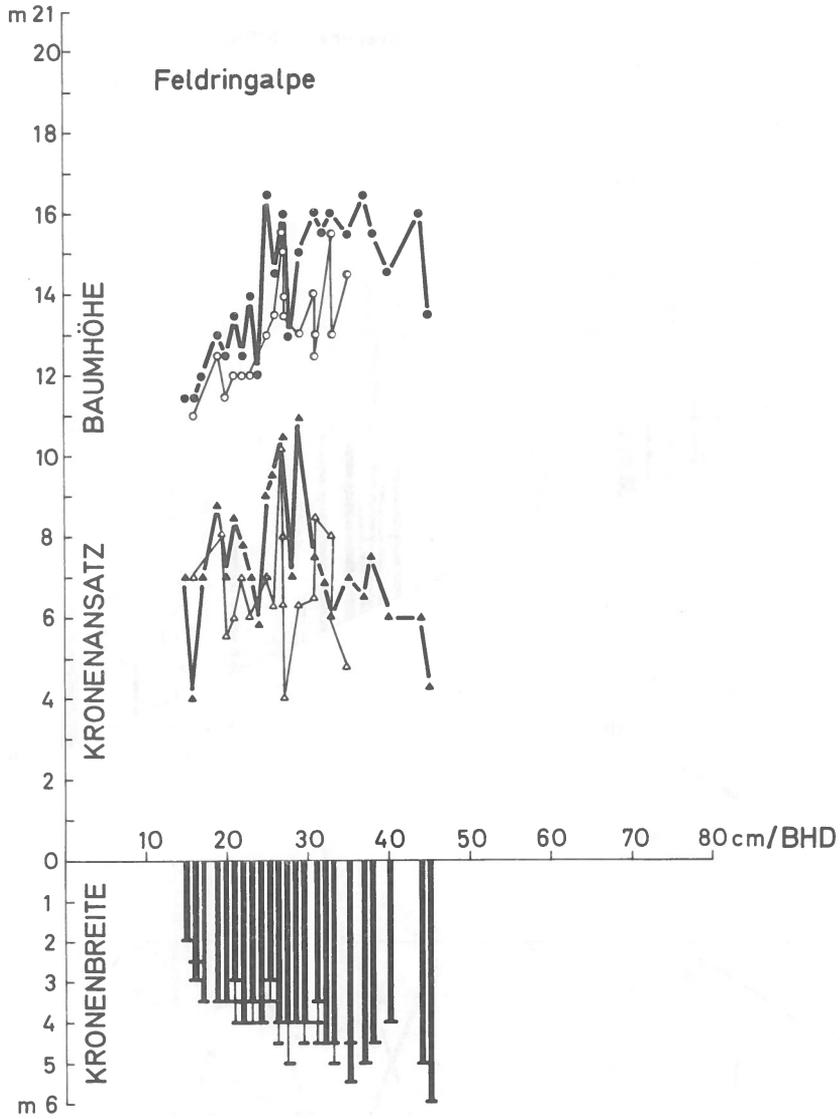


Abb. 13 b

OCHSENGARTEN - Faltegarten

Seehöhe - 2100m

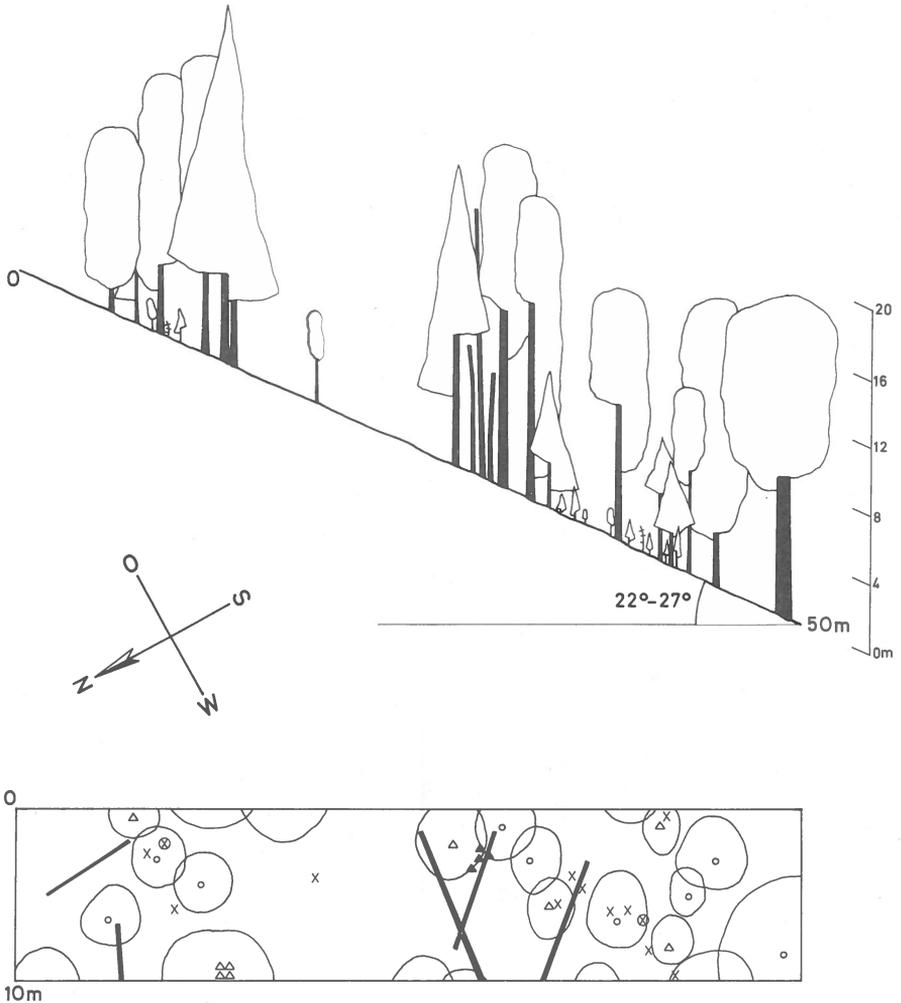


Abb. 14 a Fichten - Zirben - Mischbestand. Beginnender Ausfall der Fichte. Weidebelastet. Alters- bis Zerfallsphase.

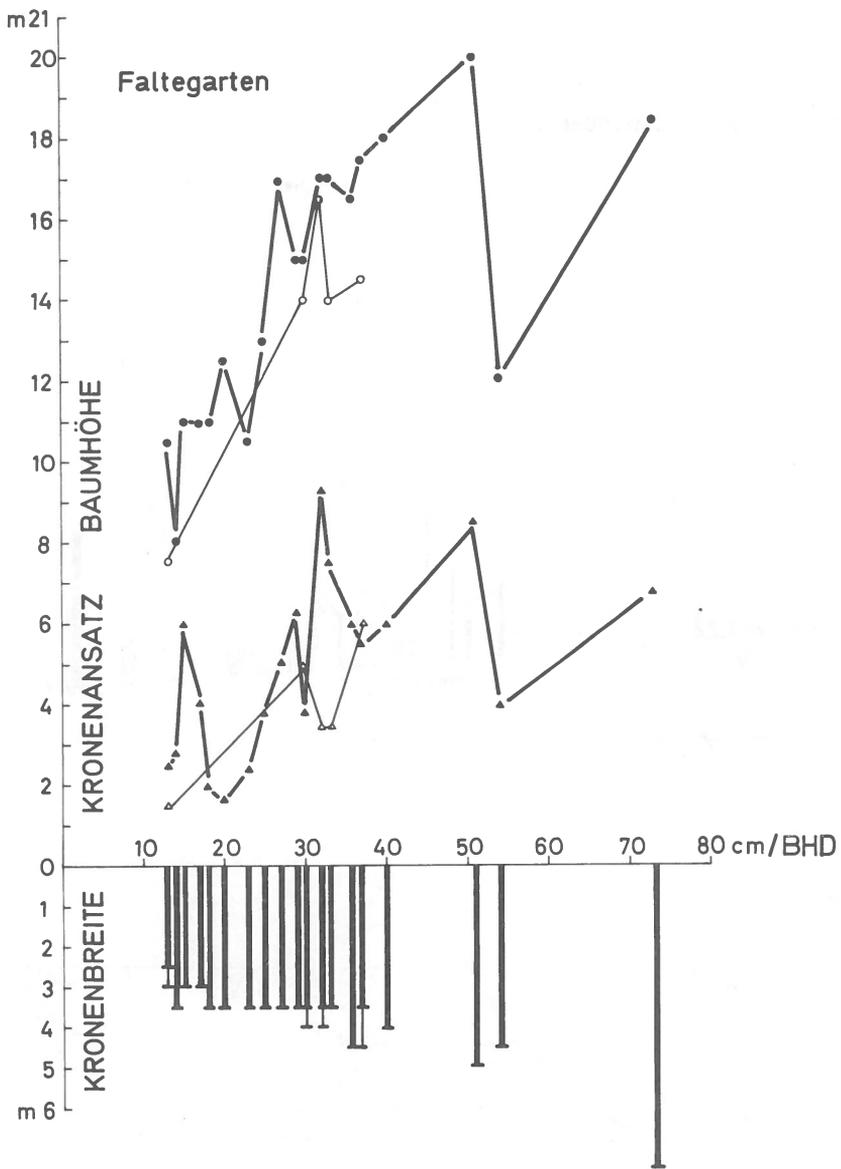


Abb. 14 b

SULZTAL - Karrachmäher I

Seehöhe - 2010 m

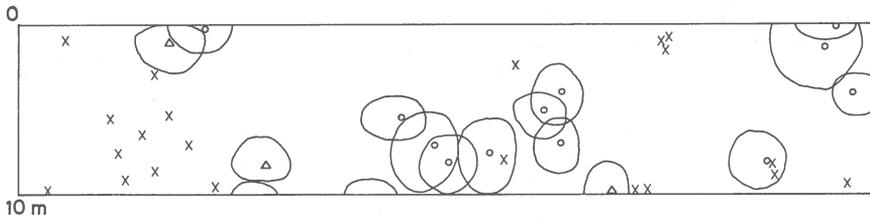
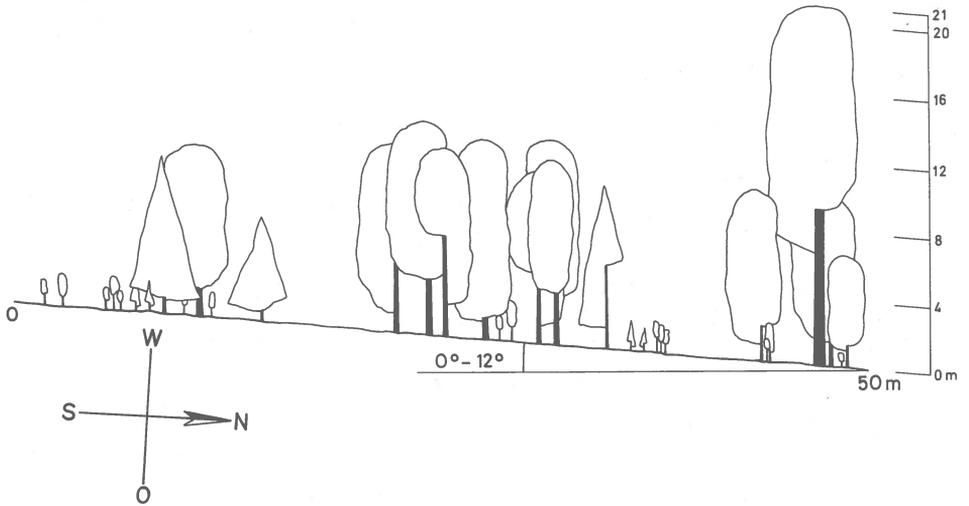


Abb. 15 a Parkähnlicher, ehemaliger Weidewald.
Weitständige Gruppen. Gute Verjüngung.

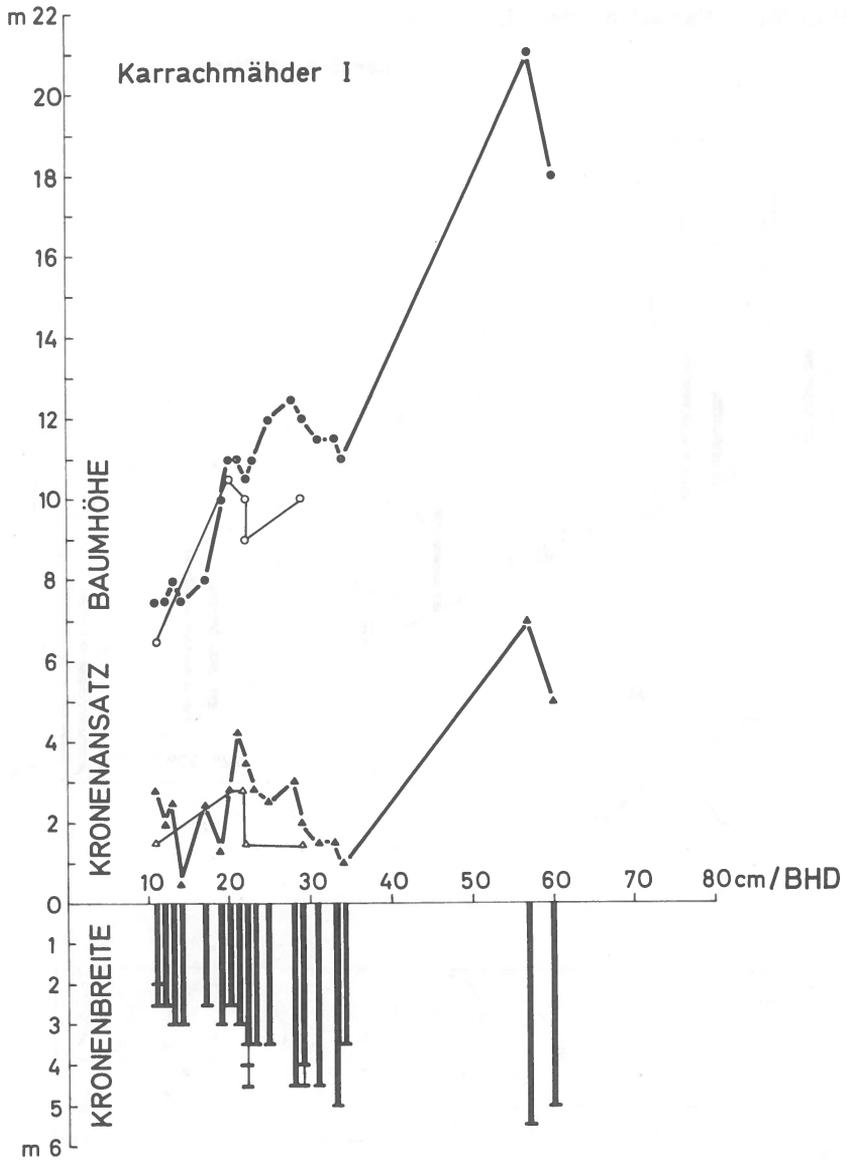


Abb. 15 b

SULZTAL - Karrachmäher II

Seehöhe - 2020 m

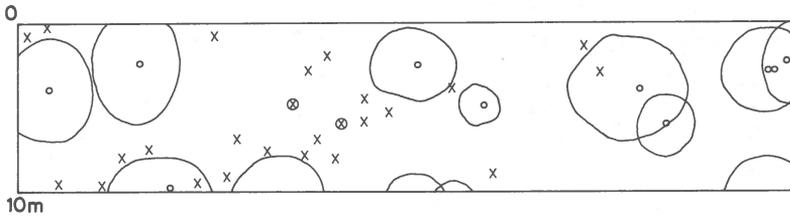
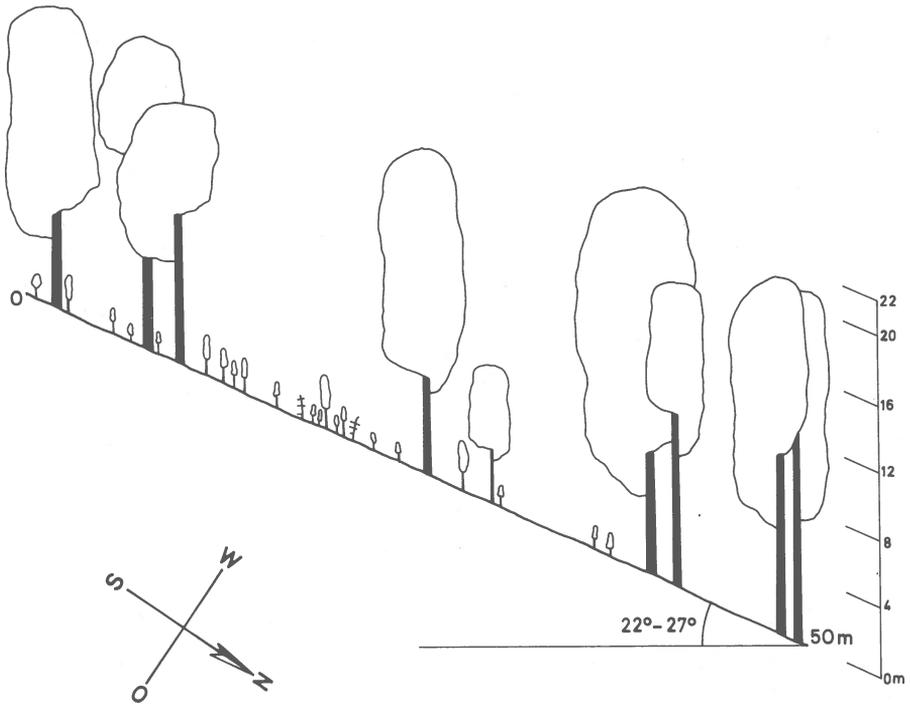


Abb. 16 a Lichter Zirbenreinbestand mit optimaler Wuchsleistung der Einzelbäume. Verjüngungsprogressiv.

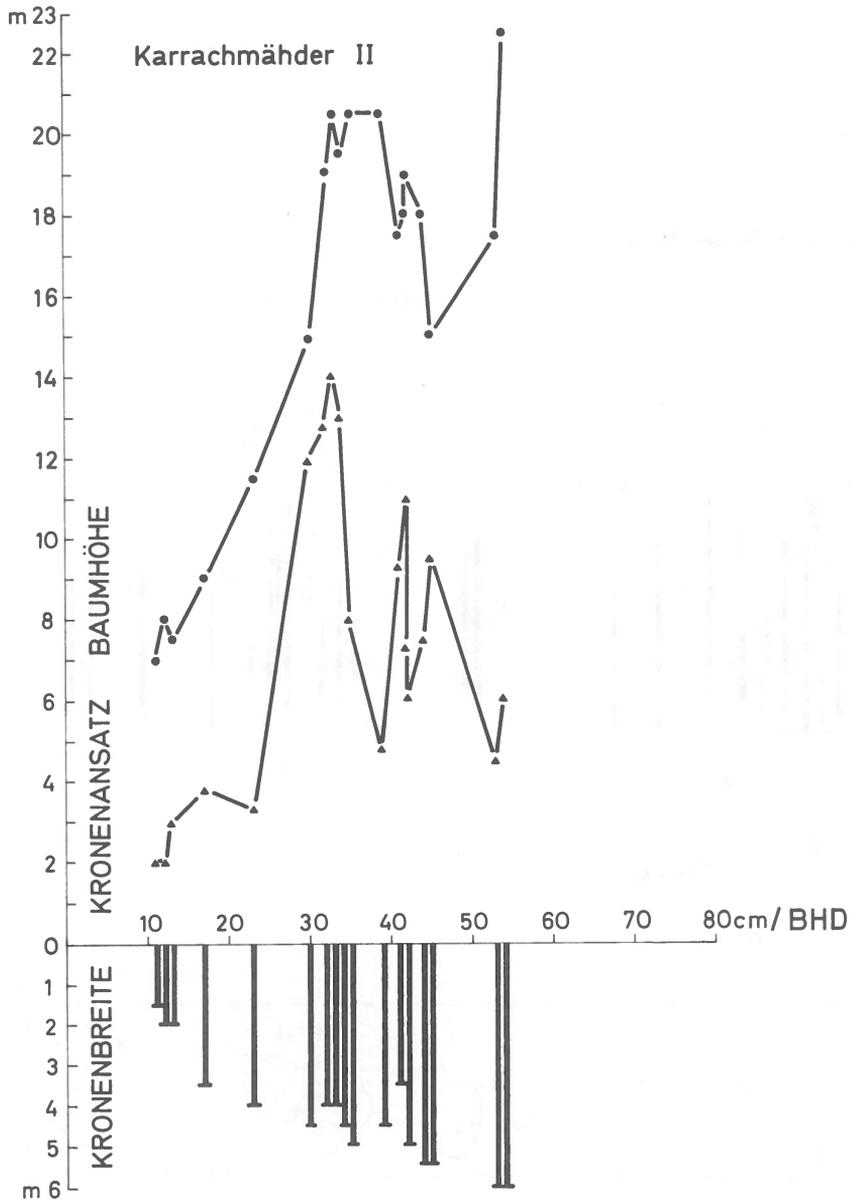


Abb. 16 b

ÖTZTAL - Gaislachkogel I

Seehöhe - 1980 m

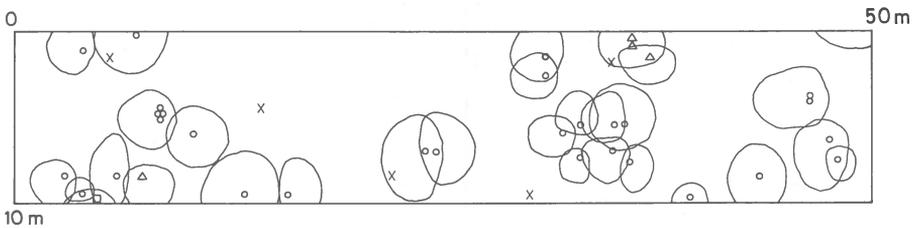
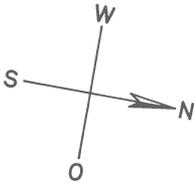
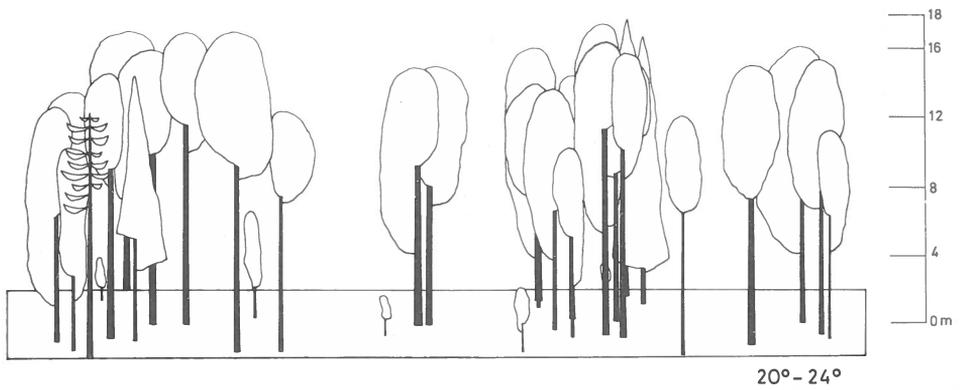


Abb. 17a (Lärchen)-Fichten-Zirbenbestand an der aktuellen Waldgrenze. Deutliche Gruppenbildung mit zweischichtigem Aufbau.

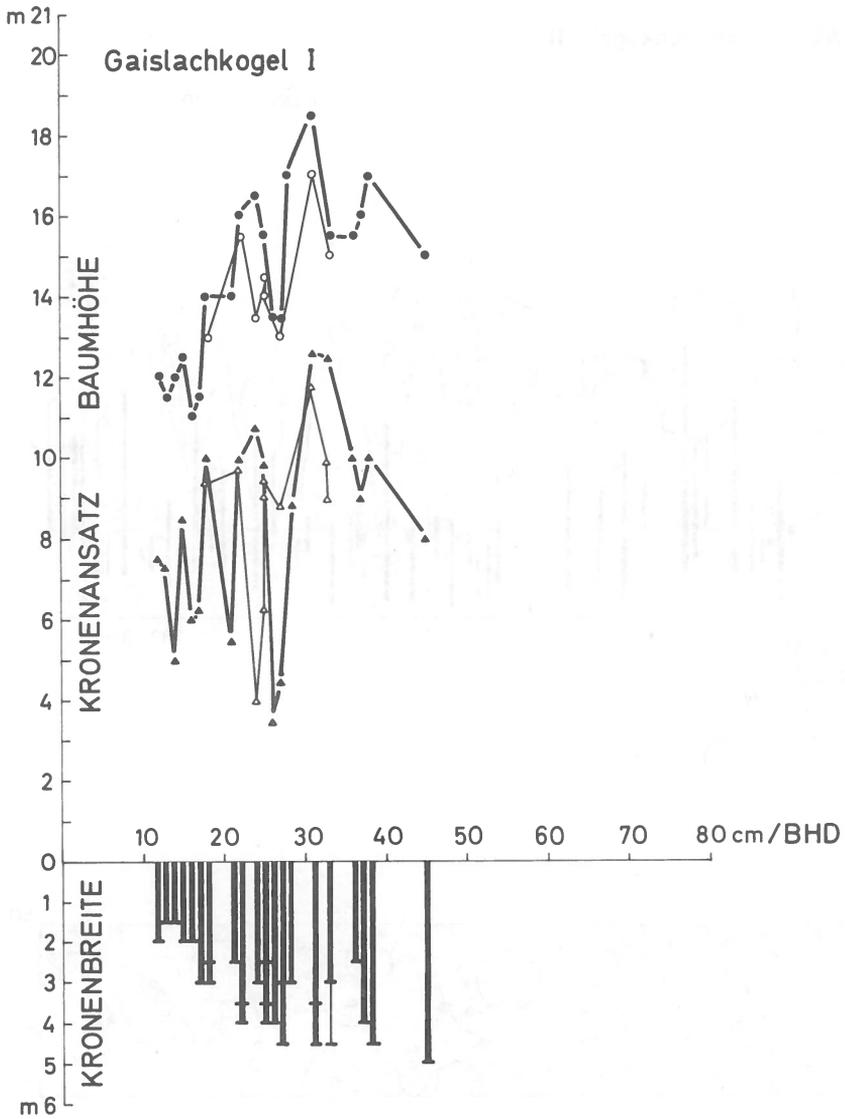


Abb. 17 b

ÖZTAL - Gaislachkogel II

Seehöhe - 1700m

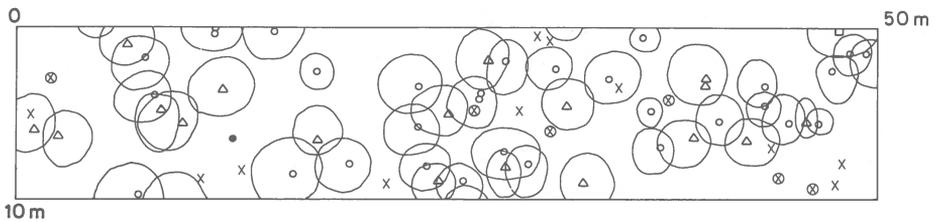
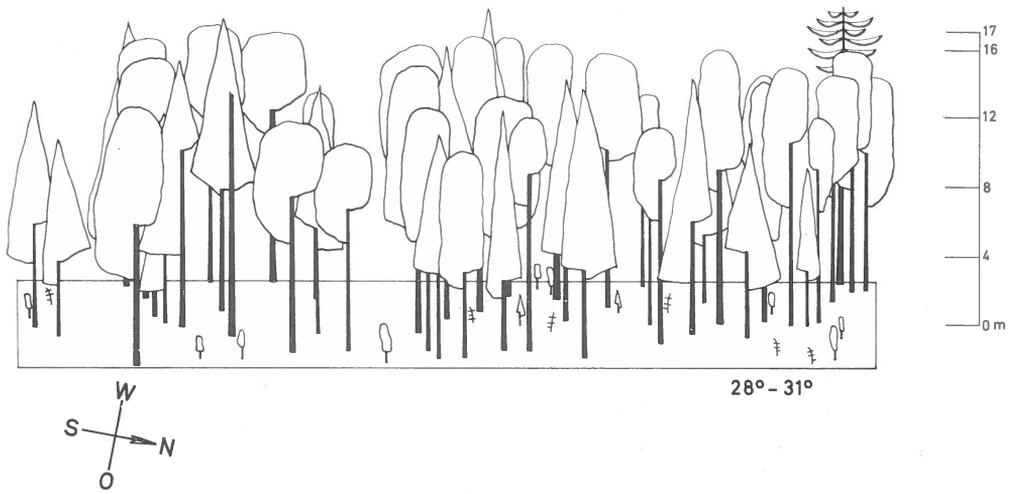


Abb. 18 a Nadelholz - Mischbestand. Stammzahlreich. Massenarm. Großgruppen mit Plentergefüge.

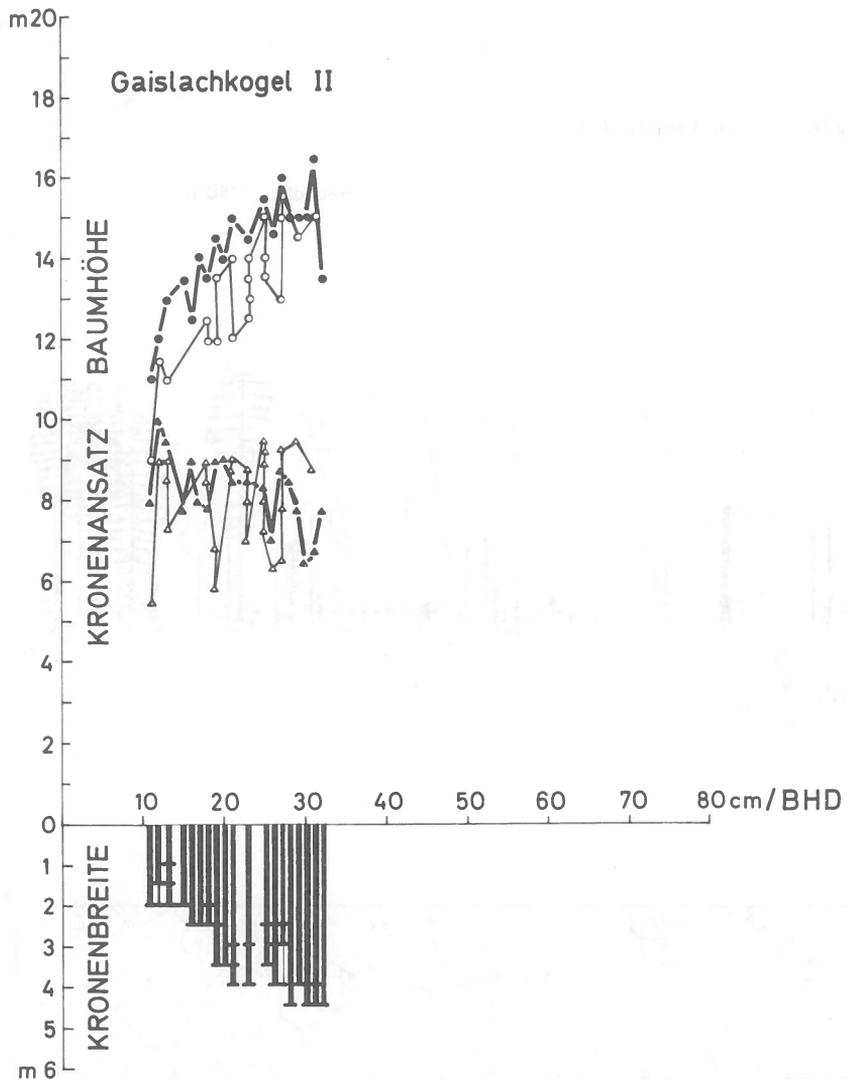


Abb. 18 b

ÖTZTAL - Gaislacher Alm

Seehöhe - 1750 m

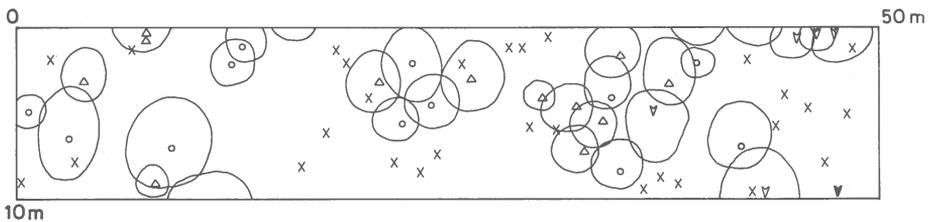
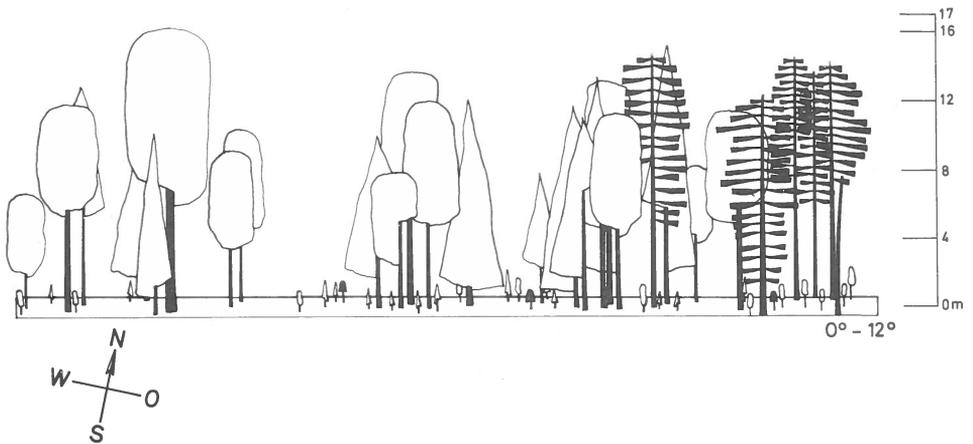


Abb. 19 a Fichten - Zirbenbestand im Kontakt mit Rotföhrenwald.
Plenterartiges Gefüge mit Gruppenaufbau.

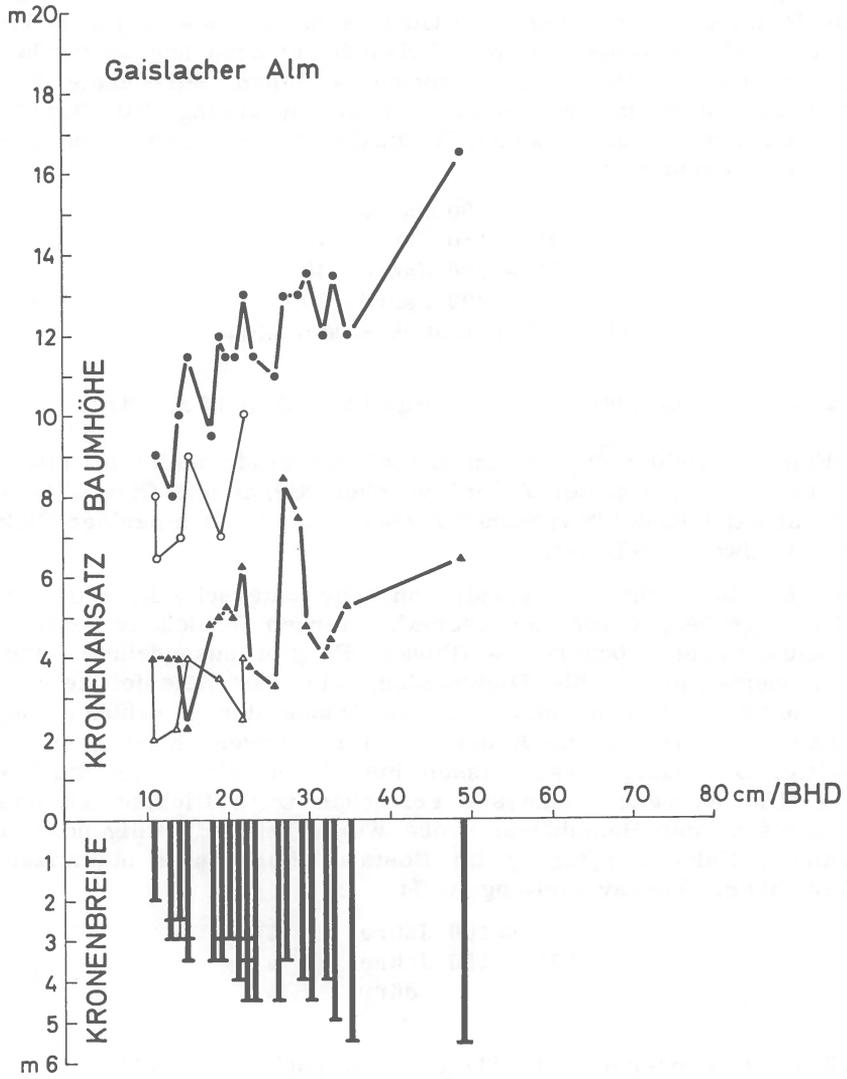


Abb. -19 b

Typus von mehrschichtigen Beständen (Issberg II) mit plenterartigem Aufbau, wo die Zirbe Höhen bis zu 24 m erreicht und daher in der Oberschichte auch gut vertreten ist.

Tiefer unten finden wir den Typus eines einschichtigen Bestandes mit geringfügig schwankenden Anteilen von Fichte und Zirbe (Issberg III). Beide Baumarten erreichen hier Oberhöhen von 26 - 30 m. In beiden Flächen sind die Kronen bei den Zirben höher oben angesetzt als bisher. Die Kronenbreiten sind relativ ausgeglichen. Berechnete Stammzahl je ha 400 Stück. Charakteristisch ist die geringe Vitalität dieser verjüngungsfreien, überalterten Bestände. Alterverteilung in % über sämtliche Baumarten:

< 100 Jahre	8 %
101 - 150 Jahre	14 %
151 - 200 Jahre	40 %
> 200 Jahre	20 %
18 % aller Bäume sind rotfaul	

4.4.2.4 Ochsengarten - Feldringalm (Abb. 13 a, 13 b).

Die Fläche (1.000 m²) liegt im Gebiet der Feldringalm im mittleren "Ochsengarten" / Stubai Alpen zwischen Kühtai und Ötztal. Seehöhe 1.900 m; Exposition WSW; reiner Zirbenbestand mit einzelnen Fichten; durch Waldweide belastet.

Dominant einschichtige Bestände von sehr unterschiedlichem Schlußgrad mit großen, durch den ehemals starken Weidegang geförderten verjüngungsfreien Löchern bis Blößen. Es gibt ausgedehnte Bereiche mit Kronenberührung bis Dichtschluß, wie das Beispiel zeigt. Das Bestandesbild ist sehr uniform. Die Masse der Oberhöhen pendelt zwischen 14 - 16 m. Die Kronen sind gedrungen, kugelig-breit und einseitig. Die Durchmesserklassen bis 35 cm sind sehr stark vertreten. Die Kronendurchmesser erreichen trotz Dichtschluß und im Verhältnis zu den Baumhöhen große Werte, die mit steigendem BHD zunehmen. Keine Verjüngung im Bestand. Berechnete Stammzahl je ha 590 Stück. Altersverteilung in %:

< 100 Jahre	22 %
101 - 150 Jahre	76 %
dürr	2 %

4.4.2.5 Ochsengarten - Faltegarten (Abb. 14 a, 14 b).

Die Fläche (1.100 m²) liegt südlich unterhalb des Faltegartenkogels (2182 m) östlich des Silzerjöchls zwischen Inntal und Ochsengarten. Seehöhe 2.100 m; Exposition SW; sehr wärmebegünstigter Steilhangfuß; Fichten-Zirbenbestand, weidebelastet; Fichten an ihrer Wuchs-

grenze, stockfaul und krummschaftig.

Lockerer bis lichter, mehrschichtiger Bestand. Die Zirben haben lange und, bis auf Ausnahmen, schlanke Kronen. Es werden Oberhöhen bis über 20 m erreicht.

Durch den beginnenden Zerfall des Fichtenanteiles wird die Entstehung eines reinen Zirbenbestandes eingeleitet.

Berechnete Stammzahl je ha 520 Stück. Alterverteilung in % über alle Baumarten:

< 100 Jahre	10 %
101 - 150 Jahre	20 %
151 - 200 Jahre	20 %
> 200 Jahre	50 % (!)

4.4.2.6 Sulztal - Karrachmäher I (Abb. 15 a, 15 b).

Die Fläche (1.000 m²) liegt auf einer breiten Hangverebnung südlich oberhalb von Gries im Sulztal, einem Seitental, das bei Längenfeld in das Ötztal mündet. Seehöhe 2.010 m; Exposition N; parkähnlicher Zirbenreinbestand mit einzelnen, kümmernden Fichten; bis vor 20 Jahren beweidet; grasreicher Rhododendron ferr. - Typ.

Weit voneinander stockende, dichte Baumgruppen sind für diese, ehemals durch Rinder beweidete Bereiche charakteristisch. Dieser Typus einer offenen Baumflur, wäre der ideale "Erholungswald" im Gebirge; licht, freundlich, mit reichlichem Bewuchs in der Zwerg- und Beerstrauchschichte und mit genügend offenen Rasenplätzen.

Die Mehrzahl der Stämme liegt in den BHD-Stufen zwischen 10 - 25 cm. Die Baumkronen in den dichten Gruppen sind lang und schmal. Die natürliche Verjüngung kommt gut an und entwickelt sich vital. Altersverteilung in %:

< 100 Jahre	60 %
101 - 150 Jahre	30 %
151 - 200 Jahre	10 %

4.4.2.7 Sulztal - Karrachmäher II (Abb. 16 a, 16 b).

Die Fläche (1.000 m²) schließt oberhalb von 4.4.2.6 (Karrachmäher I) am steileren Hang an. Zirbenreinbestand; Vaccinien-Typ; nicht beweidet.

Sehr lichter, einschichtiger Bestandestypus von überwiegend Baumholz mit auffallend geraden und vollholzigen Schäften. Die Bäume befinden sich in einer optimalen Wuchsleistungsperiode, die Stammzahl ist jedoch so gering, daß je Baum ein Wuchsraum über einer Fläche von

40 bis 50 m² zur Verfügung steht. Trotz der großen Standweite besitzen die Zirben überwiegend lange und in Relation dazu schlanke Kronen. Die Kronenbreiten zeigen eine steigende Tendenz mit der Zunahme von Baumhöhen und BHD (Abb. 16b).

Die Naturverjüngung ist gut über verschiedene Höhenklassen gestreut, die Jungwüchse bis 3 m Höhe entwickeln sich sehr vital. Bei Anhalten dieser Verjüngungsleistungen wird sich die Stammzahl dieser Bestände in den nächsten Jahrzehnten stark erhöhen.

Um einen mehrschichtigen bis plenterartigen Bestandesaufbau mit hohen Stammzahlen zu erzielen, müßten in solchen Beständen rechtzeitig Pflegemaßnahmen wie Durchforstungen und Endnutzungen im Altholz einsetzen.

Berechnete Stammzahl je ha 250 Stück. Altersverteilung in %:

< 100 Jahre	10 %
101 - 150 Jahre	30 %
151 - 200 Jahre	60 % (!)

4.4.2.8 Gaislachkogel I (Abb. 17a, 17b).

Die Fläche (1.000 m² als hangparalleler Streifen) liegt an der aktuellen Waldgrenze westlich oberhalb von Sölden an den Osthängen des Gaislach (= Geislacher) Kogels (3.056 m). Seehöhe 1980 m; Exposition E - ENE; Lärchen-Fichten-Zirbenbestand; Vaccinien-Rhododendretum-Typ; ehemals waldweidebelastet.

Typus eines mittelalten Bestandes mit Baumgruppen, die 50 bis 200 m² decken und die voneinander durch Lücken, Löcher oder Kleinblößen getrennt sind. Die Individuenzahl auf der Gruppenfläche ist meist sehr hoch. Innerhalb der Gruppen sind wenigstens zwei Schichten ausscheidbar. Die Baumhöhen haben einen Streurahmen von 11 - 19 m, die Kronenlängen einen solchen von 20 - 75 % der Baumlänge. Die Kronenbreiten lassen einen stufenartigen Anstieg mit größerem BHD erkennen (Abb. 17b).

Berechnete Stammzahl je ha 500 Stück. Altersverteilung bei den Zirben:

< 100 Jahre	25 %
101 - 150 Jahre	62 % (!)
151 - 200 Jahre	13 %

Sämtliche Fichten, die aufgenommen wurden, waren rotfaul.

4.4.2.9 Gaislachkogel II (Abb. 18a, 18b).

Die Fläche (1.000 m² als hangparalleler Streifen) liegt im selben Gebiet wie Gaislachkogel I, nur tiefer unten im Schutzwald. Seehöhe

1.700 m; Exposition E - ENE; Lärchen-Fichten-Zirbenbestand; Vaccinien-Typ.

Typus eines subalpinen Nadelholz-Mischbestandes mit geschlossenen Großgruppen von mehreren 100 m². Innerhalb der Gruppen besteht plenterartiges Gefüge. Schematisch lassen sich zwei Schichten (11 - 14 m und darüber) erkennen. Dem geringen Streurahmen der Baumhöhen entspricht auch ein solcher der Kronenansatzpunkte. Die Kronenbreiten steigen allgemein mit dem Anwachsen der Baumdimensionen. Die Stärkeklassen bei Zirbe reichen nur bis 32 cm. Die Bestände weisen hohe Stammzahlen auf, befinden sich jedoch in einer Periode mit mäßiger Wuchsleistung.

Berechnete Stammzahl je ha 970 Stück. Alterverteilung über sämtliche Baumarten hinweg:

< 100 Jahre	5 %
101 - 150 Jahre	80 % (!)
151 - 200 Jahre	10 %
5 % aller Bäume sind kernfaul	

4.4.2.10 Gaislacheralm (Abb. 19 a, 19 b).

Die Fläche (1.000 m² als hangparalleler Streifen) liegt zwischen Sölden und der Gaislacheralm. Seehöhe 1.750 m; Exposition SSE; Fichten-Zirbenbestand mit Kontakt zu Rotföhren; ehemals waldweidebelastet.

Typus eines Nadelholz-Mischbestandes mit deutlicher Gruppenbildung. Gruppenintern besteht plenterartiges Gefüge.

Berechnete Stammzahl je ha 630 Stück. Altersverteilung über sämtliche Baumarten hinweg:

101 - 150 Jahre	24 %
151 - 200 Jahre	56 %
> 200 Jahre	17 %
3 % aller Bäume sind kernfaul	

Sämtliche Untersuchungsflächen lagen bisher in Gemeinschaftswäldern, Gemeindewäldern oder im Privatwald.

4.5 Das potentielle Zirbenareal

Dem Praktiker bereitet trotz der bisherigen Ausführungen häufig die Entscheidung Schwierigkeiten, ob in einem Projektsgebiet, in dem die Zirbe heute fehlt, diese zur Aufforstung verwendet werden kann. Um für solche Fälle Entscheidungshilfen zu geben, wurde in den farbigen

Kartenbeilagen nicht nur das aktuelle Zirbenvorkommen festgehalten, sondern auch die potentielle Zirbenwaldfläche dargestellt (= grüner Punktraster). Dies sind also jene Flächen, auf denen unter den heutigen klimatischen Verhältnissen die Zirbe gedeihen könnte. In diesen Flächen sind jedoch auch jene Bereiche enthalten, in denen wegen Lawinenabgängen oder Vermurungsgefahr oder auch wegen noch ausgeübter landwirtschaftlicher Nutzung (z.B. Alpwirtschaft) eine Aufforstung nicht sinnvoll wäre. Ebenso konnten jene Flächen nicht ausgeklammert werden, die wegen ungünstiger Bodenverhältnisse wie Fels, bewegtem Schutt, Vernässung etc. einer Aufforstung nicht zugänglich sind. Für solche Ausscheidungen reicht der vorgegebene Maßstab nicht aus. Derartige Entscheidungen werden aber sicher bei jedem Aufforstungsprojekt besser vom örtlichen Projektanten gefällt werden können.

Die Abgrenzung des heutigen potentiellen Zirbenareales erfolgte nach dem Stand des Wissens nach 20-jähriger Forschungs- und Kartierungsarbeit an der Forstlichen Bundesversuchsanstalt, Außenstelle für subalpine Waldforschung in Innsbruck (vergl. SCHIECHTL, 1970).

Wie aus der Kartendarstellung zu erkennen ist, handelt es sich bei der potentiellen Zirbenwaldfläche im Ötztal um bedeutende Areale, deren Schwerpunkte in den Talschlüssen und auf den Sonnenhängen liegen. Die Gefahr einer Verstrauchung von aufgelassenen Bergmähdern und unbestoßenen Weideflächen durch die Grünerle ist im Ötztal geringer als in den niederschlagsreicheren Zonen der Tuxer Schieferberge oder Hohen Tauern. Immerhin ist vor allem im Gurglertal und im Horlachtal damit zu rechnen, auf dem größten Teil der Flächen wird jedoch nach Aufhören der landwirtschaftlichen Nutzung keine entscheidende Verschlechterung der Standortverhältnisse durch die zu erwartende Veränderung der derzeitigen Pflanzendecke und der Bodenverhältnisse eintreten.

5.0 DIE ZIRBE IM PITZTAL UND KAUNERTAL

5.1 Kurzbeschreibung

Pitztal und Kaunertal sind zentralalpine Täler im Kristallin der "Ötztaler Masse". Laufrichtung des Pitztals S - N, ab Stillebach Drehung auf NNW bis NW, ab Wens bis zur Mündung in den Inn Abbiegen der Schluchtstrecke gegen NNE. Tallänge ab Mittelberg 35 km. Höhenunterschied von Mittelberg bis zur Mündung 1.100 m. Der Talboden des Pitztals ist wesentlich weniger stark gegliedert als jener

des Ötztales. Talein von Jerzens enges Trogtal mit Steiflanken und ausgeprägten Verebnungen über der Trogschulter. Hohe Lawinen- und Murentätigkeit, steile Schwemmkegel. Laufrichtung des Kaunertales S - N, auf Höhe von Kaltenbrunn nach W abgedreht. Tallänge 25 km. Höhenunterschied von der Gepatschalm bis zur Mündung in den Inn nördlich Prutz 1.150 m. Steindamm und Speichersee des Kaunertalkraftwerkes.

Inneralpines, kontinentales Klima mit intensiver Strahlung und relativ geringen Niederschlägen (Abb. 2 und 7).

Podsolböden und podsolige Braunerden überwiegen im land- und forstwirtschaftlichen Bereich (Abb. 5).

Historisch gesehen waren beide inneren Täler in der wirtschaftlichen Entwicklung benachteiligt, weil sie nach Süden durch den hier breit vergletscherten Alpenhauptkamm abgeschlossen waren. Die äußeren Talbereiche waren dagegen entwicklungsbegünstigt durch die altquartär angelegte Paßlandschaft südlich des Venetberges. Hier floß einst der alte Inn, heute bildet der Piller Sattel eine Verbindung zwischen Oberinntal und Pitztal.

5.2 Horizontale und vertikale Zirbenverbreitung

Die heutige Zirbenverbreitung ist in den beiden Tälern sehr unterschiedlich. Dies dürfte vor allem auf die Besitzstrukturen zurückzuführen sein. Größere Zirbenbestände blieben nur im inneren Kaunertal und im Raum von Wennis im Pitztal erhalten. Die einen im Besitz der Österreichischen Bundesforste, die anderen im Eigentum der Gemeinde. Im Gegensatz dazu ist besonders im inneren Pitztal die Zirbe in Einzelvorkommen auf Reliktstandorte zurückgedrängt worden. Alle noch bewirtschaftbaren Geländeabschnitte wurden ja früher entweder als Bergmahd oder als Viehweide genutzt. Die verbliebenen spärlichen Waldreste wurden für Bau- und Zaunholz genutzt. Immer wieder fielen die schmalen Waldstreifen Lawinenabgängen zum Opfer und wurden derart in schmale Kulissen zerlegt.

5.3 Waldtypen und Gesellschaftsanschluß

Alle Zirbenwälder im Pitztal und Kaunertal sind Typen des Lärchen-Zirbenwaldes auf Silikat (Larici-Cembretum nach ELLENBERG, 1963).

Die kleinflächigen Zirbenwaldreste sind jedoch schwer in ein Wald-

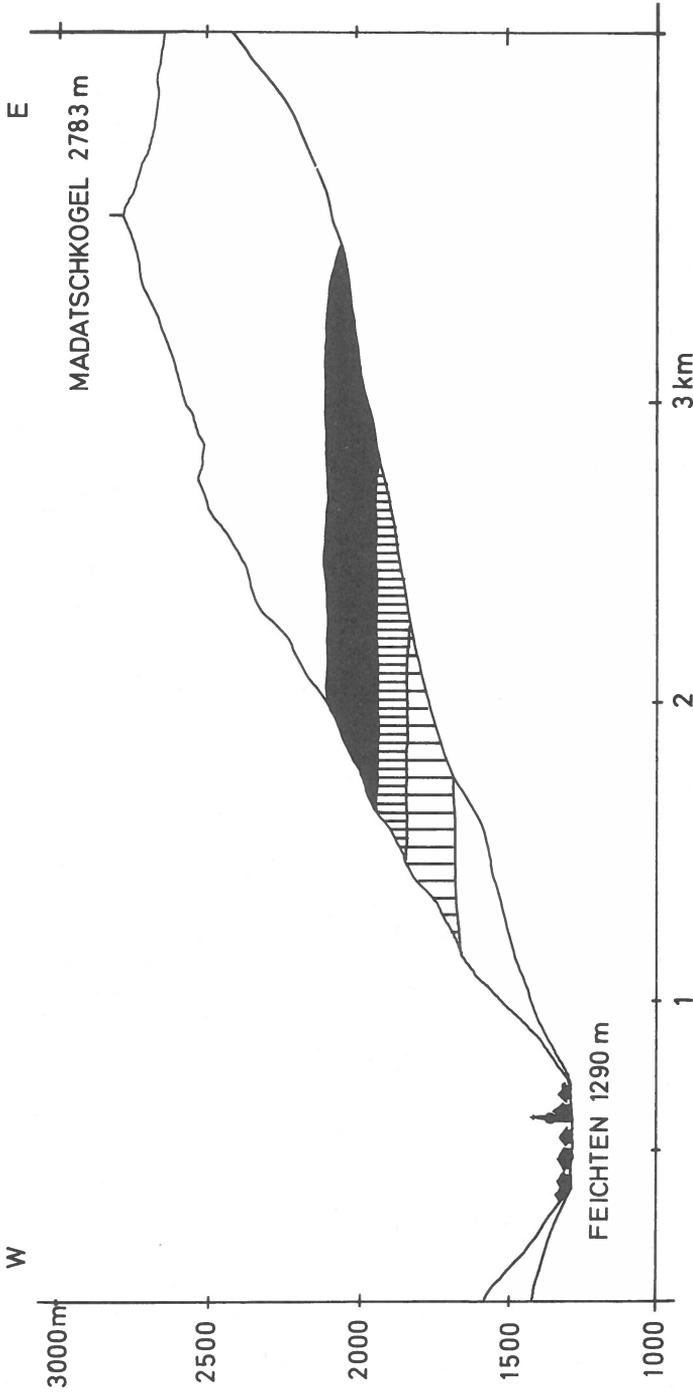


Abb. 20 Talquerprofil bei Feichten im Kaunertal.

schwarz Zirbenreinbestände weit schraffiert ... Zirben-Lärchen-Fichtenwald
 eng schraffiert ... Fichten-Lärchen-Zirbenwald

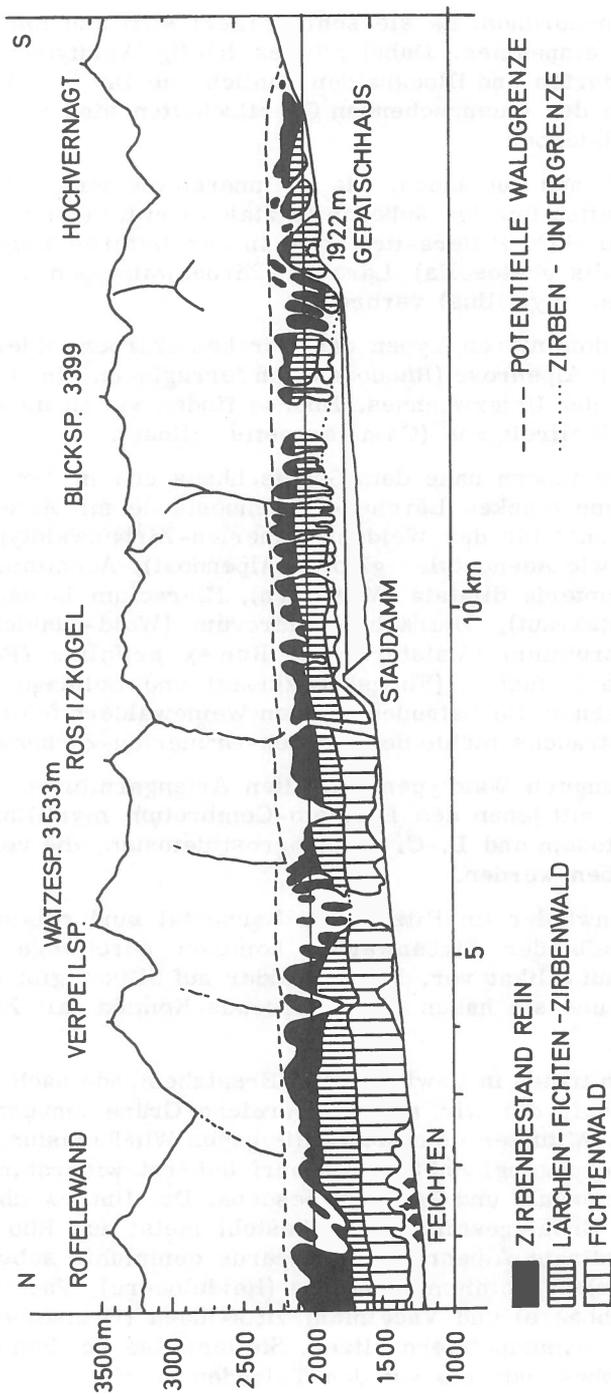


Abb. 21 Tallängsprofil durch das mittlere und hintere Kaunertal, Die Waldgürtel.

typenschema einzuordnen, da sie sehr isoliert sind und meist ungünstige Standorte einnehmen. Dabei gibt es häufig Waldtypen auf trockenen Felsstandorten und Blockhalden ähnlich wie im Ötztal. Die Artengarnituren in den entsprechenden Gesellschaften sind mit jenen im Ötztal gut vergleichbar.

In den gut erhaltenen Beständen, wie im inneren Kaunertal ab Feichten und auf den Schattseiten des äußeren Pitztales von Rietzenried bis zur Aufenspitze ober dem Pillersattel, sind in den tieferen Lagen sauerkleereiche (*Oxalis acetosella*) Lärchen-Zirbenwaldtypen mit Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) verbreitet.

Über 1.800 m dominieren Typen des Lärchen-Zirbenwaldes mit dominant rostroter Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*) in der Zwergstrauchgarnitur des Unterwuchses. Ebenso finden wir in diesen Lagen den Typus mit Wollreitgras (*Calamagrostis villosa*).

In beweideten Beständen nahe dem Gepatschhaus und in der Umgebung der Nassereinalpe stocken Lärchen-Zirbenbestände mit Arten im Unterwuchs, die sonst für den Weiden-Grünerlen-Zirbenwaldtyp charakteristisch sind wie *Adenostyles glabra* (Alpendost), *Aconitum napellus* (Eisenhut), *Dryopteris dilatata* (Wurmfarn), *Hieracium lachenalii* (Lachenals Habichtskraut), *Hieracium murorum* (Wald-Habichtskraut), *Peucedanum ostruthium* (Meisterwurz), *Rumex arifolius* (Berg-Sauerampfer), *Senecio fuchsii* (Fuchskreuzkraut) und *Solidago virgaurea* (Goldrute). Diesen an Hochstauden reichen Weidewäldern fehlt die charakteristische Strauchschichte des Weiden-Grünerlen-Zirbenwaldtypes.

Die bisher genannten Waldtypen enthalten Artengarnituren, die vergleichbar wären mit jenen des Lariceto-Cembretum myrtilloides, L.-C. rhododendretosum und L.-C. calamagrostidetosum, die von MAYER (1974) beschrieben werden.

Sämtliche Zirbenwälder im Pitztal und Kaunertal sind relativ arm an Lärche. Unterhalb der Zirbenwälder kommen durchwegs subalpine Fichtenwälder auf Silikat vor, Föhrenwälder auf Silikat gibt es in der montanen Stufe und sie haben daher nirgends Kontakt mit Zirbenwäldern.

In beiden Tälern treten in Lawinenzügen Ersatzbestände nach Lärchen-Zirbenwäldern auf, die wir als birkenreiche Grünerlenbestände bezeichnen wollen. Mitunter dominieren die gegen Windbelastung (Druckwelle bei Lawinenabgang) und Schneeschurf äußerst widerstandsfähigen Birken, *Betula pendula* und *Betula pubescens*. Der Unterwuchs in diesen sekundären Ersatzgesellschaften besteht meist aus *Rhododendron ferrugineum* (rostrote Alpenrose), *Juniperus communis* subsp. *alpina* (Zwergwacholder), *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere), *Vaccinium uliginosum* (Rauschbeere) und *Vaccinium vitis-idaea* (Preiselbeere), die in mächtigen Rohhumuspolstern sitzen. Stellenweise reichen diese sekundären Birkenbestände bis auf den Talboden herab.

Die Zirbenbestände nehmen generell die Höhenstufe zwischen 1.700 und 2.200 m Seehöhe ein. Einzelne Zirben reichen im subalpinen Fichtenwald bis 1.500 m herab, dies besonders auf felsigen Standorten. Sehr gut ist das Schema der natürlichen Höhenverbreitung und -stufung anhand der erhalten gebliebenen Bestände am Westhang oberhalb Feichten sowie im hinteren Kaunertal erkennbar (Abb. 20 und 21). Hier sind drei deutlich unterscheidbare Waldgürtel übereinander angeordnet. Der oberste umfaßt reine Zirbenbestände vom Rhododendron-Typus. Darunter schließt ein Fichten-Lärchen-Zirbenwald an, ebenfalls überwiegend vom Rhododendron-Typus. Unterhalb dieser an Zirben reichen Waldstufen stockt noch eine dritte, in der Zirbe und Lärche nur mehr als Mischbaumarten auftreten und Fichte dominiert. Diese Bestände sind geschlossene, subalpine Fichtenwälder auf Silikat, reich an Sauerklee und Heidelbeere.

5.4 Bestandesgefüge

5.4.1 ALLGEMEINES

Die schon im Kapitel 4.4 angeführten Hinweise und Erläuterungen gelten auch weiterhin.

5.4.2 BESCHREIBUNG DER AUFNAHMEFLÄCHEN

5.4.2.1 Kaunertal - Gepatsch Mandarfenboden (Abb. 22 a, 22 b).

Die Fläche (1.000 m²) liegt im hintersten Kaunertal zwischen der Stauwurzel des Gepatschspeichers und dem Gepatsch AV-Haus. Seehöhe 1.960 m; Exposition SW; reiner Zirbenbestand; ehemals stark, heute kaum beweidet.

Typus eines lichten, einschichtigen Bestandes mit wenig beherrschten Bäumen in der Mittel- und Unterschichte. Oberhöhen zwischen 15 - 20 m. Relativ hoch angesetzte Kronen mit geringer Breitenschwankung; es besteht hier ein ausgeglichener mittlerer Block im Bereich der BHD-Stufen von 30 - 40 cm. Schlechte Schaftformen, krumm, astig und zwieselig. Keine Naturverjüngung.

Berechnete Stammzahlen je ha 490 Stück. Altersverteilung:

< 100 Jahre	44 % (!)
101 - 150 Jahre	26 %
151 - 200 Jahre	24 %
6 % aller Bäume sind kernfaul	

KAUNERTAL - Gepatsch/Mandarfenboden

Seehöhe - 1960m

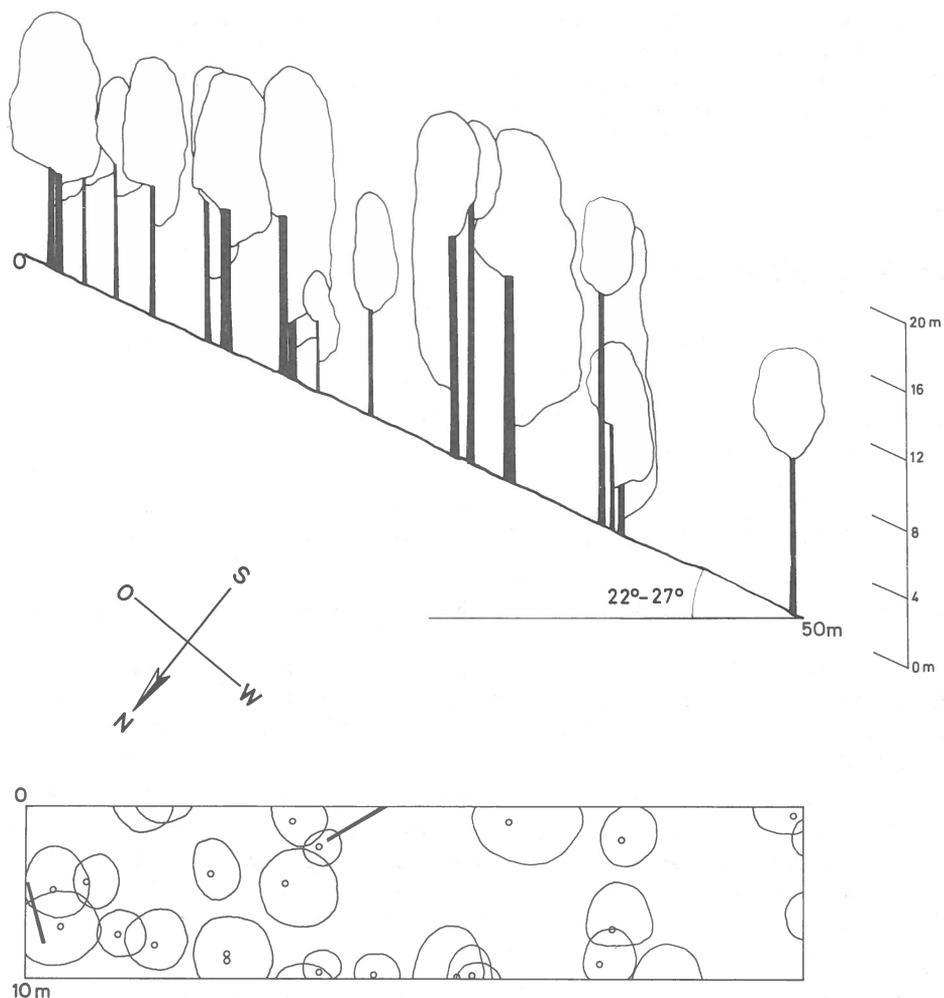


Abb. 22 a Zirbenreinbestand. Licht bis räumdig. Einschichtig. Kleingruppen. Keine Naturverjüngung.

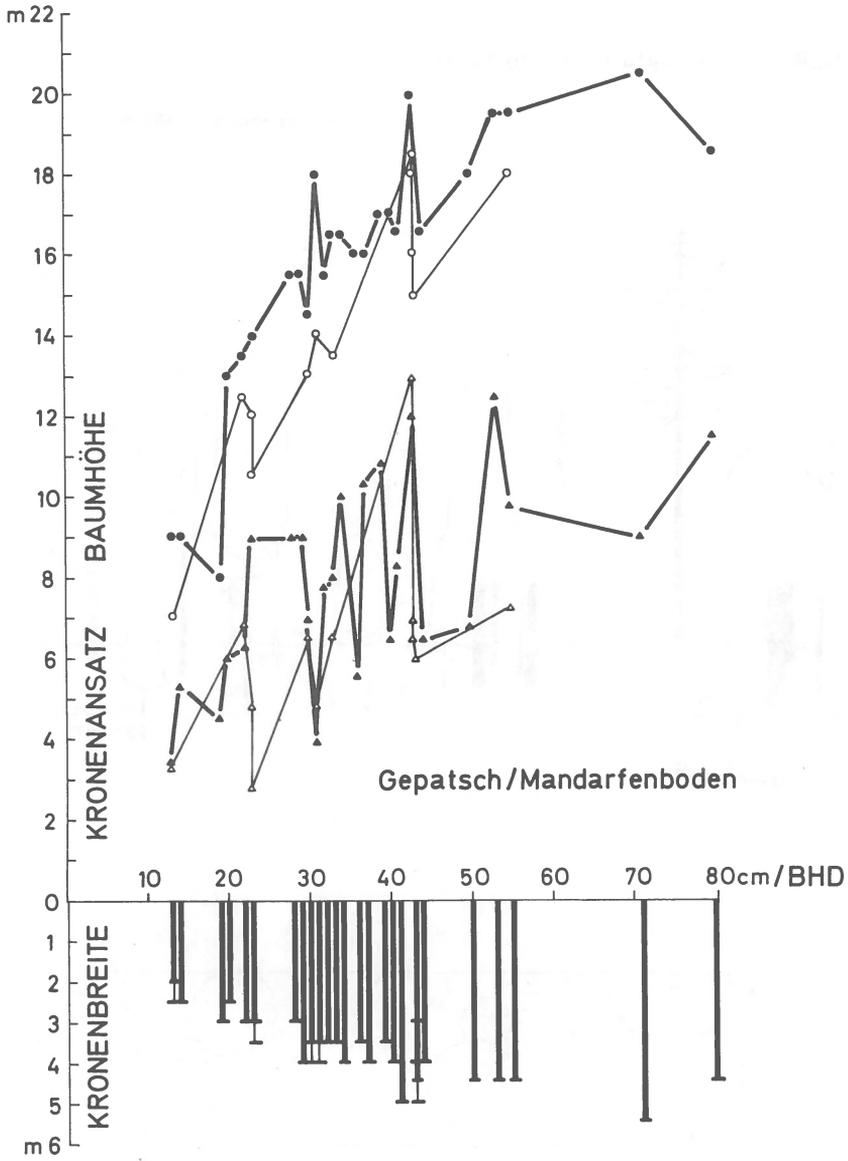


Abb. 22 b

KAUNERTAL - Gepatsch/Hapmeswald I

Seehöhe - 1980 m

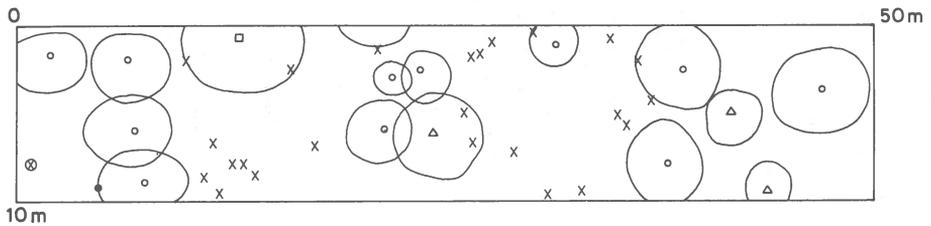
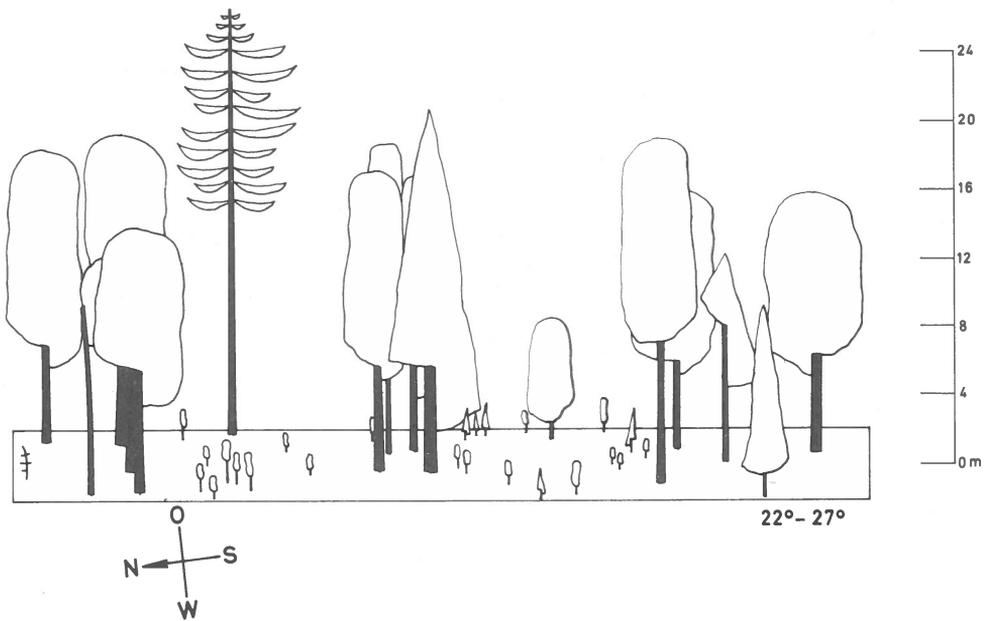


Abb. 23 a Lichter Zirbenbestand mit einzelnen Fichten und Lärchen. Lockere Gruppen. Starke Naturverjüngung.

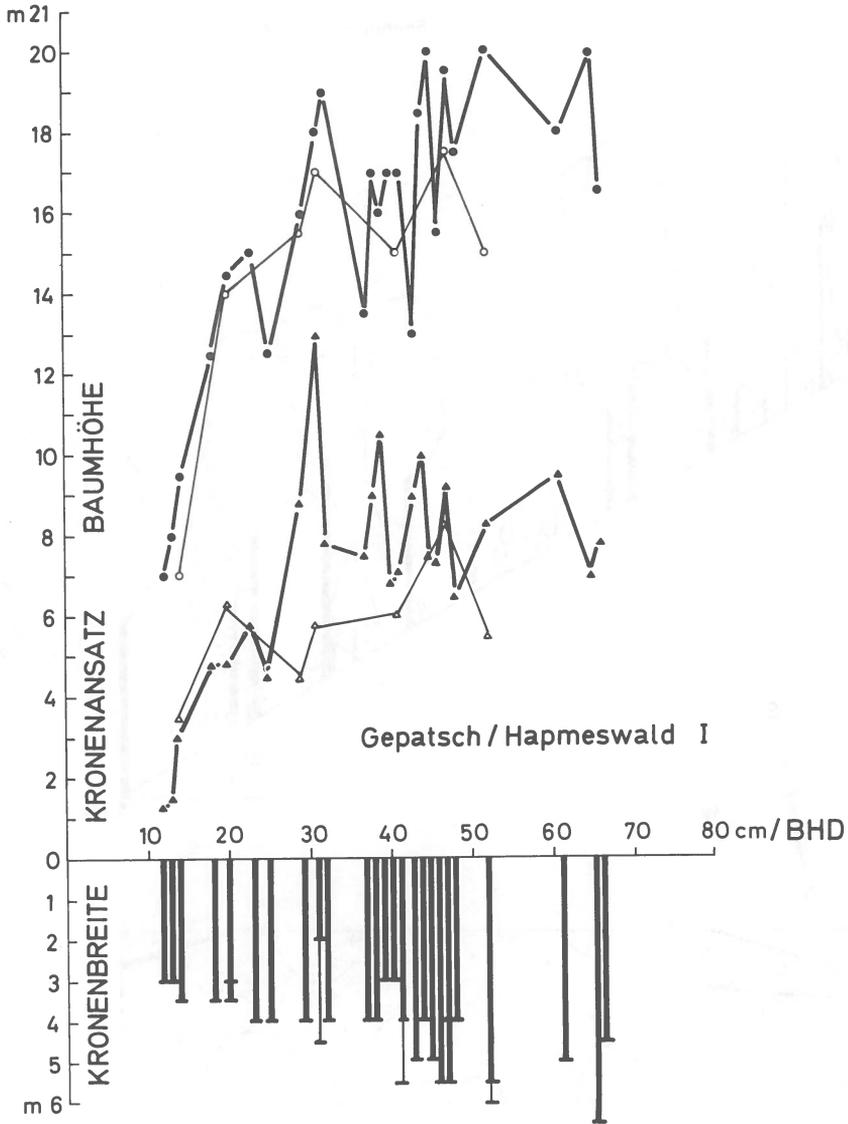


Abb. 23 b

KAUNERTAL - Gepatsch/Hapmeswald II

Seehöhe - 1950m

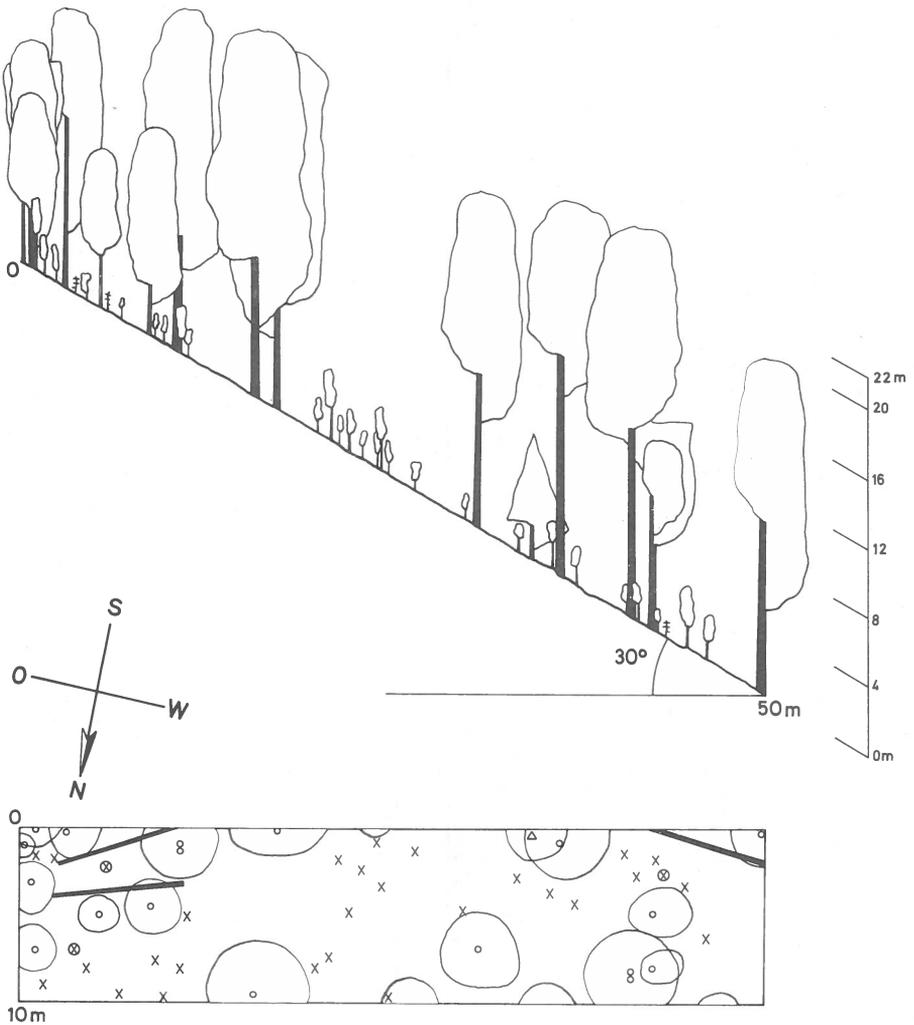


Abb. 24 a Lichter bis räumlicher Zirbenreinbestand. Verjüngungsstadium. Altbäume zu 50 % kernfaul.

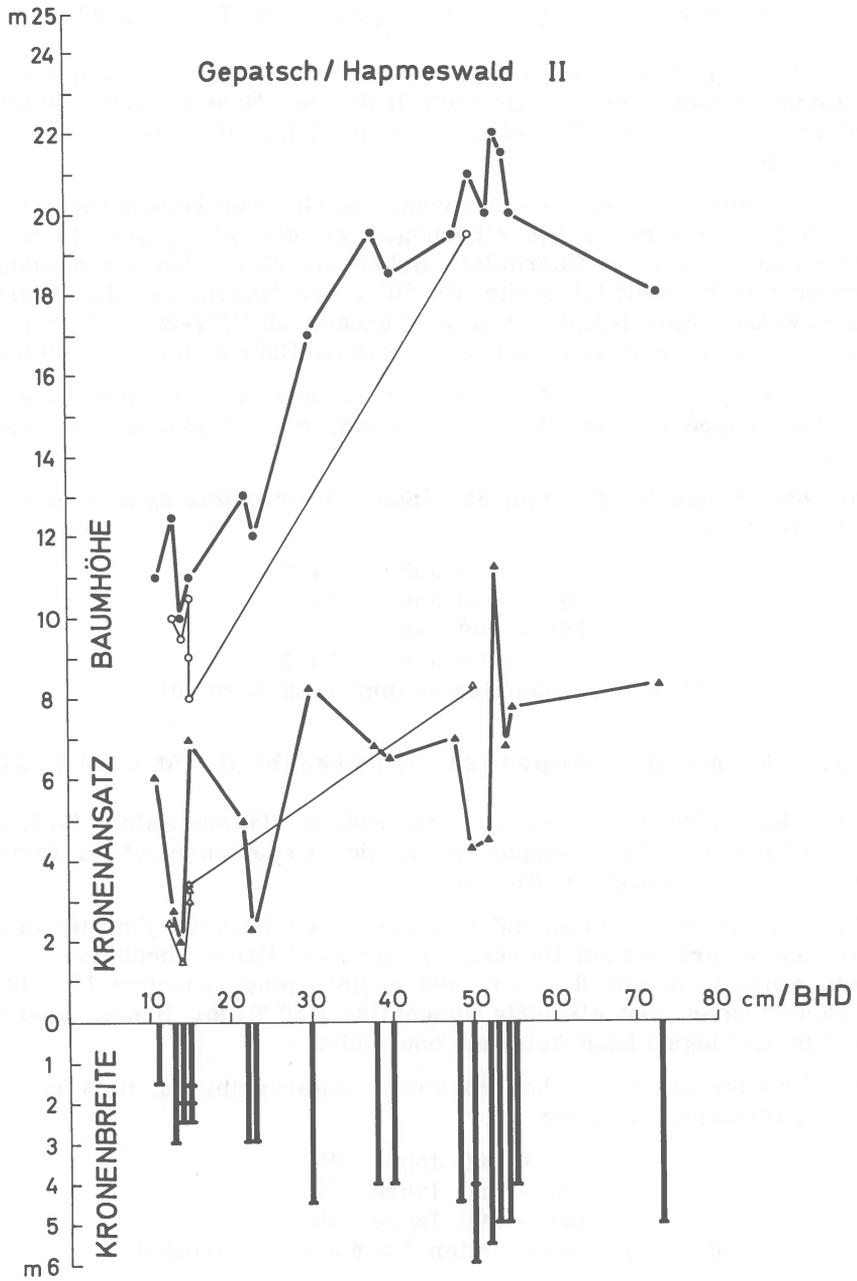


Abb. 24 b

5.4.2.2 Kaunertal - Gepatsch Hapmeswald I (Abb. 23 a, 23 b).

Die Fläche (1.100 m² als hangparalleler Streifen) liegt am Ostufer des Gepatschspeichers an der Westflanke der Hapmesköpfe. Aktuelle Waldgrenze in 2.100 m Seehöhe; Lärchen-Fichten-Zirbenbestand; Vaccinien-Typ.

Lichter Bestand mit lockeren Gruppen. Die Gruppen lassen zweischichtigen Aufbau erkennen. Die Oberhöhen steigen bis gegen 20 m an; Lärchen erreichen als Überhälter Höhen bis 25 m. Die Kronenlängen betragen durchschnittlich mehr als 50 % der Baumhöhe, die Kronenbreiten weisen eine leicht steigende Tendenz ab BHD-Stufe 40 cm auf. In diesem Bereich liegen auch die meisten Bäume der Oberschichte.

Die Naturverjüngung mit Zirbe verläuft progressiv, die überwiegende Zahl der Jungbäume ist 30 - 50 cm hoch, die Verjüngung ist gesund und vital.

Berechnete Stammzahlen je ha 365 Stück. Alterverteilung in % der gesunden Bäume:

< 100 Jahre	14 %
101 - 150 Jahre	24 %
151 - 200 Jahre	44 %
> 200 Jahre	18 %

18 % der gesamten Bäume sind kernfaul

5.4.2.3 Kaunertal - Gepatsch Hapmeswald II (Abb. 24 a, 24 b).

Die Fläche (1.200 m²) liegt wie die Fläche Hapmeswald I (5.4.2.2) am Westhang der Hapmesköpfe östlich des Gepatschspeicher. Zirbenreinbestand mit einzelnen Fichten.

Lichter bis räumdiger Bestand mit intensiver Naturverjüngung in den Bestandeslöchern und auf Blößen. Es sind zwei Baumhöhenklassen vertreten, einmal die von 8 - 13 m und weiters jene zwischen 17 - 22 m. Die Baumkronen sind einseitig ausgebildet, 50 % der Bäume sind zufolge Steinschlagschäden kernfaul oder dürr.

Berechnete Stammzahl je ha 425 Stück. Alterverteilung in % der gesunden (bohrbaren) Bäume:

< 100 Jahre	40 %
101 - 150 Jahre	20 %
151 - 200 Jahre	40 %

50 % (!) der gesamten Bäume sind kernfaul

5.5 Das potentielle Zirbenareal

Im inneren Kaunertal erreichen auf den Westhängen die heutigen Zirbenbestände stellenweise fast die potentielle Zirbenobergrenze (Abb. 21). Dort ist auch der oberste Waldgürtel als Zirbenreinbestand gut ausgebildet. Bei allen Seitentaleinmündungen steigen die Obergrenzen sowohl der Zirbe als auch der Fichte am sonnseitigen, wärmeren Hangrücken etwas an. Aus diesem Grund dringt die Fichte im Kaunertal bis an den Talschluß im Bereich der Stauwurzel des Gepatsch-Speichersees und im Pitztal gegen den Riffelsee hin bis gegen 1.900 m Seehöhe vor. Auch der Mittelberger Bannwald im Pitztal ist noch ein subalpiner Fichtenwald.

Bezüglich der Abgrenzung und Darstellung der potentiellen Zirbenwaldfläche gilt das beim Ötztal bereits Mitgeteilte. Das Areal des klimatisch potentiellen Zirbenwuchses erscheint im Kartenblatt als auffallend groß. Für die Praxis ist jedoch zu berücksichtigen, daß in diesen beiden Tälern, besonders im inneren Pitztal, die tatsächlich aufforstbaren Flächen sehr erheblich kleiner sind und im Gelände verstreut liegen. Diese Tatsache wird hervorgerufen sowohl durch die morphologische Ungunst der steilen, felsigen Talflanken als auch durch die intensive Zergliederung dieser Steilflanken in Runsen, Gräben und Täler. Eine Vielzahl davon sind Wildbäche und Lawenzüge. Die Aufsplitterung des heutigen Waldes in viele kleine Einzelkomplexe veranschaulicht ebenso die Karte im Anhang.

6.0 DIE ZIRBE IM OBERSTEN INNTAL UND RADURSCHELTAL

6.1 Kurzbeschreibung

Der auffallendste Unterschied zu den anderen in diesem Heft beschriebenen Gebieten besteht im geologischen Aufbau des Inntales oberhalb Prutz. Hier bildet das Ötztaler- bzw. Silvretta-Kristallin nur mehr den Rahmen für den Komplex der Bündner-Schiefer. Man spricht vom "Engadiner-Fenster" (s. Kap. 3.2.2, Abb. 5). Orographisch linksufrig des Inn breite, ausgedehnte Hangverflachungen mit den Ortschaften Ladis, Fiß und Serfaus. Das bedeutendste Seitental des obersten Inntales ist das Radurscheltal (auch als Radurschltal bezeichnet). Es ist ein kurzes, steiles, von SE nach NW eingeschnittenes Hochtal, dessen höhere Teile noch im Ötztaler Kristallin liegen, die Mündung und seine Schultern zum Inntal hin sich jedoch im Bereich der Bünd-

ner-Schiefer befinden. Das oberste Inntal ist wie die übrigen Gebiete durch ein niederschlagsarmes, kontinentales Klima gekennzeichnet (Abb. 7). Das oberste Inntal ist seit seiner ersten Besiedlung ein wichtiger Durchzugsweg zum Engadin und zum Vinschgau hin.

6.2 Horizontale und vertikale Zirbenverbreitung

Das bearbeitete Gebiet ist durch krasse Gegensätzlichkeiten gekennzeichnet, die einerseits durch hervorragend erhaltene Zirbenbestände im Radurscheltal und andererseits durch das fast vollkommene Fehlen von Zirbenbeständen an den Flanken des obersten Inntales dokumentiert werden (s. Karte im Anhang).

Die Ursache dafür liefert eine Reihe historischer Gründe. Die sanfte Morphologie und die fruchtbaren Böden im Bereich der Bündner-Schiefer haben die Rodungen im Zuge der Landnahme sehr gefördert. Es entstanden Dauersiedlungen bis in 1.500 m Seehöhe, Wiesen, Weiden und Almen. Dies besonders in Südauslage auf und über der "Sonnenterrasse" von Serfaus - Fiß - Ladis. Auch der Bergbau war hier nicht unerheblich an der Verringerung der Zirbenwaldfläche beteiligt, vor allem im Bereich der Samnaungruppe von Pfunds / Stuben.

Die Wälder im Radurscheltal waren von jeher im Besitz des Landesfürsten. Trotz erfolgter Holznutzung für die Sudpfannen der Saline in Hall bei Innsbruck sowie für örtliche Kupferbergbaue im Platzgraben und die Kupferhütte in Pfunds mußte die Bewirtschaftung der Wälder unter Wahrung der Nachhaltigkeit durchgeführt worden sein. Heute im Besitz der Österreichischen Bundesforste, gehören sie zu den besten Wäldern von Westtirol.

KLEBELSBERG (1952) vermutete, daß die Böden über Bündnerschiefern der Zirbe nicht zusagten und deshalb im Bereich des Engadiner Fensters Fehlgebiete vorhanden seien. Dem gegenüber steht die Tatsache, daß auch heute noch Zirbenbestände auf Bündner-Schiefer erhalten sind, so z.B. am Frutigerjoch, am Schmalzkopf und im Pfunds-Tscheytal. FURRER (1955) stellt stark die historisch-wirtschaftlichen Gründe für das geringe Vorkommen von Zirbe über Bündner-Schiefern in den Vordergrund.

Die Höhenverbreitung der Zirbenbestände reicht im allgemeinen von 1.700 bis 2.100 m Seehöhe. An vielen Stellen wird die 2.100 m - Grenze sogar überstiegen. Im Radurscheltal, und zwar am St. Ulrichskopf, am Matzkopf, Lahnkopf und am Rauchkopf reicht die Zirbe über 2.200 m hinauf. Die tiefsten Vorkommen liegen im Raum Finstermünz bei 1.200 m, erreichen jedoch als wesentlich bestandesbildende Baumart nur rund 1.500 m Seehöhe.

6.3 Waldtypen und Gesellschaftsanschluß

Im inneren Radurscheltal finden wir die geschlossensten und schönsten Zirbenwälder der Ostalpen vor. Besonders auffallend ist die hervorragende Schaffform, ausgenommen in den durch zu hohen Rotwildstand in Mitleidenschaft gezogenen Bestandesteilen, wie z.B. am Berglboden.

Diese Wälder sind reich an Lärche, die geschlossenen Bestände sind in der Kleinstrauchschichte dominant mit *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere) besetzt und erinnern in ihrem floristischen Aufbau weitestgehend an subalpine Fichtenwälder auf Silikat, nur ist die Fichte durch Zirbe ersetzt. In Bestandeslücken oder lichte Bestände dringt stark *Rhododendron ferrugineum* (rostrote Alpenrose) ein, sodaß es zur Ausbildung des *Rhododendron-Zirbenwald*-Typs kommt. Sämtliche genannten Waldtypen stocken sowohl über den Silikat-Kristallingesteinen als auch über Bündner-Schiefern, auf Podsolen, Semipodsolen, Braunerden und Pararendzinen.

Am Venetberg, oberhalb Tobadill im Stanzertal, im Raum von Fendels und im gesamten österreichischen Teil der Samnaungruppe überwiegt die Lärche in der Lärchen-Zirbenwaldstufe, die Zirbe ist nur selten beigemischt. Stellenweise fehlt sie sogar völlig. Diese Bestände sind jedoch aus den unter 6.2 schon genannten Gründen nicht als naturnahe anzusehen.

Wie in den anderen beschriebenen Tälern grenzen die Lärchen-Zirbenwälder nach unten in der Regel an subalpine Fichtenwälder, die bis 1.900 m emporsteigen können. Am Piller Sattel kommt es zum Kontakt mit dem schon aus dem Ötztal beschriebenen Rotföhrenwald auf Silikat.

Häufiger schließen die Zirbenbestände im Bereich des Engadiner Fensters an Erika-Rotföhrenwälder (*Erico-Pinetum*) an, ganz besonders dort, wo die Bündner-Schiefer steil stehen, sodaß die Föhrenwälder infolge mangelnder Bodenbildung Reliktcharakter aufweisen (GAMS, 1930; SCHMID, 1936).

6.4 Bestandesgefüge

6.4.1 ALLGEMEINES

Die Aufnahmeflächen liegen alle im Radurscheltal. Durch diese Flächen werden typische subalpine Wirtschaftswälder und Schutzwälder im Ertrag vorgestellt.

RADURSCHLTAL - Hintere Verjunsalm I

Seehöhe - 2000m

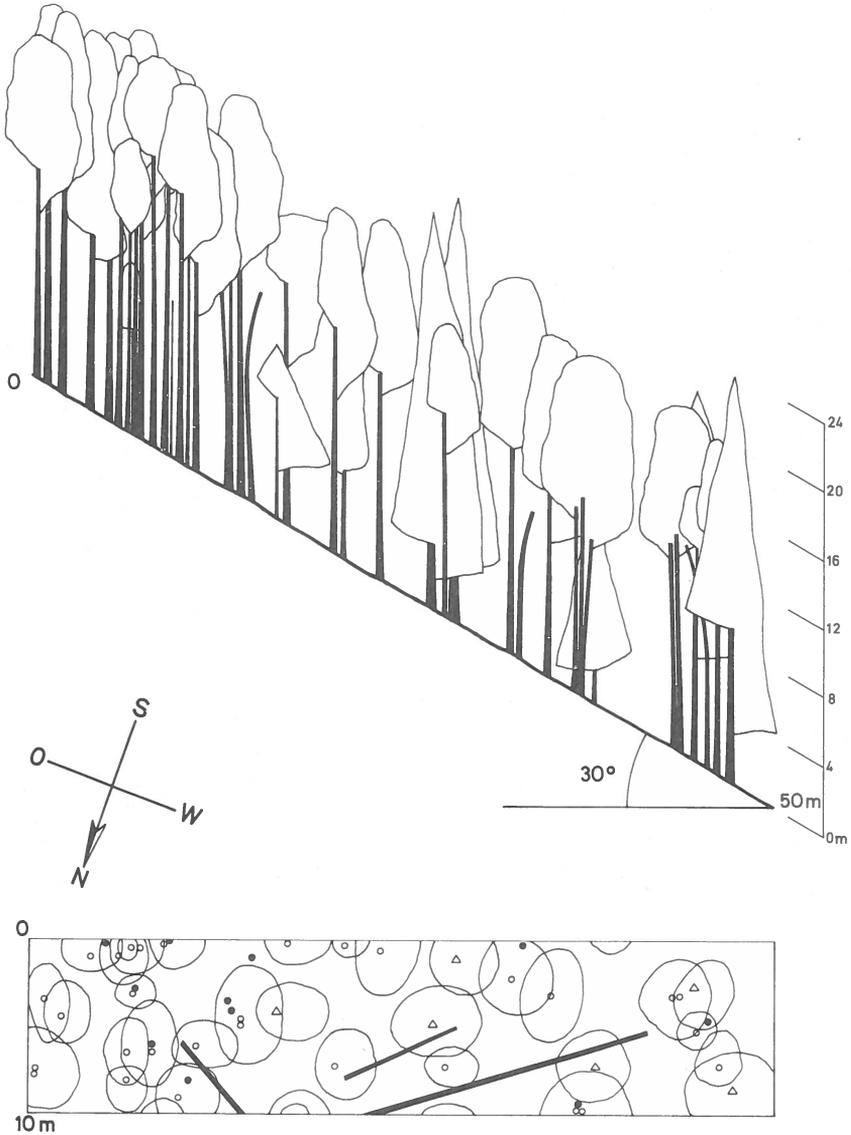


Abb. 25 a Zirbenbestand mit Fichte. Wirtschaftswald. Überalterungsstadium. Zusammenbruch von Kleingruppen.

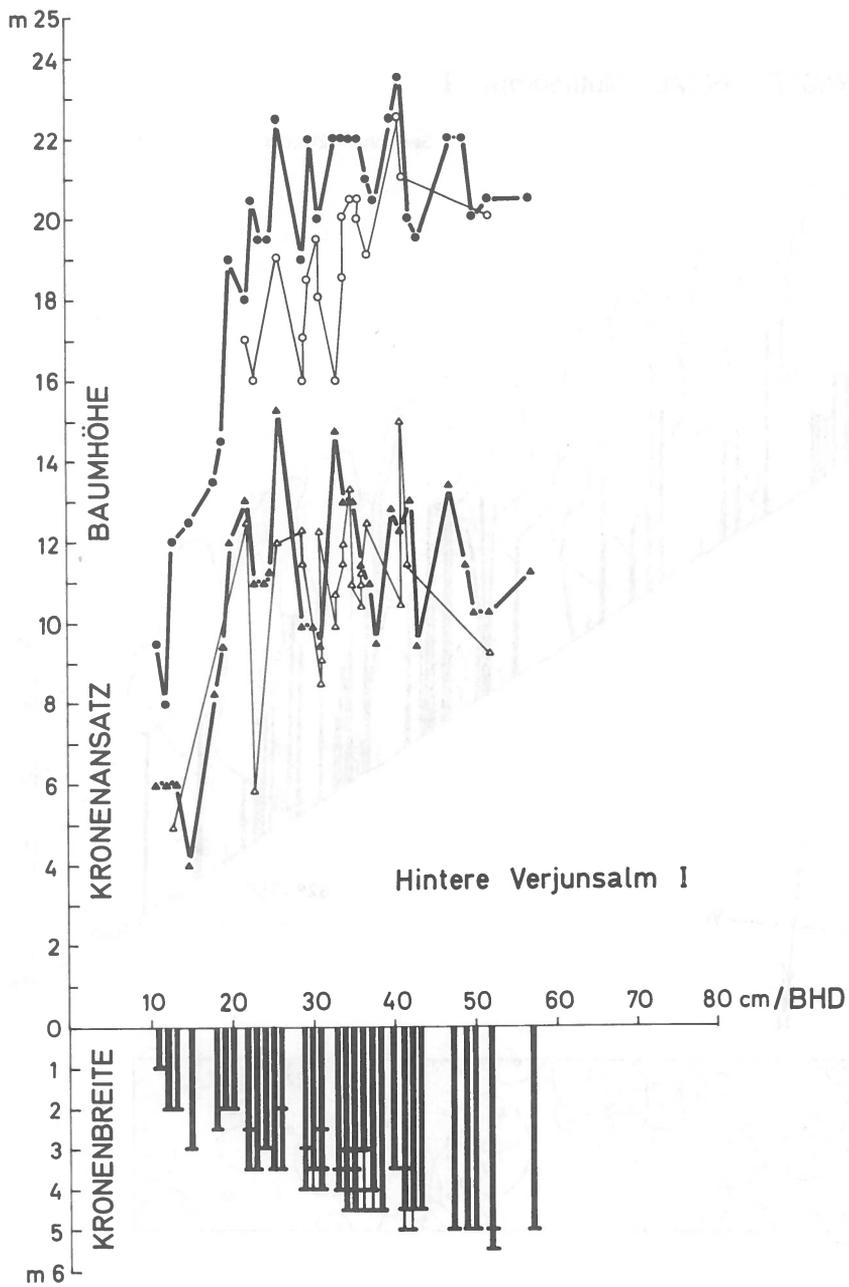


Abb. 25 b

RADURSCHLTAL - Mutterkopf I

Seehöhe - 2080m

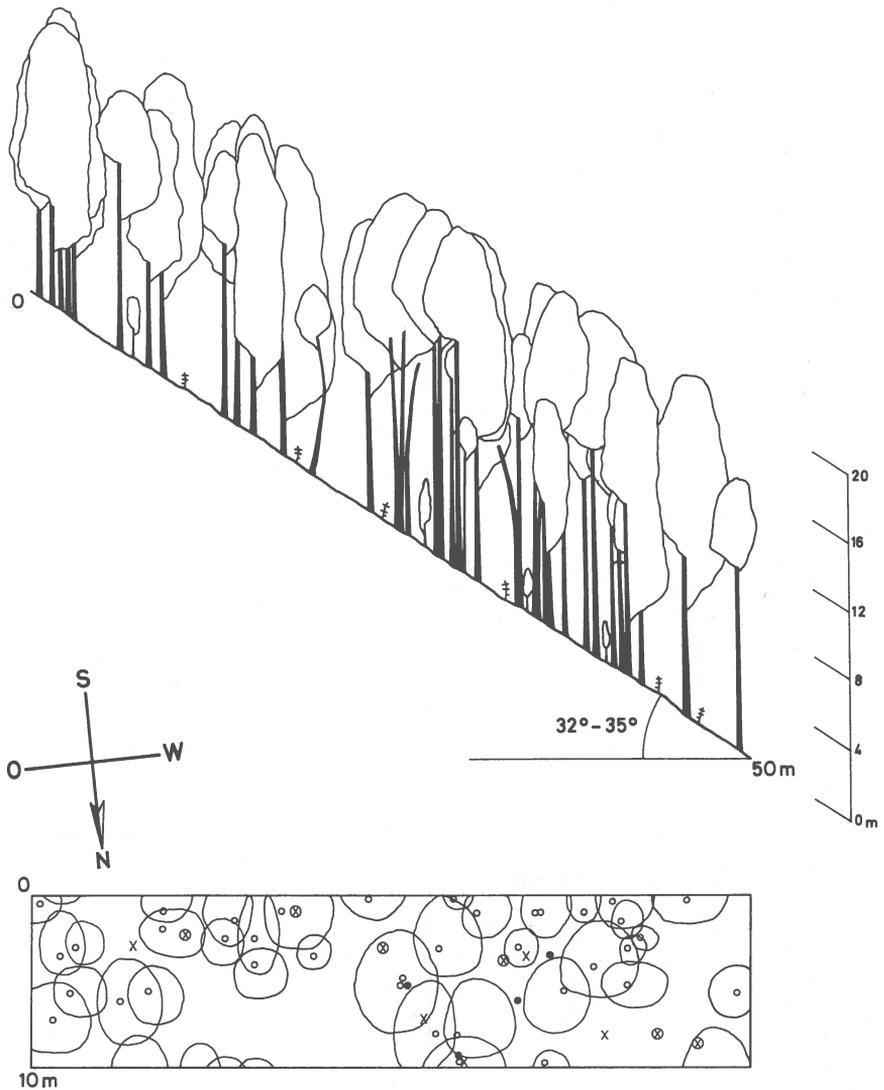


Abb. 26 a Stammreicher Zirbenreinbestand. Wirtschaftswald. Einschichtig. Ohne Naturverjüngung.

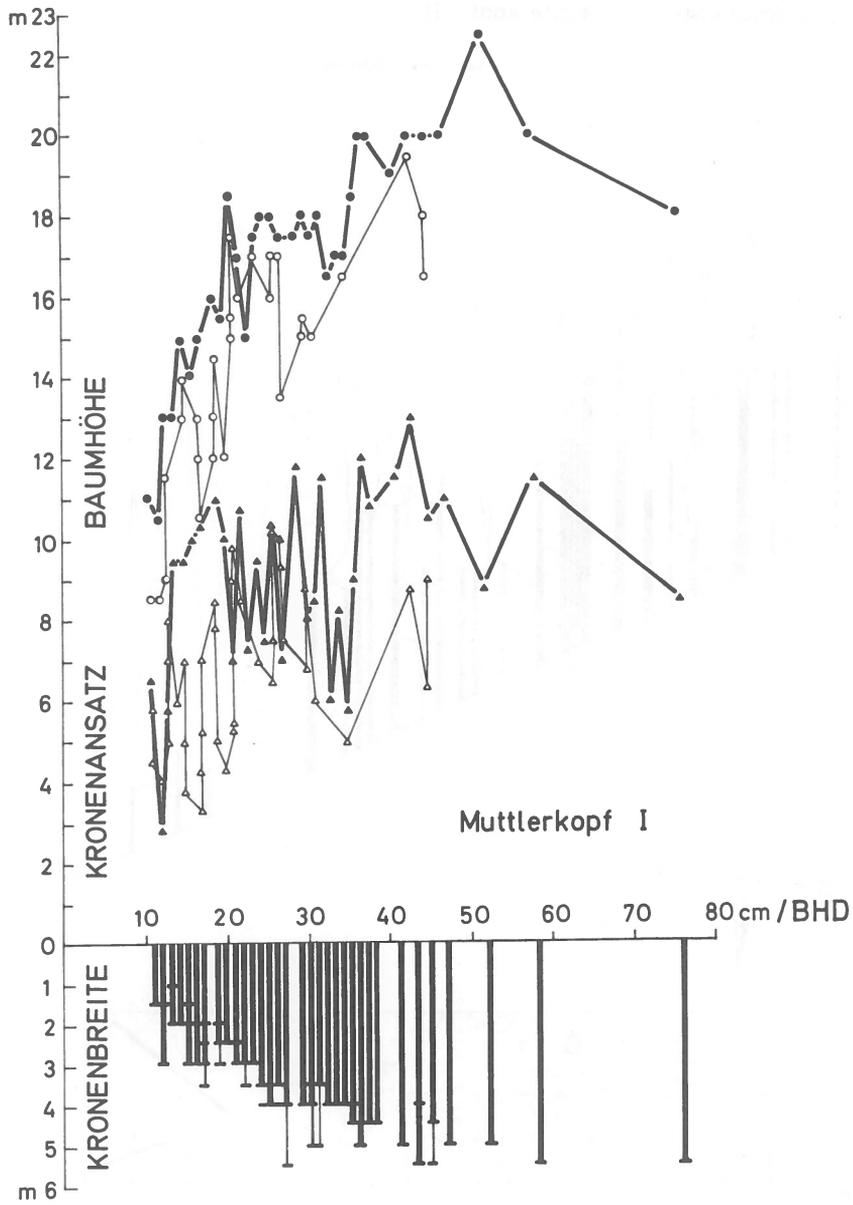


Abb. 26 b

RADURSCHLTAL - Mutterkopf II

Seehöhe - 1990m

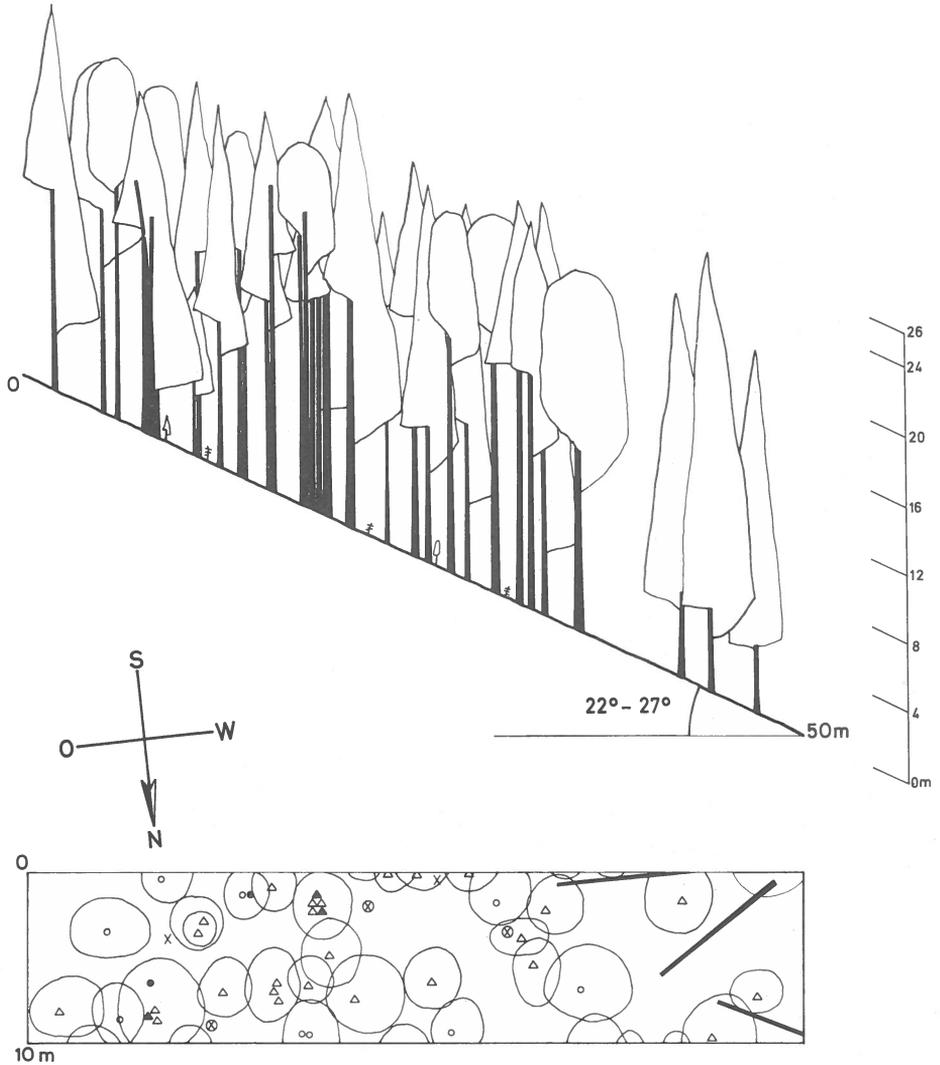


Abb. 27 a Zirben-Fichten-Mischbestand. Wirtschaftswald. Einschichtig. Alterungsstadium. Keine Naturverjüngung.

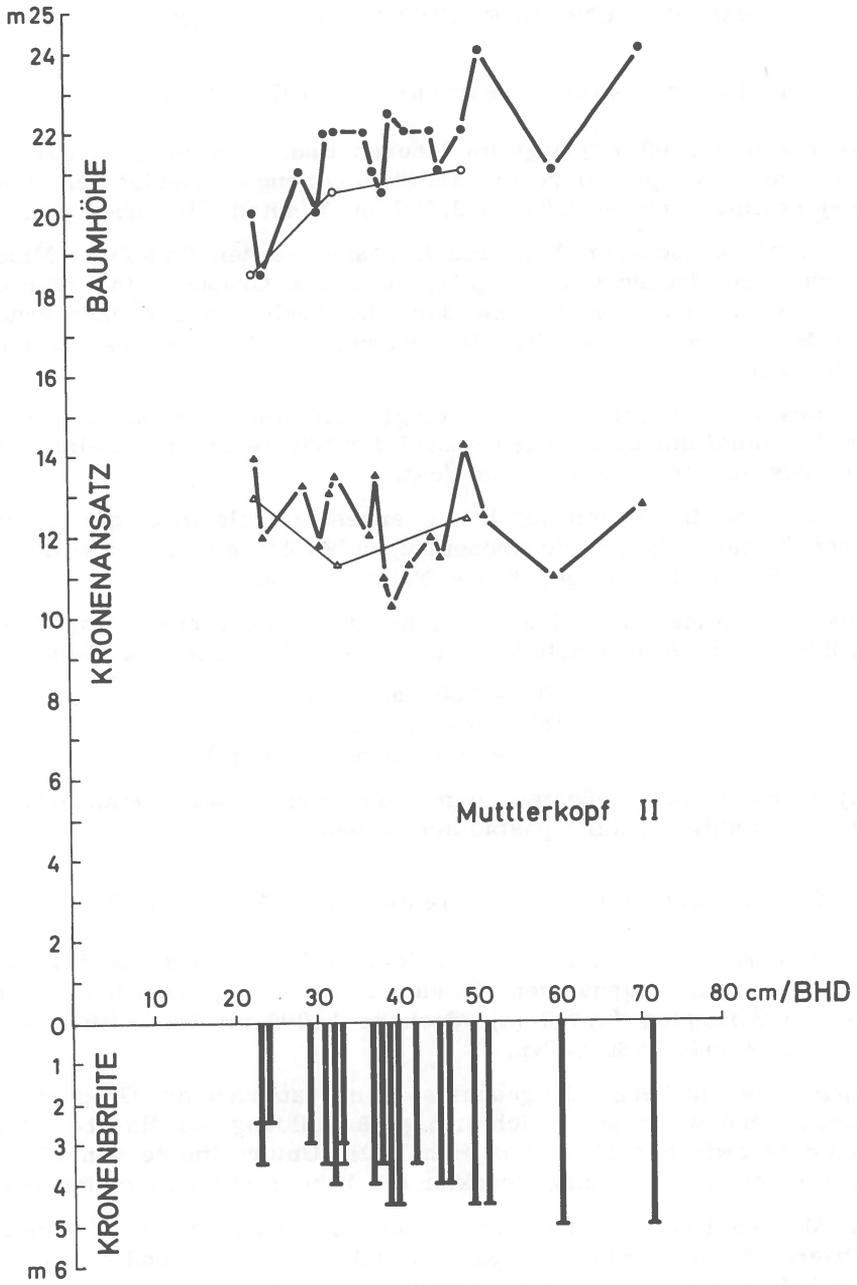


Abb. 27 b

6.4.2 BESCHREIBUNG DER AUFNAHMEFLÄCHEN

6.4.2.1 Radurscheltal - Verjunsalm (Abb. 25 a, 25 b).

Die Fläche (1.000 m²) liegt im inneren Radurscheltal (= Radurschltal) und zwar orographisch rechts am Südwesthang im Gebiet der Hinteren Verjunsalm. Seehöhe 2.000 - 2.100 m; Fichten-Zirbenbestand.

Typus eines lockeren bis örtlich geschlossenen Nadelholz-Mischbestandes mit deutlichem Gruppengefüge. Die Gruppen sind sehr dicht, die Kronen durchdringen einander, die Löcher und Lücken zwischen den Gruppen messen ein bis drei durchschnittliche Kronenbreiten von Altbäumen.

Die Bestände vermitteln einen eher gleichförmigen, einschichtigen Eindruck, zumal die überwiegende Zahl der Bäume innerhalb eines Streurahmens von 16 - 22 m Höhe liegt.

Die Kronen sind wesentlich höher angesetzt, als in bisher beschriebenen Bestandestypen; die Kronenlängen bei Zirbe betragen selten mehr als 50 % der Baumlänge. Keine Naturverjüngung.

Rund ein Viertel der Stämme ist kernfaul. Berechnete Stammzahl je ha 870 Stück. Altersverteilung in Prozent der gesunden Bäume:

101 - 150 Jahre	13 %
151 - 200 Jahre	30 %
> 200 Jahre	57 % (!)

Physiognomie und Meßdaten zeigen, daß sich dieser Bestandestypus in einem instabilen Alterungsstadium befindet.

6.4.2.2 Radurscheltal - Muttlerkopf I (Abb. 26 a, 26 b).

Die Fläche (1.200 m²) liegt im Radurscheltal, und zwar in einem Seitental, dem sogenannten Nauderer Tscheytal, westlich unterhalb des Muttlerkopfes (2.747 m). Seehöhe 2.080 m; Exposition W; Zirbenreinbestand; Nudum-Typ.

Typus eines lockeren bis geschlossenen Bestandes mit Gruppengefüge. Dominierend wirkt die gleichförmige Ausbildung der Haupt- (= Ober-)schicht zwischen 15 - 20 m Höhe. Die Unterschicht von 10 - 15 m ist nur schwach mit unterdrückten bis beherrschten Stämmen besetzt.

Die Mehrzahl der Bäume liegt in den BHD-Klassen 12 - 38 cm. Das mittlere Bestandesalter beträgt 115 Jahre. Der Bestand macht trotzdem keinen zuwachsfreudigen und vitalen Eindruck.

Berechnete Stammzahl je ha 720 Stück. Altersverteilung in Prozent der gesunden Bäume:

< 100 Jahre	47 %
101 - 150 Jahre	38 %
151 - 200 Jahre	13 %
> 200 Jahre	2 %
11 % sind kernfaul oder dürr	

6.4.2.3 Radurscheltal - Muttlerkopf II (Abb. 27 a, 27 b).

Die Fläche (1.000 m²) hat dieselbe Lage wie 6.4.2.2. Seehöhe 1.990 m; Exposition W.

Typus eines subalpinen, einschichtigen Zirben-Fichten-Wirtschaftswaldes; lückig, mit geschlossenen Bereichen. Es ist ein Typus mit deutlicher Alterungstendenz. Keine Naturverjüngung.

Die Zirbe besitzt höher angesetzte Kronen als die Fichte. Die Kronenbreiten sind einheitlicher als bei den Bestandestypen bisher.

Berechnete Stammzahl je ha 790 Stück. Altersverteilung in Prozent der gesunden Bäume:

101 - 150 Jahre	16 %
151 - 200 Jahre	72 %
> 200 Jahre	12 %
11 % sind kernfaul	

6.5 Das potentielle Zirbenareal

Entsprechend der weitgehenden Vernichtung der ehemaligen Zirbenbestände liegt der Schwerpunkt des potentiellen Zirbenareals auf den sonnseitigen Hängen der Samnaungruppe, im Raum um Nauders und oberhalb von Fendels.

Die über der Waldgrenze liegenden potentiellen Zirbenwaldflächen im Radurscheltal und im Pfundser Tscheytal sind dagegen kleinflächig, weil wie schon angedeutet die aktuelle Waldgrenze sehr nahe der potentiellen liegt.

Durch die Auflassung der Bergmahd und der Beweidung ist auf den Bündner-Schiefern mit einer raschen Verstrauchung und damit einer Blockierung der Waldentwicklung vor allem durch die Grünerle zu rechnen. Dort sollten daher die Schwerpunkte für eine Hochlagenaufforstung liegen. Im Anschluß an lärchenreiche Bestände, wie im Bereich des Venetberges, oberhalb Fendels und Tobadill, kann eine kräftige Lärchenverjüngung sicher erwartet werden. In diese Verjüngungsgruppen sollten bald Zirben eingebracht werden, weil eine natürliche Verjüngung kaum wahrscheinlich scheint.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Zirbe (*Pinus cembra* L.) ist der höchststeigende Baum in den Alpen. Sie ist gegenüber extremen Wuchsbedingungen im Gebirge sehr resistent. Von der Zirbe werden sowohl Schutzwälder als auch wüchsige und vorratsreiche Wirtschaftswälder aufgebaut. Die Zirbe ist eine wichtige Baumart für Aufforstungen im Gebirge.

In diesem Heft wird nun über die Verbreitung der Zirbe und über das Bestandesgefüge und den Gesellschaftsanschluß von verschiedenen Zirbenwaldtypen berichtet. Das Untersuchungsgebiet umfaßt die drei zentralalpiner Täler südlich des Inn; das ÖTZTAL, PITZTAL und KAUNERTAL; sowie das oberste Inntal und RADURSCHELTAL. Die aktuelle Verbreitung der Zirbe wurde im Gelände kartiert und in den drei Karten 1 : 50.000 dargestellt. Diese Karten zeigen auch das potentielle Zirbenwuchsgebiet. Mit Hilfe von 16 Grund- und Aufrissen von Probeflächen aus *Pinus cembra*-Wäldern werden die verschiedenen Typen erläutert. Sämtliche Zirbenwälder sind Typen des Lärchen-Zirbenwaldes auf Silikat (*Larici-Cembretum* nach ELLENBERG 1963). Allgemein gilt das folgende Höhenstufenschema:

- Larici-Cembretum
- Larici-Cembretum mit Fichte
- Piceetum subalpinum mit Zirbe
- Piceetum subalpinum
- Piceetum montanum oder *Erico-Pinetum*

Im ÖTZTAL ist das Vorkommen von *Pinus cembra* auf den Sonnhängen geringer als auf den Schattseiten. Es dominieren drei Waldtypen (1. *Pinus cembra*-Wald reich an subalpinen *Salix*-Arten; 2. *Pinus cembra*-Wald auf trockenen Felsstandorten; 3. *Pinus cembra*-Wald auf Blockhalden). Das tiefste Zirbenvorkommen liegt bei 1.200 m, die Obergrenze von aufrechtem Baumwuchs bei 2.250 m.

Im inneren PITZTAL gibt es nur mehr kleinflächige Waldreste oder Einzelvorkommen von *Pinus cembra*. Im KAUNERTAL liegen die am besten erhaltenen *Pinus cembra*-Wälder im Gebiet des Gepatsch Stausees. Sowohl im Pitztal als auch im Kaunertal dominiert oberhalb 1.800 m der Rhododendron-Waldtyp.

In den unteren Lagen des *Pinus cembra*-Waldgürtels finden wir Lärchen-Zirbenwaldtypen mit dominant *Vaccinium myrtillus* und viel *Oxalis acetosella*. Die Größe des klimatischen potentiellen Zirbenareals ist in allen drei Tälern bedeutend. Die Wälder an der Waldgrenze weisen, ungeachtet ihres Schlußgrades, deutliches Gruppengefüge auf. Die Baumzahlen liegen in der Regel unter 500 Stück/ha, weniger als 50 % der Bäume in den Aufnahmeflächen sind älter als 150 Jahre.

Im inneren RADURSCHELTAL stehen eine der geschlossensten *Pinus cembra*-Wälder in den Ostalpen. Die aktuelle Waldgrenze liegt nahe der potentiellen. Der floristische Aufbau der *Pinus cembra*-Wälder ist jenem im vaccinienreichen *Piceetum subalpinum* sehr ähnlich. Die weniger geschlossenen Bestände gehören dem *Rhododendron-Pinus cembra*-Waldtyp an. Die Wälder des Radurscheltales weisen hohe Stammzahlen (800 Stk/ha) auf und werden zum Großteil als Wirtschaftswälder genutzt. Dementsprechend finden wir Bestände mit unterschiedlich dominanten Alters- und Stärkeklassenanteilen.

SUMMARY

Pinus cembra L. (stone pine) is the tree that grows at the highest altitudes in the Alps, as it develops well regardless of highly unfavourable conditions. We can find as well protection forests as vigorous and well stocked stands. *Pinus cembra* is an important species in afforestation of mountain areas.

The report deals with the present distribution of *Pinus cembra*, with different associations of *Pinus cembra* forests and its various stand structures. The area of the investigations comprises the tree central alpine valleys south of the river Inn valley, the ÖTZTAL, PITZTAL, KAUNERTAL, plus the upper Inn valley and the RADURSCHELTAL.

The actual distribution of *Pinus cembra* was mapped in the field and transferred to the tree maps 1 : 50.000. These maps also show the potential grow zones of *Pinus cembra*. Sixteen plans were used to explain the varieties of stand types. All *Pinus cembra* forests belong to the class of the larch-stone pine forest on silicate (*Larici-Cembretum*, ELLENBERG 1963).

In general the following elevation zones apply:

- Larici-Cembretum
- Larici-Cembretum with spruce
- Piceetum subalpinum with stone pine
- Piceetum subalpinum
- Piceetum montanum or Erico-Pinetum

In the ÖTZTAL *Pinus cembra* is more numerous on the shady side of the valley than on the sunny slopes. Three forest site types predominate: 1. *Pinus cembra* forest rich in subalpine species of *Salix*, 2. *Pinus cembra* forests on dry rocky sites, 3. *Pinus cembra* forests on block fields. *Pinus cembra* grows between 1.600 (1.200) - 2.250 m.

In the inner PITZTAL there are only individual occurrences of *Pinus cembra* or small residual stands from earlier forests. In the KAUNERTAL the best preserved *Pinus cembra* woods are to be found in the area of the Gepatsch Dam. In both valleys the *Rhododendron* Type of *Pinus cembra* forests dominates over 1.800 m.

In the lower part of the *Pinus cembra* belt one finds Larici-Cembretum forest types with *Vaccinium myrtillus* dominant and *Oxalis acetosella* well represented.

In all three valleys the size of the climatically potential *Pinus cembra* area is considerable. At the timber line the forests have a clear group structure. On the whole, the stem number is below 500 per hectare, and less than 50 % of the trees in the area investigated are more than 150 years old.

One of the densest *Pinus cembra* forests in the East Alps are to be found in the inner RADURSCHELTAL. The actual extent of the forests is close to the potential one. The floristic structure of the plant communities in the *Pinus cembra* forests is very similar to that of the *Piceetum subalpinum* favoured by *Vaccinia*. The less dense stands belong to the *Rhododendron* - *Pinus cembra* type. The forests in the Radurschel Valley have a high stem number (800 per hectare) and are largely operated as commercial forests.

trad. CH. MARSH

RÉSUMÉ

Le pin cembro (*Pinus cembra* L.) est l'arbre des Alpes qui monte à la plus grande altitude. Il est très résistant aux conditions de croissance extrêmes. Des forêts d'un grand volume exploitable en sont composées. Le pin cembro est très important pour le reboisement en montagne.

Dans cette brochure il est question de la distribution du pin cembro et de la structure du peuplement et du raccord de différents types de forêts de pin cembro. La région sur laquelle porte l'étude comporte les trois vallées des Alpes centrales au sud de l'Inn; ÖTZTAL, PITZTAL et KAUNERTAL; ainsi que la partie supérieure de la INNNTAL et la RADURSCHELTAL. La distribution actuelle du pin cembro a été présentée dans trois cartes 1 : 50.000, après qu'on ait dressé une carte topographique. Ces cartes montrent aussi la zone de végétation potentielle du pin cembro. A l'aide de 16 plans horizontaux et élé-

vations de surfaces expérimentales de forêts de pin cembro les différents types sont expliqués. Toutes les forêts de pin cembro sont du type mélèze-pin cembro sur silicate (Larici-Cembretum selon ELLENBERG 1963).

En général le schéma des degrés de hauteur suivant est valable:

Larici-Cembretum

Larici-Cembretum avec épicéa

Piceetum subalpinum avec pin cembro

Piceetum subalpinum

Piceetum montanum ou Erico-Pinetum

Dans la ÖTZTAL l'existence de *Pinus cembra* est moins marquée sur le côté exposé au soleil que sur le côté de l'ombre. Trois types de forêt dominant (1. forêt de *Pinus cembra* riche en saules subalpins; 2. forêt de *Pinus cembra* sur emplacements secs rocheux; 3. forêt de *Pinus cembra* sur débris). L'existence de pin cembro la plus basse est à 1.200 m, la limite supérieure de croissance droite des arbres à 2.250 m.

Au centre de la PITZTAL il ne reste plus que des restes de forêt de petite surface ou des pins cembro isolés. Dans la KAUNERTAL les forêts de pin cembro les mieux conservées se trouvent dans la région du lac artificiel de Gepatsch. Dans la PITZTAL tout comme dans la KAUNERTAL le type de forêt de rhododendron prédomine au-dessus de 1.800 m.

Dans les emplacements plus bas de la ceinture de forêt de *Pinus cembra* nous trouvons les types de forêts de mélèze-pin cembro avec prédominance de *Vaccinium myrtillus* et de *Oxalis acetosella*. La surface de la région climatique potentielle du pin cembro est importante dans les trois vallées. Les forêts à la limite de la forêt présentent, malgré leur degré de densité, une structure de groupe marquée. Le nombre d'arbres est normalement au-dessous de 500 arbres /ha, moins de 50 % des arbres dans les surfaces de comptage sont vieux de plus de 150 ans.

Au centre de la RADURSCHELTAL on trouve les forêts de *Pinus cembra* les plus fermées des Alpes Est. La limite de la forêt actuelle se situe près de la limite potentielle. La structure floristique des forêts de *Pinus cembra* ressemble beaucoup celle du *Piceetum subalpinum* riche en *Vaccinium*. Les peuplements moins fermés appartiennent au type de forêt rhododendron-pinus cembra. Les forêts de la Radurscheltal présentent des nombres élevés d'arbres (800 arbres /ha) et sont, pour la plupart, des forêts exploitables. En conséquence nous trouvons des peuplements avec des classes d'âge et de diamètre différentes qui prédominent.

trad. CHR. BREUSS

LITERATURVERZEICHNIS

- BERG L.S., 1958: Die geographischen Zonen der Sowjetunion 1, 137 - 163. Teubner Leipzig.
- ELLENBERG H., 1963: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. In: Einführung in die Phytologie IV, 2, 288 - 298. Ulmer Stuttgart.
- FIGALA H., 1927: Studien über die Nordtiroler Zirbe. Unveröff. Diss. Hochsch. f. Bodenkultur Wien.
- FLIRI F., 1968: Karten 1:600.000 des Niederschlags in Tirol und den angrenzenden Gebieten. In: Tirol - Atlas 1. Lief. Innsbruck.
- FROMME G., 1957: Der Waldrückgang im Oberinntal (Tirol). Mitt. Forstl. Bundesvers. Anst. 54, 123 - 126, Wien.
- FURRER E., 1955: Probleme um den Rückgang der Arve (*Pinus cembra*) in den Schweizer Alpen. Mitt. Schweiz. Anst. f. d. Forstl. Versuchsw. XXXI, 669 - 705, Zürich.
- GAMS H., 1931/32: Die klimatische Begrenzung von Pflanzenarealen und die Verteilung der hygrischen Kontinentalität in den Alpen. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde, 9/10, 32 - 68, 1/2 (1932) 178 - 198, 5/6 (1932) 321 - 346, Berlin.
- KLEBELSBERG R., 1952: Die Fehlgebiete der Arve in den Schweizer Alpen. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 62, Zürich.
- MAIR N., 1967: Zuwachs- und Ertragsleistung subalpiner Wälder. Mitt. Forstl. Bundesvers. Anst. 75, 383 - 426, Wien.
- MAYER H., 1974: Die Wälder des Ostalpenraumes. 19 - 41, G. Fischer Stuttgart.
- NEUWINGER I. und CZELL A., 1961: Böden in den Tiroler Zentralalpen. Mitt. Forstl. Bundesvers. Anst. 59, 371 - 410, Wien.
- NEVOLE J., 1914: Die Verbreitung der Zirbe in den österr.- ungar. Monarchie, 1 - 87, W. Frick, Wien.
- OSWALD H., 1963: Verteilung und Zuwachs der Zirbe (*Pinus cembra* L.) der subalpinen Stufe an einem zentralalpinen Standort. Mitt. Forstl. Bundesvers. Anst. 60, 439 - 499, Wien.
- PITSCHMANN H., REISIGL H., SCHIECHTL H.M., STERN R., 1970: Karte der aktuellen Vegetation von Tirol 1:100.000,