

ANGEWANDTE PFLANZENSOZIOLOGIE

VERÖFFENTLICHUNGEN DER
FORSTLICHEN BUNDESVERSUCHSANSTALT WIEN



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

VON H. M. SCHIECHTL UND R. STERN

ÖSTERREICHISCHER
AGRARVERLAG
WIEN

SILVRETTA GRUPPE
SAMNAUN GRUPPE
VERWALL GRUPPE
LECHTALER ALPEN
ALLGÄUER ALPEN

1979
HEFT 24

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 1980

Kommissionsverlag
Österreichischer Agrarverlag 1014 Wien

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1.0 Einleitung	5
2.0 Übersicht	5
3.0 Die Untersuchungsgebiete	9
3.1 Geographische Lage und Morphologie	9
3.2 Geologie und Böden	12
3.3 Klima	13
3.4 Topographische Gliederung	17
4.0 Die Zirbe im äußeren Pitztal	20
4.1 Kurzbeschreibung	20
4.2 Horizontale und vertikale Zirbenverbreitung	21
4.3 Waldtypen und Gesellschaftsanschluß	22
4.4 Das potentielle Zirbenareal	22
5.0 Die Zirbe im Paznauntal und Stanzertal	23
5.1 Kurzbeschreibung	23
5.2 Horizontale und vertikale Zirbenverbreitung	24
5.3 Waldtypen und Gesellschaftsanschluß	25
5.4 Bestandesgefüge	27
5.5 Das potentielle Zirbenareal	59
6.0 Die Zirbe in den Lechtaler Alpen	59
6.1 Kurzbeschreibung	59
6.2 Horizontale und vertikale Zirbenverbreitung	60
6.3 Waldtypen und Gesellschaftsanschluß	61
6.4 Bestandesgefüge	62
6.5 Das potentielle Zirbenareal	62
Zusammenfassung	73
Summary	73
Résumé	74
Abbildungsverzeichnis	75
Literaturverzeichnis	77

1.0 EINLEITUNG

Das Heft 24 der Schriftenreihe "Angewandte Pflanzensoziologie" setzt die Serie fort, in der über die Zirbe in den Ostalpen berichtet wird.

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 für eine ökologisch richtige Baumartenwahl bei solchen kleinregionalen oder lokalen Projekten abgeleitet werden.

2.0 ÜBERSICHT

Die Zirbe (*Arve*) 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 (BERG, 1958: 139), 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, Karpaten und in den Transsilvanischen Bergen von Rumänien (SEGHEIDIN, 1977: 13) mit *Pinus cembra* L.

Die heutige Verbreitung der Zirbe in den Alpen weist einen deutlichen Schwerpunkt in den Zentralalpen bzw. in der Innenzonen der Ostalpen auf. Es sind dies kontinental getönte Klimagebiete. Sie umfassen forstlich vorwiegend das Wuchsgebiet I nach TSCHERMAK (1961) und Regionen mit hygrischer Kontinentalität über 60° (Abb. 2, Legende 1 - 2) nach GAMS (1931/32). Die vorliegenden Arbeiten ergaben jedoch, daß Bäume und Bestandesrelikte von Zirbe auch in weniger kontinentalen Wuchsgebieten vorhanden sind. In den Lechtaler Alpen z. B. reichen

Zirben bis in Zonen von ungefähr 40° hygrischer Kontinentalität. Der durchschnittliche untere Grenzwert dürfte bei 45° hygrischer Kontinentalität liegen. In solchen Randbereichen spielt die Zirbe heute keine entscheidende forstliche Rolle mehr. Die Baumart kann als Relikt aus Perioden mit trocken-kontinentalerem Klima aufgefaßt werden. Dieser Reliktcharakter wurde durch Bergmahd und Alpwirtschaft noch verschärft. In den inneralpinen kontinentalen und subkontinentalen Bereichen hingegen hat die Zirbe auch heute noch in den autochthonen Nadelwäldern der subalpinen und der oberen montanen Stufe große Bedeutung sowohl für die Wohlfahrt als auch für die Forstwirtschaft. Die Untergrenze der Zirbenvorkommen liegt im allgemeinen bei 1600 m; einzelne tiefere Vorkommen, bis 1000 m, nehmen meist konkurrenzschwache Standorte ein. Die Obergrenze liegt zwischen 2000 - 2400 m in den zentralen Ostalpen, am nördlichen Alpenrand hingegen schon bei 1700 m. Diese Grenzen entsprechen in naturnahen Waldbeständen weitestgehend der Konkurrenzkraft der Zirbe gegenüber anderen Baumarten. Einzelbäume sind örtlich als Ausnahmefall bis herab gegen 1000 m zu finden.

Die Besiedelung im alpinen Raum durch Rodung (Foto 3) und die extensive Nutzung der Gebirgswälder im Einzugsbereich von Bergbaubetrieben sowie die Belastungen durch Alpwirtschaft und Waldweide lassen verstehen, daß auch die heutigen Zirbenvorkommen nicht dem natürlichen potentiellen 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 Aufforstungstätigkeit in Gebirgshochlagen örtlich ausgeglichen.

Mehrere Autoren publizierten über die Verbreitung der Zirbe in größeren zusammenhängenden Landschaftsräumen. So hat RIKLI (1909) in seiner Arven-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.-ungarischen 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

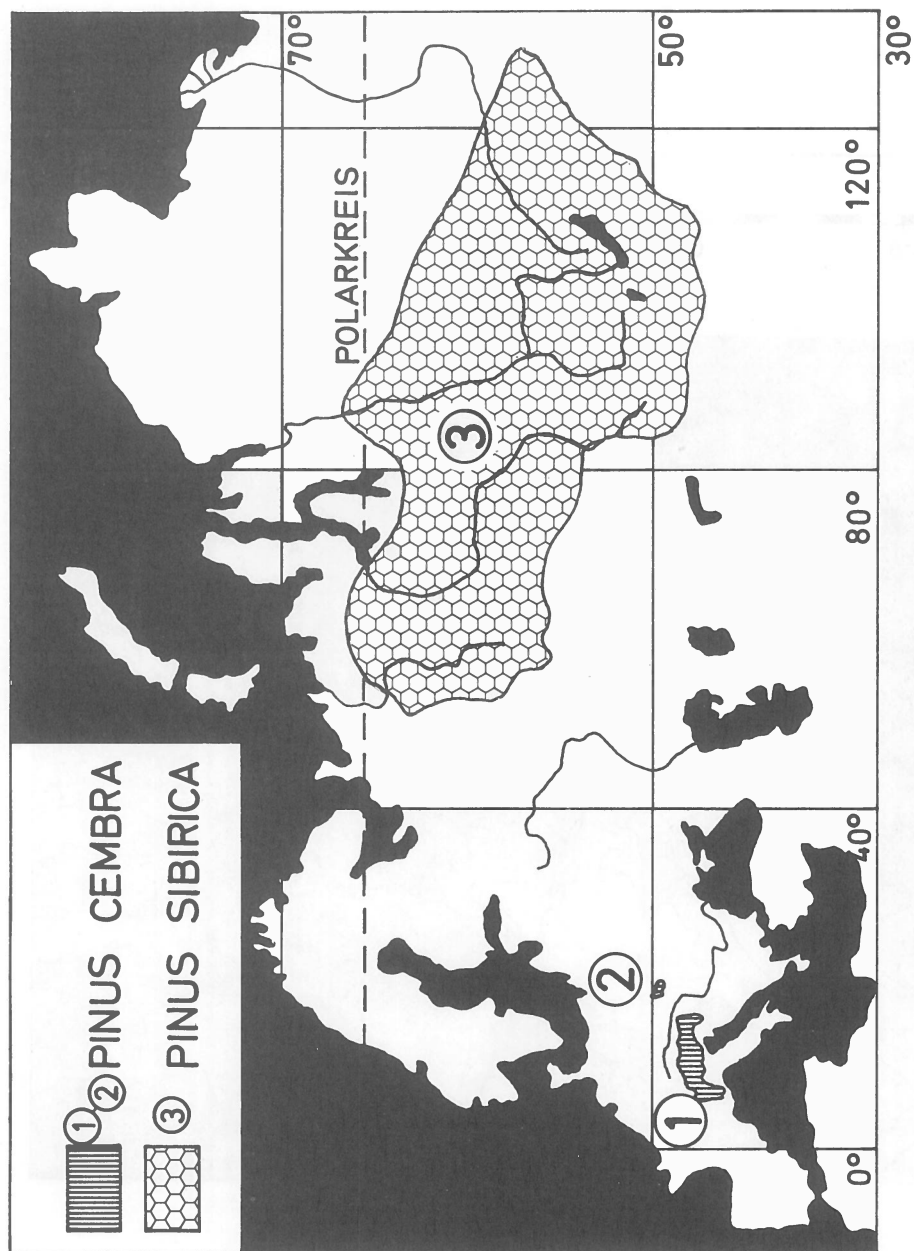


Abb. 1 Die Verbreitungsgebiete von *Pinus cembra* L. (1 und 2) und von *Pinus cembra* ssp. *sibirica* (3).

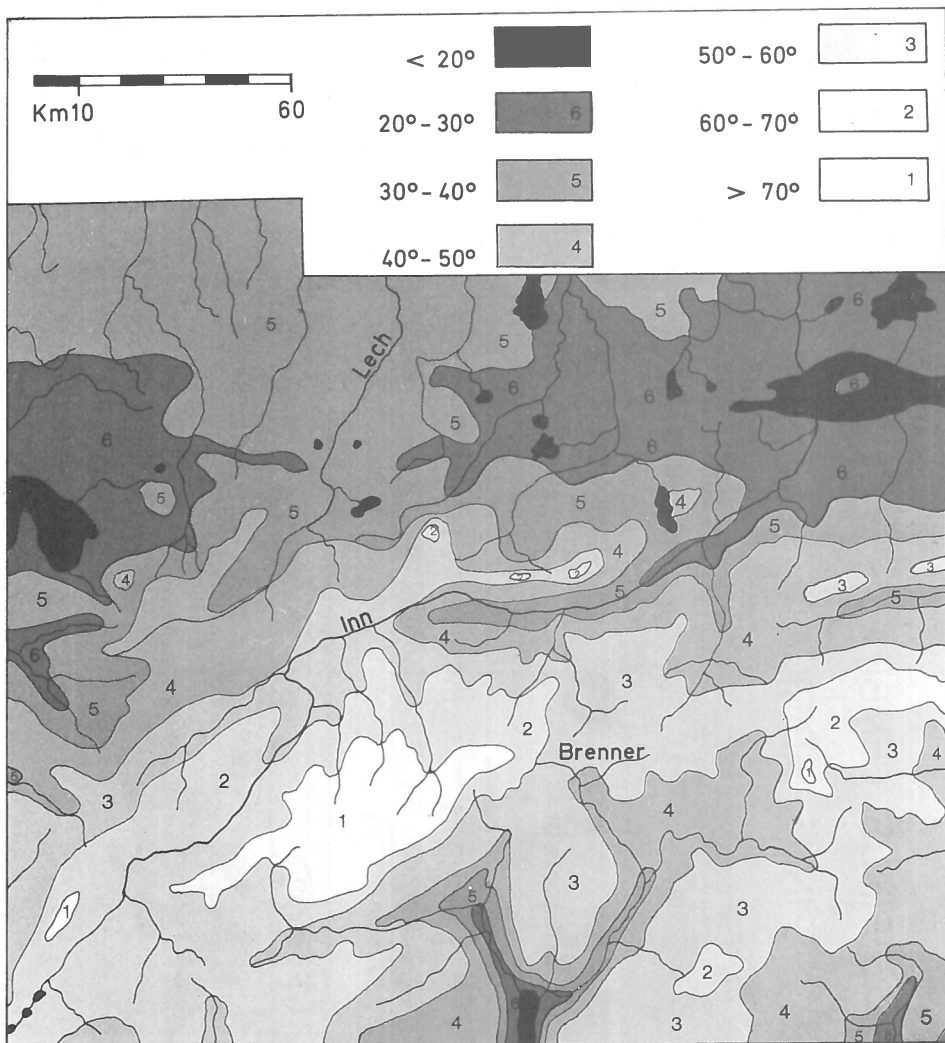


Abb.2 Die Hygrische Kontinentalität. Kontinentalitätsgrade als tg des Quotienten aus Jahresniederschlag in Millimetern (mm) und Seehöhe in Metern (m).

wird eine Schau über größere Gebiete möglich und es können Vergleiche zwischen benachbarten Tälern angestellt werden.

In diesem Heft 24 sind als Beilagen 3 Karten enthalten:

Die Zirbe im äußeren Pitztal.

Die Zirbe im Paznauntal und Stanzertal.

Die Zirbe in den Lechtaler Alpen.

3.0 DIE UNTERSUCHUNGSGEBIETE

3.1 Geographische Lage und Morphologie

Das hier vorgestellte Gebiet aus Nordtirol umfaßt:

- 1) Die westliche und zentrale Silvretta mit Samnaungruppe und östlicher Verwallgruppe. Das Gebirge wird dort von Paznauntal und Stanzertal in Richtung WSW - ENE (W - E) durchzogen.
- 2) Den Venetstock zwischen Inntal und Pitztal.
- 3) Die westlichen und zentralen Lechtaler Alpen und einen kleinen Teil der Allgäuer Alpen mit vorwiegend Karbonatgesteinen. Haupttal ist hier das Lechtal mit der Hauptrichtung WSW - ENE.

Damit wird an die im Teil I (SCHIECHTL und STERN, 1975) dargestellten Areale angeschlossen, womit nun ein geschlossener Bereich in Westösterreich vorliegt (Abb. 3).

Dem Hochgebirge mit größeren Gletscherarealen gehört nur die Silvretta-Gruppe an. Dies sind zugleich die Bereiche mit den höchsten Bergen (Abb. 4) und mit den größten Jahresniederschlagsmittelwerten (Abbildungen 7, 8, 9).

Wie in den Tälern der Ötztaler Kristallinmasse sind auch die Flanken des Paznauntales steil, Lawinen und Murgänge sind häufig (Foto 2). Auch hier werden die Bergflanken in 2000 - 2300 m von sogenannten "Verebnungen" unterschiedlicher Breite, 50 bis 300 m, durchzogen (Foto 6). 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 rund 25 % der Landesfläche auf jene Höhenstufe von 1500 bis 2000 m, in der die meisten aktuellen Zirbenstandorte liegen (Abb. 4).

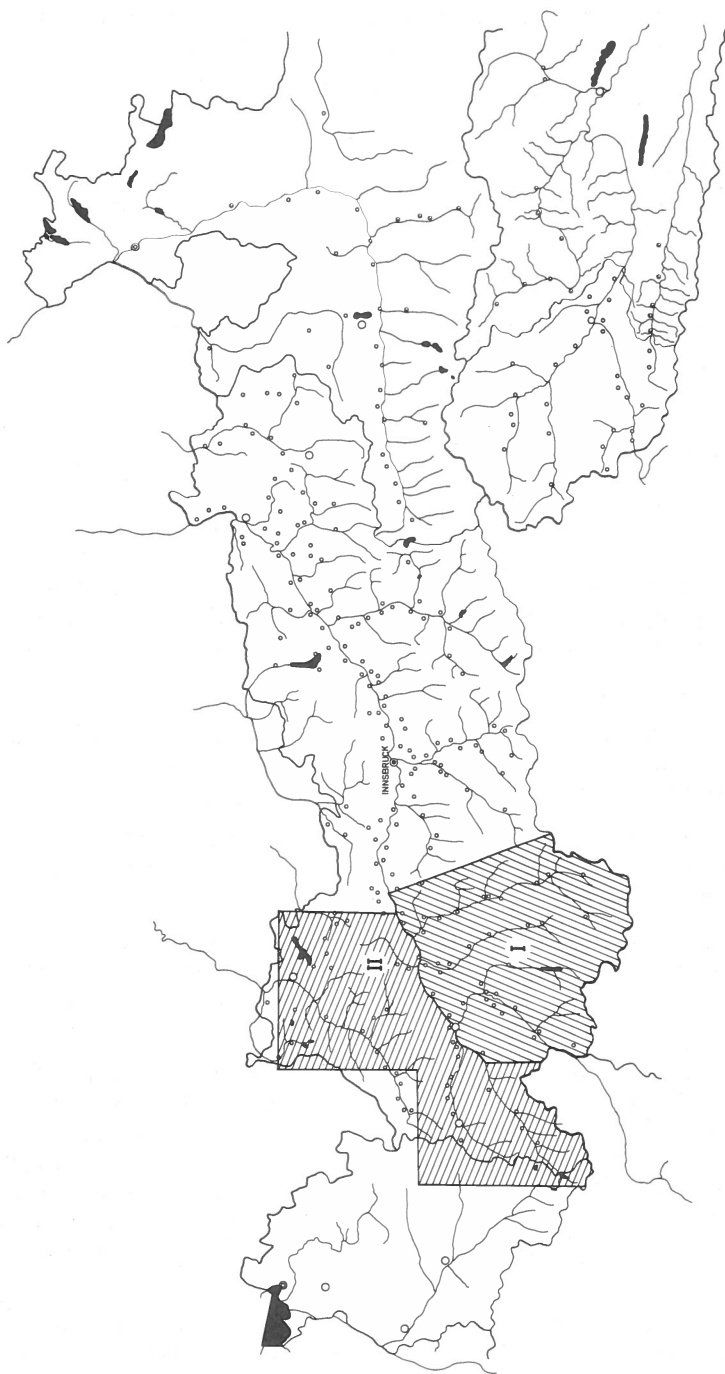


Abb. 3 Geographische Lage der Untersuchungsgebiete. I - Ötztaler Alpen und westliche Stubai Alpen (SCHIECHTL und STERN, 1975), II - Silvretta und Lechtaler Alpen.

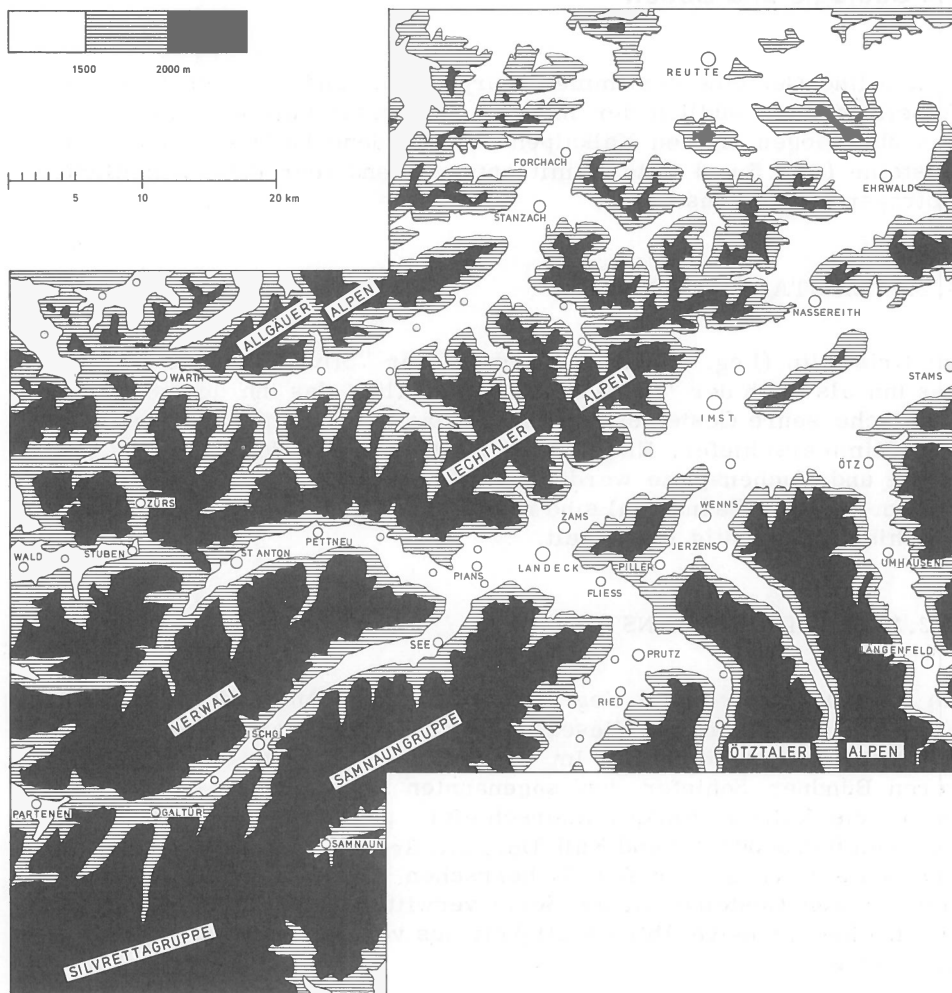


Abb. 4 Morphologische Höhenstufen.

Die höchsten Gipfel sind die Fluchthörner mit 3397 m in der Silvretta. Im Westen des Untersuchungsgebietes bilden Bielerhöhe - Zeinisjoch - Arlbergpaß - Flexenpaß und Schröcken die Wasserscheide zwischen den nach Westen in den Rhein und jenen zur Donau fließenden Gewässern.

3.2 Geologie und Böden

Kristalline Gesteine bestimmen Morphologie und Landschaftsbild des Arbeitsgebietes südlich der Inntal - Stanzertal Furche. Nördlich davon überwiegen in den Kalkalpen verschiedene kalkige, mesozoische Gesteine (Abb.5 und Foto 4) mit entsprechend sehr unterschiedlichem Abtragsmechanismus.

3.2.1 KRISTALLINGEBIRGE

Im Kristallin (Leg.4 in Abb.5) sowohl der "Silvrettamasse" westlich des Inn als auch der "Ötztaler Masse" östlich des Inn überwiegen silikatische saure Gesteine, wie Biotit-Plagioklas-Gneise und quarzreiche Glimmerschiefer. Einige schroffe Gipfel wie Hoher Riffler, Patteriol und Kuchenspitze werden von Orthogneisen bis Graniten gebildet. Im hinteren Paznauntal sind nördlich und südlich von Galtür/Mathon Amphibolite mächtig entwickelt.

3.2.2 ENGADINER FENSTER

Im oberen Tiroler Inntal liegt der nordöstliche Anteil des "Engadiner Fensters". Den Rahmen dieses geologischen Fensters bilden Gesteine des älteren Ötztalkristallin im Westen. Im Liegenden bilden die jüngeren Bündner Schiefer den sogenannten Fensterinhalt, eine Mischserie aus Kalken, Kalkglimmerschiefer, phyllitischen Kalkschiefern, Tonschiefer, Sandstein und Kalk/Dolomit-Breccien. Im Gebiet der Bündner Schiefer (Leg.5 in Abb.5) herrschen sanfte Geländeformen vor. Die meisten Gesteine dieser Serie verwittern leicht und rasch, wodurch eine intensive Abtragstätigkeit aus vegetationslosen Flächen begünstigt wird.

3.2.3 QUARZPHYLLIT

Quarzphyllit (Leg.3 in Abb.5) nimmt zwischen der Pitztalmündung und

St. Anton am Arlberg eine schmale Zone ein, die nur am Venetberg bis in die Zirbenwaldstufe reicht.

3.2.4 KALKALPEN

In den Lechtaler und Allgäuer Alpen unterscheiden wir der Verwitterungsfähigkeit nach zwei Gruppen von Gesteinen, nämlich Mergelgesteine (Leg. 2 in Abb. 5) und karbonatische Hartgesteine, wie Dolomite und Kalke (Leg. 1 in Abb. 5).

3.2.5 MORÄNEN UND SCHOTTER

In allen Tälern und Gebirgsgruppen gibt es Reste von eiszeitlichen Moränen und Schottern. Besondere Ausdehnung besitzen solche Lockermassen im Vermunttal und am Zeinisjoch, in der weiteren Umgebung des Arlbergs und des Flexenpasses, um Imst, Nassereith und im Ehrwalder Becken. Die mächtigen Bergstürze des Tschirgant und des Fernpaßgebietes liegen außerhalb des Zirbenareales.

3.2.6 Böden

Über dem kristallinen Unterbau finden wir als Haupttypen Böden aus der Gruppe der Podsole (Leg. 4 und 5 in Abb. 6), wie alpine Podsole und Semipodsole mit allen Übergängen vom Ranker bis zu podsoliger Braunerde. Über den Gesteinen der Kalkalpen kommt es auf Kalken und Dolomiten zur Bildung von Rendzinen und Pararendzinen, wogegen über den Mergeln Kalkstein-Braunlehme entstehen. Über Bündner Schiefern gibt es entsprechend ihrem hohen diffusen Kalkgehalt Pararendzinen, und auf eiszeitlichen Moränen sind Braunerden verbreitet (Leg. 3 in Abb. 6).

3.3 Klima

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

VI(X)₂ und 3 und VI_{3b}: Temperierte humide Zwischenalpenzone mit ausgeprägter, aber nicht sehr langer kalter Jahreszeit.

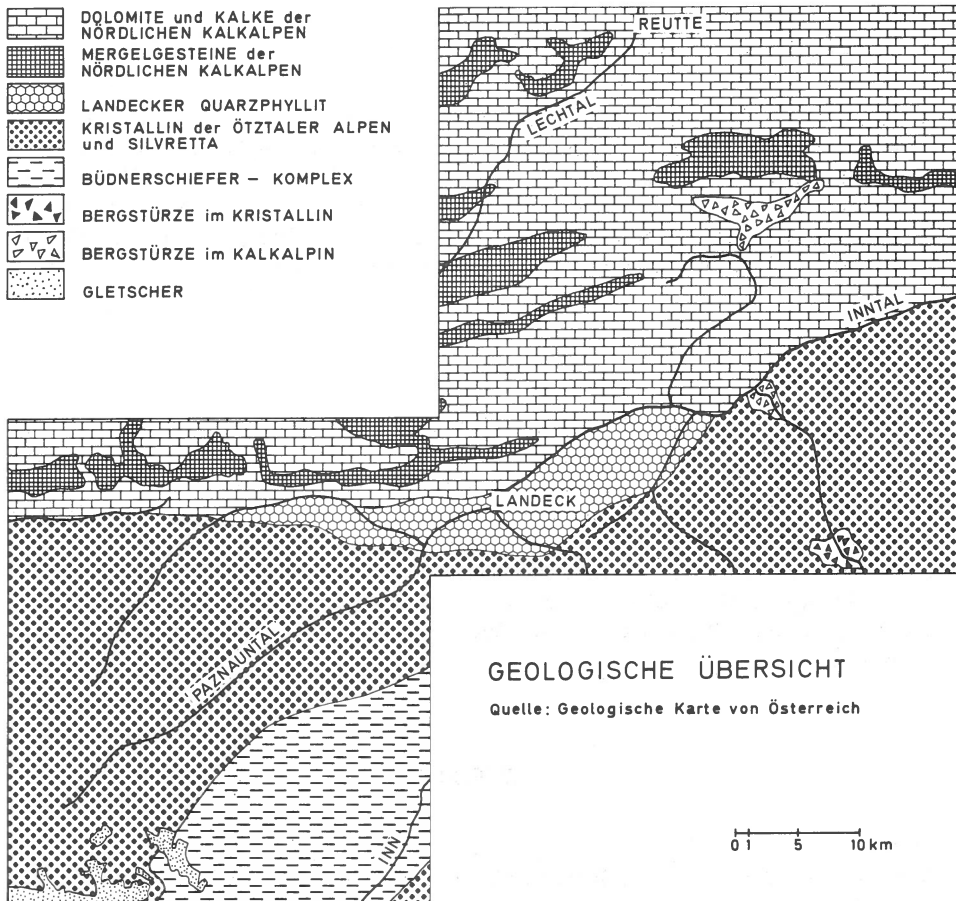


Abb. 5 Geologische Übersicht.

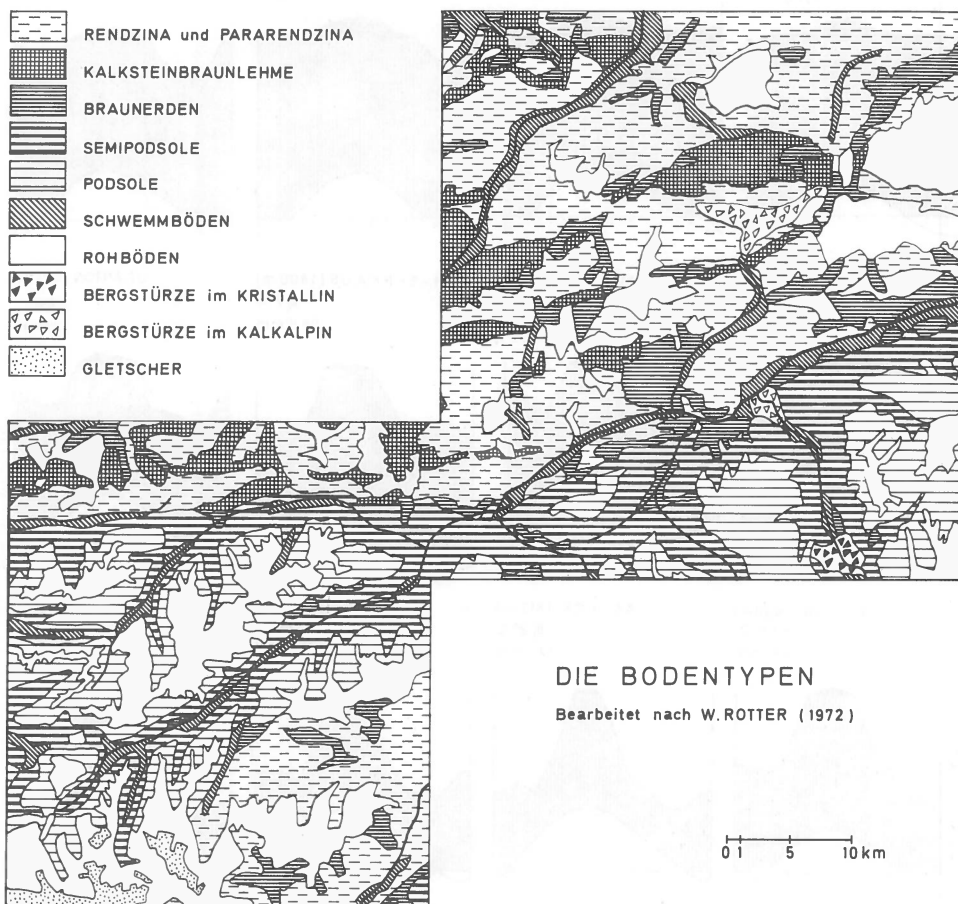


Abb. 6 Die Bodentypen .

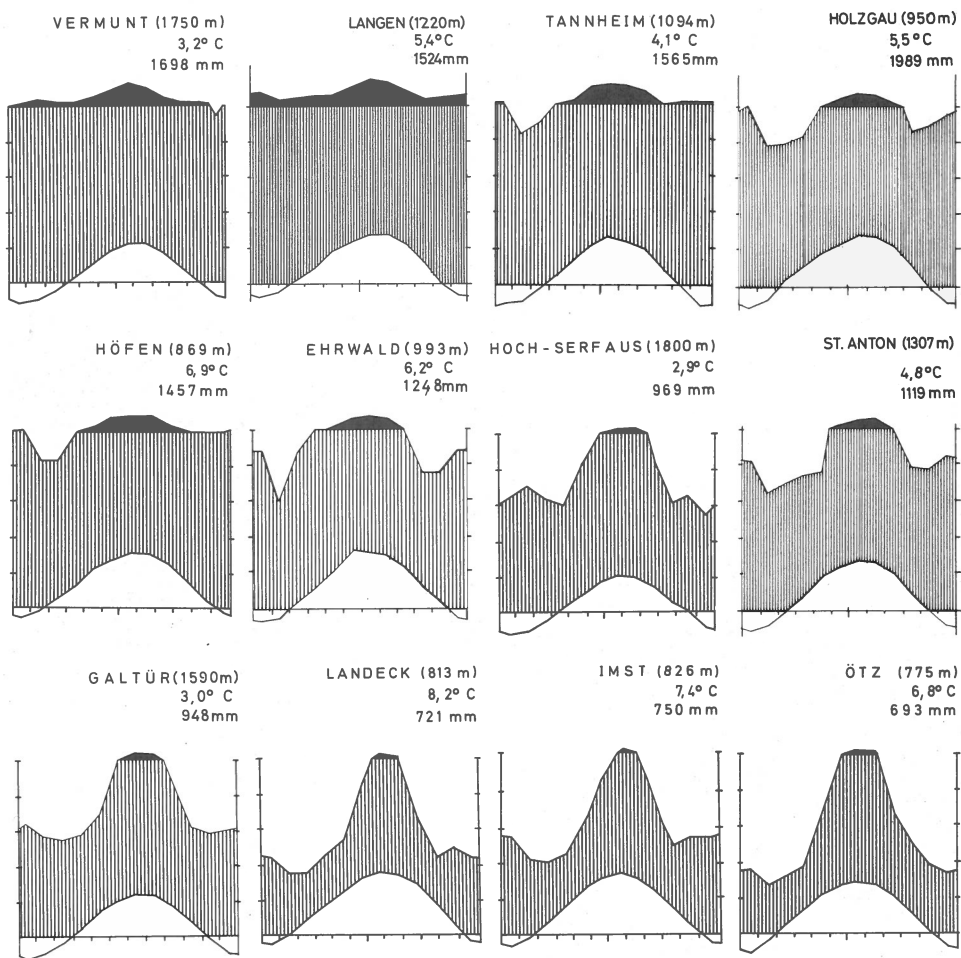


Abb. 7 Klimadiagramme nach WALTHER und LIETH.

Siehe Klimadiagramme von Ötz, Imst, Landeck, Galtür, St. Anton, Hochserfaus, Ehrwald, Höfen, Holzgau, Tannheim (Abb. 7).

VIII(X)₁: Boreale humide Hochalpenzone mit langer kalter Jahreszeit, aber noch warmem Sommer (Monatsmittel des wärmsten Monats noch über 10°C).

Siehe Klimadiagramme von Langen und Vermunt (Abb. 7). Jedes Monatsmittel des ganzen Jahres über 100 mm Niederschlag.

Beim Vergleich der 12 Klimadiagramme (Abb. 7) des bearbeiteten Gebietes fällt auf, daß allen gemeinsam ein relativ niederschlagsreicher Sommer ist. Die im Lee höherer Gebirgsketten liegenden Talstationen, aber auch das an sich bereits kontinentalere Hochserfaus weisen ein niederschlagsärmeres Winterhalbjahr auf. Diese Stationen kommen den eigentlichen Zirbenwuchsgebieten, in denen leider keine Klimastationen liegen, am nächsten.

In den Niederschlagskarten (Abb. 8 und 9) kommt der bedeutende Unterschied zum Ausdruck zwischen den subkontinentalen Tal- und Beckenlagen, wie um Imst und Landeck, und den ozeanischen Bereichen an der Wasserscheiden-Linie Zeinisjoch - Arlberg - Schröcken sowie in den Lechtaler Alpen.

3.4 Topographische Gliederung

In den drei farbigen Kartenbeilagen kommen folgende Gebiete zur Darstellung und Besprechung.

3.4.1 KARTE ÄUSSERES PITZTAL

Der gesamte Stock des Venetberges.

Nordflanke des Kaunerberges (Aifenspitze - Pillerbach).

West- und Nordflanke des Pitztals zwischen Stoibenbach und Waldelebach.

Südflanke des Sannatales zwischen Trisannamündung und Landeck.

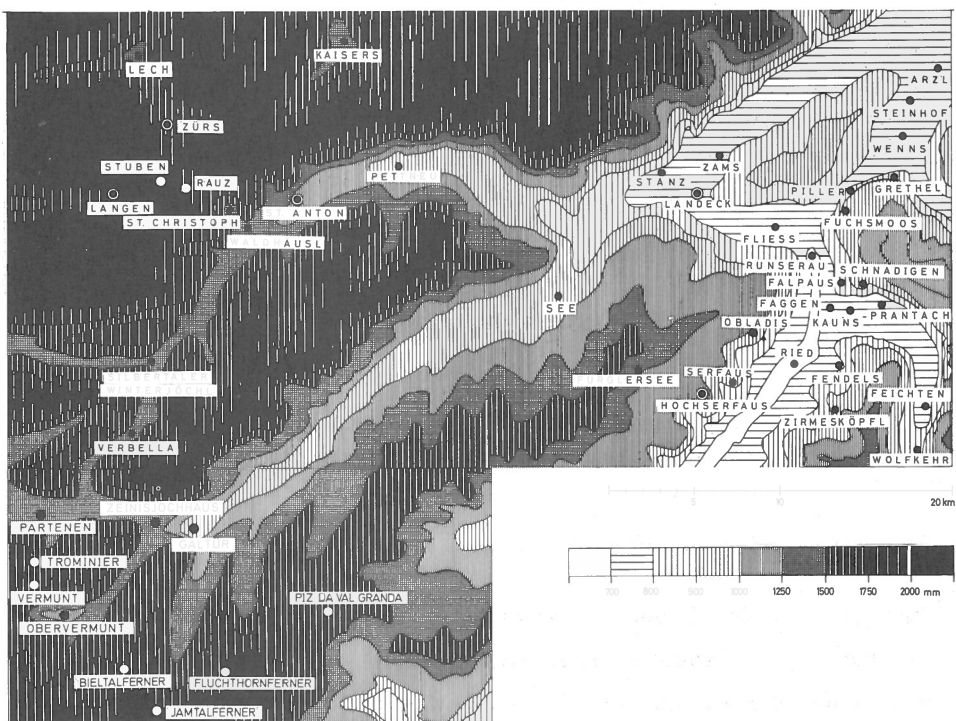


Abb. 8 Die mittleren Jahresniederschläge für den Südteil des Arbeits-Gebietes.

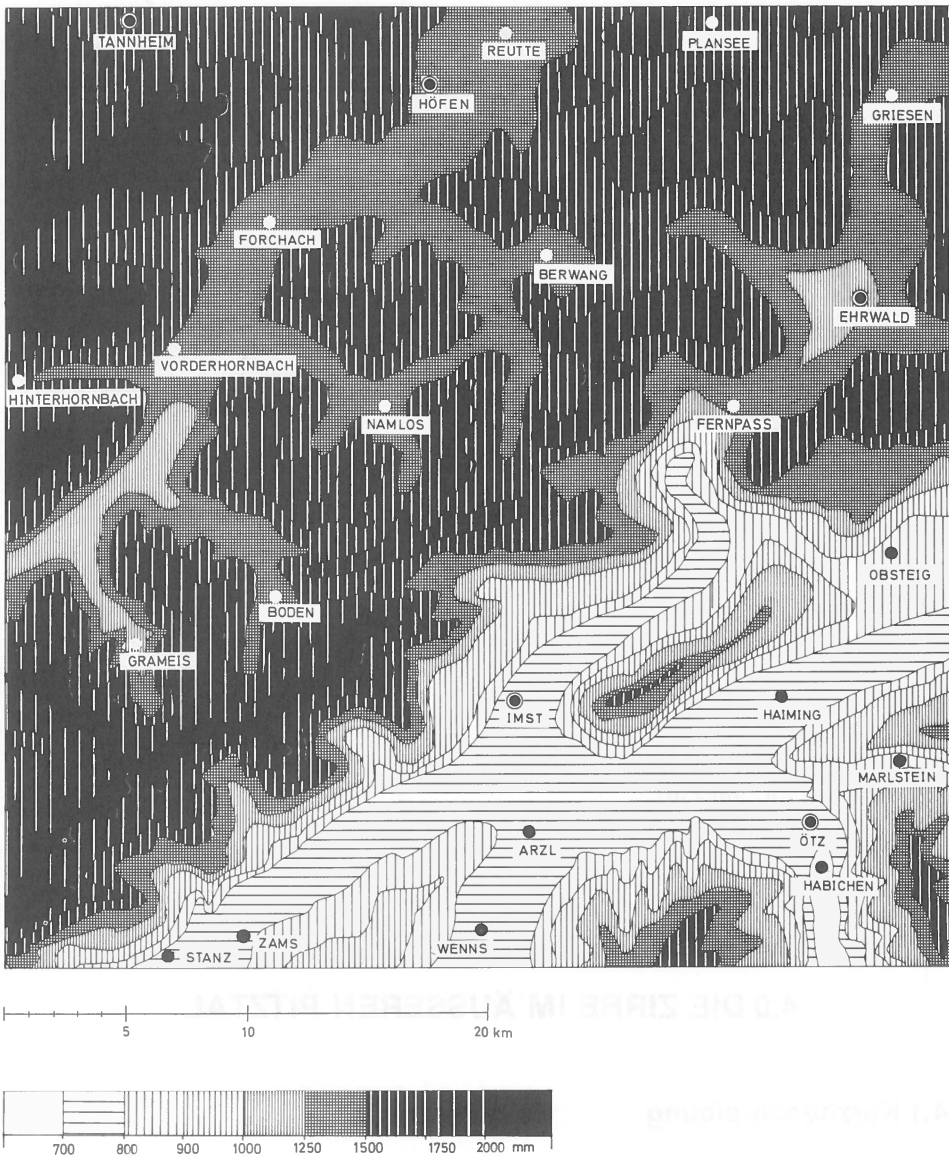


Abb. 9 Die mittleren Jahresniederschläge für den Nordteil des Arbeitsgebietes.

3.4.2 KARTE PAZNAUNTAL - STANZERTAL

Gebiet Spieß - Zandertal - Kreuzjoch.

Paznauntal mit allen Seitentälern talein von See.

Oberes Montafoner Tal mit Bielerhöhe und Zeinisjoch.

Oberstes Valschavieltal.

Oberstes Silbertal.

Klostertal von Wald bis zum Arlberg.

Stanzertal talauf von Strengen mit allen Seitentälern.

Gebiet Spullersee - Zürs - Rüfispitz - Zug/Lech.

Almjuratal, innerstes Kaisertal, innerstes Alperschontal, innerstes Parseiertal; das sind südliche Seitentäler des Lechtales.

3.4.3 KARTE LECHTALER ALPEN

Sonnseitige Hänge des Inntales von Landeck bis Mötz mit Tschirgant und Simmering.

Gurgltal mit Fernpaßgebiet und Tegestal.

Gebiet Ehrwalder Becken - Zwischentoren - Plansee.

Lechtal talaus von Elbigenalp mit allen Seitentälern wie Rottal, Gramaistal, Bschrabsertal, Namlosertal, Rotlechtal, Haglertal, Hornbachtal, Schwarzwassertal.

Tannheimertal.

Gebiet Vilsalpsee - Birkental.

4.0 DIE ZIRBE IM ÄUSSEREN PITZTAL

4.1 Kurzbeschreibung

Beherrschendes Landschaftselement ist der Stock des Venetberges (2513 m), welcher den Raum zwischen Inntal, Pitztal und Pillerbach bzw. Pillerhöhe ausfüllt (Foto 5). Während der pleistozänen Hochvereisung strömte der Inniglatscher über die Pillerhöhe nach Nordost. Der

Rücken des Venetberges wurde solcherart bis knapp unter die Kamm-
linie vom Eis des Inntalgletschers und des Gletschers aus dem Paz-
nauntal umflossen und das weiche Quarzphyllitgebirge ebenso überar-
beitet. Das Ergebnis sind sanfte, gerundete Formen.

Podsole und podsolige Braunerden überwiegen im land- und forstwirt-
schaftlichen Bereich.

Inneralpines, niederschlagsarmes, subkontinentales Klima (Abb.2 und
7 - 9).

Prähistorische Funde aus der älteren Bronzezeit im Hochmoor am Pil-
lersattel und bei Landeck deuten auf alte Verbindungswege. Römer-
straße Via Claudia Augusta seit dem 1. Jh. n. Chr. wichtige Verkehrs-
ader Reschen - Fernpaß. Erste urkundliche Erwähnung von Siedlungen
im 12. Jahrhundert.

4.2 Horizontale und vertikale Zirbenverbreitung

Die heutige Zirbenverbreitung ist von der mehr als zwei Jahrtausende
andauernden Landnahme durch die Siedler gekennzeichnet. Insbeson-
dere am Venetberg wurde die Zirbe wegen des großen Bedarfes an
landwirtschaftlichen Nutzflächen stark zurückgedrängt. Die ersten gro-
ßen Brandrodungen erfolgten vor rund 2500 Jahren. Daher sind heute
die Sonnhänge des Venet nur mit einzelnen Zirben bestanden und selbst
an den schattseitigen Hängen ist die Zirbe in die großteils aus Lär-
chen bestehenden Steilhangwälder zurückgedrängt worden.

Hingegen blieben auf den Schatthängen der Aifenspitze ausgedehnte Zir-
benbestände erhalten und die Zirbe spielt dort auch in den angrenzen-
den Lärchen-Fichtenwäldern, nahezu bis zum Pillersattel herab, eine
bedeutende Rolle.

Ebenso deutlich ist am Nordausläufer des Pitztaler Kammes die Ein-
wirkung der landwirtschaftlichen Nutzung auf die heutige Zirbenver-
breitung abzulesen. Wo nämlich flache Hänge und tiefgründige Böden
eine Kultivierung erlaubten, wie z.B. beim Hochzeigerhaus, gibt es
nur mehr Einzelbäume. Hingegen konnten sich in den felsigen Steil-
flanken überall noch, örtlich ansehnliche, Bestände behaupten.

Am Sonnhang unterhalb des Blankahornes zwischen Landeck und Pians
im Sannatal sind nur einzelne Zirben vorhanden. Es ist anzunehmen,
daß dort nie ein geschlossener Zirbengürtel vorhanden war, sondern
nur lokale Kleinbestände.

4.3 Waldtypen und Gesellschaftsanschluß

Die Zirbenbestände an der Aifenspitze und in der weiteren Umgebung des Hochzeigers sowie am Venet sind Typen des Lärchen-Zirbenwaldes auf Silikat (Larici-Cembretum nach ELLENBERG, 1963).

Während am Venet die Zirbe selten ist, finden wir östlich davon auf meist mächtigen Podsolen ausgereifte Zirbenwaldtypen, in denen die Lärche nur mehr von untergeordneter Bedeutung ist.

Die Restvorkommen unter dem Blankahorn sind Waldtypen, die durch hohen Anteil von Legföhren charakterisiert sind. Die Legföhre trug dort zur Entstehung der sauren Böden mit wenig verrotteter Streuauf-lage wesentlich bei.

In den Beständen rund um die Aifenspitze, auf der orographisch rechten Flanke des äußeren Pitztals und am Nordabfall zum Inntal sind in den unteren Lagen der Zirbenwaldstufe sauerkleereiche (*Oxalis acetosella*) Lärchen-Zirbenwaldtypen mit Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) häufig. Oberhalb 1800 m überwiegen Typen des Lärchen-Zirbenwaldes mit dominant rostroter Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum*) in der Zwergstrauchgarnitur des Unterwuchses. Daneben finden wir in diesen Lagen ebenso den Typus mit Wollreitgras (*Calamagrostis villosa*) verbreitet.

Zirbenwald auf trockenen Standorten (SCHIECHTL und STERN, 1975: 21) ist in diesem Gebiet sehr selten, solcher auf Blockhalden (SCHIECHTL und STERN, 1975: 21, 22) fehlt weitgehend.

Im Anschluß an die heutigen Zirbenbestände stocken vorwiegend Lärchen-Fichtenwälder, denen auf den Sonnseiten auch Rotföhre (*Pinus sylvestris*) beigemischt sein kann.

4.4 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 ausge-

über 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, SCHIECHTL und STERN, 1974).

Wie aus der Kartendarstellung ersichtlich ist, wäre sowohl am Venet als auch an der Aifenspitze und im Gebiet des Hochzeiger ein geschlossener und örtlich sogar relativ breiter Zirbengürtel möglich.

Am Südhang des Blankahorns hingegen gibt es nur kleine Flächen potentieller Zirbenstandorte.

5.0 DIE ZIRBE IM PAZNAUNTAL UND STANZERTAL

5.1 Kurzbeschreibung

Der Bach bzw. Fluß im Paznauntal heißt Trisanna. Sowohl das Haupttal als auch die aus SW bis S mündenden großen Seitentäler sind Trog-täler. Hänge bis zur Trogschulter flacher als im Ötztal, weite Ver-ebnungsflächen für die Alpwirtschaft (Foto 3 und 6).

Richtung des Haupttales um W - E, daher deutliche Sonn- und Schatt-hänge.

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

Zwischenalpines, subkontinental (Becken- und Tallagen) bis ozanisch getöntes Klima (Abb. 2 und 7 - 9). Hygrischer Kontinentalitätsgrad gegen W und NW stark sinkend.

Waldfläche an der Sonnseite geringer, Waldbild zerrissener als an Schattseite. Sonnseite talein Pachtelbach bei Piel bis Zeinisjoch so-wie inneres Vermunt- und Jamtal völlig entwaldet (Foto 1 und 2).

Extrem starke Gefährdung durch Lawinen.

Oberes Paznauntal von Rhätoromanen und Walsern (Entwaldung!), unteres Paznaun von Bajuwaren besiedelt. Bis in das 18. Jahrhundert bestanden Verbindungen über die vergletscherten Pässe in das Engadin. Erzabbau (Silber), Verhüttung und der Holzbedarf für die Saline Hall förderten örtlich den starken Waldrückgang (FROMME, 1957).

Höchste Erhebungen in der Silvretta Fluchthörner 3397 m und in der Samnaungruppe Vesilspitze 3097 m.

Hochalpine Speicherseen, wie Silvretta Stausee und Speicher Kops der Vorarlberger Illwerke.

Das obere Stanzertal (= Verwalltal, Rosannaursprung) zieht von SW aus dem Kristallin gegen St. Anton/Arlberg.

Zwischen St. Anton und Flirsch folgt das Stanzertal weitgehend der W-E streichenden tektonischen Fuge zwischen Silvrettakristallin und Nördlichen Kalkalpen.

Asymmetrischer Talbau mit steileren orographisch linken Flanken, die von Schuttströmen und Steilwänden durchzogen werden und von markanten Felsgipfeln gekrönt werden (Foto 4).

Maximum der Zirbenverbreitung im Verwalltal und Moostal.

Klima hier deutlich reicher an Niederschlägen als im südlichen Paznauntal (Abb. 8).

5.2 Horizontale und vertikale Zirbenverbreitung

Die heutige Zirbenverbreitung ist nur mehr auf der Schattseite des Paznauntales und im Verwalltal sowie Moostal von Bedeutung. In allen übrigen Gebieten gibt es nur Einzelbäume, Baumgruppen oder Zirbenbeimischungen in Lärchen-Fichtenwäldern.

Hauptursache für den Rückgang war auch hier in erster Linie die Rodungstätigkeit im Zuge der Besiedelung, daneben aber, wie schon gesagt, auch der Bergbau (FROMME, 1957). Die Rodungen für die Weidengewinnung und zur Versorgung der Siedlungen erfolgten vor allem auf den Sonnseiten und in den flachen Talschlüssen bzw. hochtalartigen Übergängen.

So ist der eindrucksvolle Kontrast zu erklären, der sich im Paznauntal darbietet: Völlig waldloser Talschluß, fast völlig verbrauchter Zirbenwaldgürtel auf der Sonnseite mit unzähligen Lawinengassen in den Restbeständen (Foto 1 und 2). Im Gegensatz dazu gut erhaltene Waldbestände mit örtlich noch intaktem Zirbenwaldgürtel auf der Schattseite (Foto 6 und 7).

Die Höhenverbreitung der rezenten Zirbenvorkommen reicht in den subkontinentalen und kontinentalen Bereichen des Paznaunales und des Spießbertales von 1600 bis 2200 m; im inneren Stanzertal (= Verwalltal) bis 2050 m; im Silbertal, im Gebiet Kops und Großvermont sowie im obersten Lechtal nur bis 1950 m. Die durchschnittliche Untergrenze der Zirbenvorkommen verläuft zwischen 1600 - 1700 m.

Kleinflächige Reinbestände aus Zirbe sind im Paznauntal nur mehr im Gebiet des äußeren Laraintales (auch Lareintal), des Visnitztales, Grübeletales und Flathtales zu finden. Bestände, in denen die Zirbe dominiert, aber Lärche und Fichte beigemischt sind, haben hingegen größere Verbreitung und bilden das natürliche potentielle Bindeglied zu den subalpinen Lärchen-Fichtenwäldern mit beigemischten oder eingestreuten Zirben. Diese gürtelartige Höhenstufengliederung läßt sich jedoch nur in mehr oder weniger ungestörten Waldformationen ablesen. Als Beispiel diene die Abb.10, aus der die weitgehende Zerstörung von Waldbeständen auf den besiedelten und landwirtschaftlich stark genutzten Sonnseiten ebenso deutlich hervorgeht.

5.3 Waldtypen und Gesellschaftsanschluß

Die noch gut erhaltenen Zirbenbestände im Paznauntal und im inneren Stanzertal und am Nordabfall der Verwallgruppe gehören dem Typus des Lärchen-Zirbenwaldes auf Silikat (*Larici-Cembretum* nach ELLENBERG, 1963) an. Es überwiegen dabei ausgereifte, an Lärche arme Bestände mit *Rhododendron ferrugineum* (rostrote Alpenrose) in der Strauchschichte. An der Mündung des Laraintales und im inneren Fimbirtal sind auch lärchenreiche Bestände verbreitet, in welchen Gräser neben Zwergsträuchern stärker vertreten sind. Dazu gehören vor allem die Lärchen-Zirbenwaldtypen mit *Calamagrostis villosa* (Wollreitgras). Im Bereich mehrerer Almen förderte der Weidegang in den Baumbeständen Rasengesellschaften des Nardion (Pflanzengesellschaften mit Bürstling), sodaß es zur Bildung von Weidewäldern mit hohem Lärchenanteil kam.

Kleinflächig gibt es auch hier Zirbenbestockung auf trockenen Felsstandorten, insbesondere an der Obergrenze der Zirbenverbreitung.

Die Bestände weisen meist geringe Deckung auf und zeigen Gruppenstrukturen. Die niedrige Strauchschichte 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 ferrugineum* (rostrote Alpenrose), *Vaccinium myrtillus* (Heidelbeere) und *Vaccinium uliginosum* (Rauschbeere). Größere Sträucher

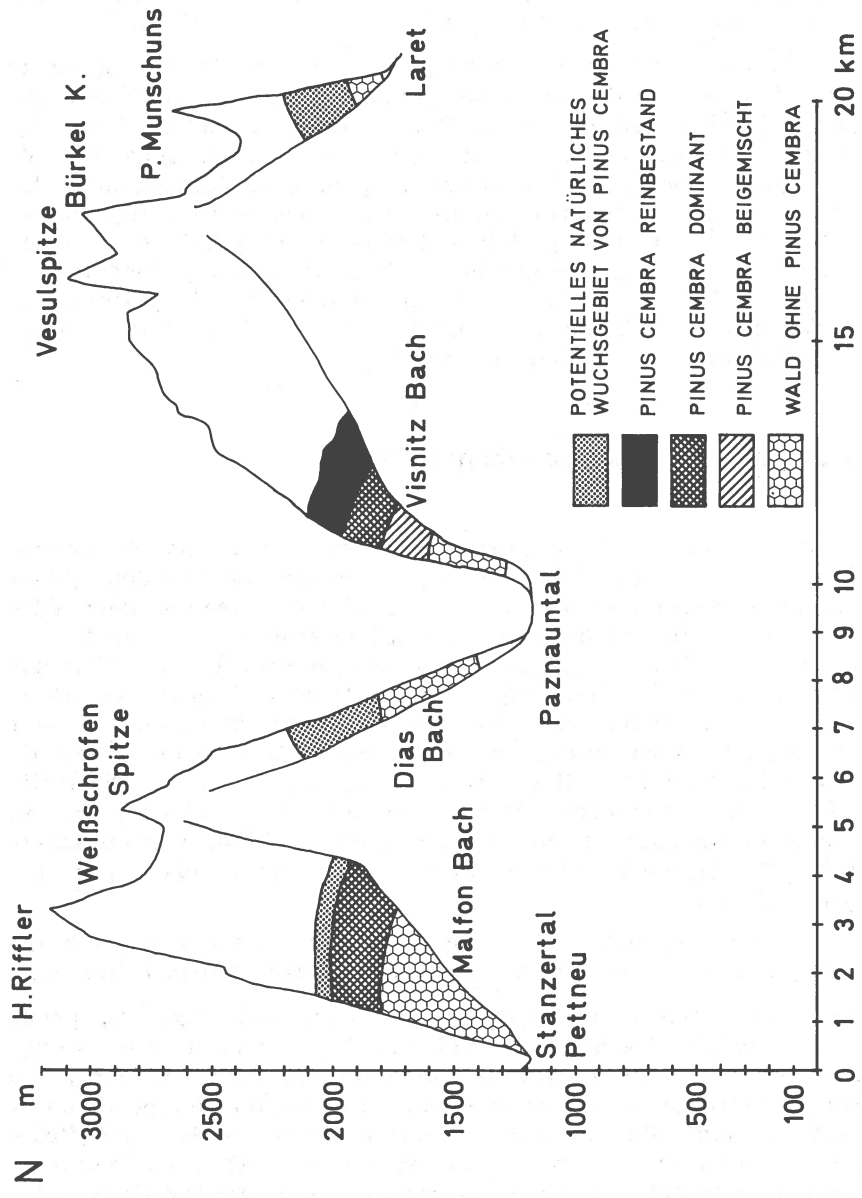


Abb.10 Geländeprofil Stanzertal - Paznauntal - Samnaun mit den aktuellen Waldgürteln.

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 Schwingel), *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 Bodenschichte Flechten, dabei insbesondere Cetrarien (*C. islandica*, *C. nivalis*, *C. cucullata*).

Zirbenwälder auf Blockhalden sind seltener, weil die Trogtäler durch die Gletscher weitgehend ausgeräumt wurden und postglaziale Bergstürze für die Zirbenverbreitung nur von untergeordneter kleinlokaler Bedeutung sind.

Die bisher genannten Zirbenwaldtypen schließen an subalpine und hochmontane Fichtenwälder oder Lärchen-Fichtenwälder an. Die Rotföhre besitzt keine Bedeutung.

In den niederschlagsreichen Außenzonen, wie im Gebiet des Speichers Kops, grenzen die rezenten Zirbenbestände an hochstaudenreiche Fichtenwälder oder an Grünerlen- und Legföhrengesellschaften. Dementsprechend dominieren dort hochstaudenreiche Zirben-Fichten-Waldtypen oder Legföhren-Zirbenwaldtypen sowie Weiden-Grünerlen-Zirbenwaldtypen.

Besonders auffallend sind auf den waldfreien feuchten Hängen, die heute nicht mehr gemäht oder beweidet werden, ausgedehnte Bestände von *Alnus viridis* (Grünerle) als Sekundärvegetation nach Rasengesellschaften. In der weiteren Umgebung von Galtür, im Jamtal und Vermuntal bedecken solche subalpine Hangauen weitläufig die Talflanken. Diese Alneten sind arm an anderen Gehölzen. Nur vereinzelt kommen noch vor: *Betula pubescens* (Flaumbirke), *Sorbus aucuparia* (Eberesche), *Salix appendiculata* (Großblattweide), *Salix Hegetschweileri* (Hegetschweilers Weide).

5.4 Bestandesgefüge

5.4.1 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 zweier Varianten der bekannten Methode von

Streifenaufnahmen. 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.11a) leicht lesbar.

Ergänzend dazu bestehen für jede Aufnahme- und Skizzenfläche graphische Zusammenstellungen über die Beziehungen Baumhöhe - BHD - Kronenansatz - Kronenbreite. Diese Abbildungen wären mit Hilfe des zugehörigen Leseschemas (Abb.11b) 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 des entsprechenden Durchmessers unter a); offene Dreiecke markieren die zugehörigen Kronenansatzhöhen.

Die Abstände Punkt - volles Dreieck oder Kreis - offenes Dreieck geben die Kronenlänge wieder.

Zur Darstellung der entsprechenden Kronenbreiten wird am Leseschema (Abb.11b), 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.

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 Aufnahmematerials noch nicht gefunden werden.

Für die Abbildungen 21 - 24 gilt folgendes Leseschema:

Block A: Die volle Linie bezeichnet die Altersverteilung im Nutzholz über BHD 10,5 cm. Strichliert dargestellt wird die Altersverteilung bezogen auf die Gesamtbaumzahl einschließlich Jugend.

Block B: Jungwuchs (BHD unter 10,5 cm), Verteilung der Baumhöhen in Prozent der Gesamtzahl.

Block C: Nutzholz (BHD über 10,5 cm), prozentueller Anteil der Baumalter in den Höhenklassen; Prozentsätze im Säulendiagramm vermerkt. Hier beigegeben ist noch das Schema für die Schichtung, für welche die entsprechenden Werte der Abbildung 25 zu entnehmen wären.

Für die zuletzt erläuterten Abbildungen wurden die Messungen an sämtlichen Zirben der gesamten Aufnahmeplatten 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 Einzelvorkommen von Lärche handelt.

Für den Schlußgrad gelten in aufsteigender Reihe folgende Bezeichnungen: räumig - 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 die Daten zu verarbeiten und in einem Heft dieser Serie über die Zirbe in den Ostalpen zu publizieren.

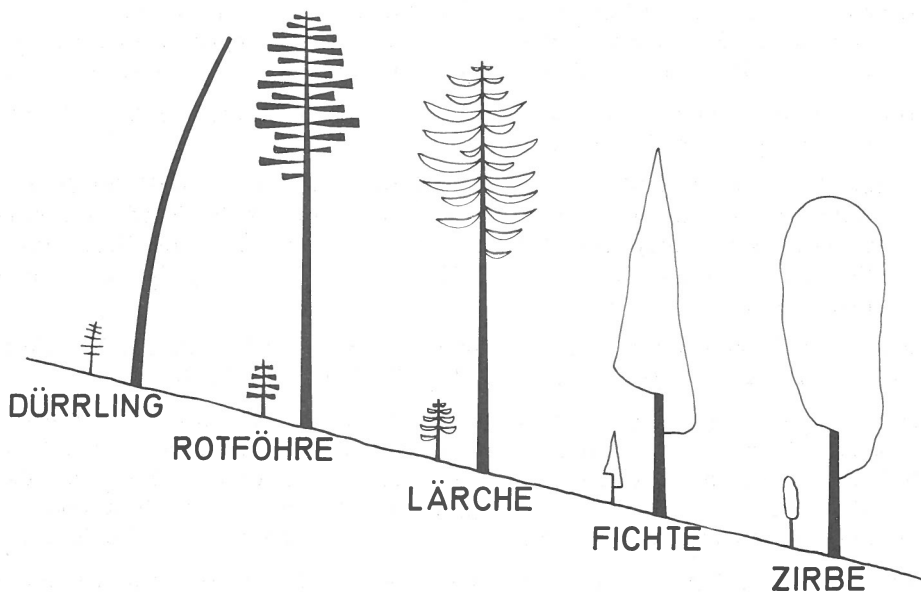
Die Bestandesaufnahmen wurden von OR. Dipl. Ing. G. HELM und Förster P. ZWERTGER durchgeführt; die numerische Auswertung erfolgte durch G. HELM; die Zeichenarbeiten besorgte P. ZWERTGER.

5.4.2 BESCHREIBUNG DER AUFNAHMEFLÄCHEN

Die geographische Lage der Aufnahmeplatten 1 - 7 ist in die Übersichtsskizze von Abb. 12 eingetragen. Die strichpunktierte Linie zeigt die Lage des in Abb. 10 dargestellten Profils.

LEGENDE

Aufriß



Grundriß

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

Abb.11 a Legende zu den Auf- und Grundrissen der Bestände.

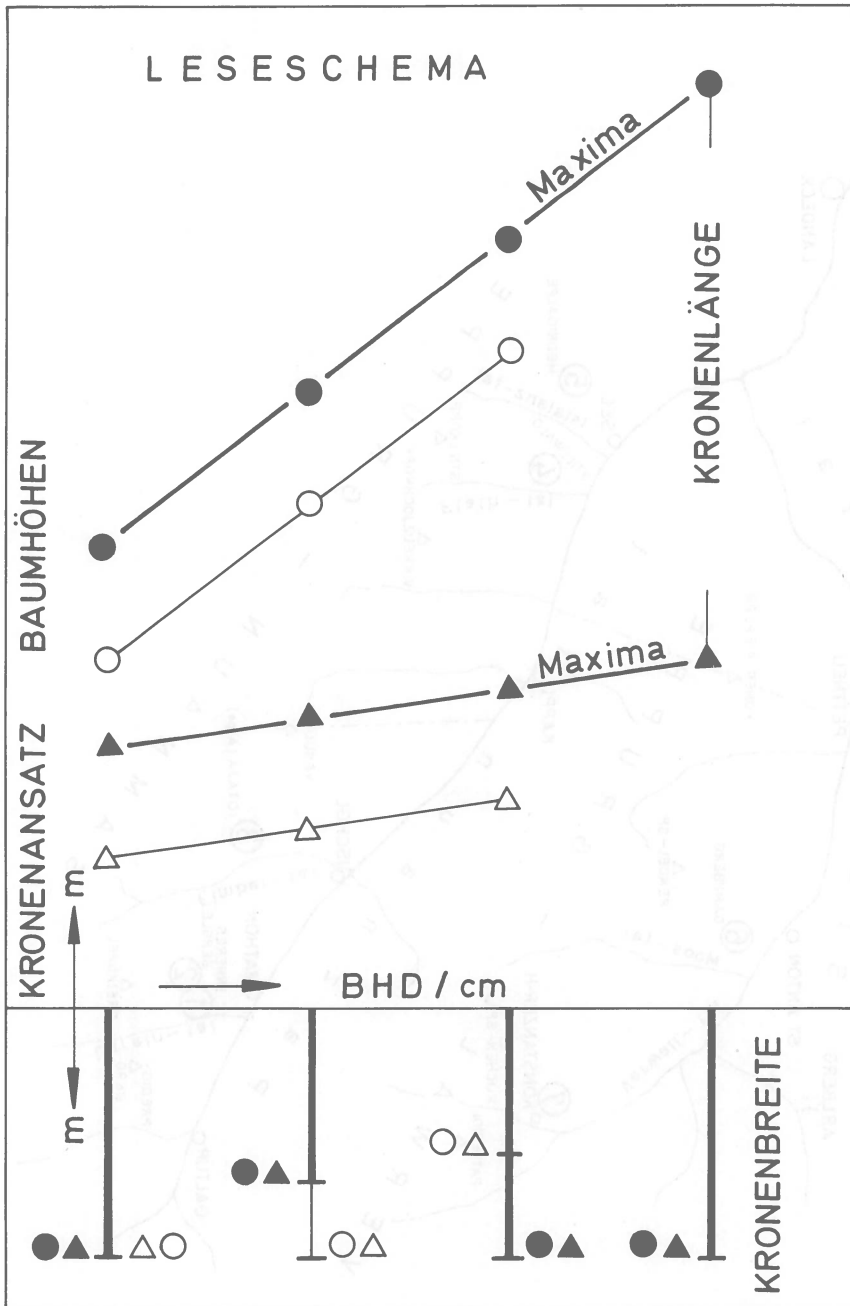


Abb.11 b Leseschema zu den Abbildungen 13 b - 20 b.

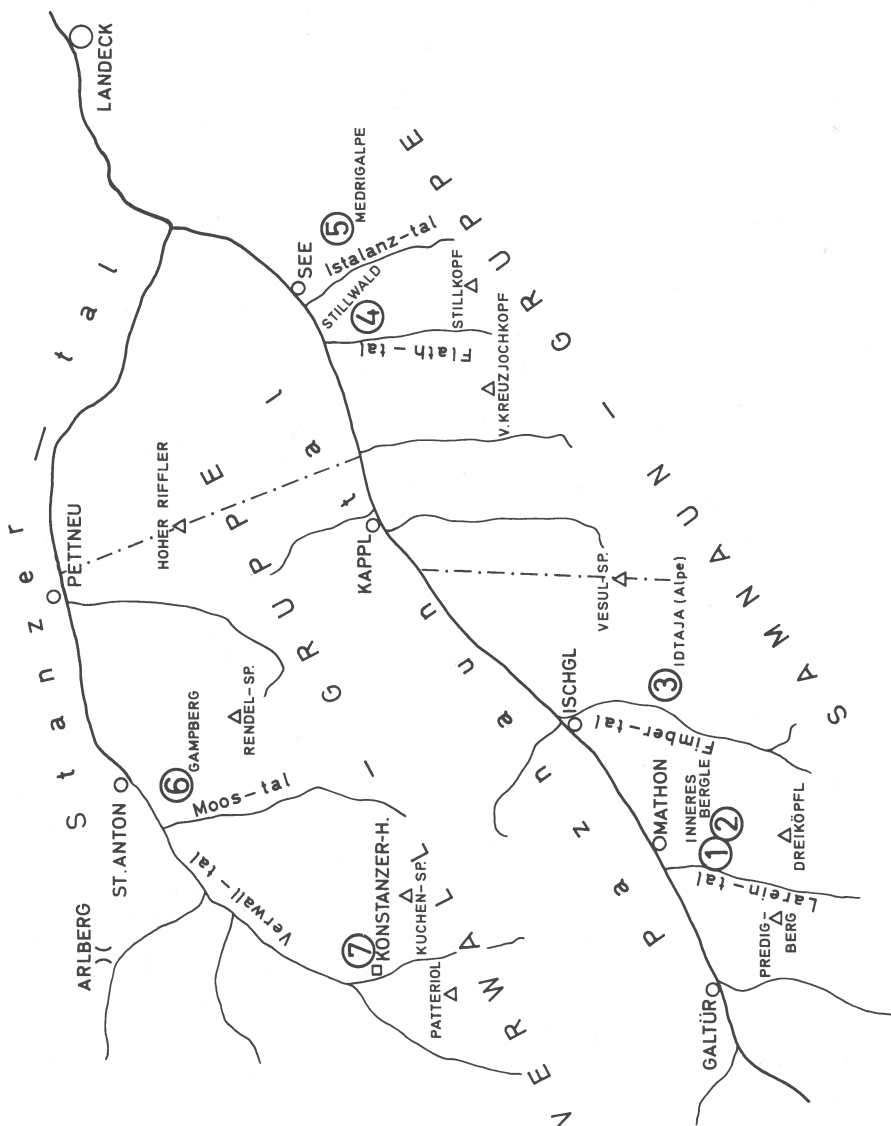


Abb.12 Lageskizze der Aufnahmeflächen 1 - 7; strichpunktiert die Situierung des Geländeprofiles von Abb.10.

5.4.2.1 Paznauntal, Fläche 1 - Lareintal (Abb.13 a, 13 b).

Die Fläche (1.000 m²) liegt am orographisch rechten Hang des Lareintales südlich von Mathon im Paznauntal; Seehöhe 2000 m; Exposition W; Hangneigung 28°; reiner Zirbenbestand, Rhododendrontyp.

Der Bestand zeigt geschlossene Großgruppen, die durch Lücken getrennt werden. Der Durchmesser dieser Lücken entspricht den größeren Kronenbreiten von vier bis sechs Metern.

Typus eines eher einschichtigen oder, wenn wir die Schwelle 13,5 - 18 m noch gliedern, eines zweischichtigen Altbestandes mit wenig Vorwüchsen und dünn besetztem Unterstand. Die Höhenklasse 16 - 18 m ist mit 39 % am dichtesten besetzt, gefolgt von der nächst niederen Klasse mit 33 % (Abb.21 links und 25).

Die Baumkronen sind im Inneren der Baumgruppen überwiegend hoch angesetzt und messen nur selten die halbe Baumlänge. Die Kronenformen sind eiförmig - elliptisch. Freistehende Einzelbäume oder Randbäume tragen oft lange und asymmetrisch geformte Kronen, wobei die Krone hangab tiefer angesetzt ist. Variable Kronenbreiten lassen keine Tendenz zur Abhängigkeit von Baumhöhe oder BHD-Größen erkennen.

Sehr geringe Verjüngung (s. Abb.21 links/A).

Berechnete Stammzahl je ha 730 Stück. Altersverteilung in Prozent, ohne weitere Klassifizierung der bohrbaren Stämme:

101 - 150 Jahre	12 %
151 - 200 Jahre	81 %
> 200 Jahre	7 %

Die Zuordnung des Altersrahmens zu den Höhenklassen zeigt, daß in jenen mit hoher Stammzahl die Altersklasse IV (151 - 200 Jahre) mit 25 % und 38 % vertreten ist (Abb.21 links/C).

Der Anteil von BHD über 36 cm beträgt 37 %, davon 3 % über 50 cm Stärke. Den größten Anteil am Gesamtvorrat bringt die Stärkeklasse 36 - 40 cm BHD bei einem mittleren Alter von 160 Jahren: 18 % der Stammzahl liefern 25 % der 460 Vfm/ha.

5.4.2.2 Paznauntal, Fläche 2 - Inneres Bergle (Abb.14 a, 14 b).

Die Fläche (1.000 m²) liegt an der aktuellen (= potentiellen) Waldgrenze am orographisch rechten Hang des Innerbergles Grabens westlich der Alm gleichen Namens, südlich von Mathon im Paznauntal. Seehöhe 2250 m; Exposition SW; Hangneigung 32°; reiner Zirbenbestand, Vaccinietum uliginosi-Typ.

Lockerer Waldgrenzbestand mit deutlichem Gruppengefüge. Innerhalb der mehrschichtigen Gruppen ist Dichtscluß vorherrschend; die Baumzahl kann hier bis zu 10 Stück auf 50 m² betragen.

Die Oberhöhen liegen bei 12 m. Schichtungsarmer Jungbestand, in dem 55 % der Individuen in den Höhenrahmen 8,5 - 10,5 m fallen, während 38 % eine Art mittlere Schicht formen (Abb.25).

Die Kronen sind überwiegend tief angesetzt, ihre Länge beträgt durchschnittlich weit mehr als die Hälfte der Stammlänge. Die Kronenformen ähneln Walzen, Ellipsoiden oder Kugeln. Deutliche Asymmetrie ist selten. Über sämtliche Baumhöhen und BHD hinweg sind Kronenbreiten (= Durchmesser) von 3,5 - 4 m weitaus am häufigsten.

Sehr geringe Verjüngungsrate (Abb.21 rechts/A).

Berechnete Stammzahl je ha 850 Stück. Altersverteilung in Prozent:

<100 Jahre	87 %
101 - 150 Jahre	13 %.

Bei gleichem Altersrahmen von 51 - 100 Jahren stocken 80 % der Bäume in den Höhenklassen 6 - 10,5 m und nur 6 % erreichen größere Höhen (Abb.21 rechts/C).

Der Anteil von BHD über 36 cm beträgt nur 4 %. 31 % der Stammzahl in der Stärkeklasse 21 - 25 cm und mit dem mittleren Alter von 82 Jahren bringen ebenso 31 % des Gesamtvorrates von 170 Vfm/ha.

5.4.2.3 Paznauntal, Fläche 3 - Fimbartal (Abb.15 a, 15 b).

Die Fläche (1.000 m²) liegt am orographisch rechten Hang des Fimbertales nahe der Idtaja (Idalm). Seehöhe 2000 m; Exposition NW; Hangneigung 38°; reiner Zirbenbestand, Rhododendrontyp.

Räumiger Restbestand hohen Alters mit örtlich erhaltenen Kleingruppen. Stark anthropogen (Almwirtschaft) verändert.

Es sind Bäume in sechs Höhenklassen weitständig über die Fläche verteilt, ohne daß von einer Schichtung im engeren Sinne gesprochen werden könnte.

Tiefastige Bäume mit großvolumigen, breiten Kronen.

Geringe Verjüngungsrate (s. Abb.22 links/A).

Berechnete Stammzahl je ha 300 Stück. Anteil der Kernfaulen 10 %. Altersverteilung in Prozent der bohrbaren Bäume:

< 100 Jahre	19 %
101 - 150 Jahre	33 %
151 - 200 Jahre	12 %
> 200 Jahre	36 %

5.4.2.4 Paznauntal, Fläche 4 - Stillwald (Abb.16 a, 16 b und Foto 7).

Die Fläche (1.000 m²) liegt an der herabgedrückten Waldgrenze im Gebiet des großen Areales der Stillalpe zwischen Flathbach und Istalanzbach südlich von See im Paznauntal. Seehöhe 2040 m; Exposition W; Hangneigung 30°; Zirbenbestand mit 5 % Anteil von Fichte, *Vaccinium myrtilli*-Typ.

Lichter bis räumdiger Bestand mit Andeutungen zur Ausformung von Gruppen.

Unter Außerachtlassung der Häufigkeitsverteilung wären sechs Schichten vorhanden (Abb.25). Bei Zusammenlegung erhalten wir drei Schichten mit den Anteilen: Oberschicht 31 % - Mittelschicht 48 % - Unterschicht 21 %.

Tief angesetzte und im Verhältnis zur Länge schmale Kronen überwiegen. Eine sehr schwach ausgeprägte Tendenz zu breiteren Kronen mit steigendem BHD ist vorhanden.

Mittelmäßige Verjüngungsrate (s. Abb.22 rechts/A). Rund 40 % der Verjüngung haben erst Höhen von 0,5 m erreicht.

Berechnete Stammzahl je ha 370 Stück. Anteil der Kernfaulen 14 %. Altersverteilung in Prozent der bohrbaren Bäume:

< 100 Jahre	63 %
101 - 150 Jahre	28 %
151 - 200 Jahre	6 %
> 200 Jahre	3 %

Verglichen mit der Fläche 2 Inneres Bergle besteht ein erweiterter Höhenrahmen, da 48 % in der Höhenklasse 13,5 - 15,5 m und 22 % in jener von 16 - 18 m stocken. Die Höhenklassen 18,5 - 20,5 m werden zur Gänze von Altholz besetzt (Abb.22 rechts/C).

Der Anteil von BHD über 36 cm beträgt 44 %, davon 19 % größer als 50 cm. 21 % der Stammzahl entfallen auf die Stärkeklasse 31 - 35 cm bei einem mittleren Alter von 106 Jahren. Damit werden 18 % des Gesamtvorrates von 310 Vfm/ha erzielt.

5.4.2.5 Paznauntal, Fläche 5 - Medrigalpe (Abb.17a, 17b).

Die Fläche (1.000 m²) liegt linksufrig des Schallerbaches im Gebiet der Medrig Alm. Seehöhe 2020 m; Exposition NE; Hangneigung 30°; reiner Zirbenbestand, Rhododendrontyp.

Räumdiger Altholzbestand mit ausgeprägter Dominanz von 44 % an Baumhöhen zwischen 13,5 - 15,5 m (Abb.23 links, 25).

Tiefangesetzte, breite, walzenförmige Baumkronen kennzeichnen hier den Weitstand. Die Kronenlänge mißt in allen Fällen weit über 50 % bis 75 % der Baumhöhe.

Starke Verjüngung mit höherer Stückzahl als sie der Nutzholzanteil aufweist (Abb.23 links/A).

Berechnete Stammzahl je ha 190 Stück. Anteil der Kernfaulen 16 %. Altersverteilung der bohrbaren Bäume in Prozent:

< 100 Jahre	6 %
101 - 150 Jahre	25 %
151 - 200 Jahre	63 %
> 200 Jahre	6 %

Der Anteil der BHD über 36 cm liegt bei 68 %, davon 37 % stärker als 50 cm. Nur 19 % der Stammzahl bringen, in der Stärkeklasse 51 - 55 cm und bei einem mittleren Alter von 180 Jahren, 29 % des Gesamtvorrates von 215 Vfm/ha.

5.4.2.6 Paznauntal, Fläche 6 - Gampberg (Abb.18a, 18b).

Die Fläche (1.000 m²) liegt an der orographisch rechten Flanke des Moostales, südlich St. Anton am Arlberg. Seehöhe 1870 m; Exposition SW; Hangneigung 30°; Lärchen-Fichten-Zirbenwald mit 84 % Zirbe, Rhododendrontyp.

Lichter bis lückiger Bestandestypus mit geschlossenen Kleingruppen, die durch weite Lücken voneinander getrennt stehen.

Beispiel eines vielschichtigen Altbestandes mit plenterartigem Gefüge. Über einer zweigeteilten Mittelschicht von 13,5 - 18 m ist noch eine deutliche Oberschicht ausgebildet (Abb.23 rechts/C). In einigen Bestandesteilen existiert ebenso eine starke Unterschicht von 3,5 - 8 m (Abb.25).

Die Kronen sind in allen Stärke- und Höhenklassen schmal und lang, also mit deutlichem Walzenhabitus ausgeformt.

Mittlere bis schlechte Jungwuchsbesetzung mit rund 30 % Anteil aus den Gesamtindividuen auf der Fläche (Abb.23 rechts/A).

Berechnete Stammzahl je ha 610 Stück. Anteil der Kernfaulen 11 %. Altersverteilung in Prozent der bohrbaren Bäume:

< 100 Jahre	32 %
101 - 150 Jahre	17 %
151 - 200 Jahre	27 %
> 200 Jahre	24 %

39 % der Bäume haben BHD über 36 cm, davon 9 % über 50 cm. Nur 13 % der Stammzahl bringen, in der Stärkeklasse 41 - 45 cm und bei einem mittleren Alter von 200 Jahren, 20 % (= 80 fm) des Vorrates an Zirbe. Gesamtvorrat 460 Vfm/ha.

5.4.2.7 Paznauntal, Fläche 7 - Konstanzer Hütte (Abb.19 a, 19 b und Foto 9).

Die Fläche (1.000 m²) liegt am orographisch rechten Hang des inneren Verwalltales, südlich St. Anton am Arlberg, in der Nähe des Schutzhauses Konstanzer Hütte. Seehöhe 2000 m; Exposition SW; Hangneigung 36°; reiner Zirbenbestand mit eingesprengter Fichte.

Lichter Bestandestypus mit vielschichtigem (Abb.25) Aufbau und Tendenz zur Gruppengliederung.

Lange Kronen mit deutlicher Konstanz der Kronenbreiten bis maximal 5 m.

Sehr wenig Naturverjüngung (s. Abb.24 links/A).

Berechnete Stammzahl je ha 480 Stück. Anteil der Kernfaulen 4 %. Altersverteilung in Prozent:

< 100 Jahre	52 %
101 - 150 Jahre	39 %
151 - 200 Jahre	7 %
> 200 Jahre	2 %

46 % der BHD liegen über 36 cm, davon 10 % über 50 cm. 17 % der Stammzahl bringen mit BHD 36 - 40 cm und einem mittleren Alter von 104 Jahren 19 % des Zirben-Gesamtvorrates von 358 Vfm/ha.

PAZNAUNTAL - Lareintal

(Fläche - 1)

2000 m

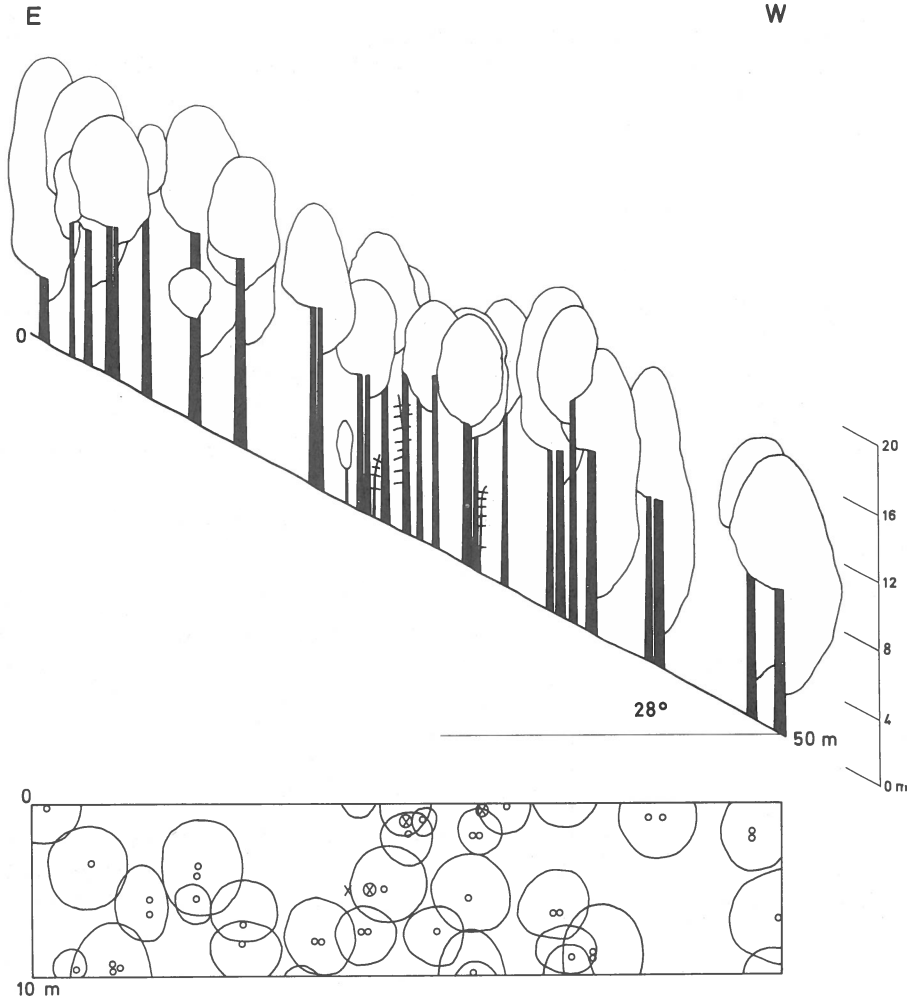


Abb. 13 a Stammzahlreicher Zirben-Altbestand mit geschlossenen Großgruppen. Ein-(zwei-)schichtig, weite Lücken. Kurze Kronen. Keine Verjüngung. 460 Vfm.

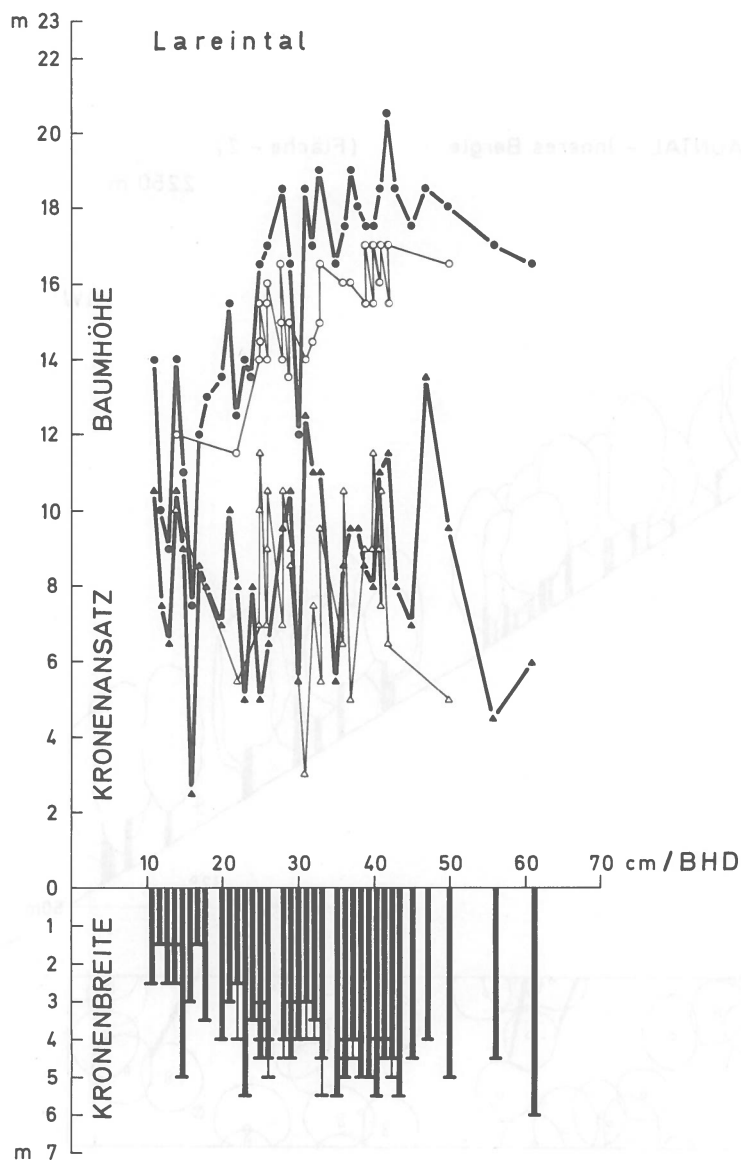


Abb.13 b

PAZNAUNTAL - Inneres Bergle

(Fläche - 2)

2250 m

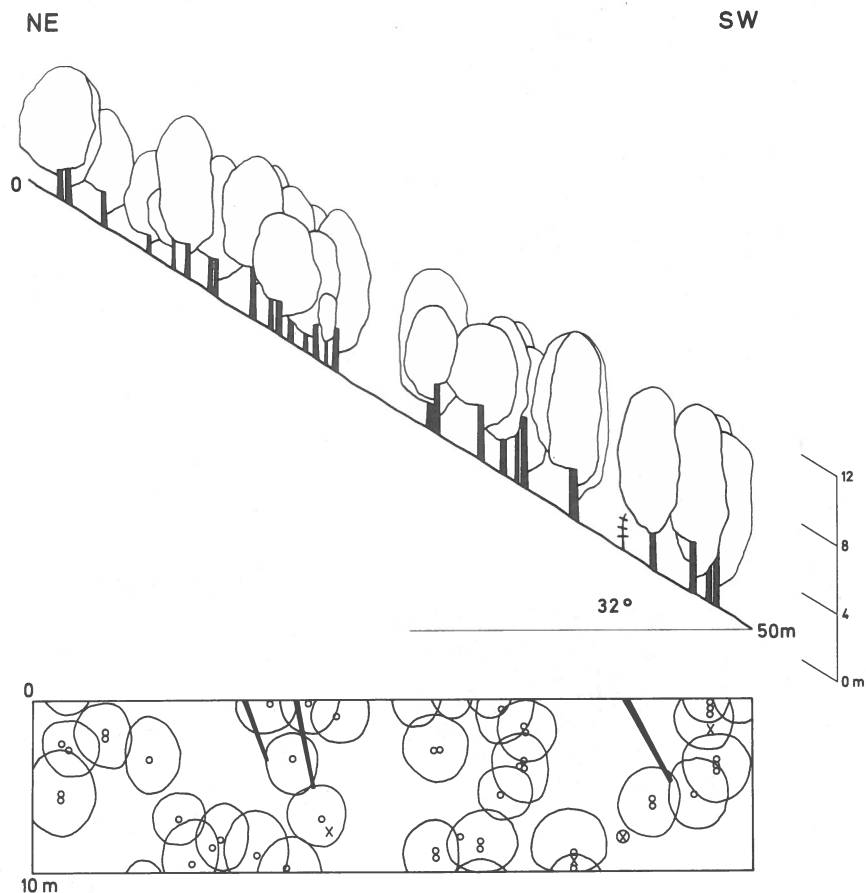


Abb.14 a Jungbestand an der Waldgrenze mit deutlichem Gruppengefüge. Schichtungsarm. Kurze Bäume, lange Kronen. Geringe Verjüngung. 170 Vfm.

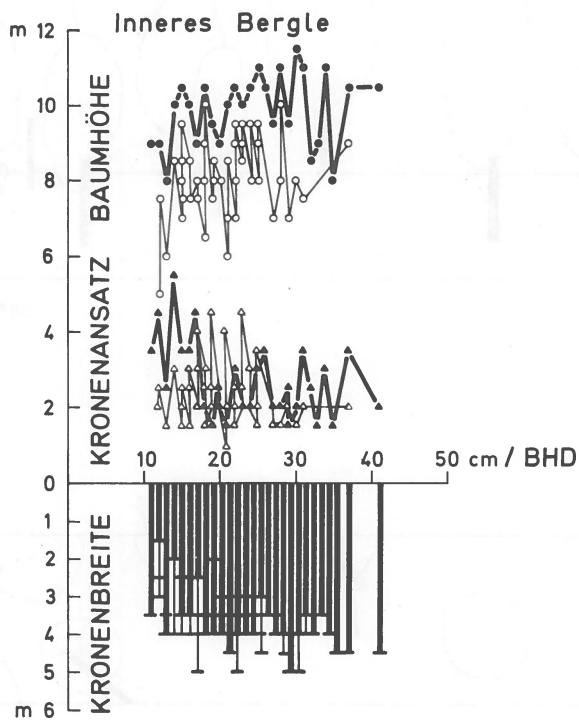


Abb.14 b

PAZNAUNTAL - Fimbertal

(Fläche - 3)

2000 m

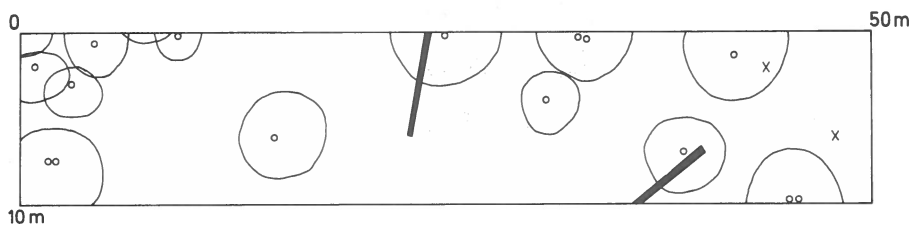
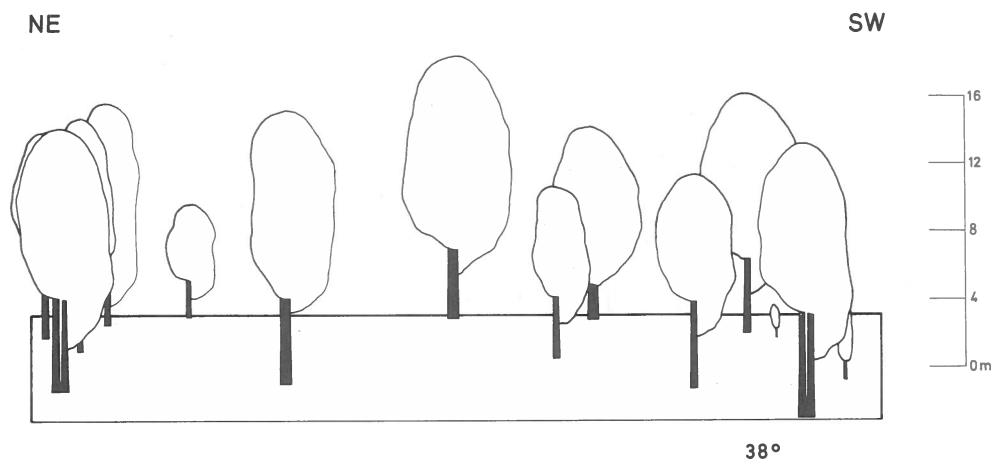


Abb.15 a Räumdiges, überaltes Weidewaldrelikt mit tiefstigen und und breitkronigen Bäumen; 10 % kernfaul.

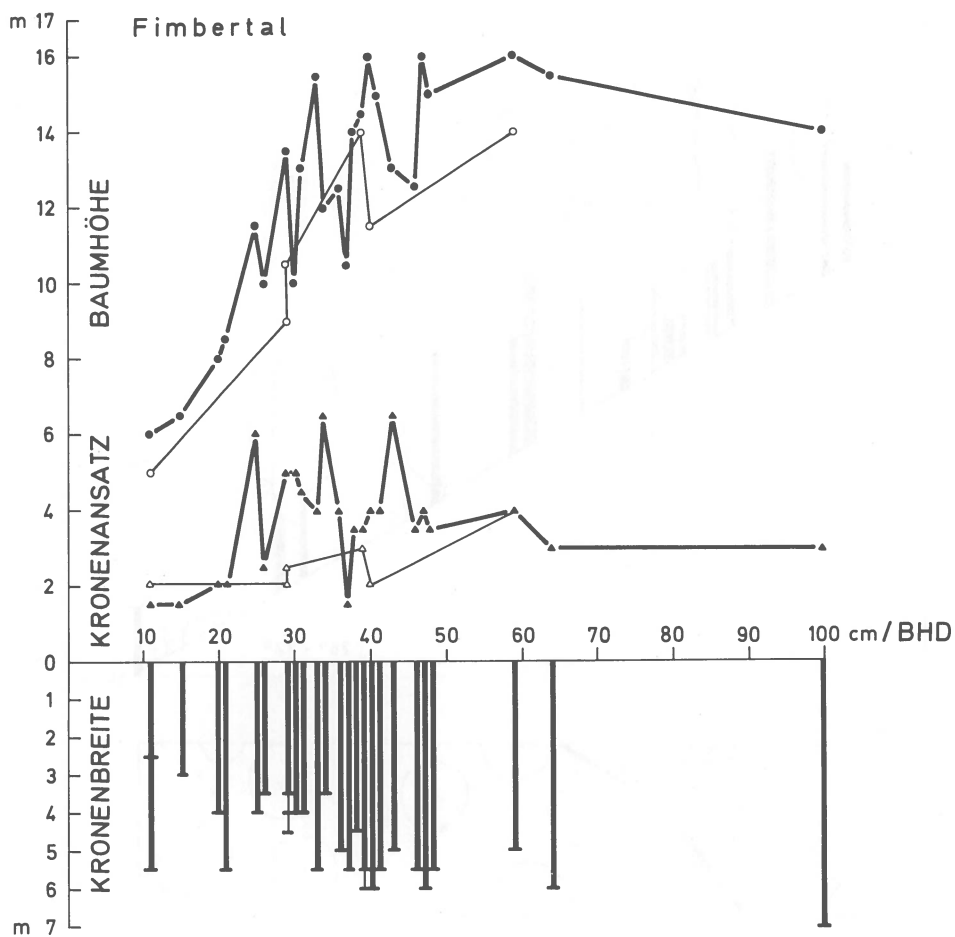


Abb.15 b

PAZNAUNTAL - Stillwald

(Fläche - 4)

2040 m

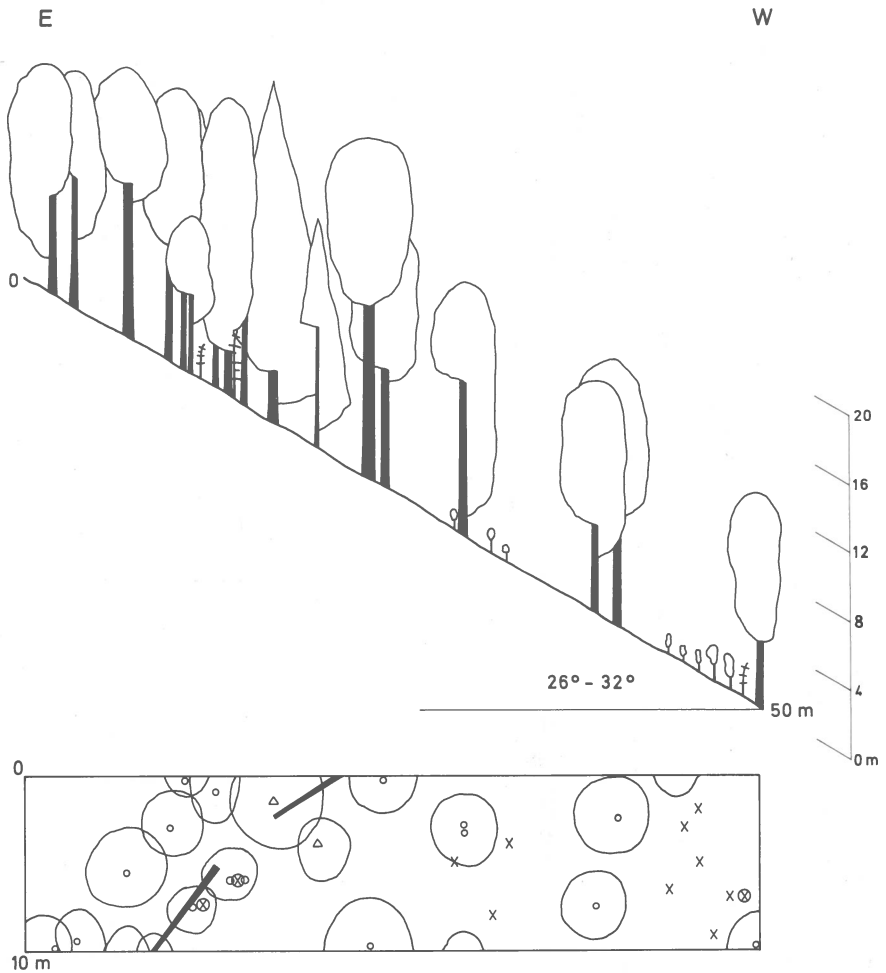


Abb.16 a Junger, lichter bis räumdiger Zirbenbestand mit Fichteneinstreuung. Dreischichtig mit ausgeprägter Mittelschicht von 13,5 - 15,5 m. Schmale Kronen. Verjüngung mittel.

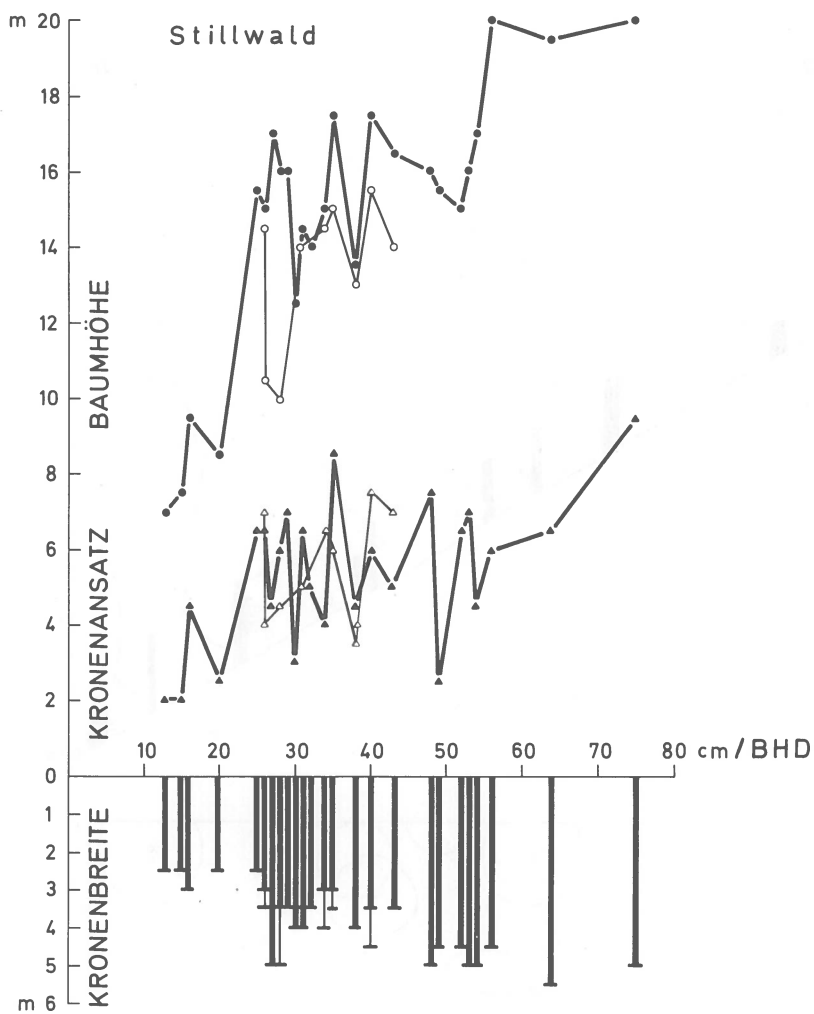


Abb. 16 b

PAZNAUNTAL - Medrigalpe

(Fläche - 5)

2020 m

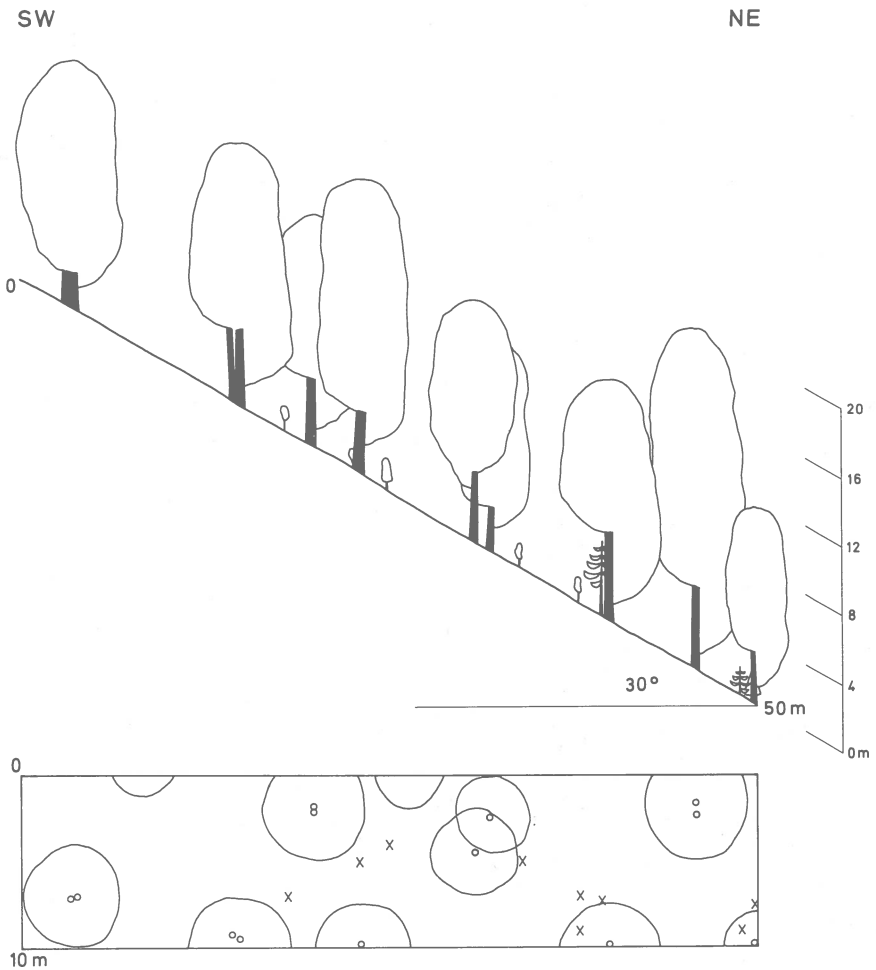


Abb.17 a Räumiger Altholzbestand mit tiefangesetzten, breiten Kronen. Weidebelastet. 16 % kernfaul. Starke Verjüngung. 215 Vfm.

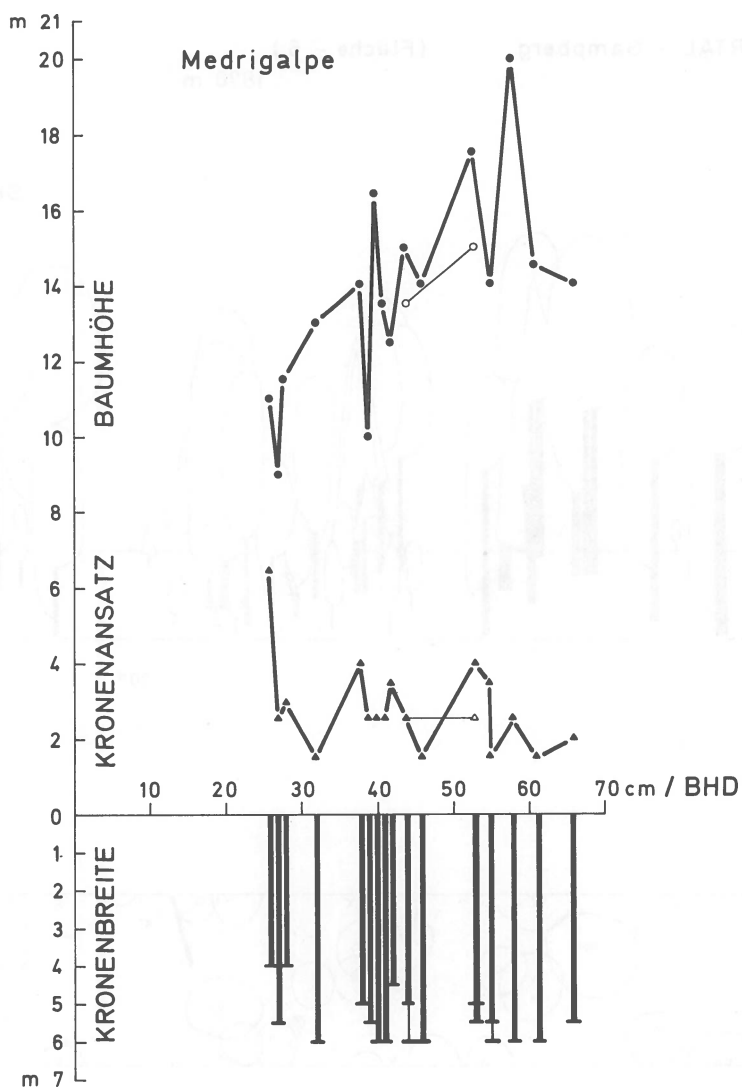


Abb.17 b

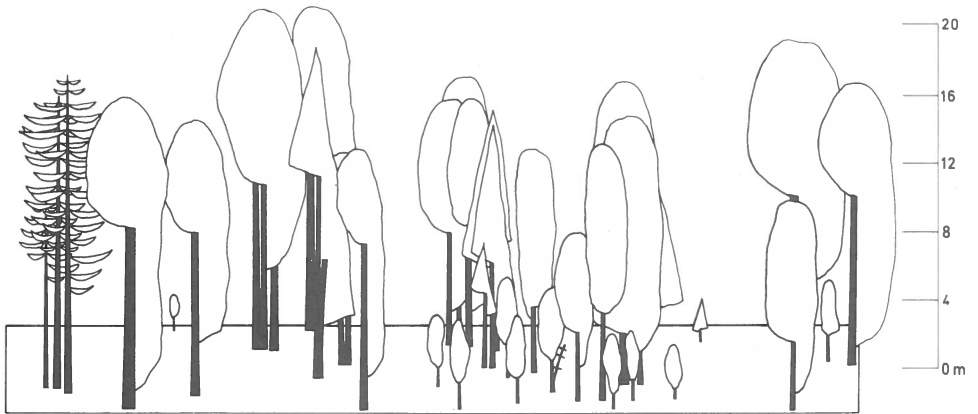
STANZERTAL - Gampberg

(Fläche - 6)

1870 m

NW

SE



30°

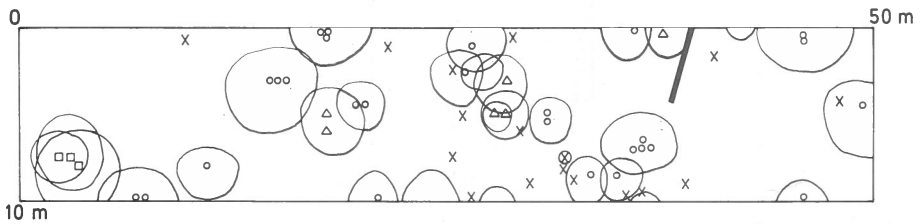


Abb.18 a LÄ - Fi - Zirbenwald. Geschlossene Kleingruppen durch Lücken getrennt. Vielschichtiger Altbestand mit plenterartigem Gefüge. 460 Vfm.

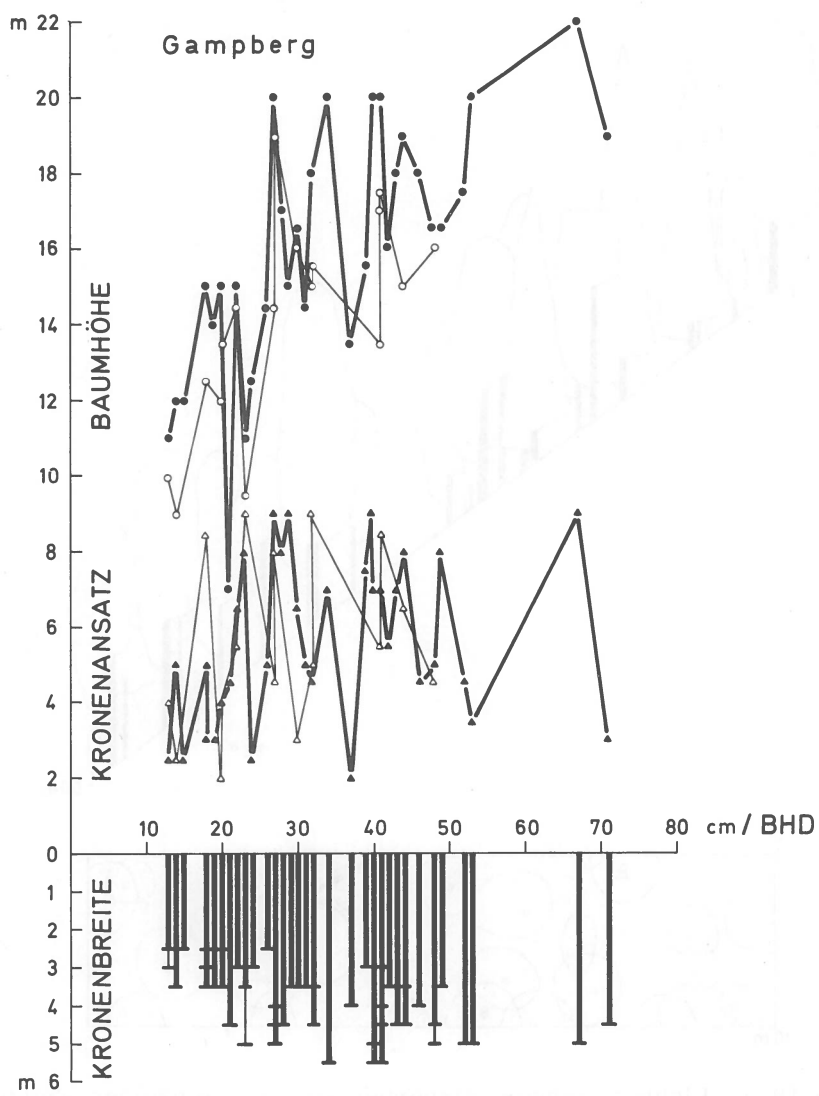


Abb.18 b

VERWALLTAL / ST.ANTON a. A. - Konstanzer Htt. (Fläche - 7)

2000 m

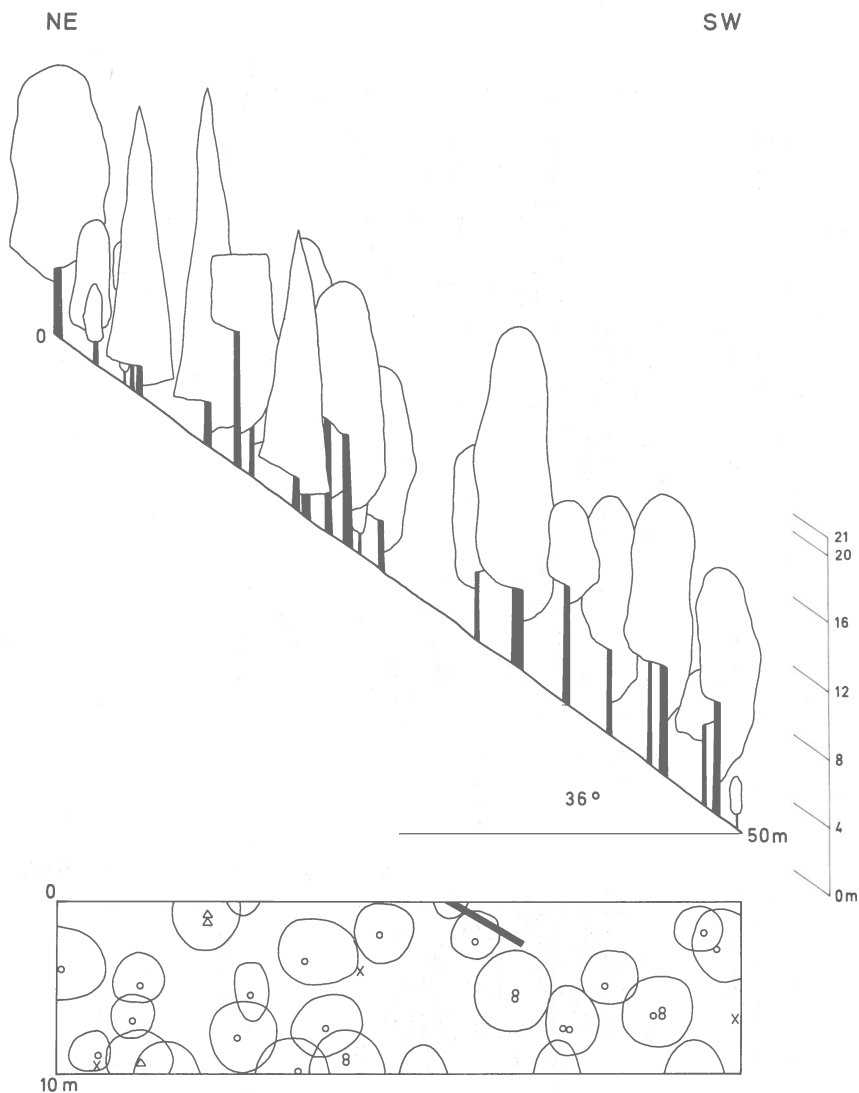


Abb.19 a Lichter, junger Zirbenbestand mit einzelnen Fichten am Steilhang in schneereichem Gebiet. Tiefangesetzte und breite Kronen. 390 Vfm.

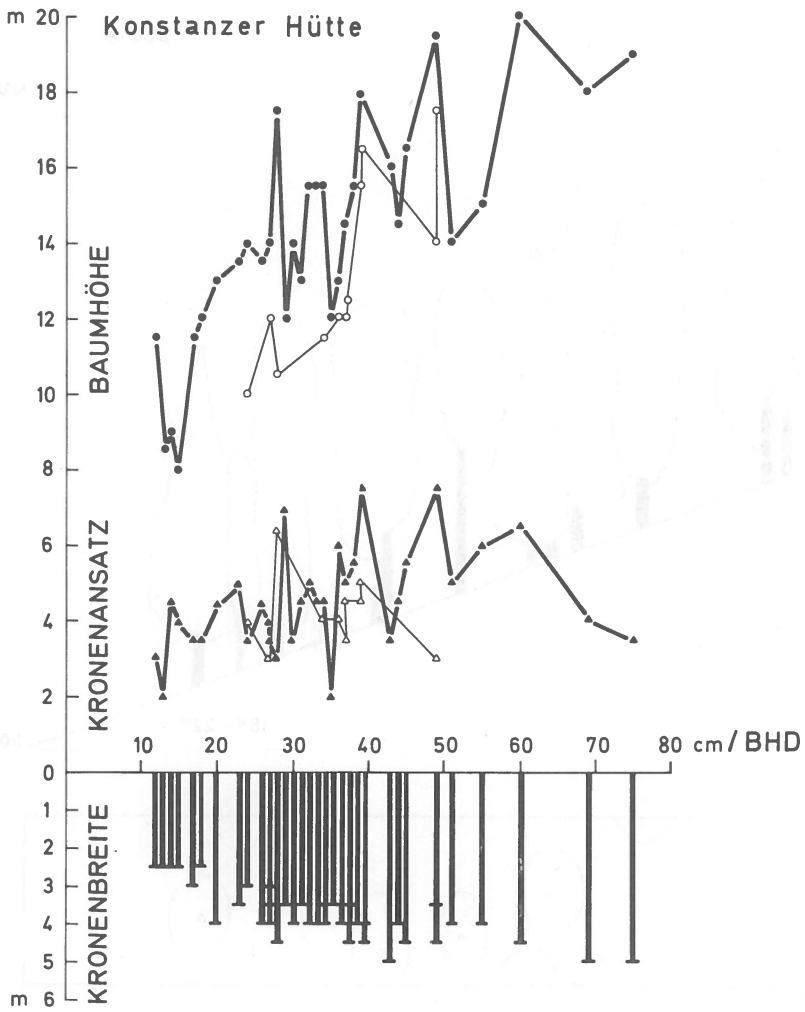


Abb.19 b

LECHTALER ALPEN - Hahntennjoch (Fläche - 8)

1950 m

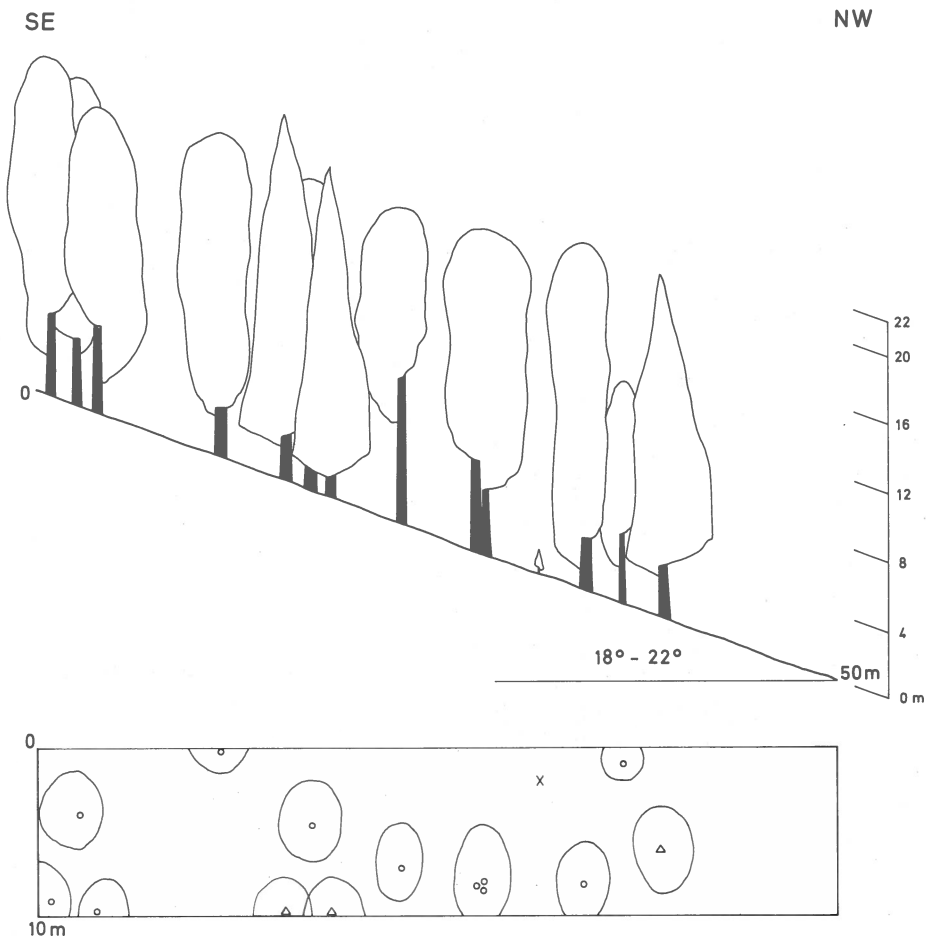


Abb. 20 a Räumiges Weidewaldrelikt über Karbonatgesteinen. Über-
alt; 76 % der Bäume älter als 150 Jahre und 32 % älter als
200 Jahre. 27 % kernfaul.

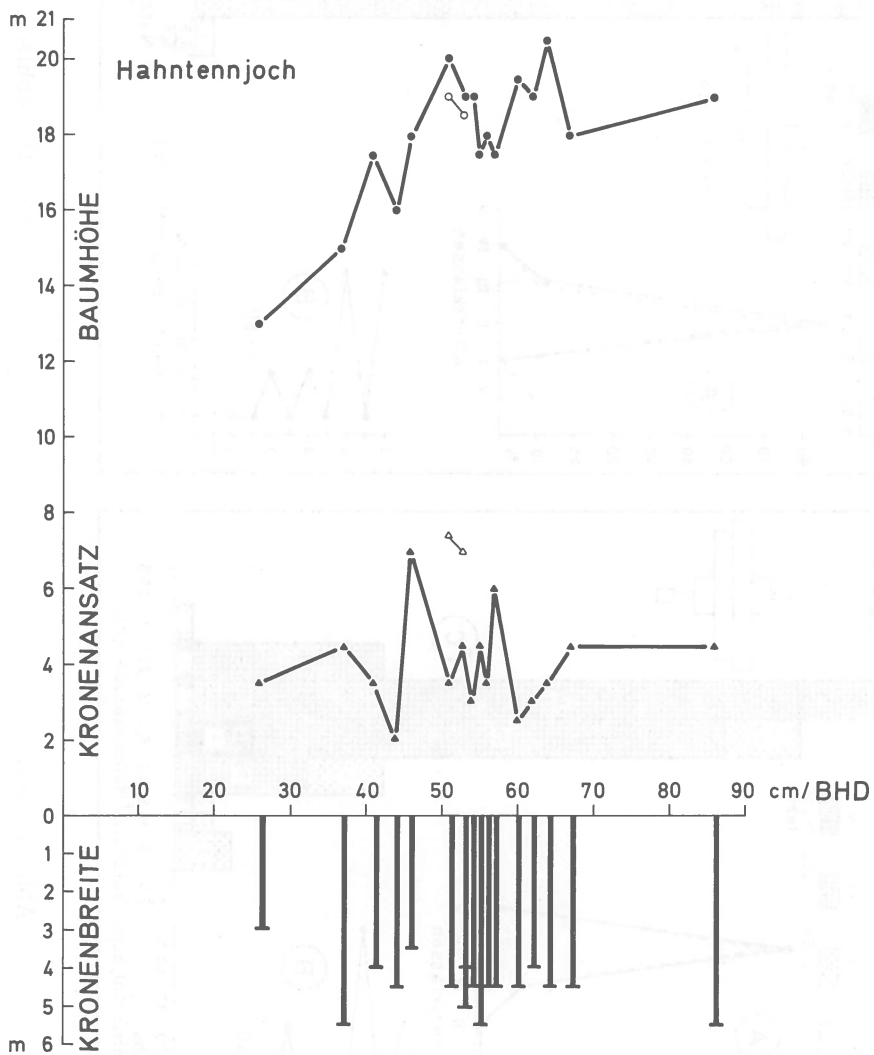


Abb. 20 b

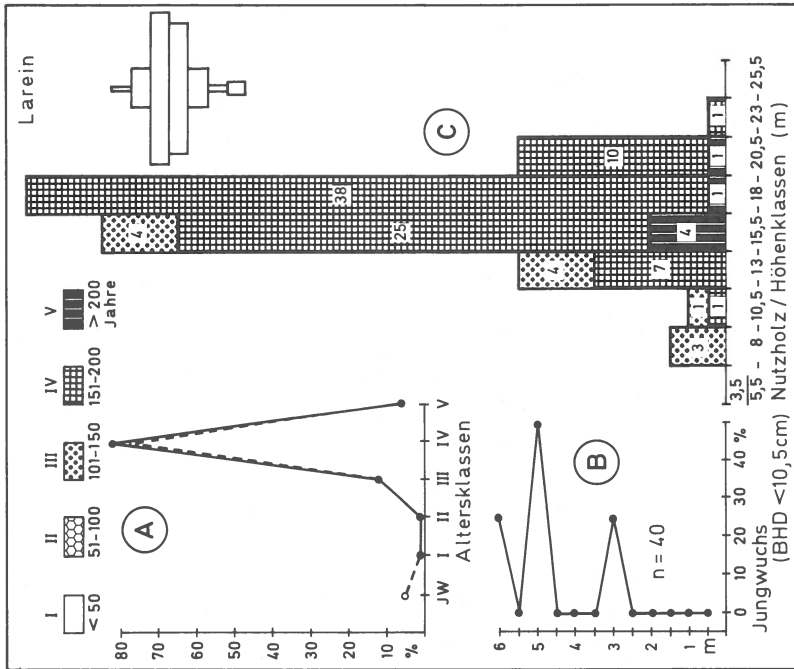


Abb. 21 links

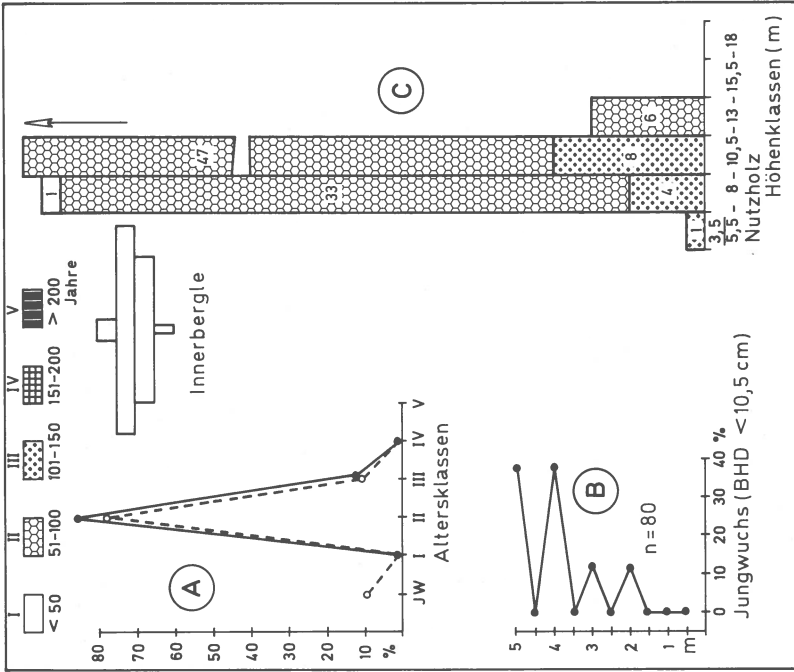


Abb. 21 rechts

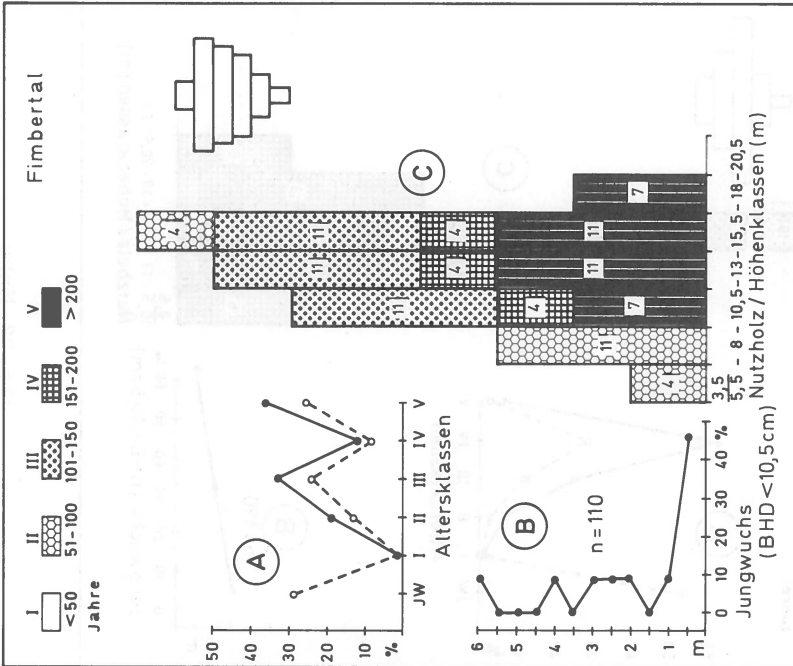


Abb. 22 links

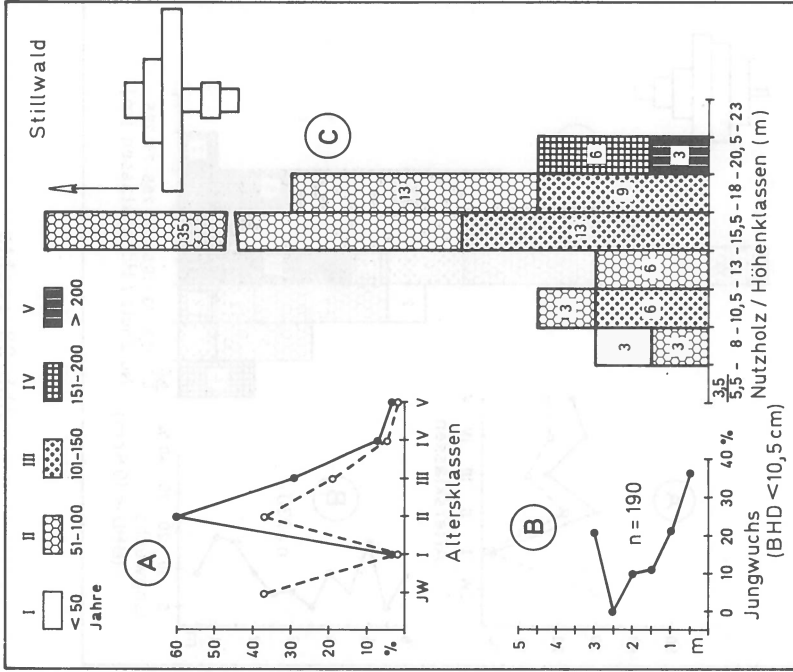


Abb. 22 rechts

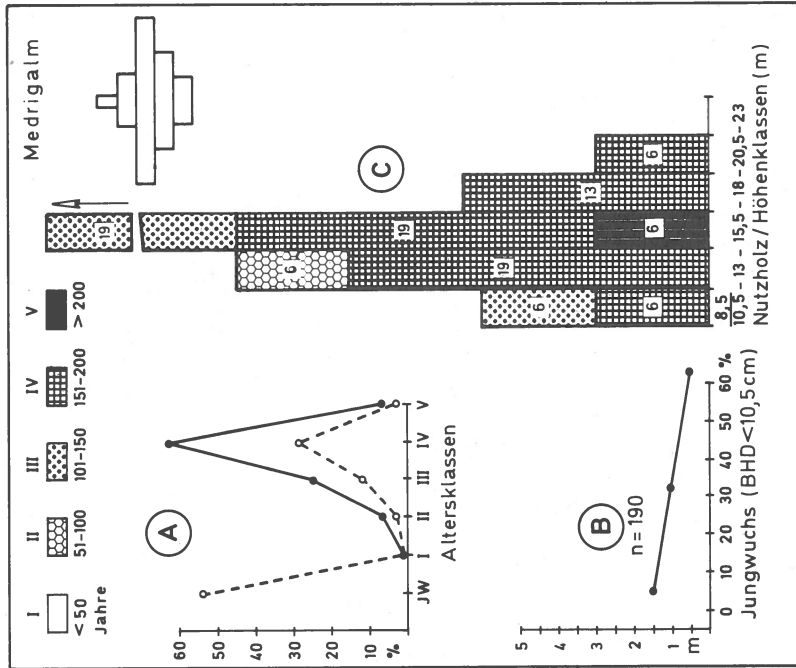


Abb. 23 links

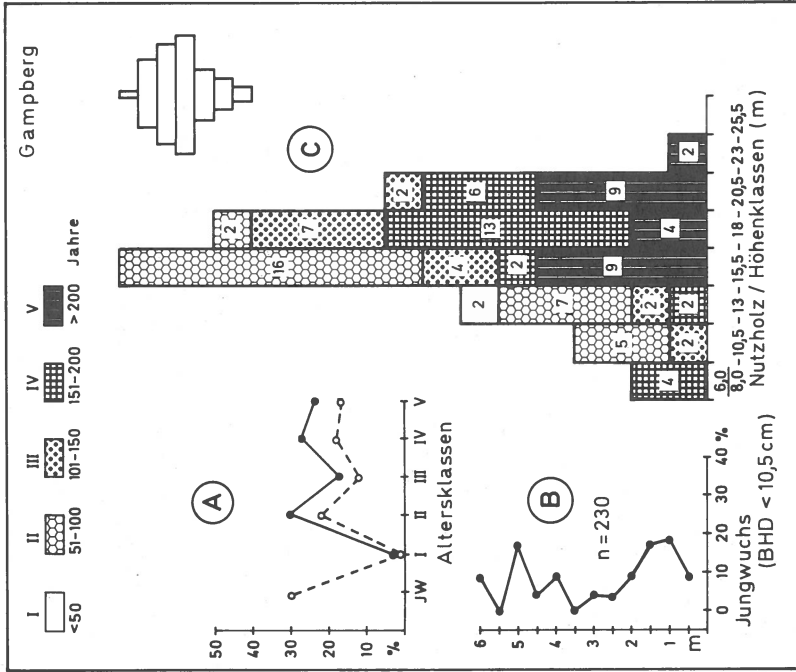


Abb. 23 rechts

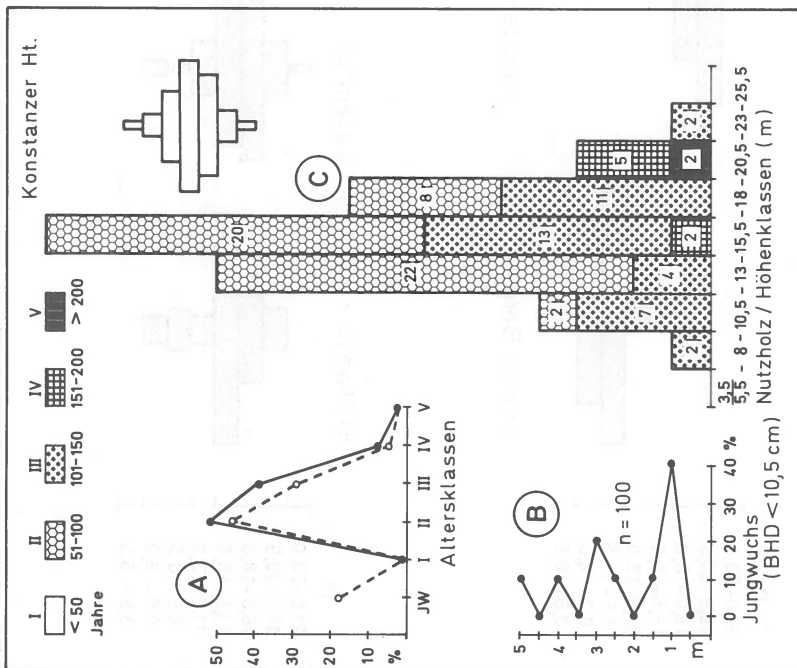


Abb. 24 links

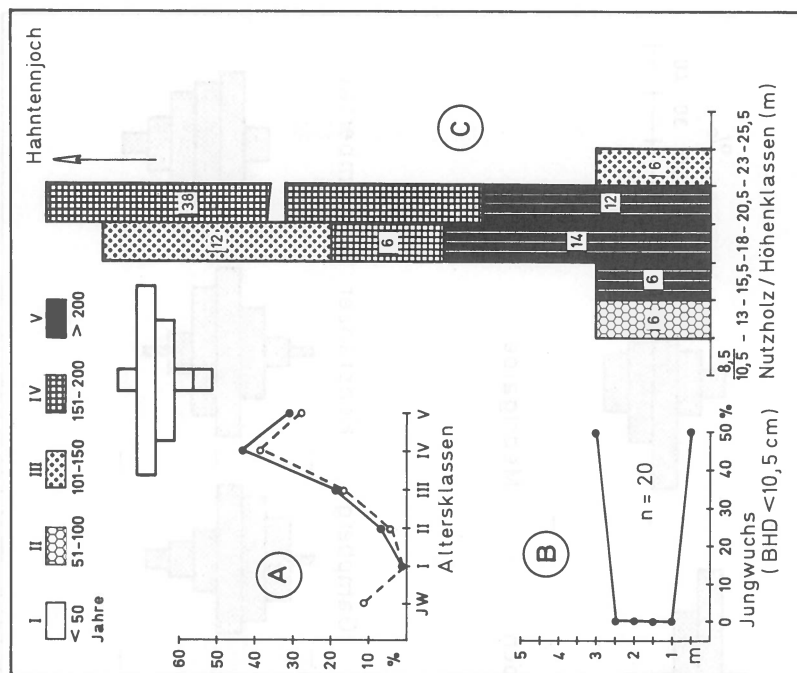


Abb. 24 rechts

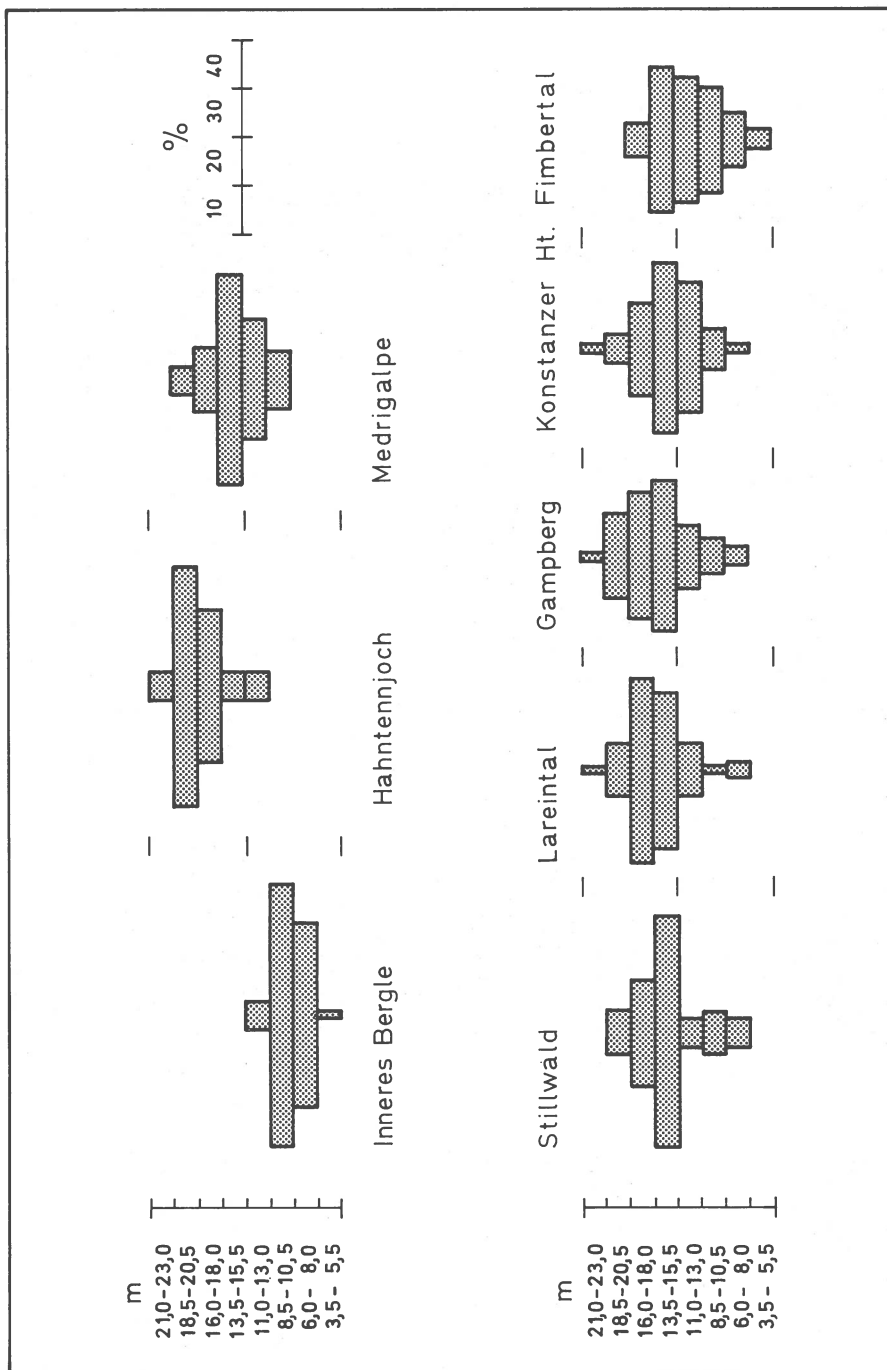


Abb. 25

5.5 Das potentielle Zirbenareal

Wie aus der Karte ersichtlich ist, könnte die Zirbe ohne die erwähnten, für die Waldwirtschaft negativen Einflüsse, wie landwirtschaftliche Nutzung, Lawinenzüge und Murgänge, bedeutende Flächen besiedeln und auch auf der Sonnseite des Paznaunales und in den Talschlüssen und -übergängen weitgehend geschlossene Gürtel bilden. Starke Ansätze dazu wurden durch Hochlagenaufforstungen auf beiden Seiten des Paznaunales zum Zwecke der Lawinen- und Hochwasservorbeugung geschaffen. Diese vorbildlichen Arbeiten wurden vom Amt für Wildbach- und Lawinenverbauung nach Planungen des im Jahre 1979 tödlich im Dienst verunglückten Leiters der Gebietsbauleitung Oberes Inntal/Imst, Herrn Hofrat Dipl. Ing. Dr. Emil LEYS, durchgeführt.

In jenen Bereichen, wo noch Zirbenbestände erhalten blieben, ist das nicht bestockte potentielle Areal natürlich am schmalsten, wie z.B. an der Schattseite des Paznaunales.

Die potentiellen Zirbenareale in den bereits zu den Lechtaler Alpen gehörenden höchsten Seitentälern des Lechtales und vollends auf der Sonnseite des Klostertales und des Stanzertales (Foto 4) beschränken sich auf relativ kleine Flächen. Ein geschlossener Zirbenwaldgürtel wäre dort nur sehr eingeschränkt möglich.

6.0 DIE ZIRBE IN DEN LECHTALER ALPEN

6.1 Kurzbeschreibung

Die Lechtaler Alpen bestehen aus triadischen und jurassischen Gesteinsserien der Lechtaler Decke (Abb. 5, Kap. 3.2.4). Das Lechtal selbst ist auf weite Strecken hin noch eines der ursprünglichsten kalkalpinen Alpentäler. Der Lech mäandriert im breiten Talboden, der mit Flußgeschiebe und Murschutt verfüllt und bedeckt ist. Örtlich Auen mit *Myricaria germanica* (Deutsche Tamariske), die sich zu wacholderreichen Rotföhrenwäldern hin entwickeln. In diesen finden wir zwischen Forchach und Stanzach den stattlichsten Bestand aufrechter Wacholderbäume (*Juniperus communis*) von Tirol.

Gipfel niedriger als im Kristallin südlich des Inn. Die aus Dolomit und Wettersteinkalk aufgebauten Berge sind jedoch schroff, zeigen steile Wandfluchten und weite Schutthalden. Hänge auf Lias - Flecken-

mergel weisen sanftere, gerundete Formen auf und tragen bis zu den Kämmen hinauf hochstaudenreiche Wiesen. Die Mergelzonen sind besonders erosionsanfällig und durch die Auflassung von Bergmahd und Viehweide entstanden in den vergangenen Jahrzehnten viele Bodenwunden, die sich aber meist auf Rasenabschälungen beschränken. Infolge der hohen Bodenfruchtbarkeit werden diese Erosionsflächen meist rasch wieder mit Vegetation besiedelt.

Über Kalken und Dolomiten Ausbildung von Rendzinen und Pararendzinen; auf Mergeln Kalkstein Braunlehme; auf Moränen Braunerden (Abb. 6).

Niederschlagsreiches Klima am Nordrand der Alpen. Niederschlagsmittel über 1500 mm. Niederschlagsmengen nach Nordwesten hin ansteigend (Abb. 9).

Die alemannische Besiedlung nützte vor allem die günstigen Standorte auf Mergeln und Moränen. Die Wälder wurden daher dort besonders stark beansprucht (dabei nicht nur Schaffung von Nutzflächen, sondern durch Entnahme wertvoller Mischbaumarten, wie Eibe, Bergahorn und Tanne, Degradierung der Bergmischwälder zu reinen Fichten- oder Rotföhrenwäldern).

6.2 Horizontale und vertikale Zirbenverbreitung

Die Zirbe ist in den gesamten Lechtaler Alpen nur mehr sporadisch verbreitet. Lediglich einige Schwerpunkte zeichnen sich ab, wie die Zirben-Mischbestände am Hahntennjoch, solche zwischen Vilsalpsee und Lailachspitze (Foto 10), und jene am Galtjoch/Rotlechtal. Diese verstreuten Zirbenvorkommen bis hinaus in das Tannheimertal sind in der Literatur nicht erwähnt (NEVOLE, 1914, SCHWARZ, 1951). Selbst der kartierende FIGALA (1927) gab in seiner Punktkarte über die Zirbenverbreitung in Nordtirol weder das Vorkommen am Thaneller, noch jene westlich und nördlich des Lech an.

Die ehemalige Zirbenverteilung ist nur sehr schwer rekonstruierbar. Entsprechend der weiten Erstreckung der für die Zirbe geeigneten Areale in 1500 bis 2000 m Höhe und unter Berücksichtigung der bestehenden Relikte, dürfte das autochthone Zirbengebiet wohl weitgehend der heutigen potentiellen Zirbenverbreitung entsprochen haben.

Daß die Zirbe trotz der geringen hygrischen Kontinentalität von 30° - 50° (Abb. 2) in dem bereits ozeanisch getönten Klimagebiet und trotz Dezimierung durch den Menschen heute noch im gesamten Gebiet vorkommt, ist überraschend. Es wäre ein Hinweis dafür, daß Zirbe mehr als bisher bei Neuaufforstungen in Hochlagen Verwendung finden könnte. Dabei hätte jedoch die Standortwahl besonders sorgfältig zu er-

folgen (Achtung in Muldenlagen!), außerdem wäre eine Regelung der Wilddichte unerlässlich, weil die Zirbe als selten vorkommende Baumart stark angenommen wird.

Zufolge der intensiven landwirtschaftlichen Nutzung wurde die Zirbe durchwegs auf für sie konkurrenzlose Grenzstandorte verdrängt. Dadurch wird ihr Reliktcharakter noch deutlicher.

Die Höhenverbreitung reicht im allgemeinen von 1500 bis 1800 m (oberer Traualpsee), im südlichen Gebiet bis 1950 m (Hahntennjoch). Das tiefstgelegene Vorkommen wurde zwischen Vilsalpsee und Traualpsee bei ca. 1300 m gefunden.

Druckfehler in der Verbreitungskarte: Einzelvorkommen am Nord- und Nordwestabfall des Tschirgant sind nicht eingetragen.

6.3 Waldtypen und Gesellschaftsanschluß

Das klassische Larici-Cembretum mit *Rhododendron ferrugineum* (rostrote Alpenrose) fehlt. Sofern man die kleinflächigen Bestände in den Lechtaler Alpen überhaupt Waldtypen zuordnen will, entsprächen sie den Legföhren-Weiden-Grünerlen- und Hochstauden-Zirbenwaldtypen. Der Typus mit Legföhre (Latsche, *Pinus mugo*) kommt am häufigsten vor, weil der Kontakt mit Legföhrenbeständen ja die Regel ist.

Das Besondere an den Lechtaler Zirben-Restbeständen sind zahlreiche kalkalpine Florenelemente, wie *Anemone narcissiflora* (Narzissen - Anemone), *Daphne mezereum* (Seidelbast), *Daphne striata* (Steinrösl), *Gentiana asclepiada* (Schwalbenwurz), *Globularia nudicaulis* (nackstengelige Kugelblume), *Polystichum lonchitis* (Schildfarn), *Rosa pendulina* (Gebirgsrose), *Salix glabra* (Glattweide), *Sorbus chamaemespilus* (Zwergmispel), *Thalictrum aquilegifolium* (Akeleiblättrige Wiesenraute), *Valeriana tripteris* (Dreiblatt-Baldrian).

Über der Zirbenstufe sind sowohl artenreiche Zwergstrauchheiden vom Typus des Daphno-Rhododendretum als auch Blaugrashalden (*Seslerio-Semperviretum*) verbreitet. Den Anschluß nach unten bilden meist Fichten- und Tannen-Fichtenwälder, an deren Aufbau auch *Acer pseudoplatanus* (Bergahorn), *Betula pubescens* (Flaumbirke), *Sorbus aucuparia* (Eberesche), *Alnus viridis* (Grünerle) und verschiedenen *Salix* sp. beteiligt sind. *Sorbus aucuparia* (Eberesche) ist in allen Zirben-Restbeständen mit hoher Stetigkeit vertreten, jedoch führen schneemechanische Einwirkungen zu Buschformen.

6.4 Bestandesgefüge

6.4.1 ALLGEMEINES

Die schon im Kapitel 5.4 gebrachten Hinweise und Erläuterungen gelten sinngemäß weiterhin.

6.4.2 BESCHREIBUNG DER AUFNAHMEFLÄCHEN

6.4.2.1 Fläche 8 - Hahntennjoch (Abb. 20 a, 20 b).

Die Fläche (1.000 m²) liegt südlich der Scheitelstrecke der Paßstraße über das Hahntennjoch, über welches Imst mit dem Bsclaber- bzw. Lechtal verbunden wird. Seehöhe 1950 m; Exposition NW; Hangneigung 20°; degradierter Fichten-Zirbenbestand (Foto 8).

Beispiel für einen räumigen, oberständigen (Abb. 24 rechts/C, 25), jungwuchsfreien, typischen Weidewald auf Böden über karbonatischen Gesteinen.

Die Bildung von tiefastigen, breiten Kronen ist die Regel.

Berechnete Stammzahl je ha 220 Stück. Anteil der Kernfaulen 27 %!
Altersverteilung der bohrbaren Bäume in Prozent:

< 100 Jahre	6 %
101 - 150 Jahre	18 %
151 - 200 Jahre	44 %
> 200 Jahre	32 %

Anteil der BHD über 36 cm 95 %, davon 67 % größer als 50 cm.

6.5 Das potentielle Zirbenareal

So schwierig auch die Bestimmung der natürlichen potentiellen Zirbenwaldfläche gerade in den Lechtaler Alpen ist, kann doch als sicher gelten, daß die Fläche bedeutend größer war als es die aktuellen Vorkommen anzeigen. Zumindest in einigen Teilgebieten wäre sogar ein ziemlich geschlossener Zirben-Waldgürtel an und über der heutigen Waldgrenze möglich, wie als Beispiel am Tschirgant-Simmering, am Wannig mit dem Marienbergjoch, im Tegestal und dem anschließenden Rotlechtal, im Bsclabertal und im Birkental. Daneben wäre noch eine Reihe von Einzelbeständen im Gesamtgebiet möglich.



Foto 1 Talschluß Paznauntal, Galtür. W-NW-Wetterstraße über Zeinisjoch in Bildmitte.



Foto 2 Verwallgruppe mit Innerpaznaun. Bergmähder, Almen und wenig subalpiner Fichtenwald mit einzelnen Zirben.

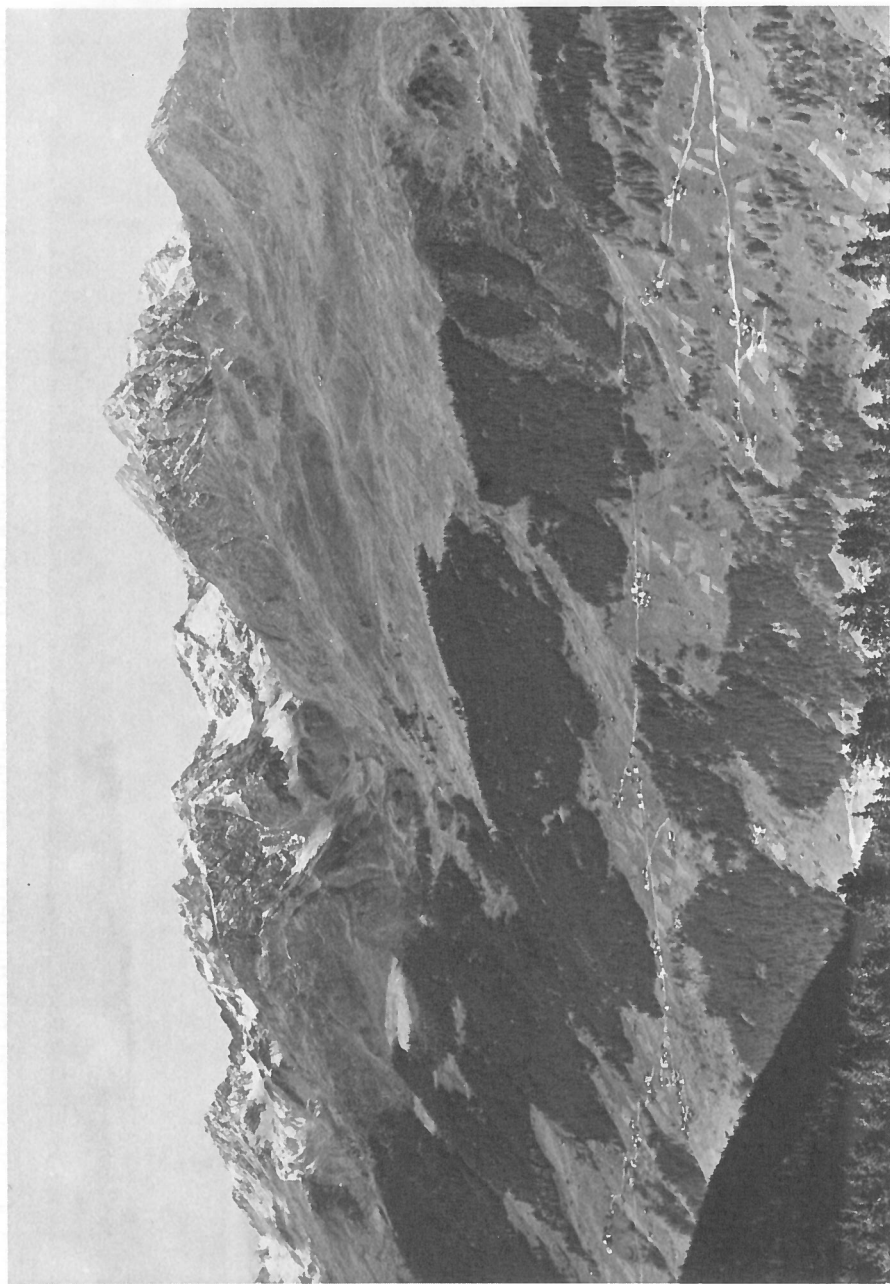


Foto 3 Sonnseite Außerpaznaun. Zerlegter und verschmälerter Fichten-Waldgürtel.

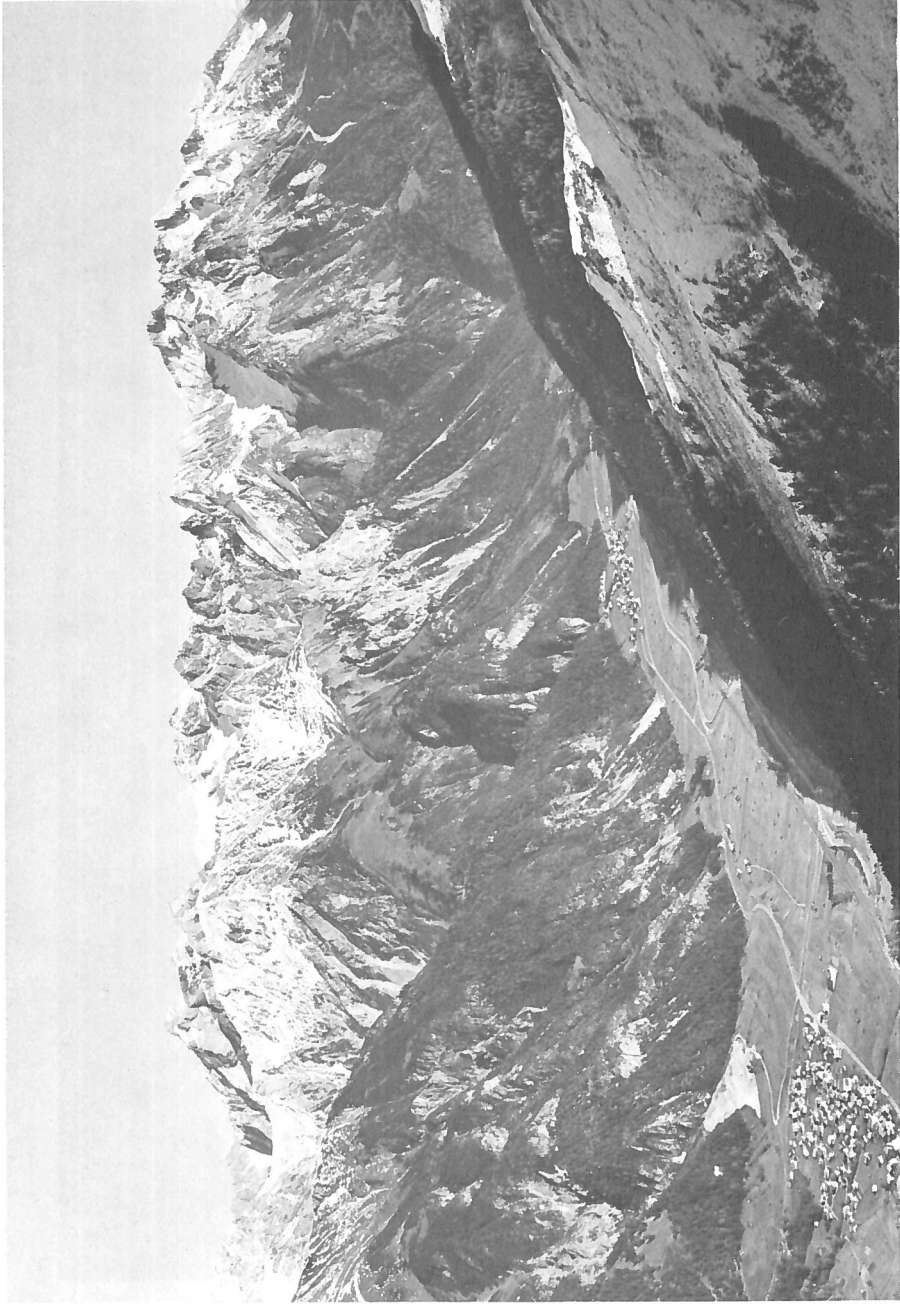


Foto 4 Stanzertal mit mittleren Lechtaler Alpen. Dauerwaldgesellschaften mit Pioniercharakter.

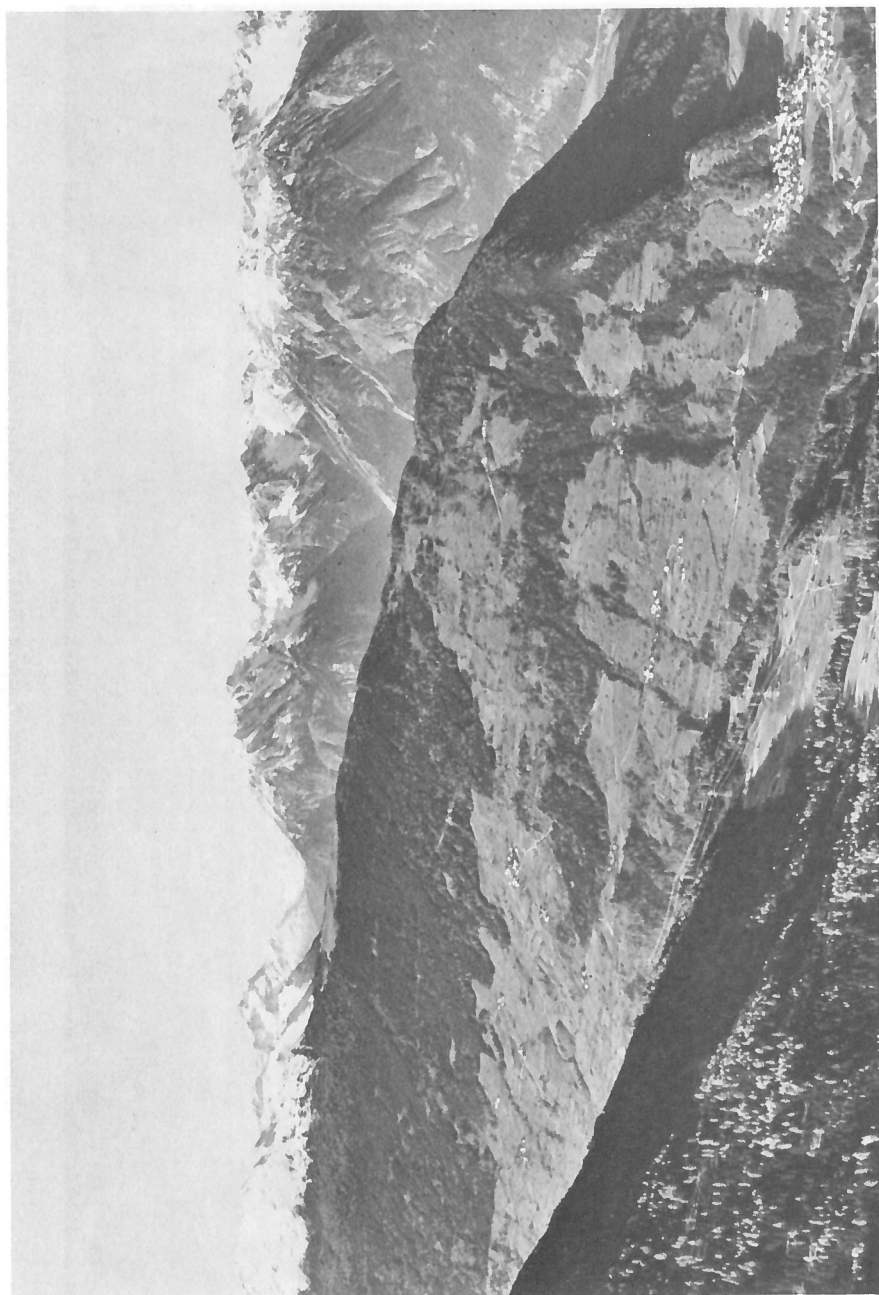


Foto 5 Venetberg von SE. Almen, Mäher; Lä - Fichtenwald.



Foto 6 Zirbenbestände vom Typus Stillwald. Schattseite Paznaun.



Foto 7 Zirbenbestand Stillwald. Schattseite Paznaun.



Foto 8 Zirbenbestand am Hahntennjoch. Lechtaler Alpen.



Foto 9 Lawinendurchrissene Zirbenbestände bei der Konstanzer Hütte
im Verwalltal.



Foto 10 Zirben-Reliktbestand in den Allgäuer Alpen.

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.

Es wird über die Verbreitung (3 Kartenbeilagen) und über das Bestandesgefüge von verschiedenen Zirbenwaldtypen berichtet.

Das Untersuchungsgebiet umfaßt das ÄUSSERE PITZTAL, das PAZ-NAUNTAL und STANZERTAL, die LECHTALER ALPEN und ALLGÄUER ALPEN. Die aktuelle Verbreitung der Zirbe wurde im Gelände kartiert und in drei Karten 1 : 50 000 dargestellt. Diese Karten zeigen auch das potentielle Zirbenwuchsgebiet.

Im Kristallin finden wir Zirbenwälder vom Typus *Larici-Cembretum* nach ELLENBERG, 1963. In den kalkalpinen Gebieten ist ein Typus *Pinetum mugi-Cembretum* s.l. am häufigsten.

In allen Tälern des Kristallingebietes sind durch den wirtschaftenden Menschen sowohl die Zirbenwaldflächen stark verkleinert als auch die Struktur der Restbestände variabel verändert worden. In den niederschlagsreichen Nördlichen Kalkalpen bestehen nur mehr örtlich vereinzelte, kleine Reliktbestände von Zirbe. Während im Kristallin das Zirbenareal große Flächen deckt, sinkt der Anteil in den Kalkalpen, bis auf lokale oder kleinregionale Bedeutung, stark ab.

Mit Hilfe von Darstellungen des Auf- und Grundrisses der Probeflächen werden verschiedene Strukturen von Bestandestypen erläutert (s. Abb. 13 - 20) und zusätzlich Angaben über den Altersrahmen, die Stammzahl und die Verjüngung gemacht.

Der nächste Beitrag dieser Serie wird die Verhältnisse an der Nordseite der Hohen Tauern und der Zillertaler Alpen behandeln.

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.

This report deals with the present distribution of *Pinus cembra*, with different associations of *Pinus cembra* forests and its various stand structures.

The area of investigations comprises the ÄUSSERE PITZTAL, the PAZNAUNTAL and STANZERTAL, the LECHTALER ALPEN and the ALLGÄUER ALPEN.

The actual distribution of *Pinus cembra* was mapped in the field and transferred to three maps in a scale of 1 : 50 000. These maps also show the potential grow zones of *Pinus cembra*.

Eight graphics (fig. 13 - 20) were used to explain the varieties of stand types. The *Pinus cembra* forests belong either to the class of the larch-stone pine forests on silicate (Larici-Cembretum ELLENBERG, 1963) or, in areas with limestone, to Pinetum mugi-Cembretum s.l.

In the southern areas (map Paznauntal and Pitztal) the size of the climatically potential *Pinus cembra* area is considerable.

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 la ÄUSSERE PITZTAL, la PAZNAUNTAL et STANZERTAL, LECHTALER ALPEN et ALLGÄUER ALPEN.

La distribution actuelle du pin cembro a été présentée dans trois cartes 1 : 50 000. Ces cartes montrent aussi la zone potentielle du pin cembro.

A l'aide de 8 graphiques les différents types de forêts de pin cembro sont expliqués. Les forêts de pin cembro sont du type meleze-pin cembro sur silicate (ELLENBERG, 1963) ou de pin rampant-pin cembro (Pinetum mugi-Cembretum s.l.) sur roches calcaires (carte Lechtaler Alpen).

La surface de la région climatique potentielle du pin cembro est importante dans la Paznauntal et dans la extérieur Pitztal.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abb. 1 Die Verbreitungsgebiete von *Pinus cembra* L. (1 und 2) und von *Pinus cembra* ssp. *sibirica* (3).
- Abb. 2 Die Hygrische Kontinentalität. Kontinentalitätsgrade als tg des Quotienten aus Jahresniederschlag in Millimetern (mm) und Seehöhe in Metern (m).
- Abb. 3 Geographische Lage der Untersuchungsgebiete. I - Öztaler Alpen und westliche Stubai-er Alpen (SCHIECHTL und STERN, 1975), II - Silvretta und Lechtaler Alpen.
- Abb. 4 Morphologische Höhenstufen.
- Abb. 5 Geologische Übersicht.
- Abb. 6 Die Bodentypen.
- Abb. 7 Klimadiagramme nach WALTER und LIETH.
- Abb. 8 Die mittleren Jahresniederschläge für den Südteil des Arbeitsgebietes.
- Abb. 9 Die mittleren Jahresniederschläge für den Nordteil des Arbeitsgebietes.
- Abb. 10 Geländeprofil Stanzertal - Paznauntal - Samnaun mit den aktuellen Waldgürteln.
- Abb. 11a Legende zu den Auf- und Grundrissen der Bestände.
- Abb. 11b Leseschema zu den Abbildungen 13b - 20b.
- Abb. 12 Lageskizze der Aufnahme-flächen 1 - 7; strichpunktiert die Situierung des Geländeprofiles von Abb. 10.
- Abb. 13a Auf- und Grundriß Fläche 1 - Larein.
- Abb. 13b BHD, Baumlängen und Kronenmaße zu 13a.
- Abb. 14a Auf- und Grundriß Fläche 2 - Innerberggle.
- Abb. 14b BHD, Baumlängen und Kronenmaße zu 14a.
- Abb. 15a Auf- und Grundriß Fläche 3 - Fimbertal.
- Abb. 15b BHD, Baumlängen und Kronenmaße zu 15a.
- Abb. 16a Auf- und Grundriß Fläche 4 - Stillwald.
- Abb. 16b BHD, Baumlängen und Kronenmaße zu 16a.
- Abb. 17a Auf- und Grundriß Fläche 5 - Medrigalpe.

- Abb.17b BHD, Baumlängen und Kronenmaße zu 17a.
- Abb.18a Auf- und Grundriß Fläche 6 - Gampberg.
- Abb.18b BHD, Baumlängen und Kronenmaße zu 18a.
- Abb.19a Auf- und Grundriß Fläche 7 - Konstanzer Hütte.
- Abb.19b BHD, Baumlängen und Kronenmaße zu 19a.
- Abb.20a Auf- und Grundriß Fläche 8 - Hahntennjoch.
- Abb.20b BHD, Baumlängen und Kronenmaße zu 20a.
- Abb.21 Alters- und Höhenrahmen Fläche 1 Larein (links) und Fläche 2 Inneres Bergle (rechts).
- Abb.22 Alters- und Höhenrahmen Fläche 3 Fimbartal (links) und Fläche 4 Stillwald (rechts).
- Abb.23 Alters- und Höhenrahmen Fläche 5 Medrigalpe (links) und Fläche 6 Gampberg (rechts).
- Abb.24 Alters- und Höhenrahmen Fläche 7 Konstanzer Hütte (links) und Fläche 8 Hahntennjoch (rechts).
- Abb.25 Schichtendiagramme der untersuchten Bestände.

- Foto 1 Entwaldeter Talschluß des Paznaunales. Galtür. Links Ballunspitze 2671 m. In Bildmitte die weite Paßlandschaft des Zeinisjoches. Im Hintergrund der Rätikon. Über das gegen W-NW offene Zeinisjoch (1842 m) können atlantische Wetterlagen in das Paznaun vordringen, dadurch Absinken des Kontinentalitätsgrades (s. Abb.2).
- Foto 2 Entwaldetes Innerpaznaun. In Bildmitte die Gampen-Bergmähder von Galtür. Talaus an der Sonnseite (= linke Talflanke) Schöpfe subalpinen Fichtenwaldes mit einzelnen Zirben. Weite Almregionen in der Verwallgruppe.
- Foto 3 Sonnseite des Außerpaznaun von der Zirben-Waldgrenze bei der Stillalpe gesehen. Im Hintergrund Hoher Riffler (3168 m). Weites, flaches Almgelände im Kristallin. Tiefgedrückte Fichten-Waldgrenze. Dauersiedlungen am Steilhang bis über 1500m.
- Foto 4 Stanzertal (links Pettneu, rechts Schnann) mit Lechtaler Alpen (v. l. n. r. Wetterspitze-Samspitze-Grießlspitze-Pariseier Spitze (3036 m). Breiter Legföhren-Krummholzgürtel. Kleinflächige Dauerwaldgesellschaften mit Pioniercharakter wie Reliktföhrenwälder bis subalpine Lärchen-Fichtenbestände. Potentielle Zirbenstandorte von nur geringen Flächenausmaßen zwischen lawinenfreien Legföhrenbeständen und auf ehemals gerodeten Mähder- und Almflächen.

- Foto 5 Der im Pleistozän eisüberflossene Stock des Venetberges von SE. Lärchen-Fichtenbestände mit einzelnen Zirben. Bergmähder. Rechts unten Arzl im Pitztal. Im Hintergrund Lechtaler Alpen, links Parseier Spitze (3036 m).
- Foto 6 Zirbenbestände an der Waldgrenze im Gebiet der Gamperthun Alpe. Schattseite äußeres Paznauntal. Bestandestypus Stillwald (s. Abb. 16 und 22). In Bildmitte breite Verebnungen der Visnitz Alm. Im Hintergrund rechts die Verwallgruppe.
- Foto 7 Schattseite äußeres Paznauntal. Detail der Aufnahme­fläche 4 - Stillwald, lichter bis räumiger Zirbenbestand, Rhododendrontypus (s. Abb. 16 und 22).
- Foto 8 Zirbenbestand über Karbonatgesteinen am Hahntennjoch (siehe Abb. 20 und 24). Im Vordergrund im Schatten Latschenfeld.
- Foto 9 Fichten-Zirbenwald an lawinenbestrichenem Steilhang im Verwalltal (s. Abb. 19 und 24). Rechts unten die Konstanzer Hütte. Im Hintergrund der Zug Scheibler - Kuchenspitze.
- Foto 10 Nördlichster Zirben-Reliktbestand über Hauptdolomit bei der Landsberger Hütte / Traualpsee in den Allgäuer Alpen.

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.
- 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.
- MAYER H., 1977: Waldbauliche Untersuchungen in Lärchen-Zirbenwäldern der Ötztaler Alpen. Cbl.ges.Forstwes.94, 1 - 32, Wien.
- NEVOLE J., 1914: Die Verbreitung der Zirbe in der österr. - ungar. Monarchie, 1 - 87, W.Frick, Wien.
- PITSCHMANN H., REISIGL H., SCHIECHTL H. M., STERN R., 1973: Karte der aktuellen Vegetation von Tirol 1:100.000, Blatt Silvretta und Lechtaler Alpen (5). Doc. Cartographie Ecologique 11, 33-48, Grenoble.
- RIKLI M., 1909: Die Arve in der Schweiz. Denkschr.Schweiz. Natforsch. Ges.44, 1-444, Georg & Cie., Basel.
- ROTTER W., 1973: Karte der Bodentypen 1:300.000. In: Tirol-Atlas 3. Lief. Innsbruck.
- SCHIECHTL H. M., 1970: Die Ermittlung der potentiellen Zirben-Waldfläche im Ötztal. Mitt. Ostalp. -din. Ges.f.Vegetkde. 11, 197 - 204, Innsbruck.
- SCHIECHTL H. M. und STERN R., 1974: Vegetationskartierung - Durchführung und Anwendung in Forschung und Praxis. In: 100 Jahre Forstl.Bundesvers.Anst.273 - 308, Wien.
- SCHIECHTL H. M. und STERN R., 1975: Die Zirbe in den Ostalpen. I. Teil. Angew.Pflanzensoz.22, 1-84, Wien.
- SCHWARZ W., 1951: Die Zirbe Österreichs. 1 - 134, Unveröff.Diss. Hochsch.f.Bodenkultur Wien.
- SEGHEDIN T. G., 1977: Parcul National al Muntilor Rodnei. Rev.Ocrotirea Mediului Inconj.Nat.Terra. 21, 1, 13 - 22, Bucuresti.
- STERN R., 1966: Der Waldrückgang im Pitztal. Mitt.Forstl.Bundesvers.Anst.70, 1 - 159, Wien.
- STERN R., 1968: Der Waldrückgang im Zillertal. Cbl.ges.Forstwes. 85, 32 42, Wien.
- STERN R. und HELM G., 1979: Alter und Struktur von Zirbenwäldern. Allgem.Forstz.90, 194 - 198, Wien.
- TSCHERMAK L., 1961: Zur Karte der Wuchsgebiete des Österreichischen Waldes. Beiblatt zur Wuchsgebietskarte. Forstl.Bundesvers.Anst. Wien. (Hekt.).