

**ERHALTUNG UND VERJÜNGUNG
VON HOCHLAGENBESTÄNDEN**

Waldbauliche Zustandserfassung in subalpinen Fichtenwäldern
und in einem Zirbenbestand am Hochwechsel (Niederösterreich)

Hochlagenaufforstung im Bereich der Seetaler Alpen
(Zirbitzkogel, Steiermark)

Waldbauliche Zustandserfassung in subalpinen Zirbenwäldern
im Bereich der Seetaler Alpen (Zirbitzkogel, Steiermark)

ODC 228:174.7:233:(23):(436)

von

W. Rachoy und R. Exner

Herausgeber
Forstliche Bundesversuchsanstalt in Wien

in Kommission bei
Österreichischer Agrarverlag, A-1141 Wien

Herstellung und Druck
Forstliche Bundesversuchsanstalt
A - 1 1 3 1 W i e n

C o p y r i g h t b y
Forstliche Bundesversuchsanstalt
A - 1 1 3 1 W i e n

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet
P r i n t e d i n A u s t r i a

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

WALDBAULICHE ZUSTANDSERFASSUNG IN SUBALPINEN FICHTENWÄLDERN AM HOCHWECHSEL (NIEDERÖSTERREICH)

Einleitung	5
Die standörtlichen Gegebenheiten	5
Hinweis bezüglich der Ermittlung der ertragskundlichen Kennwerte	9
Zusammenstellung der angeführten Abbildungen und Tabellen für die Analysenstreifen I und II	10
Analysenstreifen I	13
Analysenstreifen II	27
Zusammenstellung der ertragskundlichen Kennwerte	38
Fichten-Rotten an der aktuellen Waldgrenze	39
Zusammenstellung der angeführten Abbildungen und Tabellen	40
Beschreibung der Fichten-Rotten	41
Zusammenstellung der ertragskundlichen Kennwerte	54
Jahrringdiagramme	55
Zusammenfassung und waldbauliche Bewirtschaftungsvorschläge	61

ZUSTANDSERFASSUNG EINES ZIRBENBESTANDES STEYERSBERGER SCHWAIG (HOCHWECHSEL)

	66
Zusammenstellung der ertragskundlichen Kennwerte	67

HOCHLAGENAUFFORSTUNG IM BEREICH DER SEETALER ALPEN (ZIRBITZKOGEL, STEIERMARK)

Versuchsanlage "Winterleiten"	68
Versuchsanlage "Große Zirbenwiese"	71

WALDBAULICHE ZUSTANDSERFASSUNG IN SUBALPINEN ZIRBENWÄLDERN IM BEREICH DER SEETALER ALPEN (ZIRBITZKOGEL, STEIERMARK)

Einleitung	79
Standort	79
Aufnahmeverfahren	83
Untersuchungsergebnisse	86
Zusammenfassung	96
Beilage: Standortskarte mit Legende	

WALDBAULICHE ZUSTANDSERFASSUNG IN SUBALPINEN FICHTENWÄLDERN AM HOCHWECHSEL (NIEDERÖSTERREICH)

Einleitung

Im Zuge der seit Jahren laufenden Förderung der Hochlagenaufforstung und Schutzwaldsanierung in Niederösterreich ist die Landesforstinspektion an das Institut für Waldbau mit der Bitte herantreten, die an der aktuellen Waldgrenze liegenden Wälder des Hochwechselgebietes einer Zustandserfassung zu unterziehen. Das Institut hat diese Anregung aufgegriffen und in den Jahren 1982 und 1983 den laufenden Forschungsauftrag I/9 (Erhaltung und Verjüngung von Hochlagenbeständen) auf das Hochwechselgebiet ausgedehnt. Als Aufnahmeort wurden Schutzwälder der Wald- und Weidenossenschaft Molzegg gewählt, der an dieser Stelle für ihre Mithilfe und Unterstützung gedankt sei. Die Untersuchungen wurden im Bereich des subalpinen Fichtenwaldes in Form von zwei waldbaulichen Strukturanalysen durchgeführt, außerdem sind unmittelbar an der aktuellen Waldgrenze sieben Fichten-Rotten untersucht worden. Das ausgewertete Datenmaterial wird nachfolgend dargestellt. Im Bereich des Erhebungsgebietes befindet sich auch ein, in einer um ca. 100 m tieferen Höhenlage gelegener, künstlich begründeter, kleinflächiger Zirbenbestand. Auch von diesem wird das ausgewertete Datenmaterial vorgestellt.

Die standörtlichen Gegebenheiten

Lage: Der Hochwechsel liegt im Wuchsgebiet "Südöstliches randalpines Fichten-Tannen-(Buchen)-Waldgebiet" (MAYER, 1971). Die Aufnahmeflächen im Bereich des Waldortes "Bockleiten" befinden sich an der Nordabdachung des Höhenzuges Hochwechsel-Arabichl-Kampstein zum Feistritztal. Die Talsohle liegt durchschnittlich in 500 m Seehöhe, der Höhenrücken im Bereich der Aufnahmeflächen erreicht 1570 m Seehöhe.

Geologie und Boden: Geologisch dominiert hier der sogenannte Wechselgneis, es ist dies ein den Sedimentgneisen angehörender mehr oder weniger grobkörniger Albitgneis, der dem Nährstoffgehalt nach den mittelsauren Substraten zuzurechnen ist. Diese Gneisformation tritt hier großflächig auf, sie ist nur kleinörtlich von basischen Amphiboliteinschlüssen durchzogen. Auf diesem relativ nährstoffarmen Gestein entwickelten sich durch-

schnittlich magere, basenarme Böden mit hohem Skelettanteil. Zufolge hangkolluvialer Wirkung sind die Böden in Unter- und Mittelhanglage meist gründiger und haben infolge fortschreitender Verwitterung eine relativ gute Basennachlieferung. Hier sind podsolige Braunerden ausgebildet. In Oberhanglage trifft man auf vorwiegend flachgründige Semipodsole, die mit steigender Seehöhe eine immer deutlicher werdende Zonierung aufweisen. Podsole sind unterhalb der Waldgrenze nicht zu finden, auf sie stößt man erst in den Gipfellagen des Hochwechsels. Vergleyte Böden treten nur kleinflächig in Grabeneinzugsgebieten und Hangmulden auf. Initiale Bodenbildungen in Form des Rankers findet man lediglich auf Felsaustritten und Blockfluren. Als natürliche Humusform ist hier der Feinmoder anzusehen. Durch den Menschen bedingte Oberbodendegradationen zufolge Streunutzung, Plünderwirtschaft, Waldweide sowie Fichten-Monokultur etc. führen gleichlaufend zu Bodenverdichtung und Rohhumusbildung.

Klima: Es dominiert hier noch der vom Westwetter geprägte mitteleuropäische Klimacharakter, es werden aber bereits pannonische und illyrische Klimaeinflüsse wirksam. Gegenüber den West-, Nordwest- und Südströmungen stellt das Wechselgebiet eine ausgesprochene Leelage dar. Zufolge Fehlens der Stauwirkung bedeutet dies eine starke Niederschlagsdepression im Vergleich zu den nördlichen und südlichen Randalpen. Zu länger anhaltenden, ergiebigen Niederschlägen kommt es nur, wenn feuchte Strömungen von Süden auf Kaltluft aus dem Nordosten aufgleiten. Die Niederschläge sind hier - typisch für Leegebiete - sehr uneinheitlich verteilt, sie fallen zu einem großen Teil in Form von Gewitterregen. Das Wechselgebiet ist mit durchschnittlich 35 Gewittertagen pro Jahr eines der gewitterreichsten Gebiete Österreichs. Diese Starkregen (z.B. Maximalwert der Klimastation Schaueregg: 65 mm in 2 Stunden) gestalten insbesondere in der Vegetationszeit das Niederschlagsangebot noch ungünstiger, ein wesentlicher Anteil kann von den Böden nicht gespeichert werden und fließt, von der Vegetation ungenutzt, ab. Die Leelage beeinflusst über alle Höhenstufen hinweg das jährliche Niederschlagsangebot, der durchschnittliche Jahresniederschlag von 800 - 1600 mm (tiefmontane bis subalpine Höhenstufe) ist um nahezu 40 % geringer als in den Nordalpen. Das sommerliche Niederschlagsmaximum (Vegetationszeit Mai - September/450-900 mm) ist stark gedrückt, es kommt kaum zu langanhaltenden Sommerregen, immer wieder treten Sommermonate mit unter 80

mm Niederschlag auf. Das Niederschlagsminimum liegt im Winter, auch das Frühjahr ist relativ trocken. Typisch für den pannonisch/illyrischen Klimaeinfluß ist der relativ niederschlagsreiche Herbst. Die Temperaturverhältnisse sind ebenfalls durch Klimaeinflüsse aus dem Osten und Süden gekennzeichnet. Insbesondere der pannonische Klimaeinfluß bringt das ganze Jahr über eine deutliche Temperaturanhebung, dies gilt allerdings nur für die montane Höhenstufe (bis etwa 1400 m Seehöhe). Im subalpinen Bereich sowie in den Kammlagen werden die Temperaturen stark durch die Windverhältnisse gedrückt. Zufolge der Randlage zur pannonischen Tiefebene kommt es zu einer sehr starken Bewindung, der Hochwechsel gehört - bezogen auf die Seehöhe - zu den Gebieten größter mittlerer Windgeschwindigkeit in Österreich. In der Kammlage ist im Jahr an durchschnittlich 100 Tagen mit Starkwind und an 60 - 70 Tagen mit Sturm zu rechnen, wobei Windgeschwindigkeiten von 200 bis 240 km/h keine Seltenheit sind. Damit sind hier Windverhältnisse gegeben, wie wir sie im Hochgebirge in Seehöhen über 2500 m kennen. Zufolge der Tatsache, daß im Hochwechselgebiet die Hauptwindrichtung von West nach Nordwest dreht, sind im Gegensatz zu den Kammlagen die meist West-Ost streichenden Tal-schaften und die montanen Hanglagen relativ windruhig. Bedingt durch eine oftmalige Temperaturinversion im Talbereich erfolgt die mit steigender Seehöhe verbundene Temperaturabnahme etwas langsamer als in den darüberliegenden montanen Hanglagen (Aus-bildung einer "warmen Hangzone" im Bereich von 900 - 1100 m). Ab dem Übergang von der hochmontanen zur subalpinen Höhenstufe er-folgt die Abnahme dann so rasant, daß nach ZUKRIGL (1973) hier die natürliche Waldgrenze bei 1600 bis 1650 m angenommen werden muß. Die vorgegebenen Temperaturverhältnisse treten am deutlich-sten im Winter zutage. Die an sich geringen Niederschläge fallen in den montanen Hanglagen häufig als Regen bzw. Naßschnee, erst in höheren Lagen kommt es zu einem relativ starken Anstieg der Schneedecke. Das im Erkundungsgebiet herrschende Klima kann dem-nach als mäßig feuchtes, subkontinental getöntes Übergangsklima bezeichnet werden, wobei folgende Merkmale besonders hervortre-ten: Zufolge der Leelage nach Nord und Süd eine relativ starke Niederschlagsdepression; aufgrund des pannonischen Klimaeinflus-ses ein deutlicher Temperaturanstieg in den Tal- und montanen Hanglagen; bedingt durch die extremen Windverhältnisse eine stark negative Klimabeeinflussung in den oberen Hang- sowie Gipfel-

lagen.

Waldgesellschaft: Die natürliche Waldgesellschaft ist hier montan der Fichten-Tannenwald mit Buchenbeimischung. Fichte und Tanne haben über den ganzen Höhengürtel hinweg etwa die gleiche Vitalität, die Buche ist zufolge der geologischen und klimatischen Verhältnisse wenig vital, sie hat aber von Natur aus - mit steigender Seehöhe abnehmend - einen steten Anteil. Die Lärche ist in der natürlichen Waldgesellschaft nur auf trockenen, seichtgründigen Standorten vertreten, die Kiefer ist lediglich örtlich auf sonnseitigen Extremstandorten anzutreffen. Übergänge zum montanen Fichtenwald sind nur auf besonders seichtgründigen sowie auf vernästen Standorten gegeben. Zonale montane Fichtenwälder kommen im Wechselgebiet nicht vor. Aufgrund der Leitgesellschaften können im montanen Bereich folgende Höhenstufen ausgeschieden werden: Submontane Stufe (400-700 m); tiefmontane Stufe (700-900 m); mittelmontane Stufe (900-1100 m); hochmontane Stufe (1100-1400 m). Die Charakterart der montanen Höhenstufen ist - dem subkontinentalen Klimacharakter entsprechend - die Waldhainsimse (*Luzula silvatica*), in der tief- und mittelmontanen Stufe vergesellschaftet mit dem Wiesen-Wachtelweizen (*Melanpyrum pratense*), im hochmontanen Bereich mit dem grünen Brandlattich (*Homogyne alpina*), der als Hauptcharakterart der subalpinen Stufe den Kontakt zu dieser herstellt. Über 1400 m Seehöhe erfolgt zufolge der klimatischen Bedingungen ein rascher Übergang zur Waldgesellschaft des tiefsubalpinen Fichtenwaldes, der bereits in einer Seehöhe um 1600 m in einen schmalen Waldkronenbereich mit den üblichen rottenförmigen Waldauflösungsstadien übergeht. Die hochsubalpine Waldstufe fehlt hier zur Gänze. Die Charakterarten sind, wie erwähnt, der grüne Brandlattich, weiters das ungarische Alpenglöckchen (*Soldanella hungarica*). Die Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) spielt im Gegensatz zu vergleichbaren Silikatstandorten von Natur aus nur eine geringe Rolle.

In diese natürlichen Waldgesellschaften hat der Mensch seit Jahrhunderten eingegriffen. Waren es zunächst Waldweide, Streunutzung sowie das Verfahren des Plünderschlages, die Bodendegradationen verschiedenster Intensität hervorriefen, so führte in der Folge die planmäßige Nutzungsform des Kahlschlages zur Entmischung der Fichten-Tannenwälder auf Kosten letzterer. Die hier auf den Silikatstandorten ökologisch so wichtige Tanne und Buche sind fast zur Gänze verschwunden. Fichten-Reinbestände bzw. Fichtenbestände

mit unterschiedlichem Lärchenanteil - auf den Sonnhängen auch Kiefernbeimischung - dominieren heute das montane Waldbild. Auch in der Bodenvegetation zeigen sich diese anthropogenen Eingriffe. Die Heidelbeere hat vor allem auf Schatthängen ihren Anteil stark erhöht; auf Sonnhängen werden leichte bis mittlere Bodendegradationen durch die weißliche Hainsimse (*Luzula albida*), schwerere Erkrankungen durch die Preiselbeere (*Vitis idea*) angezeigt. Im subalpinen Waldgürtel hat der Mensch die Waldgrenze durch die Alpwirtschaft bis auf nahezu 1500 m herabgedrückt. Der tiefsubalpine Fichtenwald ist insbesondere durch intensive Beweidung beeinflusst worden. Durch die stetige Bodenverdichtung hat sich auch hier die Bodenvegetation verändert, die Rasenschmiele (*Deschampsia caespitosa*) und der Bürstling (*Nardus stricta*) treten mit erhöhtem Anteil auf. Darüber hinaus haben bei der schlagweisen Bewirtschaftung oftmals falsche Fichtenherkünfte Verwendung gefunden. Es ist die hier naturgegebene Bürsten- bzw. Bürsten/Plattenfichte durch die Kammfichte ersetzt worden, was bei den vorgegebenen extremen Klimabedingungen jedenfalls zum Auftreten von zum Teil instabilen Beständen geführt hat.

Hinweis bezüglich der Ermittlung der ertragskundlichen Kennwerte

Als unterstützendes Grundlagenmaterial für die waldbaulichen Prognosen wurden die wesentlichsten ertragskundlichen Kenndaten im Bereich der beiden Analysenstreifen aufgenommen und ausgewertet. Die hochgerechneten Hektarwerte dürfen jedoch nicht als Exaktwerte betrachtet werden. Die Überleitung von - aus den relativ kleinen Analysenstreifen gewonnenen - ertragskundlichen Werten auf den Gesamtbestand bedarf stets einer vorsichtigen Interpretation. Für die Altersermittlung wurden, stichprobenartig über die gesamten Bestände verteilt, jeweils am Stammfuß Bohrspäne gewonnen (unter Berücksichtigung der soziologischen Stellung der Bäume). Die diesbezüglichen Auswertungsergebnisse beziehen sich nur auf diese Bäume. Die daraus gezogenen Rückschlüsse auf die Entstehung der Bestände können somit nur im Sinne einer Annahme gesehen werden. Für die Darstellung der Bestandesstrukturen im Auf- und Grundriß, Projektion aller Baumkronen und Berechnung der ertragskundlichen Kennwerte wurde eine Streifenbreite von zehn Meter in Betracht gezogen. Aufgrund der vorgefundenen Bestandesstrukturen (es zeigte sich hierbei keine deutlich erkennbare Aus-

bildung in Schichten) wurden für die Auswertung die Bestände in Haupt- und Nebenbestand eingeteilt. Bei einem überwiegenden Teil der Bäume erfolgten zwecks Ermittlung der Radialzuwächse und Erstellung von Jahrringdiagrammen Bohrspanentnahmen. Die Auswertung wurde auf einer Jahrringmeßanlage durchgeführt. Für die Vorratsermittlung kamen einschlägige Tafeln des Institutes für Ertrag und Betriebswirtschaft zur Anwendung, die Ergebnisse stellen nur "Rahmenwerte" dar. Im Bereich der natürlichen Gruppenbildung im Waldkronenbereich bzw. bei Einzelgruppen im aufgelösten Waldkronenbestand wurden einige typische kleinflächige Probeflächen mit rottenförmiger Struktur aufgenommen. Hierbei erfolgte neben der Einmessung sämtlicher Bestandesindividuen entlang einer Mittellinie die Ermittlung der Höhen, nach Möglichkeit der Brusthöhen, -durchmesser und des Alters. Letzteres wurde aufgrund von Bohrungen und Baumscheiben ermittelt. Die örtliche Lage der Analysenstreifen und Probeflächen (Rotten) ist auf dem Situationsplan schematisch dargestellt.

Zusammenstellung der angeführten Abbildungen und Tabellen für die Analysenstreifen I und II

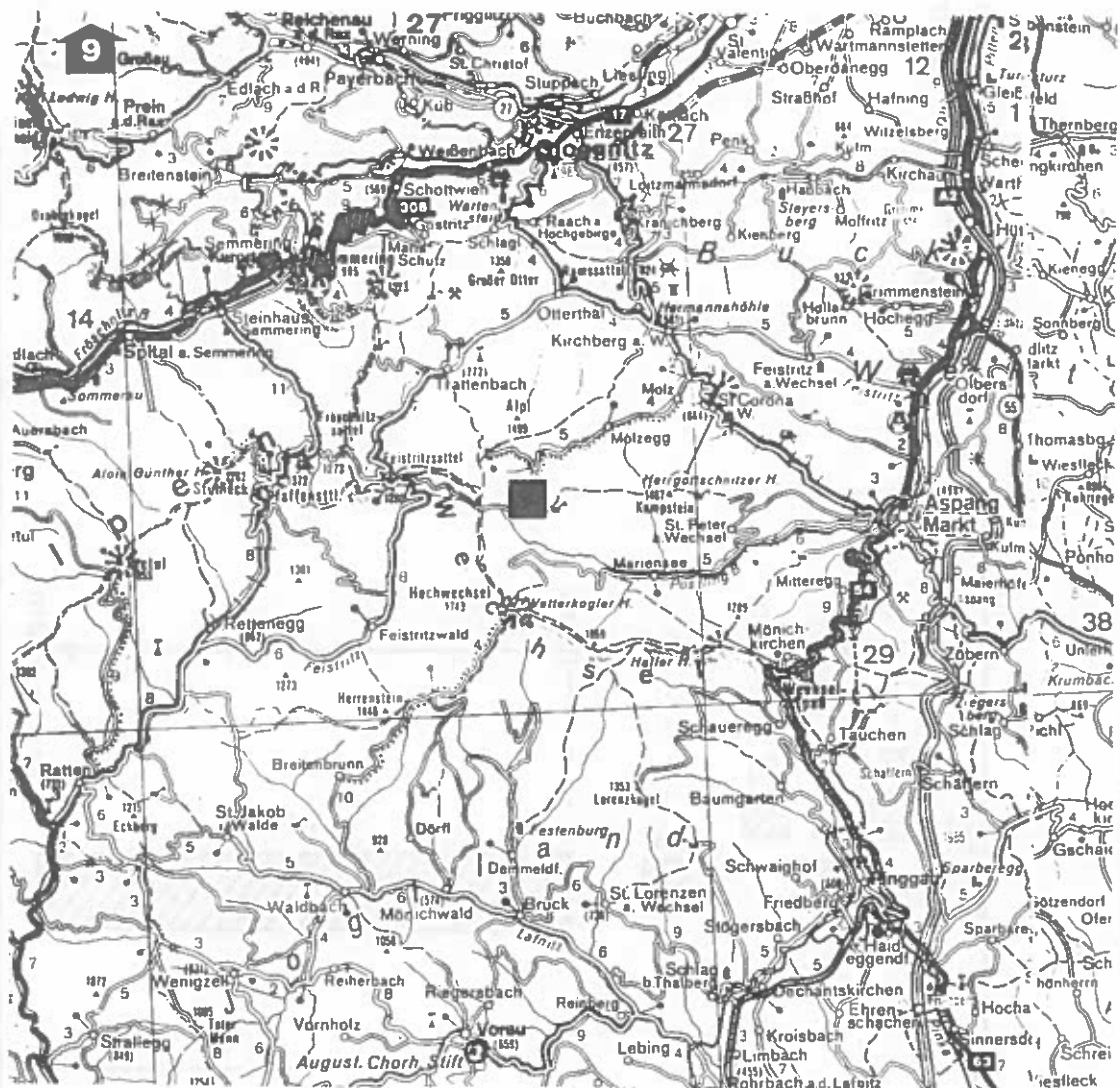
Abbildungen

- 1 Darstellung des aufgenommenen Bestandesstreifens
in Grund- und Aufriß
- 2 Stammzahlverteilung nach BHD-Stufen
- 3 Jährlicher Radialzuwachs
- 4 BHD/Alter
- 5 Höhe/Alter
- 6 H/D Werte
- 7 H/D-Kronenlänge
- 8 Baumhöhenverteilung

Tabellen

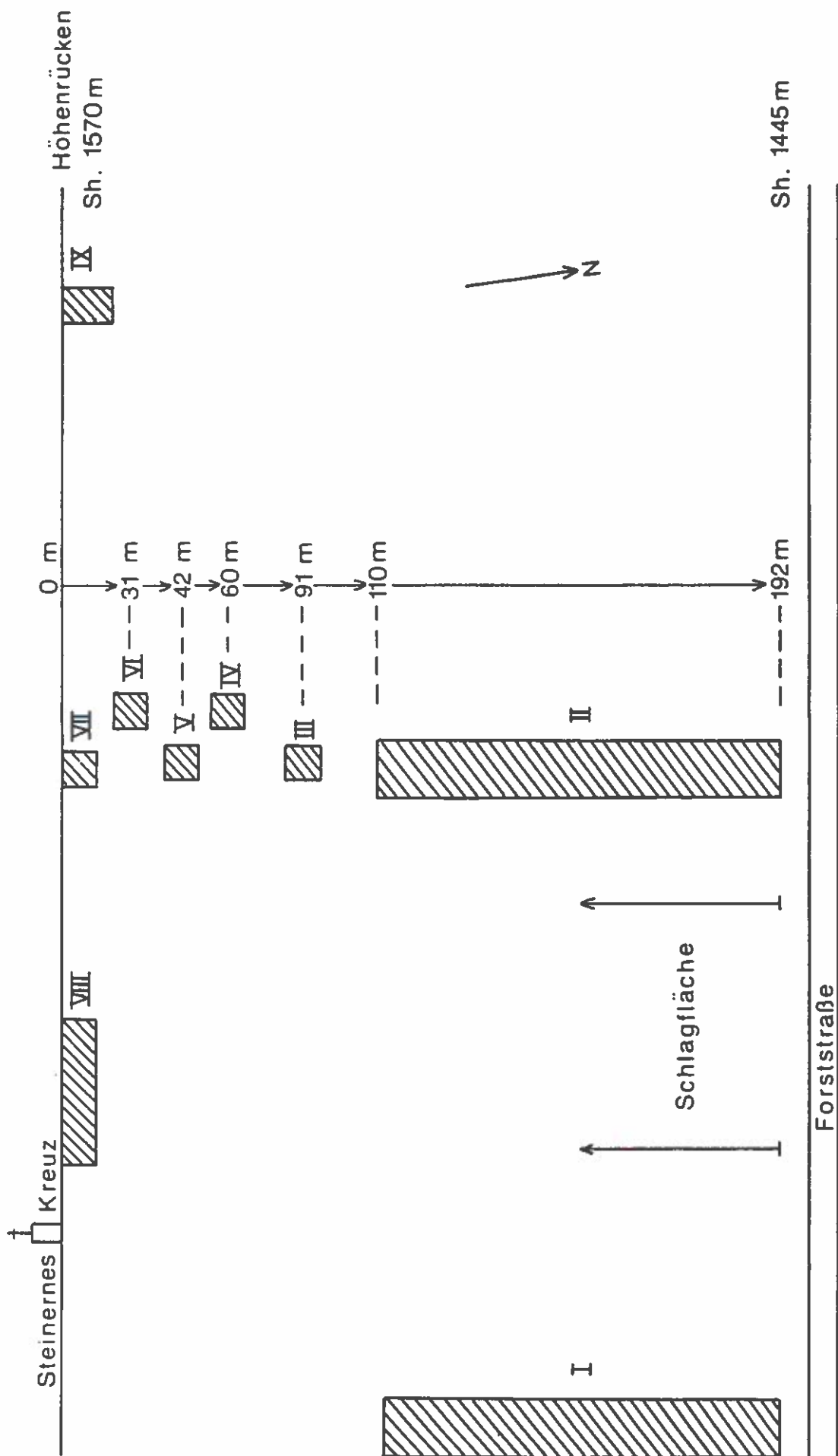
- 1 Stammzahlverteilung nach Baumklassen
- 2 Wuchsklassenverteilung
- 3 Baumhöhenverteilung
- 4 Vorrat
- 5 Grundfläche und Grundflächenzuwachs
- 6 Baumalter
- 7 Kronenlänge

Lageskizze



- 8 Mortalität
- 9 Zusammenstellung der ertragskundlichen Kennwerte

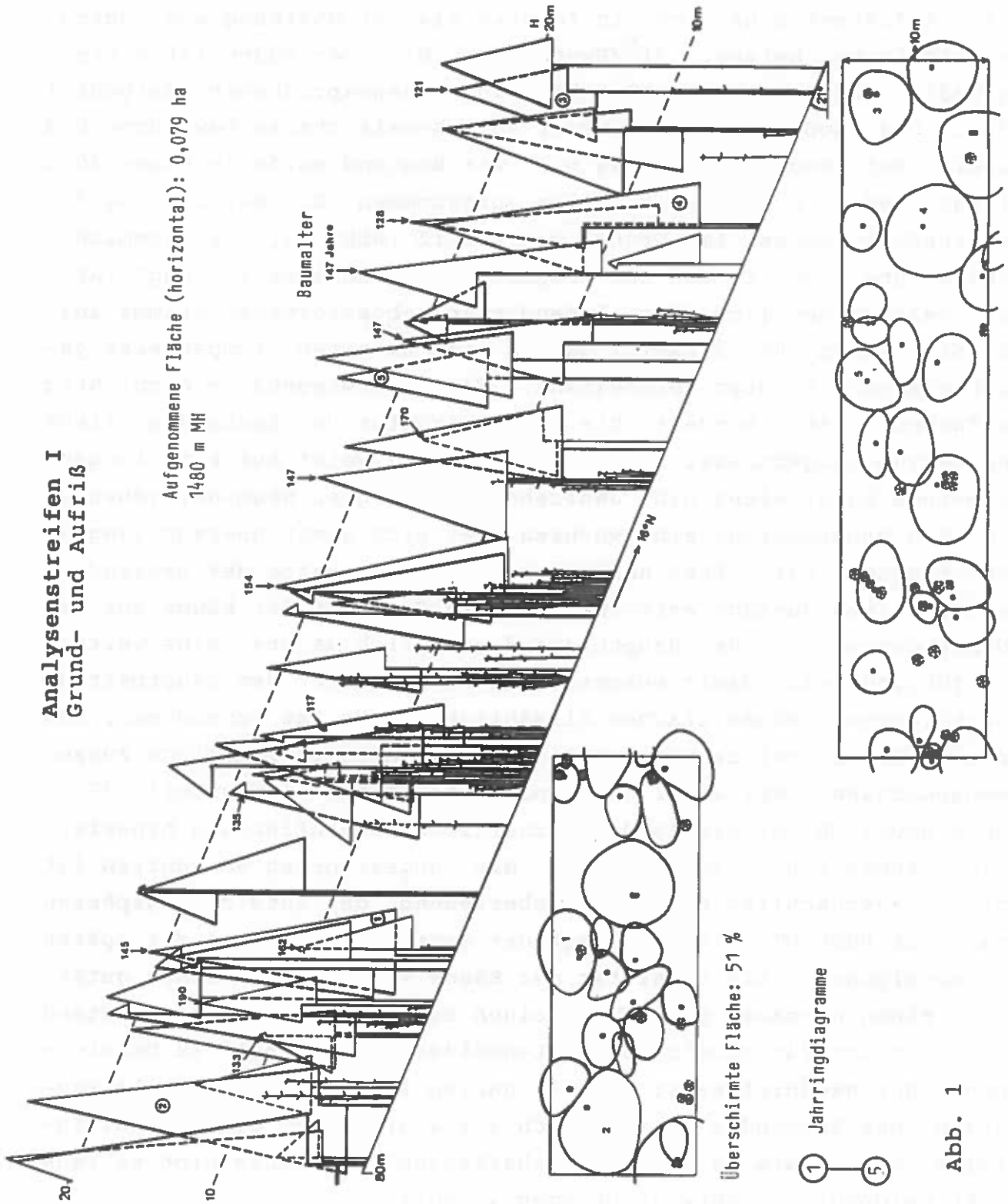
Situationsplan



Analysenstreifen I Grund- und Aufriß

Aufgenommene Fläche (horizontal): 0,079 ha
1480 m MH

Baumalter
147 Jahre



Überschirmte Fläche: 51 %

① Jahrringdiagramme

Abb. 1

Analysenstreifen I

Die Aufnahme­fläche liegt in relativ flacher Oberhanglage (durchschnittliche Neigung 21° /Exposition N). Der Boden ist mittell­gründig und stellt vom Typ her einen ausgesprochenen Semipodsol dar. Die Bodenvegetation weist auf ehemals starke Beweidung und somit auf Bodenverdichtung hin. Der Bestand wurde in einem 80 m langen und 10 m breiten Streifen aufgenommen. Die Darstellung des Bestandesaufbaues im Grund- und Aufriß (Abb. 1), die Stammzahlverteilung (Tab. 1) und das Graphikon "Baumhöhenverteilung" (Abb. 8, welche deutlich die lebenden und abgestorbenen Stämme ausweist) geben den Hinweis, daß es sich um einen gruppenweise geschlossenen Fichten-Reinbestand, der überwiegend einschichtig aufgebaut ist, handelt. Die Altersstruktur des Bestandes (siehe Auswertungsergebnisse, Abb. 4, 5, Tab. 6) weist auf eine langandauernde Entwicklung hin. Jahrzehnte benötigten Baumindividuen um in den Hauptbestand einzuwachsen, der sich somit überaus langsam geschlossen hat. Erst nach diesem Zeitraum hatte der Bestandes­schluß einen Zustand erreicht, der ein Umsetzen der Bäume aus dem Nebenbestand in den Hauptbestand unmöglich machte. Eine weitere Verjüngung war damit ausgeschlossen, die unter dem Hauptbestand verbliebenen Bäume starben allmählich ab. Es ist anzunehmen, daß der Bestand bei nachlassender Weideintensität allmählich zusammengewachsen ist, wobei der ermittelte hohe Zwieselanteil (37 %) noch deutlich auf die landwirtschaftliche Beeinflussung hinweist. Eine künstliche Nachbesserung mit ungeeigneten Herkünften ist nicht auszuschließen. Bei Einbeziehung der Entwicklungsphasen nach LEIBUNDGUT (1966) liegt der Bestand derzeit in der späten Terminalphase. Die Vitalität der Bäume - 51 % haben einen guten, 41% einen normalen und nur 8% einen schlechten Vitalitätszustand - sowie das für subalpine Fichtenwälder als "normal" zu bezeichnende Durchschnittsalter von 148 Jahren lassen den Stabilitätszustand des Bestandes derzeit noch als ausreichend erscheinen. Infolge des Ausfalls der "nachschaaffenden" Schichten gibt es kaum mehr waldbauliche Entwicklungsmöglichkeiten.

Tab. 1 Eine sukzessive Entwicklung des Bestandes hat zu einer deutlichen Differenzierung in Baumklassen geführt. Die Verteilung der Stammzahl nach Baumklassen weist auf einen im wesentlichen einschichtig aufgebauten Bestand hin. Der überwiegende Teil der Bäume (89 %) befindet sich im Hauptbestand. Ein Nebenbestand ist

Stammzahlverteilung nach Baumklassen
(lebende Bäume/ha)

	Stk.	%
vorherrschend	-	-
herrschend	354	70
mitherrschend	152	30
Hauptbestand	506	100

	%
vorherrschend	-
herrschend	62
mitherrschend	27
beherrscht	7
unterdrückt	4
	100

beherrscht	38	60
unterdrückt	25	40
Nebenbestand	63	100

Hauptbestand	506	89
Nebenbestand	63	11
Gesamt	569	100

Stammzahl/ha, unter der Kluppschwelle
(BHD $\leq$ 5 cm, Jugend I)

	Stk.	%	Höhe von-bis
lebend	-	-	
tot	304	100	2,0 - 4,0 m
Gesamt	304	100	

Tab. 1

kaum vorhanden. Auch die Verteilung ohne Unterscheidung nach Haupt- und Nebenbestand weist auf den Trend zur Einschichtigkeit des Bestandes hin. Es dominieren mit einem Anteil von 62 % aller Bäume die "Herrschenden". Die Gesamtstammzahl pro Hektar (Stämme über der Kluppschwelle BHD 5 cm) beträgt mit den abgestorbenen Bäumen (zum überwiegenden Teil im Nebenbestand, siehe Tab. 8, Mortalität) 1076 Stück. Bemerkenswert ist die relativ hohe Anzahl von Bäumen, die einen BHD von weniger als 5 cm (unterhalb der

Kluppschwelle) und eine Höhe von 2 bis 4 m aufweisen. Diese befinden sich zumeist direkt unter dem Kronendach (Stammnähe) der Altbäume und sind alle abgestorben (im Bestandesauf- und -grundi-
riß konnten sie nicht alle einzeln eingezeichnet werden).

Stammzahlverteilung nach BHD-Stufen

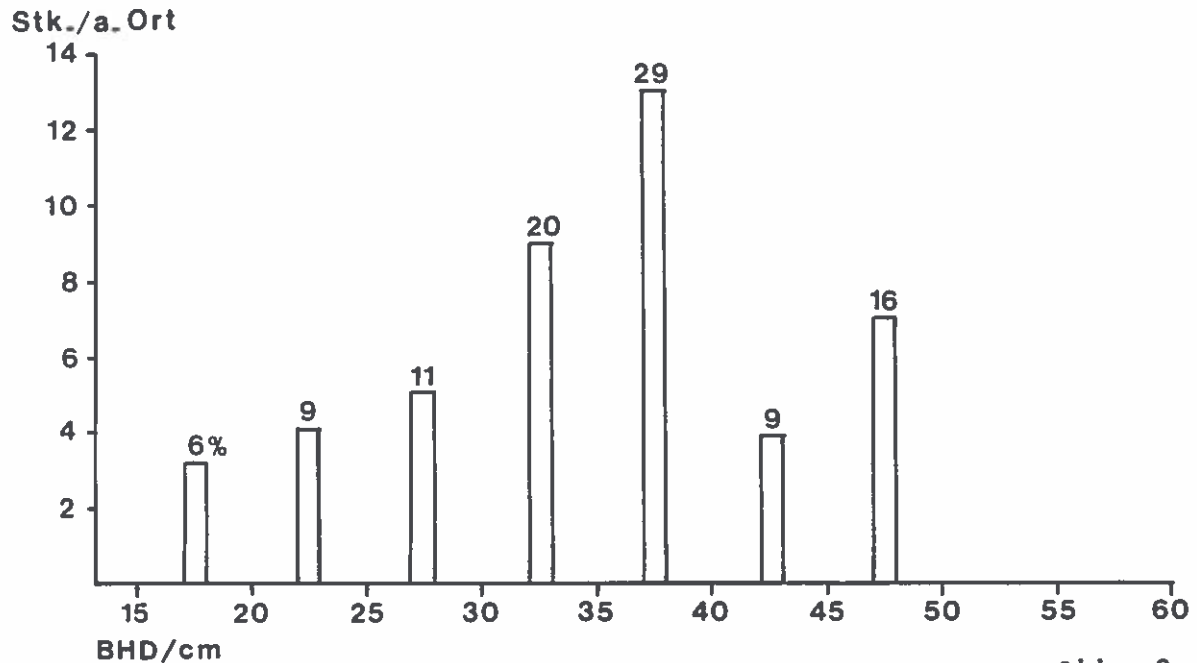


Abb. 2

Wuchsklassenverteilung (%)

BHD-Stufe	Hauptbestand	Nebenbestand	Gesamt
5,0-10,4 cm Jugend II			
10,5-20,4 cm Stangenholz	2	40	7
20,5-35,4 cm schw. Baumh.	38	60	40
35,5-50,4 cm stark. Baumh.	60		53
> 50,5 cm Starkholz			
	100	100	100

BHD von-bis Ø *	19,0 - 50,4 35,9	16,0 - 30,4 21,4	d.Ob.höh.st. 46,9
--------------------	---------------------	---------------------	----------------------

* arithmetisches Mittel

Tab. 2

Abb. 2 Die Verteilung der Stammzahlen nach BHD-Stufen zeigt, daß in den Bereichen von 35 - 40 und von 30 - 35 cm BHD (mit einem ermittelten Alter von 117 - 154 Jahren, im Durchschnitt 138 Jahre) die höchsten Stammzahlen erreicht werden. Erfolgt die Verteilung nach Wuchsklassen (Tab. 2), so ergibt sich, daß das starke Baumholz (53 %) und das schwache Baumholz (40 %) dominieren. Das Stangenholz ist nur mit 7 % vertreten.

Baumhöhenverteilung

BHD-Stufe	Höhenrahmen von-bis (m)	MW *		Höhenrahmen von-bis (m)	MW (m)	
5,0-10,4 cm Jugend II	6,5 - 16,0	11,2	herrschend	21,0 - 26,5	23,3	* arithmetisches Mittel
10,5-20,4 cm Stangenholz			mitherrsch.	15,0 - 21,0	18,4	
20,5-35,4 cm schw. Baumh.			Hauptbestand	15,0 - 26,5	21,9	
35,5-50,4 cm stark. Baumh.			Nebenbestand	6,5 - 14,0	10,4	
> 50,5 cm Starkholz	20,0 - 26,5	23,4		Oberhöhe	24,6	

Tab. 3

Tab. 3 Die Verteilung der Baumhöhen wird nach Wuchs- bzw. Baumklassen ausgewiesen. Die Auswertungsdaten nach Wuchsklassen ergeben, daß die errechneten Mittelwerte zwischen dem schwachen und dem starken Baumholz eine Differenz von nur ca. 3 m aufweisen. Es zeigt sich somit die Tendenz, daß der Höhenzuwachs (für den Gesamtbestand gesehen) bei Bäumen, die in den Bereich des starken Baumholzes eingewachsen sind, deutlich abnimmt. Die Differenz zwischen den Baumhöhen des schwachen und starken Baumholzes (Mittelwerte) dürfte sich auch in Zukunft weiter verringern, es wird somit eine weitere "Nivellierung" der Baumhöhen eintreten.

Tab. 4 Der berechnete Vorrat/ha wird fast ausschließlich durch die Bäume des Hauptbestandes (98 %), und hier wieder zu einem wesentlichen Teil durch das starke Baumholz (77 %) gebildet. Durch gezielte waldbauliche Eingriffe und Trennung von Wald und Weide während der jüngeren Aufbauphase des Bestandes hätte die Gesamtwuchsleistung trotz der gegebenen Hochlage sicher um einiges verbessert werden können.

Vorrat/ha (Vfm SR), z. Zeitpunkt der Aufnahme

BHD-Stufe	Haupt- bestand	%	Neben- bestand	%	Gesamt	%
5,0-10,4 cm Jugend II	2,9	-	2,3	20	5,1	1
10,5-20,4 cm Stangenholz						
20,5-35,4 cm schw. Baumh.						
35,5-50,4 cm stark.Baumh.						
> 50,5 cm Starkholz	400,6	77			400,6	75
Gesamt	522,0	100	11,6	100	533,5	100
%	98		2		100	

Tab. 4

Grundfläche und Grundflächenzuwachs/ha (m²)

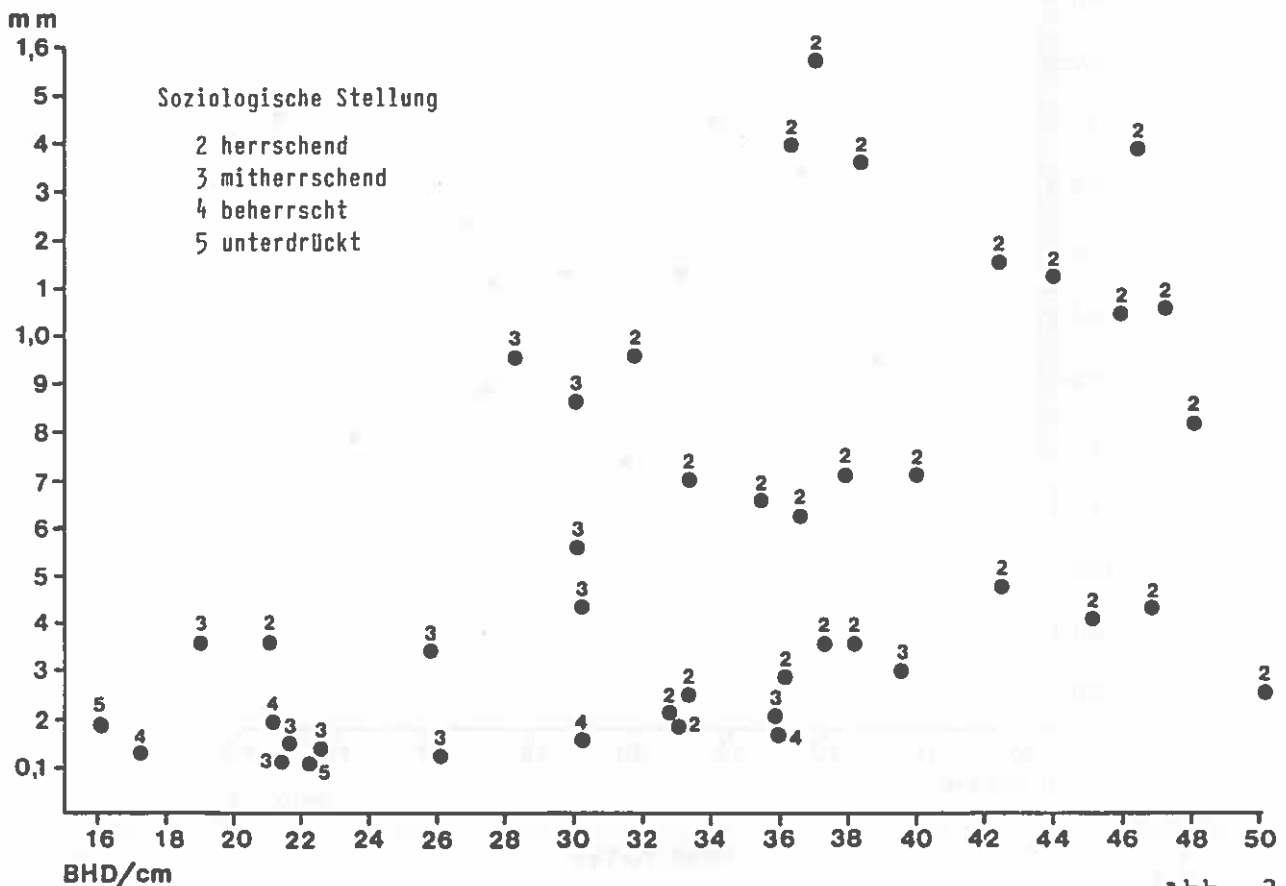
	Haupt- bestand	Neben- bestand	Gesamt
z. Zeitpkt. d. Aufnahme	53,653	2,418	56,071
vor 10 Jahren	50,045	2,342	52,387
Zuwachs/Jahr	0,361	0,008	0,369
%	98	2	100

Tab. 5

Tab. 5 Die Bestandesgrundfläche beträgt zum Zeitpunkt der Aufnahme 56,1 m²/ha, der Grundflächenzuwachs pro ha und Jahr liegt bei 0,37 m².

Abb. 3 Der Bereich der jährlichen Radialzuwächse bei den herrschenden Bäumen reicht von 0,25 bis 1,57 mm, der errechnete Durchschnittswert beträgt 0,71 mm; bei den mitherrschenden Bäumen von 0,10 bis 0,95 mm, im Durchschnitt 0,37 mm. Bäume des Nebenbestandes (beherrschte und unterdrückte) erreichen nur mehr Zuwachswerte bis 0,20 mm. Ein nicht geringer Anteil der herrschenden Bäume, die bei dem hier gegebenen gruppenweisen Bestandaufbau eine Randstellung einnehmen, weist die höchsten Werte (0,8 bis 1,6 mm) auf. Es zeigt sich, daß auch Bäume, die bereits ein Alter von 120 bis 170 Jahren aufweisen, bei genügendem Standraum

Jährlicher Radialzuwachs
(im Durchschn. d.l. 10 Jahre)



noch befriedigende Zuwachswerte aufweisen können. Für den Gesamtbestand jedoch gesehen ist der Radialzuwachs, im wesentlichen bedingt durch die Baumgruppenbildung und zum Teil auch durch das fortgeschrittene Bestandesalter, gering.

Abb. 4 Bringt man das Baumalter mit dem Durchmesser in Beziehung, so zeigt sich eine stark differenzierte Verteilung des Alters bei zunehmender Baumstärke. Bäume mit geringeren Durchmessern (bis etwa 26 cm), die zumeist den gruppenweise geschlossenen Bestandespartien angehören, weisen zum Teil ein höheres Alter auf als jene der stärkeren Durchmesserdimensionen. Bei eingegengtem Wuchsraum sind naturgemäß enorm starke Zuwachsrückgänge zu verzeichnen. Beispielsweise hatte ein Baum mit 190 Jahren (Höhe 16,0 m) einen BHD von 19 cm, ein um 70 Jahre jüngerer (Höhe 25,0 m) einen BHD von 44 cm. Bemerkenswert ist, welch hohes Alter die beherrschten Bäume erreichen können, sie befinden sich ihrem Wuchsverhalten nach in einer langanhaltenden "Reservestellung" und könnten bei entsprechender Freistellung oftmals noch mit guten Zuwächsen reagieren.

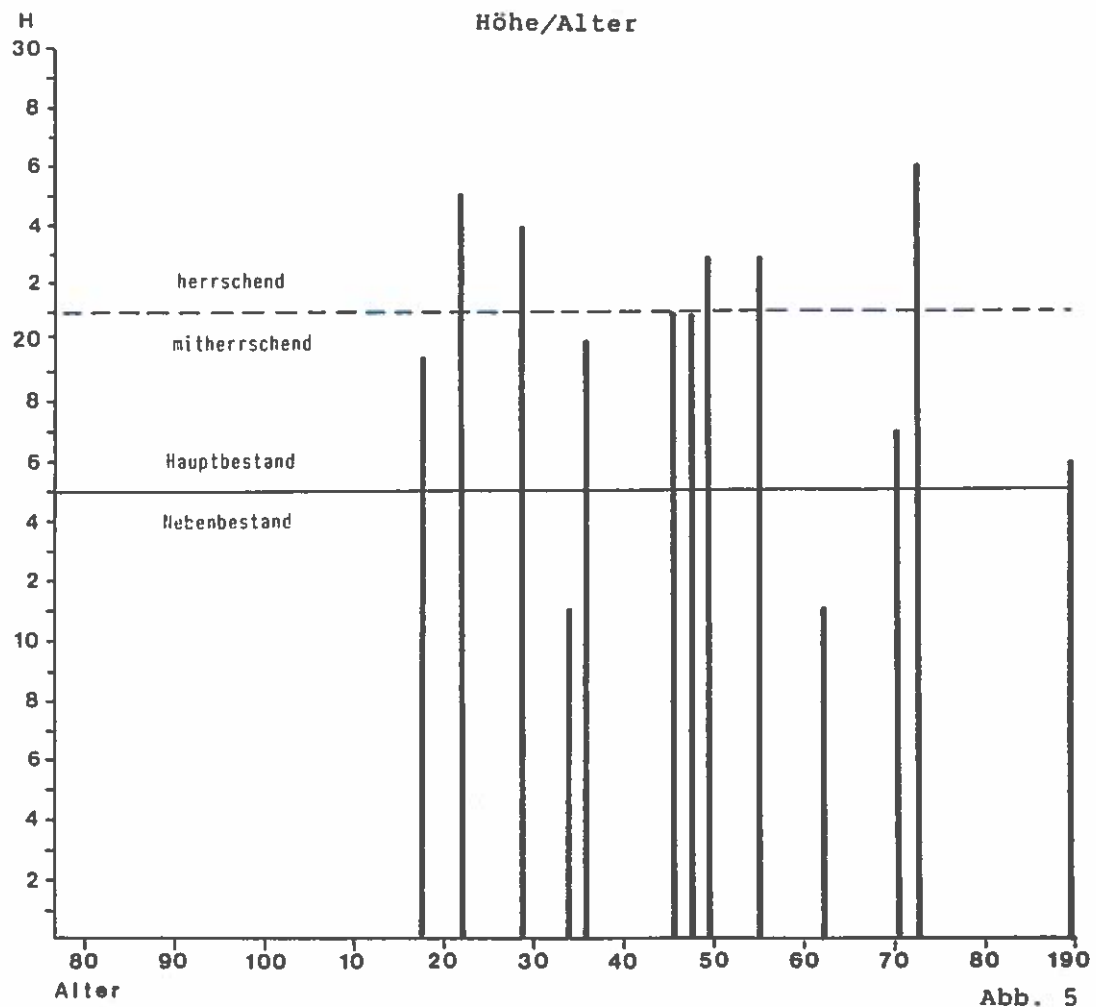
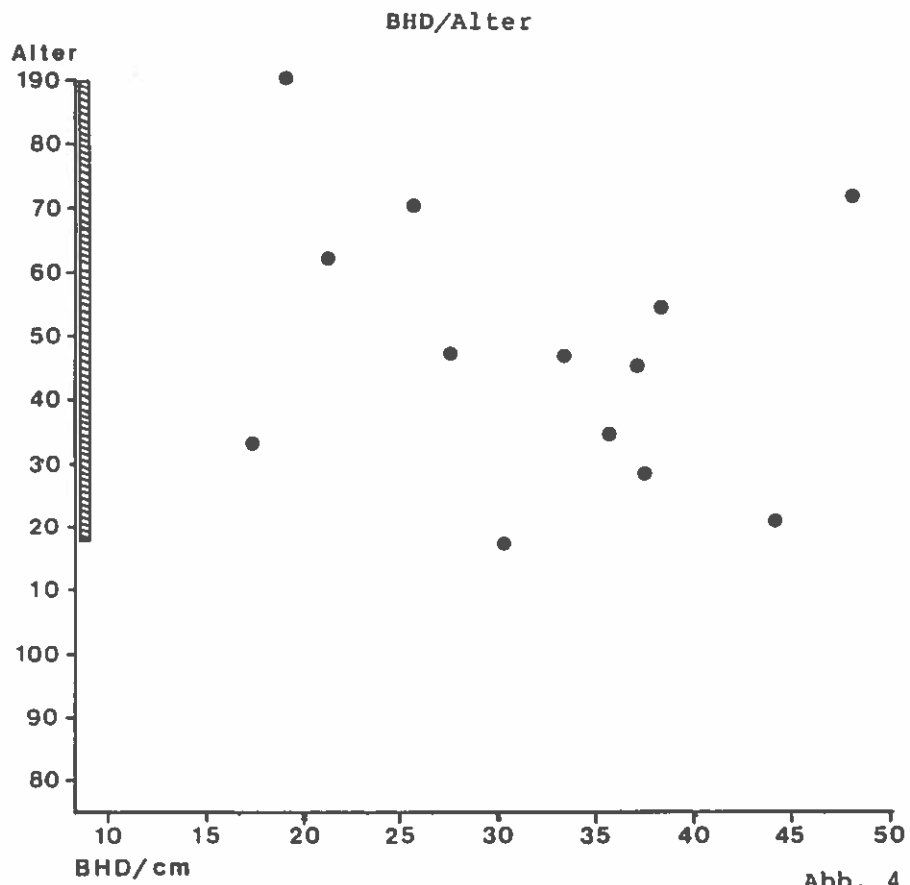


Abb. 5 Auch die Beziehung Baumhöhe/Alter gibt durch den ermittelten großen Altersrahmen (117 bis 191 Jahre - 74 Jahre Unterschied) den Hinweis, daß der Bestand sehr ungleichaltrig zusammengesetzt ist. Es zeigt sich, daß eine Zunahme der Baumhöhen keineswegs mit einer linearen Zunahme des Alters identisch ist. Bäume der herrschenden Stammklasse weisen bei ungefähr gleichen Höhen (maximal 3 m Unterschied) eine Altersstreuung von etwa 50 Jahren auf (120 bis 170 Jahre). Die Baumhöhen pendeln sich, trotz unterschiedlichen Alters, auf ein gleiches Niveau ein, ein Hinweis darauf, daß die Höhenentwicklung hier im wesentlichen abgeschlossen sein dürfte. Bäume der mitherrschenden Stammklasse sind zwischen 120 und 190 Jahre alt, es ergeben sich auch hier große Altersunterschiede. Die bekannte Tatsache, daß unterdrückte Bäume (Nebenbestand) ein ähnliches Alter aufweisen können wie die Bäume im Hauptbestand, ist auch hier gegeben. Beispielsweise hatte ein Baum mit 162 Jahren eine Höhe von 11 m, ein um nur 10 Jahre älterer eine Höhe von 26 m.

Baumalter (Auswertung der Bohrspäne)

	Jahre	von-bis	Ø
herrschend	121, 128, 145, 147, 147 154, 172	121 - 172	145
mitherrschend	117, 135, 170, 190	117 - 190	153
Hauptbestand		117 - 190	148

beherrscht	133, 162	133 - 162	148
unterdrückt	-	-	-
Nebenbestand		133 - 162	148

Tab. 6

Tab. 6 Bei Zuordnung des Baumalters zur soziologischen Stellung der Bäume werden auch hier die großen Altersdifferenzen bestätigt. Die herrschenden Bäume weisen etwa das gleiche Alter wie die mitherrschenden und beherrschten Bäume auf. Der Altersrahmen des Gesamtbestandes reicht über einen Bereich von ca. 70 Jahren.

Kronenlänge (%)

	-33%	34-50%	51-7%	H/D
	< 1/3	1/3-1/2	> 1/2	
herrschend	25	33	42	60
mitherrschend	28	39	33	68
Hauptbestand	27	36	37	63
Nebenbestand	60	20	20	50

Tab. 7

Tab. 7 Der Kronenzustand (Kronenlänge) und der H/D-Wert sind bekanntlich Kennzahlen, die einen Hinweis auf den Vitalitätszustand eines Bestandes geben. Bei Beständen in höheren Lagen kommt diesen Faktoren besondere Bedeutung zu. Die Kronenlängen der herrschenden Bäume können nicht als optimal, jedoch als ausreichend bezeichnet werden. 25 % dieser Bäume weisen eine ungenügende Kronenlänge auf (weniger als ein Drittel der Baumlänge). Bedingt durch den eingegengten Wuchsraum bei den mitherrschenden Bäumen bzw. infolge Überschirmung der Bäume des Nebenbestandes nehmen die Kronenlängen deutlich ab. Das Kronendach ist bei den Baumgruppen zumeist geschlossen, dazwischen befinden sich mehr oder weniger große Bestandeslücken (siehe Bestandesgrundriß), deren Entstehung sicher zu einem nicht geringen Teil Elementarereignissen zuzuschreiben ist. Die überschirmte Fläche beträgt im Durchschnitt 51 %. Die günstigen H/D-Werte bei allen Baumklassen (siehe auch Abb. 6) weisen beim derzeitigen Entwicklungszustand des Bestandes auf eine ausreichende Stabilität hin. Hier dürfte der Standortminimumfaktor des Wechselgebietes - der Wind - deutlich zum Ausdruck kommen. Die Bäume im Bereich der Waldgrenze wirken diesem Minimumfaktor durch ein ausgesprochen "gedrungenes" Wachstum entgegen.

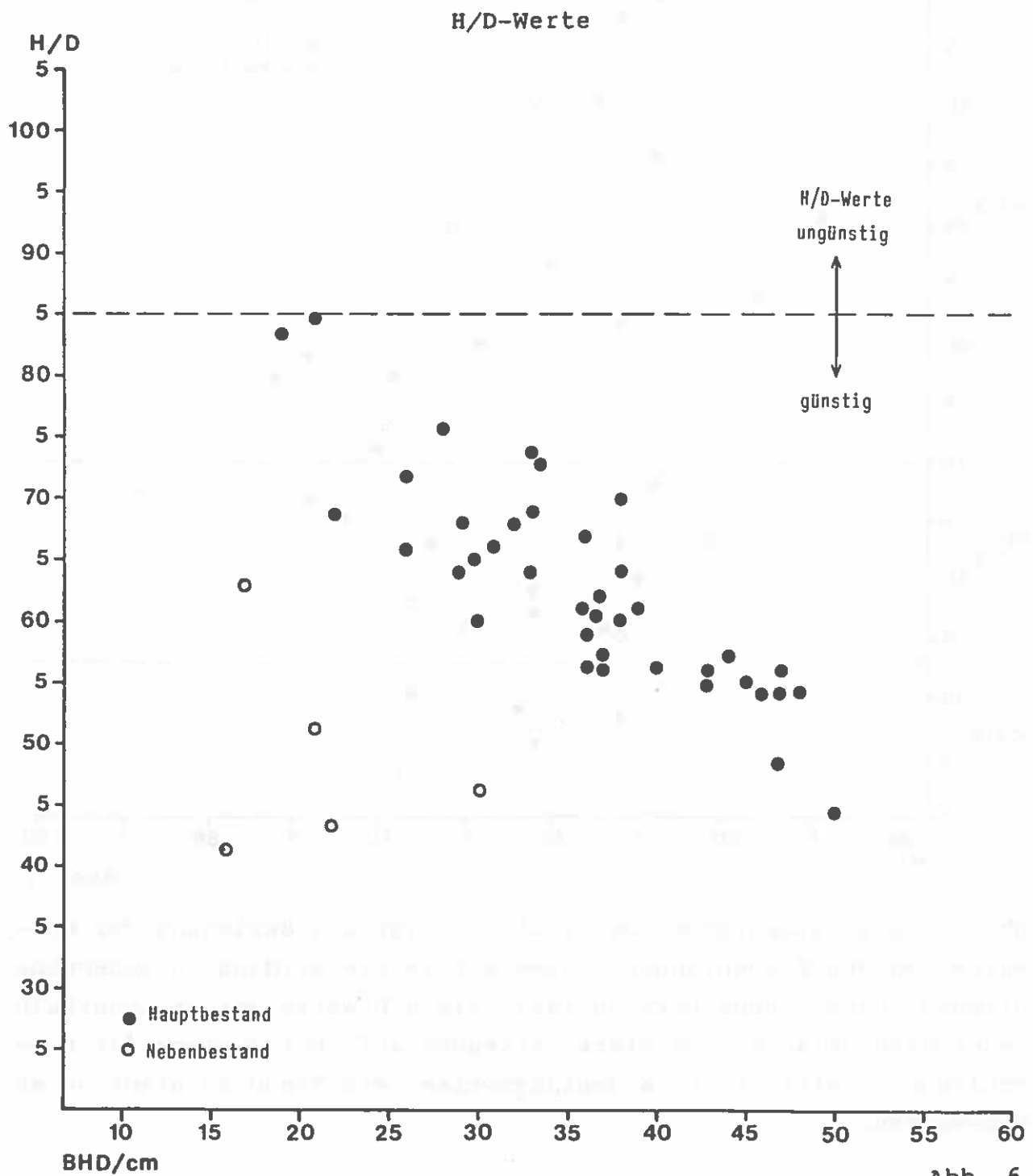


Abb. 6

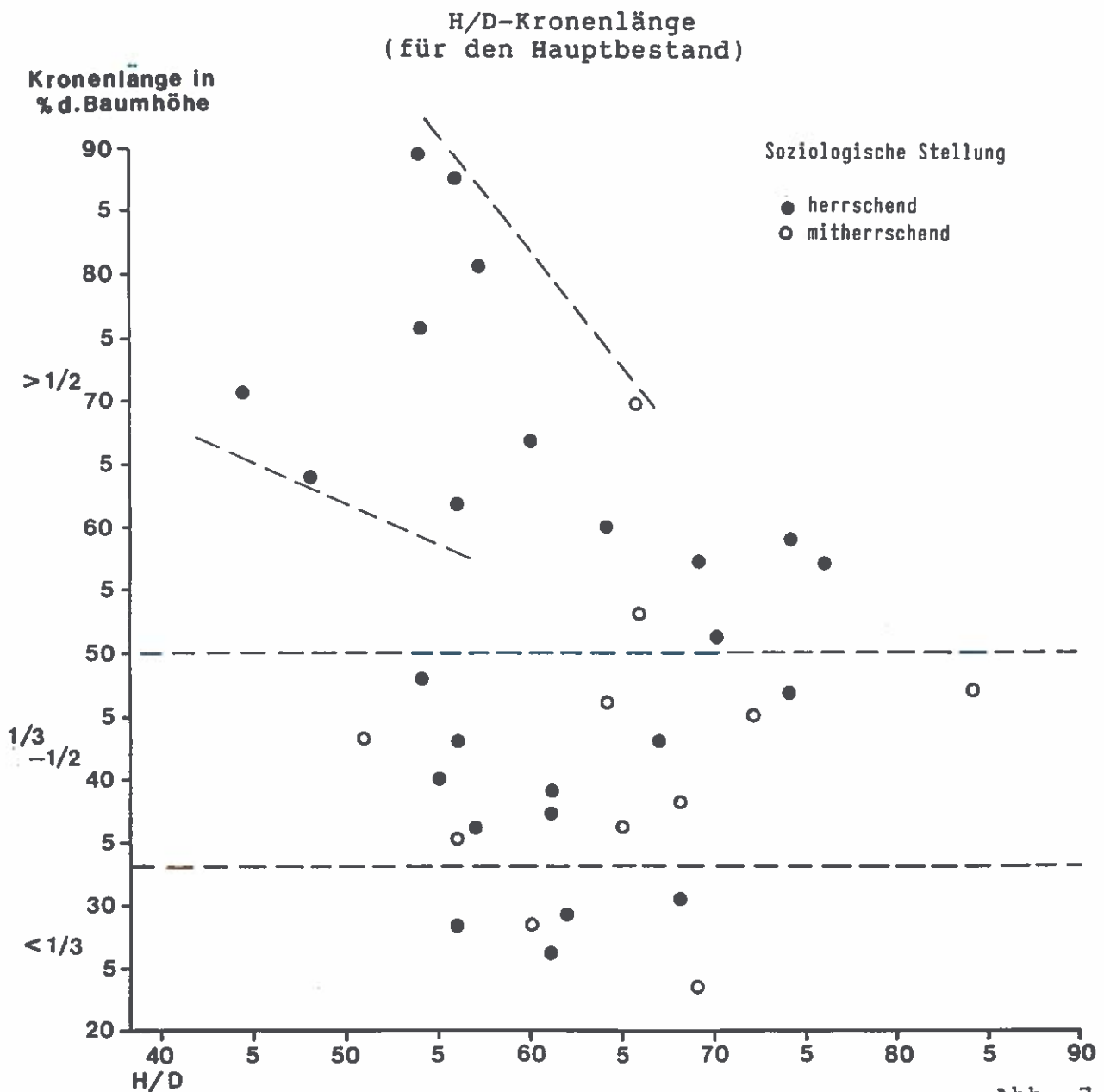


Abb. 7 Die graphische Darstellung zeigt die Beziehung der H/D-Werte zu den Kronenlängen (Bäume mit Zwieselbildung in Bodennähe blieben dabei unberücksichtigt). Die H/D-Werte weisen innerhalb jeder Kronenklasse eine starke Streuung auf, bei Zunahme der Kronenlänge ergibt sich andeutungsweise ein Trend zu niedrigeren H/D-Werten.

Mortalität

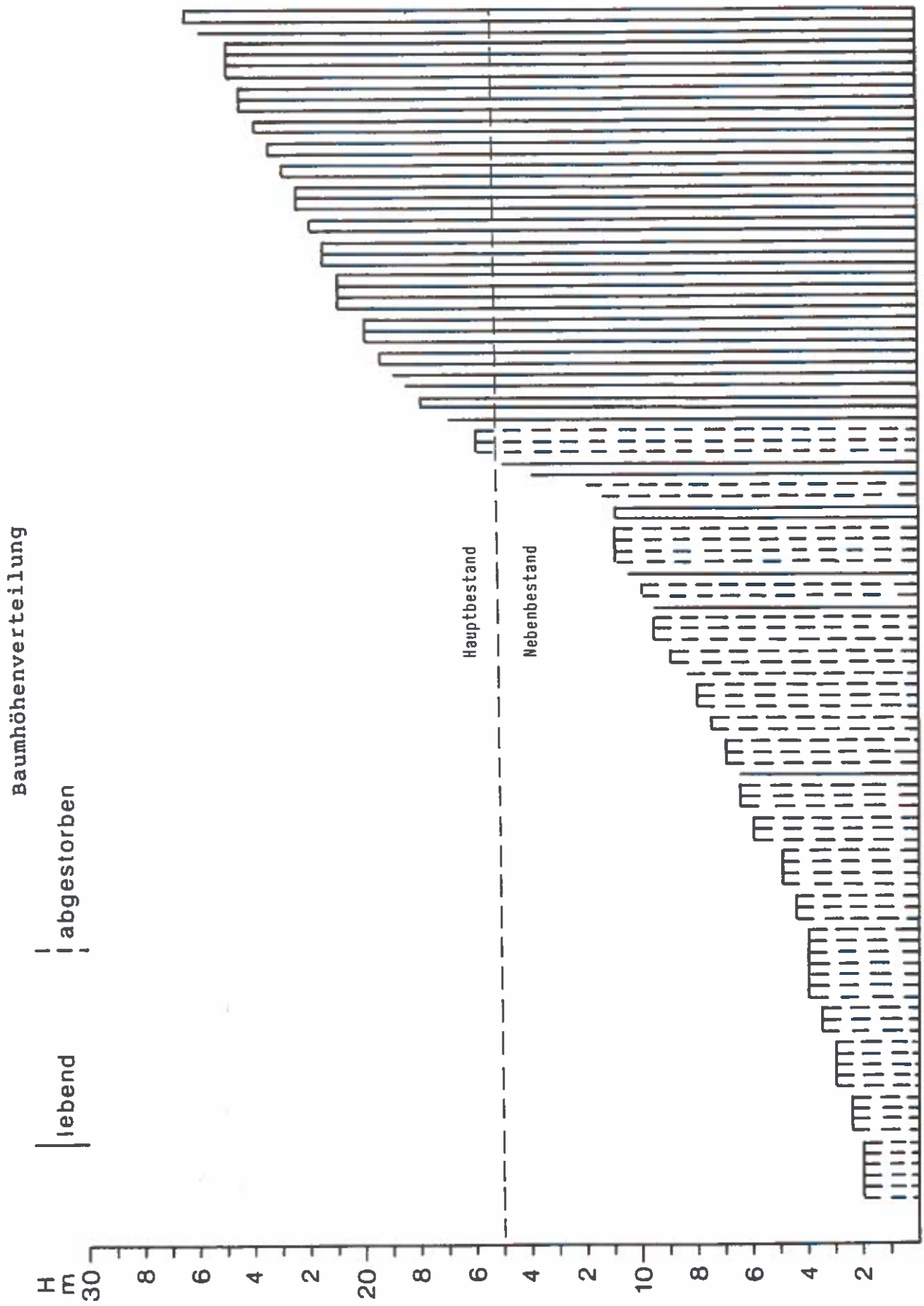
	Gesamt/ha		lebend		tot	
	Stk.	%	Stk.	%	Stk.	%
Hauptbestand	532	100	506	95	26	5
Nebenbestand	544	100	63	12	481	88
Gesamt	1076	100	569	53	507	47

Tab. 8

Tab. 8 Die Mortalität, eine Kennzahl für den Vitalitätszustand eines Bestandes, beträgt im Hauptbestand 5 %, im Nebenbestand jedoch bereits 88 %. Bei Betrachtung des Bestandesaufrisses ist zu ersehen, daß sich die errechneten 5 % Mortalität des Hauptbestandes aus zwei Bäumen ergeben, die in den Übergangsbereich vom Haupt- zum Nebenbestand einzuordnen sind. Somit ist bei den Hauptträgern des Bestandes noch keine Mortalität vorhanden. Eine wesentlich andere Situation ergibt sich beim Nebenbestand. Hier ist der überwiegende Teil der Bäume bereits abgestorben. Diese Situation ist auch auf der Abb. 8 "Baumhöhenverteilung" eindeutig zu erkennen. Ein Nebenbestand ist kaum mehr vorhanden. In der untersten Bestandesschicht ist eine große Anzahl von Bäumchen (unter der Kluppschwelle von 5 cm BHD, Jugend II, 2 - 4 m Höhe, siehe Stammzahlverteilung, Tab. 1) vorhanden, welche, bedingt durch eine zumeist totale Überschirmung, zu 100 % abgestorben ist. Eine natürliche Wiederverjüngung des Bestandes ist somit nicht gegeben. Es handelt sich um einen Bestand, bei dem keine (wesentlichen) Pflegeeingriffe durchgeführt wurden und nur geringe Holzentnahmen stattfanden.

Verjüngung

Im gesamten Bereich der Aufnahmefläche ist keine Naturverjüngung vorhanden. Einerseits herrscht unter dem Kronendach des gruppenweise geschlossenen Altholzes eine Lichtintensität, die das Aufkommen einer Verjüngung nicht ermöglicht, andererseits wirkt in den Bestandeslücken die Vegetation (Heidelbeere, Drahtschmiele, an lichter Stellen zusätzlich Farne) verjüngungsfeindlich. Die Möglichkeit der Einleitung für eine Naturverjüngung (in Kombination mit Bodenverwundung) erscheint durch das bereits fortgeschrittene Bestandesalter nicht mehr gegeben und bei einer Bestandeseerneuerung müßte demnach sicher in der Hauptsache durch Aufforstung verjüngt werden.



Analysenstreifen II Grund- und Aufriß

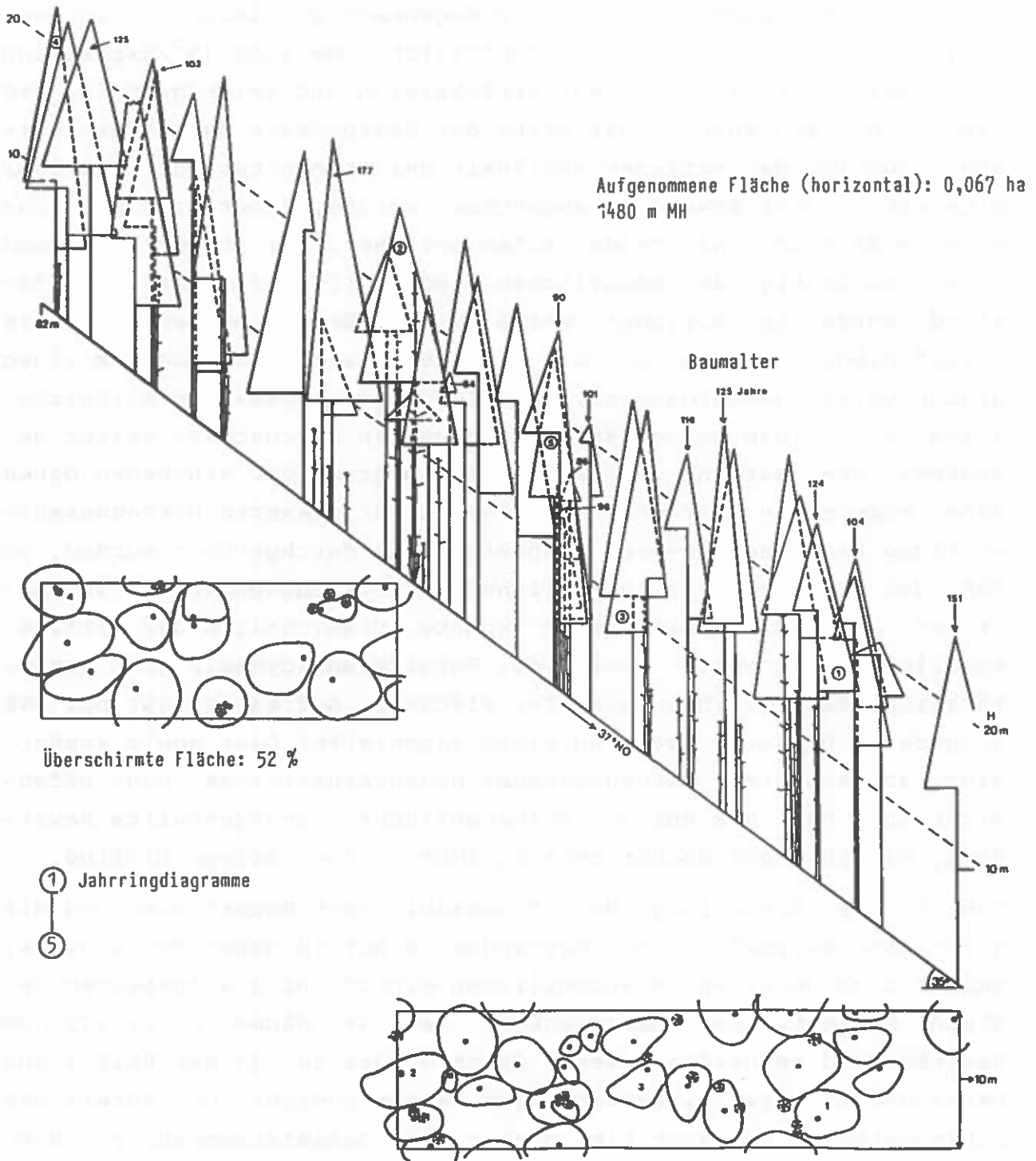


Abb. 1

Analysenstreifen II

Die Aufnahme­fläche liegt - im Gegensatz zu Fläche I - in sehr steiler Oberhanglage (durchschnittliche Neigung 35°/Exposition NO). Der Boden ist hier sehr skelettreich und seichtgründig, dem Typ nach kann auch er der Reihe der Semipodsole zugeordnet werden. Zufolge der extremen Steilheit des Standortes muß hier wohl eine extensivere Beweidung angenommen werden, daher sind die eine Bodenverdichtung anzeigenden Arten seltener, der Standortszustand kommt eindeutig der natürlichen Waldgesellschaft näher. Der Bestand wurde in gleicher Weise wie Fläche I aufgenommen, die Streifenlänge betrug 82 m. Es handelt sich auch hier um einen gruppenweise geschlossenen, einschichtig aufgebauten Altholzbestand mit einem um ca. 30 Jahre jüngeren Durchschnittsalter gegenüber dem Bestand auf Fläche I. Aufgrund der erhobenen Daten kann angenommen werden, daß während der gesamten Bestandesentwicklung kaum nennenswerte Hiebseingriffe durchgeführt wurden, so daß der Bestand die natürlichen Entwicklungsphasen im wesentlichen ungestört durchlaufen konnte. Hinsichtlich der ertragskundlichen Kennwerte sowie der Entwicklungsdynamik gilt grundsätzlich das gleiche wie für Fläche I. Auffallend ist nur das allgemein bessere Wachstum trotz exponierter Lage sowie wesentlich schlechterer, naturgegebener Bodenverhältnisse. Ganz offensichtlich hat die auf der Aufnahme­fläche I festgestellte Beweidung, die zu einer Wachsminderung führte, hier keinen Einfluß.

Tab. 1 Die Verteilung der Stammzahl nach Baumklassen und die graphische Darstellung des Bestandes im Aufriß geben den Hinweis, daß es sich um einen im wesentlichen einschichtig aufgebauten Bestand handelt. Der überwiegende Teil der Bäume (82 %) ist dem Hauptbestand zuzuordnen, wobei davon wieder ca. je die Hälfte aus herrschenden bzw. mitherrschenden Bäumen besteht. Der Anteil des Nebenbestandes ist auch hier gering. Die Gesamtstammzahl pro Hektar (Stämme über der Kluppschwelle) ist zusammen mit den abgestorbenen Bäumen (zum überwiegenden Teil im Nebenbestand, siehe Tab. 8, Mortalität) im Vergleich zum Analysenstreifen I (1076 Stück) wesentlich geringer (777 Stück), was zum Teil durch die exponiertere Lage sowie die schlechteren, naturgegebenen Bodenverhältnisse bedingt ist. Es kann jedoch auch angenommen werden, daß in einem früheren Entwicklungsstadium des Bestandes Hiebseingriffe durchgeführt wurden (wenn auch sicher nur in einem

Stammzahlverteilung nach Baumklassen
(lebende Bäume/ha)

	Stk.	%
vorherrschend	-	-
herrschend	226	52
mitherrschend	212	48
Hauptbestand	438	100

	%
vorherrschend	-
herrschend	42
mitherrschend	39
beherrscht	16
unterdrückt	3
	100

beherrscht	85	86
unterdrückt	14	14
Nebenbestand	99	100

Hauptbestand	438	82
Nebenbestand	99	18
Gesamt	537	100

Stammzahl/ha, unter der Kluppschwelle
(BHD $\geq$ 5 cm, Jugend I)

	Stk.	%	Höhe von-bis
lebend	-	-	
tot	113	100	2,5 - 5,0 m
Gesamt	113	100	

Tab. 1

geringen Ausmaß), die jedoch im wesentlichen nur auf den Nebenbestand ausgerichtet waren. Der Anteil der Bäume, die einen BHD von weniger als 5 cm und eine Höhe von 2,5 - 5,0 m aufweisen, ist hier ebenfalls geringer. Diese konnten sich ursprünglich unter dem Schutz der äußeren Kronenbereiche der Altbäume entwickeln (geringere Konkurrenz durch die übrige Bodenvegetation), starben jedoch infolge Lichtmangels wieder ab.

Abb. 2 Die Verteilung der Stammzahlen nach BHD-Stufen zeigt, daß in den Bereichen von 35 - 40 und von 30 - 35 cm BHD (mit einem

Stammzahlverteilung nach BHD-Stufen

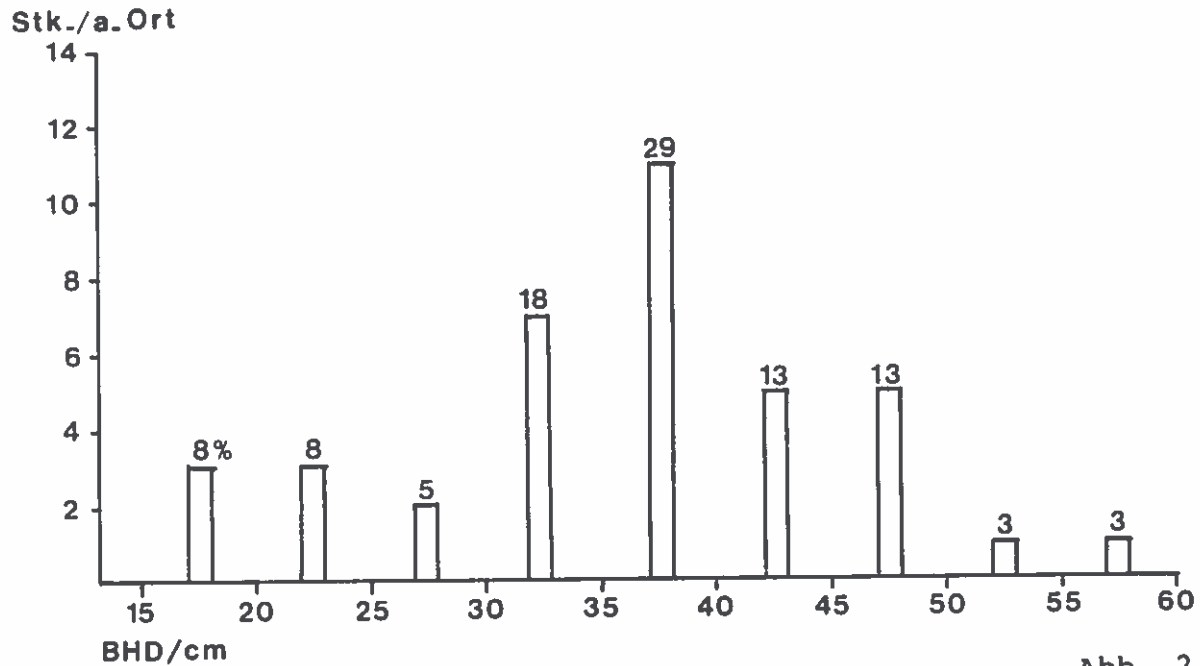


Abb. 2

ermittelten Alter von 103 - 125 Jahren, im Durchschnitt 113 Jahre) die höchsten Stammzahlen erreicht werden. Erfolgt die Verteilung nach Wuchsklassen (Tab. 2), so ergibt sich, daß das starke Baumholz (53 %) und das schwache Baumholz (32 %) dominieren. 8 % aller Bestandesindividuen weisen eine Starkholzdimension auf. Die Auswertung des Stärkenzuwachses (über den gesamten Zeitraum der Bestandesentwicklung hinweg betrachtet) weist, im Gegensatz zu Fläche I, auf eine höhere Wüchsigkeit hin.

Wuchsklassenverteilung (%)

BHD-Stufe	Hauptbestand	Nebenbestand	Gesamt
5,0-10,4 cm Jugend II			
10,5-20,4 cm Stangenholz		43	7
20,5-35,4 cm schw. Baumh.	29	43	32
35,5-50,4 cm stark. Baumh.	61	14	53
> 50,5 cm Starkholz	10		8
	100	100	100

BHD von-bis Ø *	24,8 - 56,6 39,5	15,4 - 35,7 23,1	d.Ob.höh.st. 49,6
--------------------	---------------------	---------------------	----------------------

* arithmetisches Mittel

Tab. 2

Baumhöhenverteilung

BHD-Stufe	Höhenrahmen von-bis (m)	MW * (m)		Höhenrahmen von-bis (m)	MW (m)
5,0-10,4 cm Jugend II	14,5 - 17,5	16,2	herrschend	25,5 - 30,0	27,0
10,5-20,4 cm Stangenholz			mitherrschend	21,0 - 25,5	23,5
20,5-35,4 cm schw. Baumh.			Hauptbestand	21,0 - 30,0	25,4
35,5-50,4 cm stark.Baumh.			Nebenbestand	13,5 - 18,0	15,6
> 50,5 cm Starkholz	22,5 - 27,0	24,8		Oberhöhe	27,0

* arithmetisches Mittel

Tab. 3

Tab. 3 Die Mittelwerte der Baumhöhen in Beziehung zu den Wuchsklassen geben einen Hinweis auf die bisherige Höhenentwicklung. Über alle Durchmesserbereiche hinweg (mit Ausnahme des Starkholzes) weisen die Bäume einen günstigen Höhenzuwachs auf. Ab dem Bereich des Starkholzes geht der Zuwachs naturgemäß stark zurück. Gesamt gesehen weist somit dieser Bestand beim Höhenzuwachs deutlich bessere Werte als bei Fläche I auf.

Vorrat/ha (Vfm SR), z. Zeitpunkt der Aufnahme

BHD-Stufe	Haupt- bestand	%	Neben- bestand	%	Gesamt	%
5,0-10,4 cm Jugend II	106,6	18	8,2	26	8,2	1
10,5-20,4 cm Stangenholz			15,2	49	121,8	19
20,5-35,4 cm schw. Baumh.			7,6	25	445,5	70
35,5-50,4 cm stark.Baumh.					62,8	10
> 50,5 cm Starkholz	62,8	10				
Gesamt	607,3	100	31,0	100	638,3	100
%	95		5		100	

Tab. 4

Tab. 4 Der berechnete Vorrat wird im wesentlichen durch die Bäume des Hauptbestandes (95 %), und hier wieder zu einem wesentlichen Teil durch das starke Baumholz (72 %) gebildet. Der Gesamt-vorrat liegt gegenüber dem Bestand auf Fläche I trotz jüngeren Bestandesalters um ca. 20 % höher. Hier dürfte sich die Nichtbe-weidung (bedingt durch die Steilheit des Geländes) positiv auf die Bestandesentwicklung ausgewirkt haben.

Grundfläche und Grundflächenzuwachs/ha (m²)

	Haupt- bestand	Neben- bestand	Gesamt
z. Zeitpkt. d. Aufnahme	55,469	4,526	59,995
vor 10 Jahren	51,451	4,286	55,737
Zuwachs/Jahr	0,402	0,024	0,426
----- %	94	6	100

Tab. 5

Tab. 5 Die Bestandesgrundfläche beträgt zum Zeitpunkt der Aufnahme 60,0 m²/ha, der Grundflächenzuwachs pro ha und Jahr liegt bei 0,43 m².

Jährlicher Radialzuwachs
(im Durchschnitt d.l. 10 Jahre)

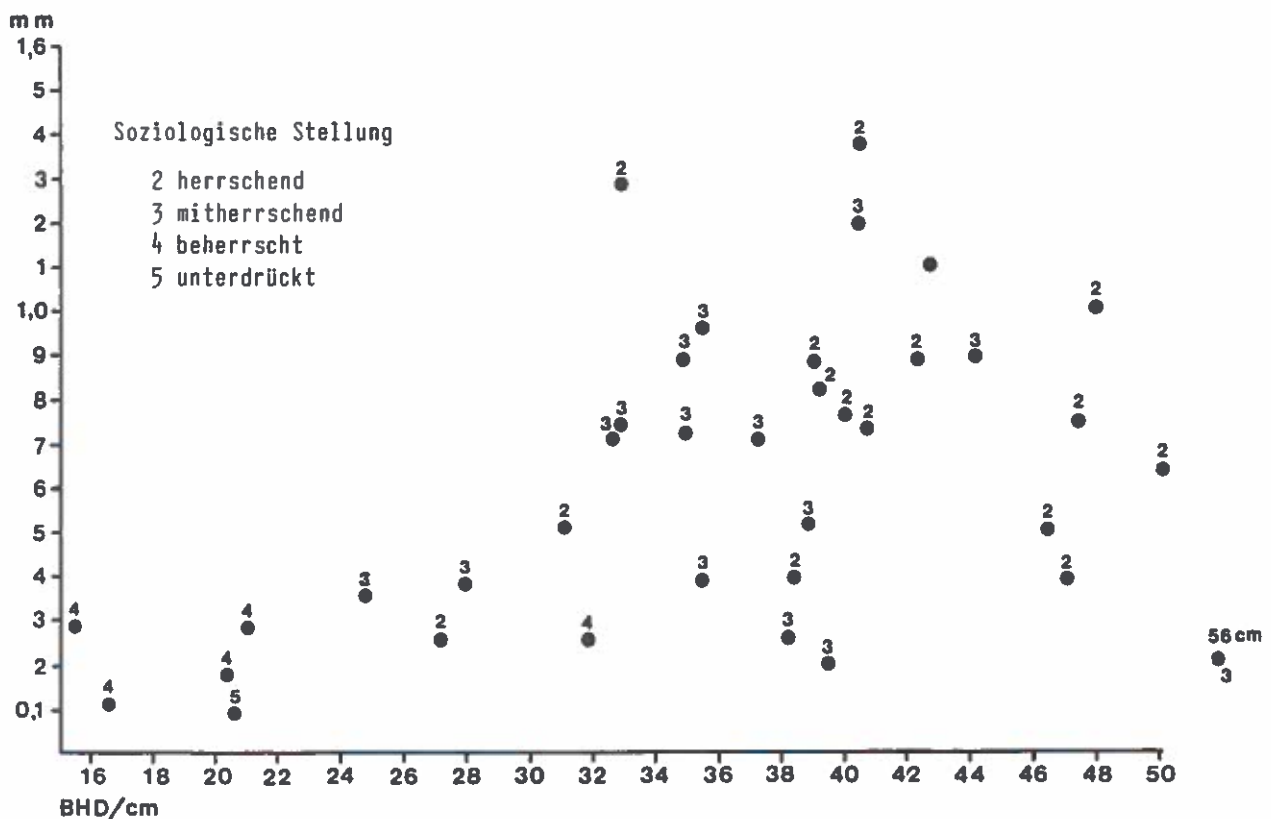


Abb. 3

Abb. 3 Die ermittelten jährlichen Radialzuwächse in den letzten 10 Jahren weisen eine große Streuung auf. Der Bereich der Zuwächse bei den herrschenden Bäumen reicht von 0,25 bis 1,40 mm, der errechnete Durchschnitt beträgt 0,78 mm; bei den mitherrschenden Bäumen von 0,20 bis 1,20 mm, im Durchschnitt nur etwas geringer, 0,62 mm. Bäume des Nebenbestandes (beherrschte und unterdrückte) erreichen nur mehr Zuwachswerte bis 0,30 mm.

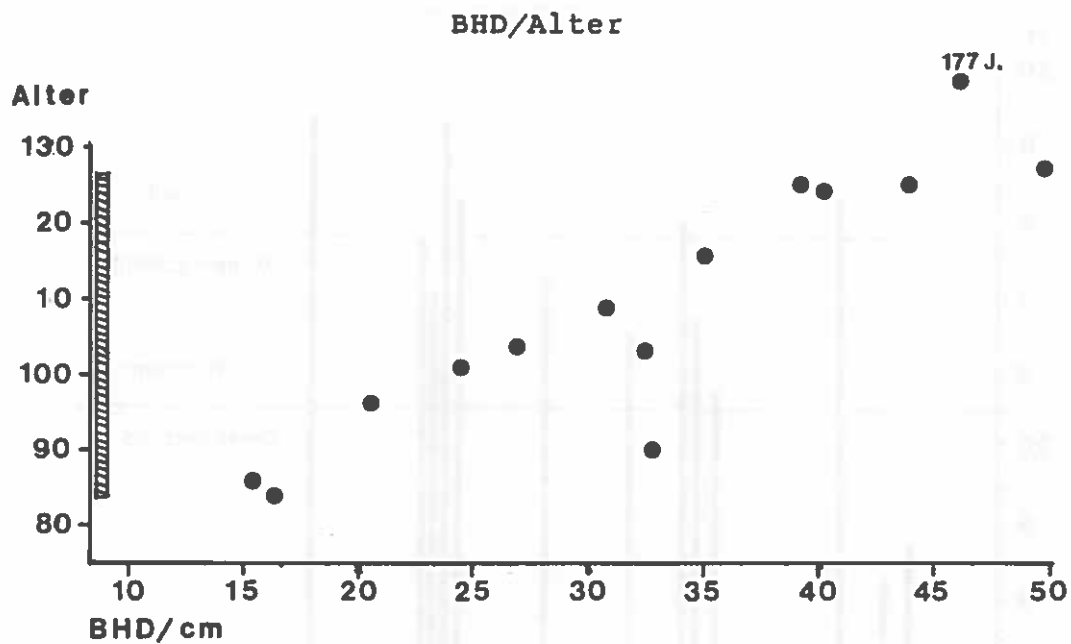


Abb. 4

Abb. 4 Das Baumalter mit dem Durchmesser in Relation gebracht, zeigt, daß diese beiden Kennwerte zueinander in ziemlich engen Beziehungen stehen. Bei Zunahme des Alters erfolgt im wesentlichen auch eine lineare Zunahme der Baumstärke. Innerhalb eines Altersrahmens von ca. 40 Jahren reicht der Durchmesserbereich über 45 cm (15 bis 50 cm).

Baumalter (Auswertung der Bohrspäne)

	Jahre	von-bis	Ø
herrschend	90,104,124,125,127,177	90 - 177	125
mitherrschend	101,103,109,116,125	101 - 125	111
Hauptbestand		90 - 177	118
beherrscht	84, 86	84 - 86	85
unterdrückt	96		96
Nebenbestand		84 - 96	89

Tab. 6

Tab. 6 Bei Zuordnung des Baumalters zur soziologischen Stellung der Bäume zeigen sich nur relativ geringe Unterschiede zwischen den herrschenden und mitherrschenden Bäumen. Die beherrschten und unterdrückten Bäume sind um etwa 20 bis 40 Jahre jünger als jene im Hauptbestand.

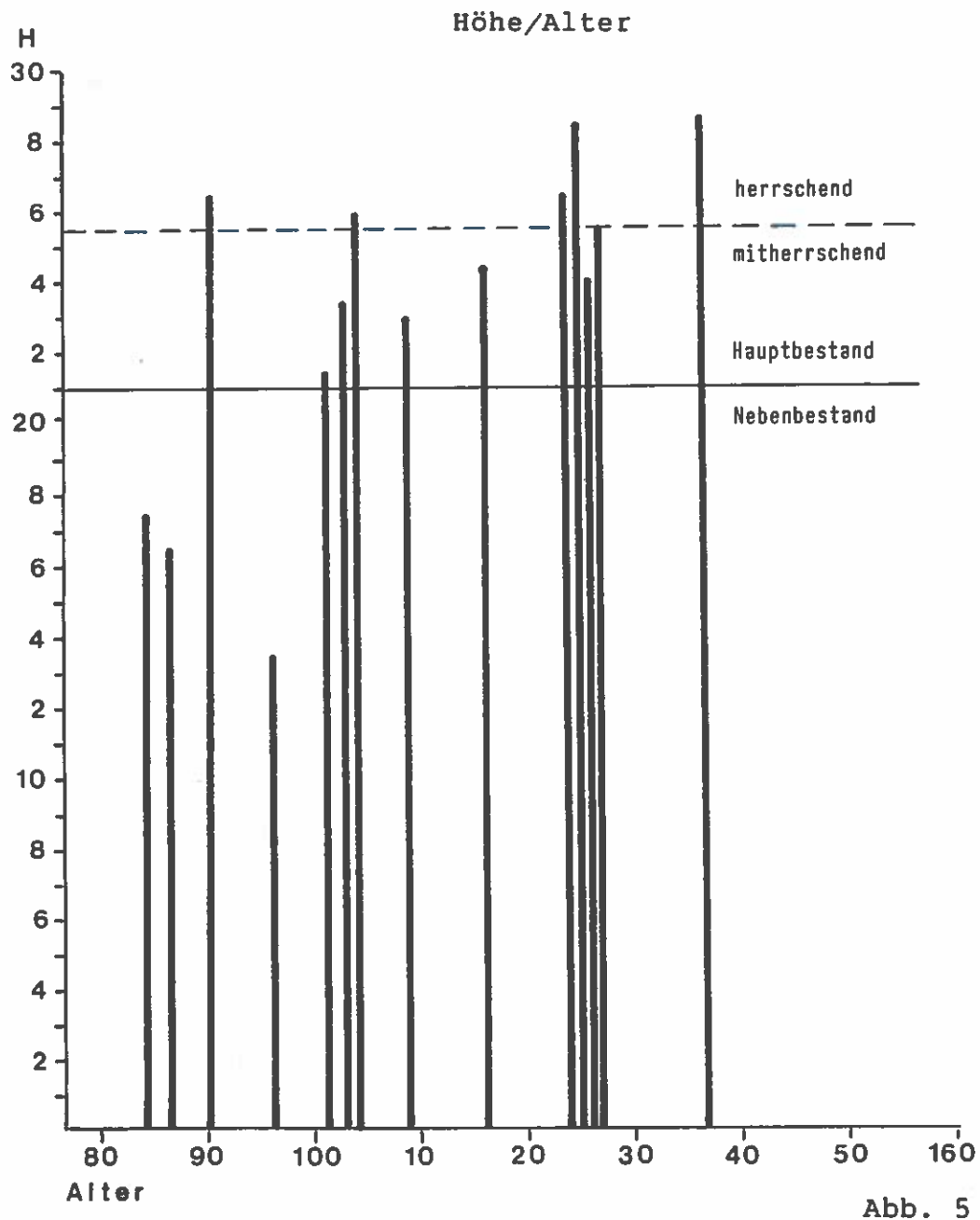


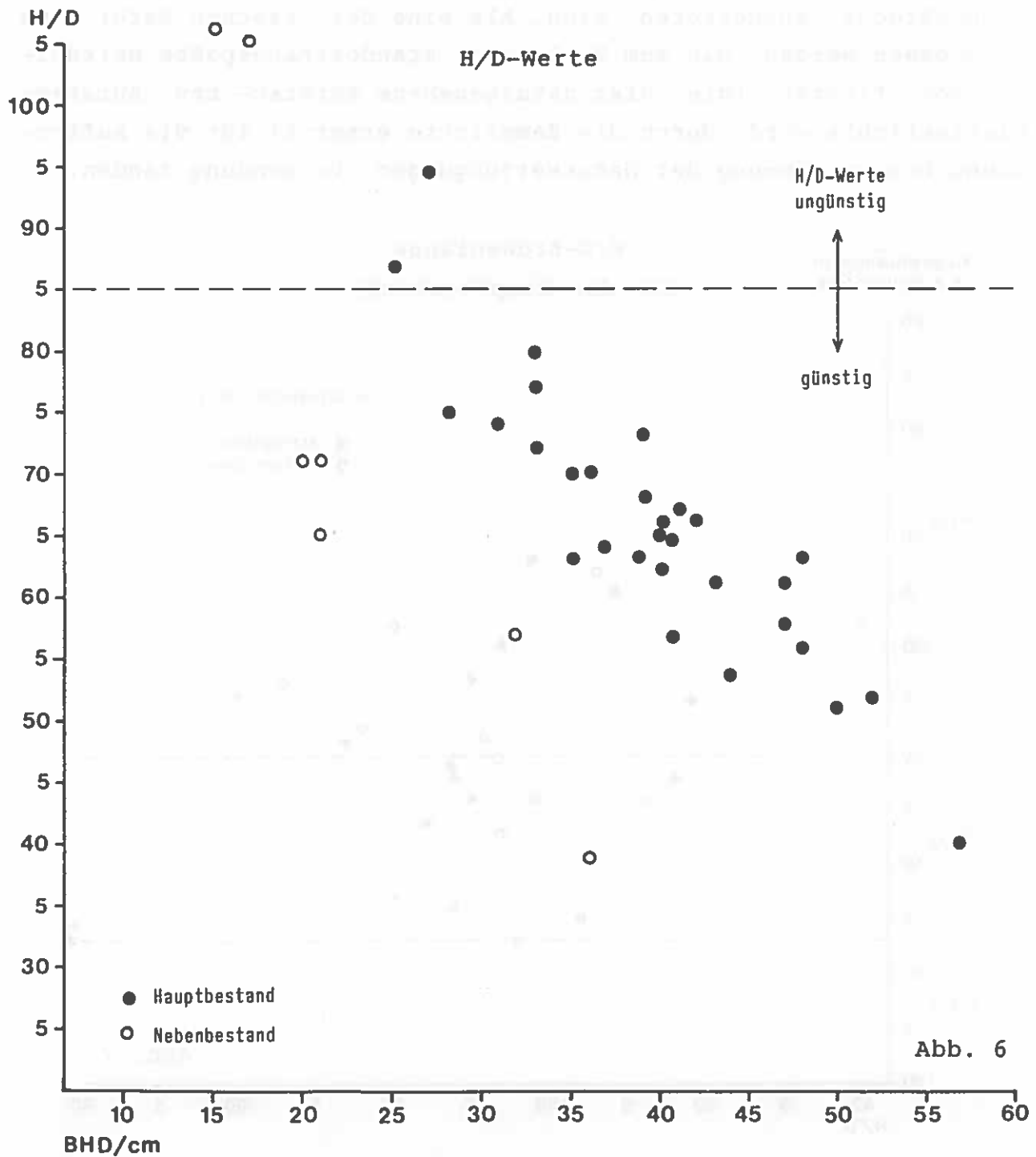
Abb. 5

Abb. 5 Innerhalb eines Altersrahmens von 90 bis 177 Jahren reichen die Baumhöhen von 21 bis 28 m (im Hauptbestand). Bei einer Baumhöhendifferenz von etwa 7 m schwankt das Alter um nahezu 90 Jahre, ein Hinweis dafür, daß in diesem Bestand über einen großen Zeitabschnitt hinweg ein allmähliches Zusammenwachsen stattgefunden hat und über die ganze Entwicklung hinweg, zumindest im Bereich des Hauptbestandes, keine bzw. kaum nennenswerte Pflegeeingriffe stattgefunden haben, so daß dieser die natürliche Entwicklungsphase im wesentlichen ungestört durchlaufen konnte. Die Bäume des Nebenbestandes erreichen im Vergleich zu jenen im Hauptbestand nur etwa die Hälfte der Baumhöhe (bei einem Altersrahmen von 80 - 100 Jahren).

Kronenlänge (%)

	-33%	34-50%	51-7%	H/D
	< 1/3	1/3-1/2	> 1/2	
herrschend	6	50	44	65
mitherrschend	29	28	43	66
Hauptbestand	17	39	44	66
Nebenbestand	85	15	-	80

Tab. 7



Tab. 7 Die Kronenlängen und H/D-Werte (siehe auch Abb. 6) der Bäume des Hauptbestandes sind für die hier gegebene standörtliche Situation und Höhenlage als ausreichend zu bezeichnen und weisen im derzeitigen Zustand noch auf eine gute Stabilität hin. Bei den Bäumen des Nebenbestandes, welche wegen ihrer geringen Anzahl am Bestandaufbau nur eine untergeordnete Rolle spielen, sind die Kronenlängen, bedingt durch den eingeengten Wuchsraum, ungenügend. Die überschirmte Fläche beträgt im Durchschnitt 52 %. In den dem Aufnahmejahr folgenden Jahren mußte jedoch festgestellt werden, daß bei einigen Bäumen des Hauptbestandes Wipfel- bzw. Kronenbrüche aufgetreten sind. Als eine der Ursachen dafür kann angenommen werden, daß zum Teil nicht standortsangepaßte Herkünfte von Fichten (die hier naturgegebene Bürsten- bzw. Bürsten/Plattenfichte wurde durch die Kammfichte ersetzt) für die Aufforstung bzw. Ergänzung der Naturverjüngungen Verwendung fanden.

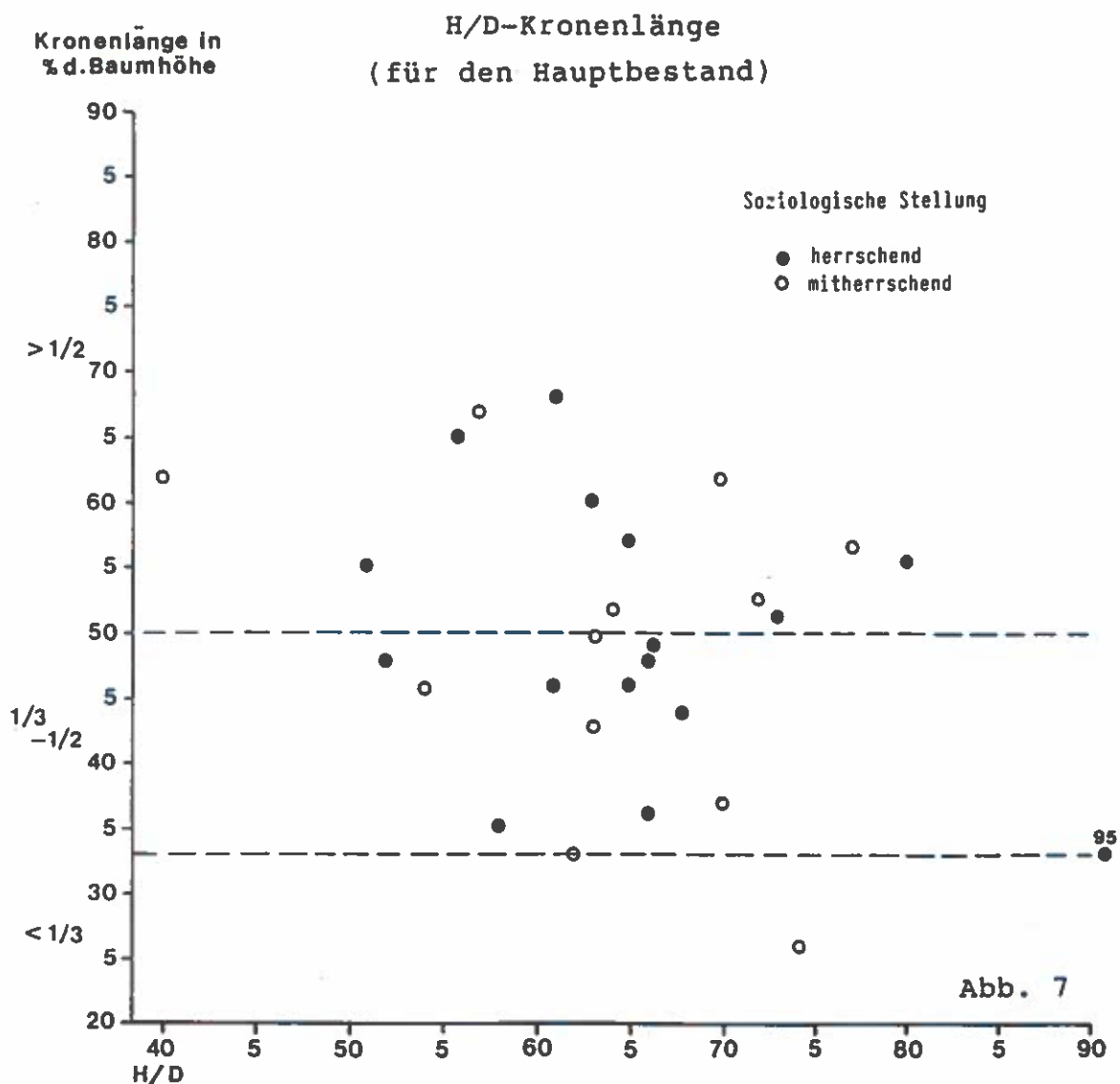


Abb. 7 Die H/D-Werte weisen innerhalb jeder Kronenklasse eine starke Streuung auf. Ein Trend zu niedrigeren H/D-Werten bei Zunahme der Kronenlängen kann aus diesen Ergebnissen nicht abgeleitet werden.

	Gesamt/ha		lebend		tot	
	Stk.	%	Stk.	%	Stk.	%
Hauptbestand	452	100	438	97	14	3
Nebenbestand	325	100	99	30	226	70
Gesamt	777	100	537	69	240	31

Mortalität

Tab. 8

Tab. 8 Die Mortalität im Hauptbestand ist gering, sie beträgt 3%. Im Nebenbestand sind 70 % aller Bäume abgestorben, wobei vor allem jene unter 13,5 m Höhe betroffen sind (zu 100 %, siehe Abb. 8). Der im Rahmen der Stammschäden ermittelte relativ geringe Zwieselanteil von 18 % (bei Fläche I 37 %) deutet auf eine geringere Weideintensität hin.

Die Verjüngungssituation ist analog jener auf der Fläche I.

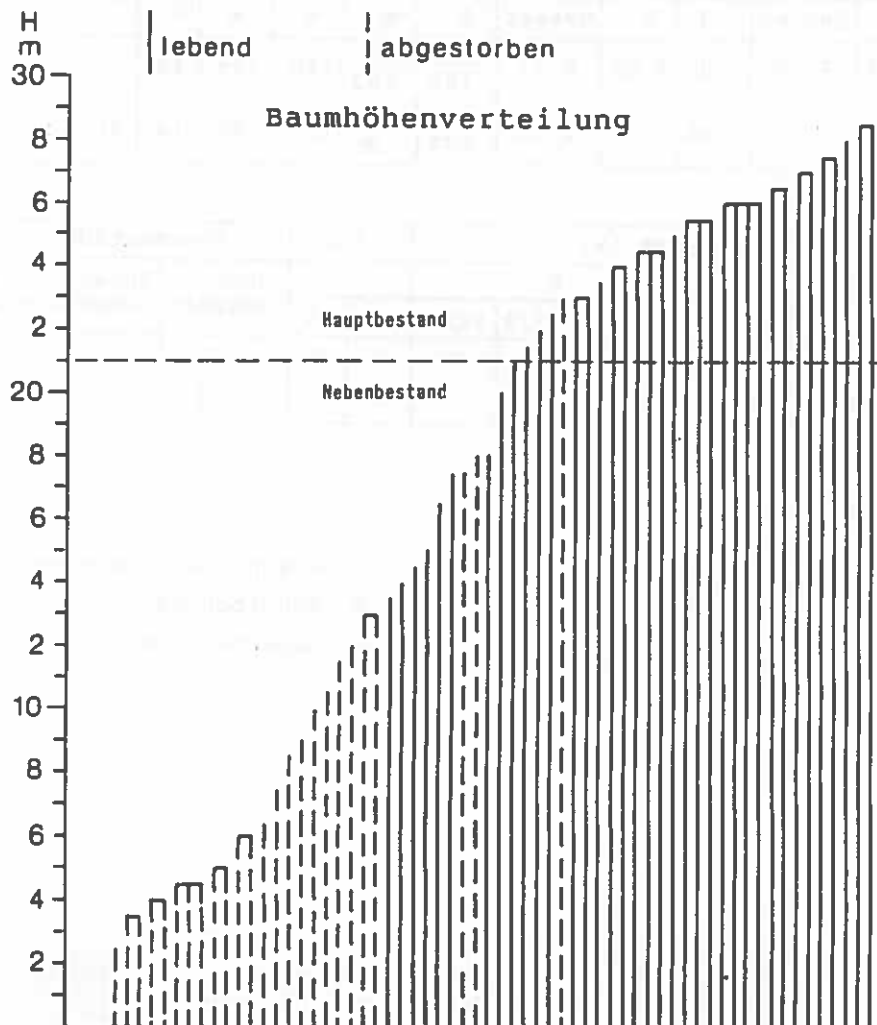


Abb. 8

Zusammenstellung der ertragskundlichen Kennwerte
(ha-Werte, Analysenstreifen I und II, Bäume über der Kluppschwelle von 5 cm BHD)

	Stammzahlverteilung												
	lebend				abgestorben				ges.	Wuchsklassen (%, H+N)			
	H		N		H		N			10,5-20,4	20,5-35,4	35,5-50,4	>50,5
	Stk.	%	Stk.	%	Stk.	%	Stk.	%	Stk.	Stangenh.	schw.Baumh.	st.Baumh.	Starkh.
I	506	89	63	11	26	5	481	95	1076	7	40	53	-
II	438	82	99	18	14	6	226	94	777	7	32	53	8

	Durchm.rahmen		Höhenrahmen		Mittelwerte				Oberhöhenst.		Vorrat (Vfm)		
	H		N		H		N				H	N	gesamt
					BHD		Höhe		BHD	H			
I	19,0-50,4	16,0-30,4	15,0-26,5	6,5-14,0	35,9	21,9	21,4	10,4	46,9	24,6	522,0	11,6	533,5
II	24,8-56,6	15,4-35,7	21,0-30,0	13,5-18,0	39,5	23,1	25,4	15,6	49,6	27,0	607,3	31,0	638,3

	Grundfläche (m ²)			Grundfl.zuwachs			Alter					Vitalität (%)		
				(Jahr, m ²)						Mittelw.		gut	normal	schlecht
	H	N	gesamt	H	N	gesamt	H	N	H	N	*			
I	53,65	2,42	56,07	0,36	0,01	0,37	117-190	133-162	148	148	13	51	41	8
II	55,47	4,53	60,00	0,40	0,02	0,42	90-177	84-96	118	89	14	81	16	3

	Kronenlänge (%)						H/D		Stammschäden (%)			
	H			N					ohne Schaden	Rückeschaden	Druck/Bruch	Zwiesel
	<1/3	1/3-1/2	>1/2	<1/3	1/3-1/2	>1/2	H	N				
I	27	36	37	60	20	20	63	50	63	-	-	37
II	17	39	44	85	15	-	66	80	74	3	5	18

	Mortalität		Über-schirmte Fl. (%)
	H	N	
	%	%	
I	5	88	51
II	3	70	52

* Anzahl der gemessenen Bäume
H Hauptbestand
N Nebenbestand

Tab. 9

Fichten-Rotten an der aktuellen Waldgrenze

Allgemeines

Der mehr oder weniger geschlossene Gebirgswald in der tiefsubalpinen Stufe geht im Waldkronenbereich zumeist in kleinflächige, in sich dicht geschlossene, ungleichförmige, stufig aufgebaute, gruppenweise und räumlich voneinander deutlich getrennte Wuchsformen über (Rotten). Diese Bäume nehmen einen sogenannten "Kollektivstand" ein und erreichen dadurch zumeist größere Höhen als Solitärbäume. Der Kronenmantel reicht am Außensaum dieser Gruppen zum Schutz gegen die rauen klimatischen Verhältnisse (Wind, Schnee, Eis) bis zum Boden. Innerhalb dieser Gruppen bildet sich gegenüber dem umgebenen Freiland ein eigenständiges "Innenleben", wobei die Boden- und Humusentwicklung beschleunigt und somit begünstigt wird. Die Flächenanzahl der Rotten erreicht an der Waldgrenze ihr Maximum und nimmt mit steigender Seehöhe in der Kampfzone immer mehr ab. Die Form dieser Fichten-Rotten ist zumeist oval und in Längsrichtung nach dem Hanggefälle ausgerichtet. Sie spielen bei der (Zurück-) Eroberung und Besiedlung von subalpinen Freiflächen im Gebirge eine wesentliche Rolle.

Situation im Erkundungsgebiet

Wie bereits einleitend erwähnt, reicht der tiefsubalpine Fichtenwald im Erkundungsgebiet bis zu einer Seehöhe von 1570 m, wobei er sich gegen die aktuelle Waldgrenze hin in Form von Fichten-Rotten (siehe Situationsplan u. Abb. 9) auflöst. Dieses Waldauflösungsstadium ergibt - bezogen auf die Seehöhe - zunächst ein geradezu unwirkliches Bild, wenn man bedenkt, daß in den Zentralalpen in vergleichbarer Höhe noch Wälder mit durchaus respektablem Wuchsleistung stocken und diese Rottenbildungen erst in Höhenlagen ab etwa 2000 m auftreten. Wie die Betrachtung der standörtlichen Gegebenheiten gezeigt hat, bedingen hier am Alpenostrand die eindeutig als Standortminimumfaktor auftretenden Windverhältnisse eine enorm starke Depression der natürlichen Waldgrenze auf etwa 1650 m. Was bedeutet, daß naturgegebene Fichten-Rottenbildungen jedenfalls um 100 m höher angenommen werden müssen als sie im Erkundungsgebiet heute vorliegen. Demnach war hier von Natur aus sicherlich auch der Höhenrücken mit Wald bedeckt und erst die Eingriffe des Menschen haben die heutige aktuelle Waldgrenze geschaffen. Durch die Alprodungen wurde der Einfluß

des Minimumfaktors Wind vom Baumkronenbereich in Bodennähe verlegt und somit die Lebensbedingungen für die Waldverjüngung drastisch verschärft. Ohne Zweifel hat die Fichte immer wieder versucht, in Form der vorliegenden Rottenbildungen nach oben vorzudringen, sie wurde aber durch die Alpwirtschaft stets zurückgedrängt. Heute besteht der Eindruck, daß ihr Vitalitätszustand kaum mehr ein Vordringen über den Höhenrücken hinweg ermöglicht, allerdings wirkt hier auch stark die herrschende sekundäre Bodenvegetation (Verdichtung/Bürstlinggrasen) entgegen. Zieht man in Betracht, daß für die Ausbildung von widerstandsfähigen Rotten die Natur oftmals Jahrhunderte benötigt, so sind die im Erkundungsgebiet vorgefundenen noch "sehr jung". Die Entstehung der Fichtenrotten (Kollektivbildung) erfolgte im Bereich unterhalb des Bergrückens (Rotte III-V) im wesentlichen durch Kernwuchs (Solitäräume), im Nahbereich des Rückens bzw. in direkter Rückenlage jedoch neben Kernwuchs auch mittels vegetativer Vermehrung durch adventive Bewurzelung von niederliegenden Zweigen (Rottenbäumchen). Es zeigen sich verschiedenartige Wuchsformen. Neben den einzeln heranwachsenden Individuen (vorwiegend Rotte III-V) treten im verstärkten Maß Büschelwuchs und Ablegerstämmchen, die mit einem horizontal verlaufenden bewurzelten Schwelungsstück mit dem Ablegerbildner verbunden sind, auf (Abb. 10). Im Laufe der Entwicklung werden oftmals Solitärpflanzen vom Schnee umgedrückt und bilden dadurch Initialstellen für Ablegerrotten.

Zusammenstellung der angeführten Abbildungen und Tabellen

Abbildungen

- 9 Lageplan der Fichten-Rotten, schematische Darstellung
- 10 Ablegerstämmchen
- 11 Darstellung der Fichten-Rotten in Grund- und Aufriß (Rotte VII aus zeichentechnischer Schwierigkeit nur im Grundriß)
- 12 Baumhöhenverteilung
- 13 Alter/Höhe
- 14 Jährlicher Radialzuwachs
- 15 Alters-/Höhenzuwachsanalyse

Tabelle

- 10 Zusammenstellung der ertragskundlichen Kennwerte

Beschreibung der Fichten-Rotten

Rotte III

Diese zeigt zufolge günstiger Standortbedingungen (örtlicher Hangabsatz) noch ein Übergangsstadium zum geschlossenen subalpinen Fichtenwald, die Rottenbildung beginnt sich allerdings auch schon hier zu manifestieren. Von der Bestandesform her stellen die Rotten III bis VI eine natürliche Gruppenbildung im Waldkronenbereich dar, während die Rotten VII bis IX Einzelgruppen im aufgelösten Waldkronenbereich (Igelbildung) bilden. Auf einer Fläche von 143 m^2 wachsen insgesamt 14 Baumindividuen - sich gegenseitig schützend - zu einer Rotte zusammen. Die Bäume sind relativ gleichaltrig (146 - 157 Jahre), zufolge der großen Vitalität dieser Altersschicht konnten sich in der Rotte jüngere Bäume nicht erhalten. Der Ausfall aus dem stehenden Baumkollektiv ist derzeit noch nicht bedeutend und hat erst in jüngster Zeit eingesetzt. Der Anteil der toten Individuen beträgt 21 %, sie gehören - gemeinsam mit einigen noch lebenden Bäumen schlechtester Vitalität - der Mittel- und Unterschicht an. Aus der Baumhöhenverteilung ist ersichtlich, daß hier zufolge der geschützten Lage noch respektable Baumhöhen erreicht werden. Der Großteil der Stämme (72 %) liegt in einem Höhenrahmen von 20 - 25 m. Die jährlichen Radialzuwächse der Bäume bei einem Brusthöhendurchmesser von 35 bis 45 cm sind im wesentlichen noch jenen der Bäume des hangabwärts anschließenden, geschlossenen Fichtenwaldes gleichzusetzen.

Rotte IV

Diese weist nachdrücklich auf die härter werdenden Standortbedingungen hin. Der wesentlich größere Altersrahmen (126 - 192 Jahre) sowie die breiter gestreute Baumhöhenverteilung (Bereich 3 - 4 m, 6 - 7 m, 10 - 15 m und 15 - 20 m/maximal 16,5 m) deuten an, daß es hier einer bestimmten Altersschicht nicht mehr gelungen ist, eine dominierende Bestandesschicht zu bilden. Wiewohl der Höhenrahmen 10 - 15 m einen Stammzahlanteil von 70 % erreicht, erhalten auch darunterstehende Individuen noch genügend Licht, um überleben zu können. Das Herabdrücken der Baumhöhen unter 15 m läßt das immer stärker werdende Wirksamwerden des Standortsfaktors Wind deutlich erkennen. Die jährlichen Radialzuwächse der Bäume sind zumeist sehr gering (unter 0,40 mm), wobei jedoch vereinzelt etwas geschütztere Bäume im unteren Bereich

der Rotte (hangabwärts) einen Zuwachs bis maximal 0,80 mm aufweisen.

Rotte V

Diese hat zufolge der Lage auf einer örtlichen Hangtreppe günstigere Standortbedingungen. Obwohl gegenüber Rotte IV schon wesentlich weiter zur aktuellen Waldgrenze verschoben, zeigen die ertragskundlichen Kennwerte trotz eines geringeren Alters der Baumindividuen (93 - 141 Jahre) ähnliche Werte wie Rotte IV. Die lokal besseren Standortbedingungen bremsen demnach den in Richtung Waldgrenze verlaufenden Wuchsleistungsabfall, wobei dafür nicht nur morphologische Kriterien verantwortlich sind. Es kann ohne weiteres eine in der Hauptwindrichtung vorgelagerte andere Rotte denselben Effekt erzielen. Die besseren Standortbedingungen haben hier ein rascheres Schließen der herrschenden Bäume bewirkt, der relativ hohe Anteil an unterdrückten toten Stämmen (26 %) unterstreicht dies deutlich. Die jährlichen Radialzuwächse der Bäume weisen eine große Streuung auf. Es ist aber auch hier der Trend zu einem etwas günstigeren Stärkenzuwachs festzustellen.

Rotte VI

In der bereits im unteren Bereich des Höhenrückens liegenden Rotte setzt der Standortsfaktor Wind mit voller Vehemenz ein. Die Bäume zeigen die für extreme Windbeeinflussung typischen Wuchsformen, außerdem "rücken" sie näher zusammen. Die auf das Zehntelhektar bezogene Stammzahl (lebende Individuen) von nahezu 1000 zeigt dies deutlich. Der große Altersrahmen und die breite Streuung der Baumhöhenverteilung belegen eindrucksvoll die große Stabilität derartiger Rottenformen, der "Schutz in sich" ist perfekt ausgebildet. Das rapide Absinken der Baumhöhen wird klar dadurch ausgedrückt, daß nahezu 80 % der Bäume in einem Höhenrahmen von 1 - 6 m liegen. Es ergibt sich auch hier die Tatsache, daß naturgemäß die Werte der Höhen, Durchmesser und jährlichen Radialzuwächse der Bäume (bei oftmals geringerem Alter) im unteren Bereich der Rotte (hangabwärts), bedingt durch die Schutzwirkung der hangaufwärts vorgelagerten Artgenossen, im Vergleich zu den übrigen Rottenmitgliedern wesentlich günstiger sind.

Rotte VII

Die Rotten VII, VIII und IX liegen im Bereich des Höhenrückens. Der Zustand der Baumindividuen in Rotte VII weist auf stärkste

Windbeeinflussung hin. Wind bewirkt Temperaturdepression und somit auch stärkere Frostgefährdung, aber auch mechanische und physiologische Schäden sowie im Winter Schneeverfrachtungen, die ihrerseits wieder biotische und abiotische Schäden verursachen. Bei Beachtung des relativ jungen Alters (15 - 76 Jahre) erreicht die Stammzahl einen außergewöhnlich hohen Wert (3658/0,1 ha lebende Individuen); der durch die Windschäden bedingte Habitus der Rotte ist extrem ausgebildet. Die Baumhöhen sind bereits in einen Bereich von unter 1 m bis maximal 3 m (Mittelwert 1,5 m) abgesunken. Vom geschlossenen Schutzwald bis hierher ist demnach über eine Strecke von nur 100 m (Meereshöhenunterschied ca. 50 m) die Baumhöhe um über 25 m abgesunken. Wenn man bedenkt, daß trotz des jungen Alters der Rotte (15 - 76, im Durchschnitt 41 Jahre) nahezu 30 % der Individuen abgestorben sind, so deutet dies eindrucksvoll auf den enormen Lebenskampf, dem die einzelnen Rottenglieder ausgesetzt sind, hin, nämlich auf den Kampf untereinander sowie auf den Kampf gegen den Standortsfaktor Wind.

Rotte VIII

Wesentlich günstigere Wuchsbedingungen zeigt diese Rotte. Offensichtlich infolge günstiger Reliefbedingungen sowie auch wegen des "Vorlagerungseffekts" kommt es hier zu einer starken Abschwächung der Rottenstruktur. Dieser "Vorlagerungseffekt" ist dadurch gegeben, daß sich auf der gegenüberliegenden Seite (Hangbereich Richtung Süden) ein Fichtenbestand in Richtung Rücken "heranschiebt". Es kann angenommen werden (Hypothese), daß dadurch der Wind so abgelenkt wird, daß dieser in größerer Höhe über die Bäume dieser Rotte hinwegstreicht. Verglichen mit der nur wenig jüngeren Rotte VII (im Durchschnitt um 20 Jahre) weisen die wesentlich niedrigere Stammzahl (552 lebende Stämme/0,1 ha) sowie vor allem die durchschnittliche Baumhöhe von 4,9 m darauf hin, daß hier die Streßsituation wesentlich geringer ist und die Fichte einigermaßen normale Wuchs- und Bestandesformen erreichen kann. Ein weiterer Hinweis für die hier vorhandenen günstigeren Wuchsbedingungen ergibt sich auch durch einen Vergleich mit der Rotte IX, in der die Bäume bei einem um durchschnittlich zwanzig Jahre höheren Alter eine bis zu vier Meter geringere Höhe erreichen. Eine gesicherte Begründung dieser Standortsbegünstigung könnte jedenfalls nur durch genaue Windbeobachtung sowie durch Kartierung der Schneesituation gewonnen werden. Aus den Rotten VIII und

IX wurden jeweils drei Bäume aus der Ober- bzw. Mittelschicht entnommen und von diesen für eine Alters-/Höhenzuwachsanalyse nach jedem halben Höhenmeter Stammscheiben gewonnen und ausgewertet. Bei Betrachtung der graphischen Darstellung dieser Ergebnisse (Abb. 15) und der Auswertung der jährlichen Radialzuwächse (Abb. 14) findet man die Bestätigung für die hier gegebenen günstigeren Höhen- bzw. Stärkezuwächse gegenüber jenen der Rotte IX.

Rotte IX

Diese muß ihrem Habitus nach annähernd der Rotte VII gleichgesetzt werden, sie weist aber offensichtlich - bezogen auf die Windverhältnisse - bessere Standortbedingungen auf. Die Ausdehnung der Rotte (114 m^2) zeigt, daß das extreme Zusammenschließen auf kleinstem Raum hier nicht so vonnöten war. Allerdings sind auch in dieser Rotte die klassischen Wind- und Schneeformen deutlich ausgeprägt. Bezogen auf den höheren Altersrahmen (56 - 115 Jahre) bestätigen vor allem der geringere Anteil an toten Individuen (20 %) sowie die doch wesentlich größeren Baumhöhen (bis 4,6 m) die örtliche Standortbegünstigung.

Fi-Rotten

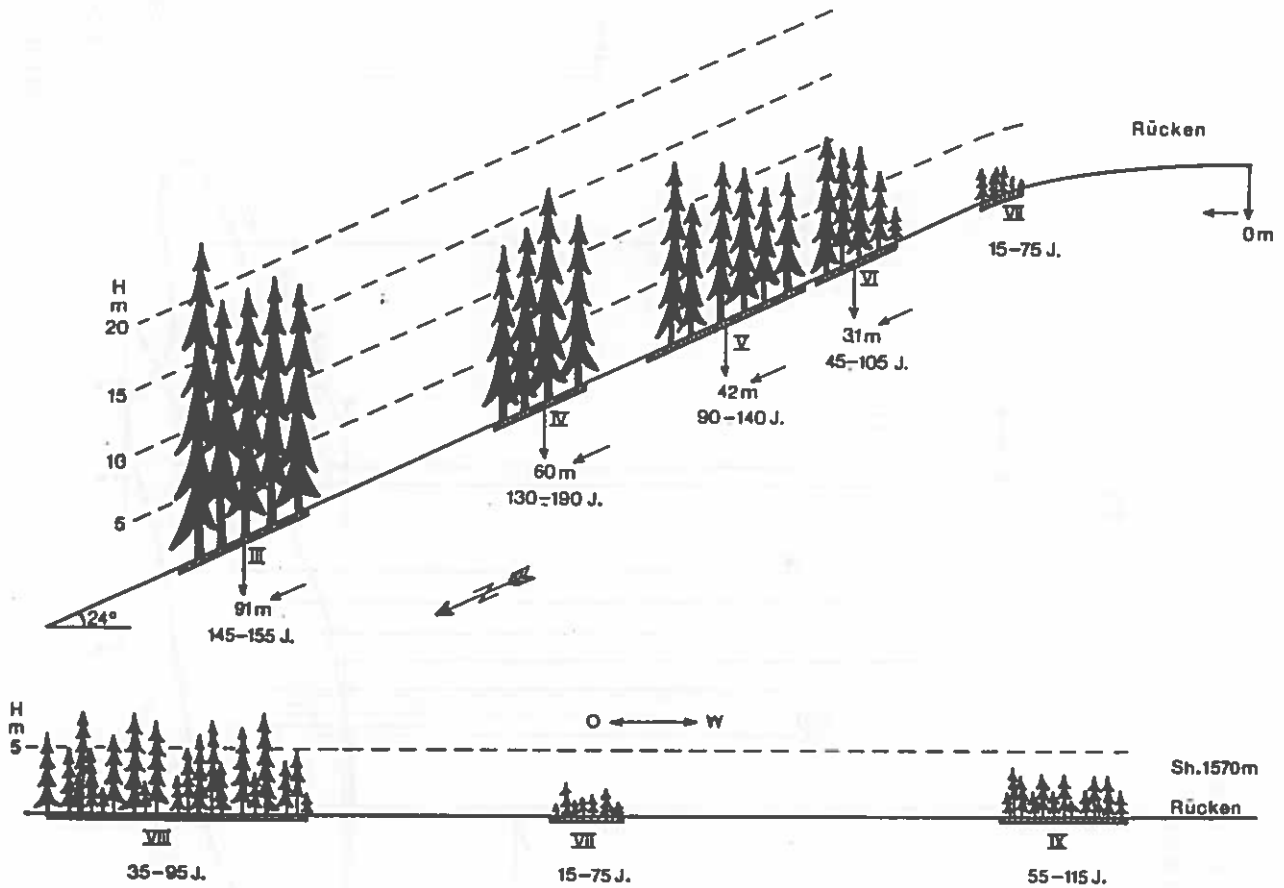


Abb. 9

Ablegerstämmchen

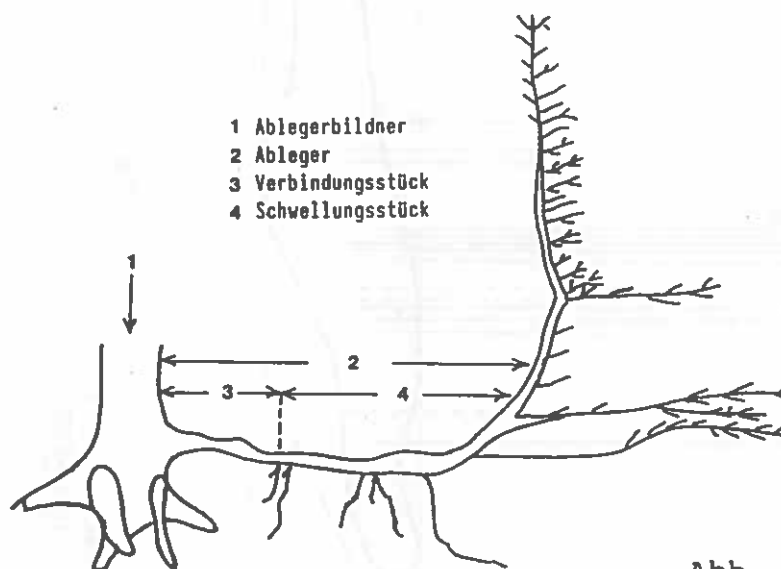
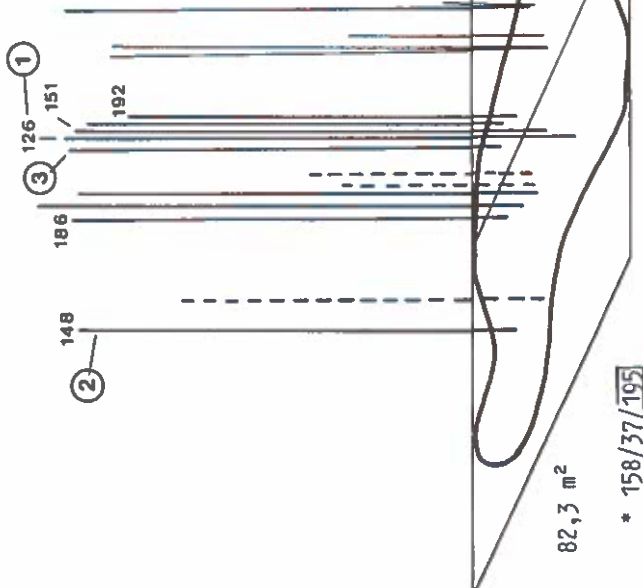


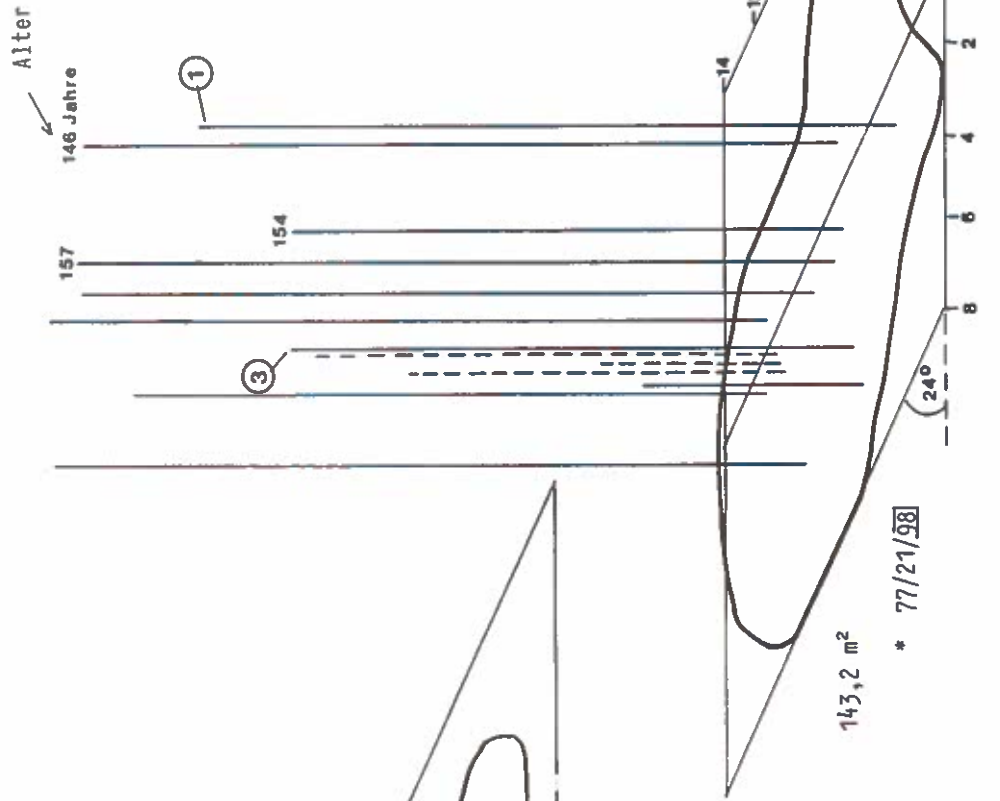
Abb. 10

Fichten-Rotten (Hanglage)

IV



III



* Stammzahl - 1/10 Hektar
lebens/tot/gesamt

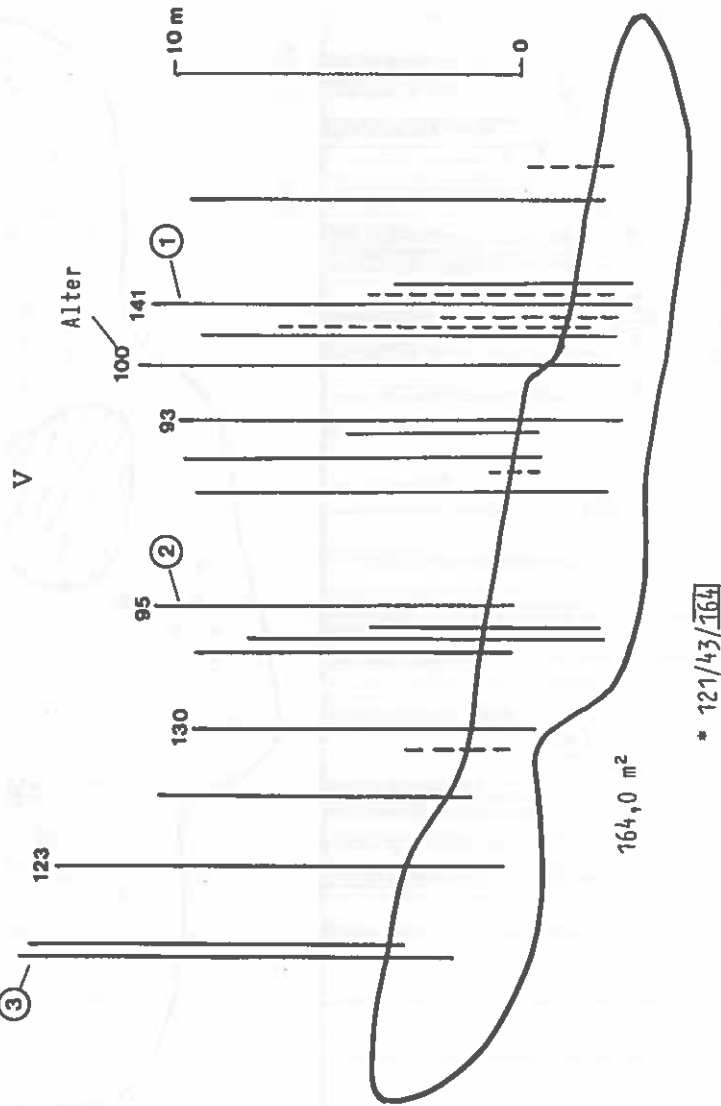
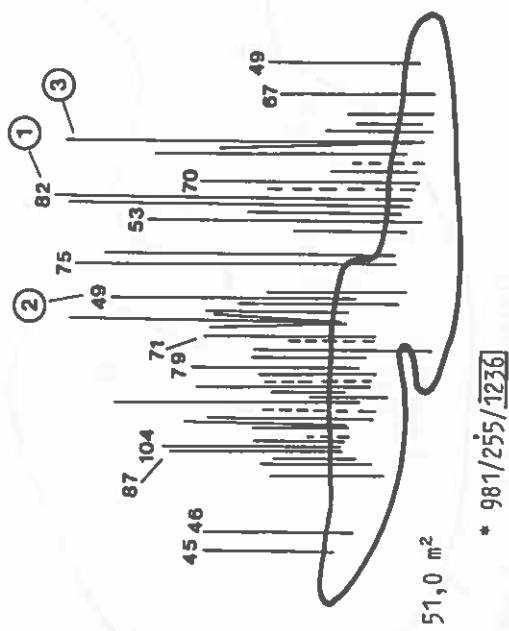
Jahrringdiagramme

1 3

Abb. 11

Fichten-Rotten (Hanglage)

VI



N

VII

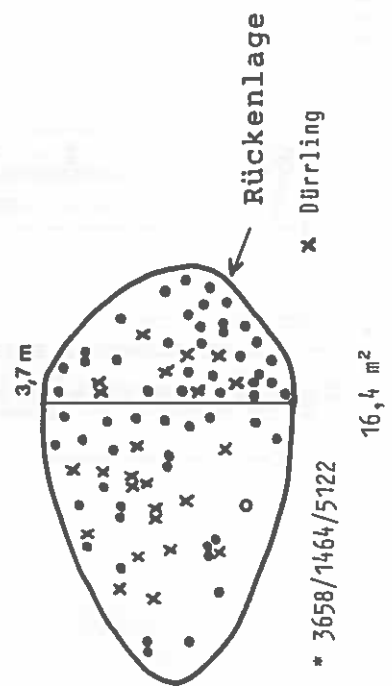
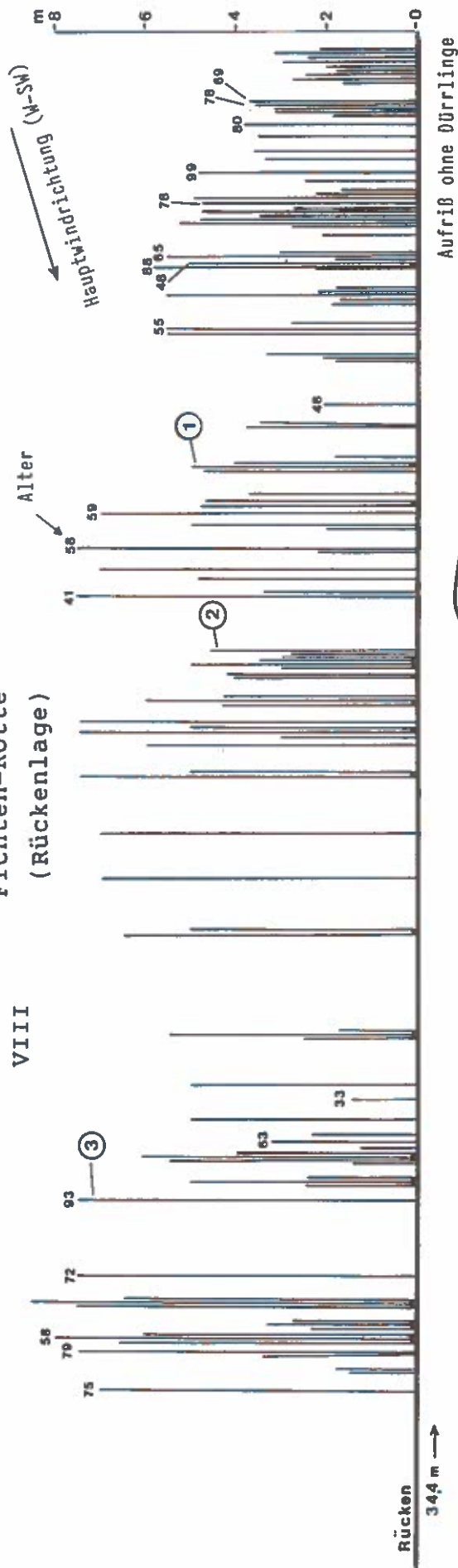


Abb. 11

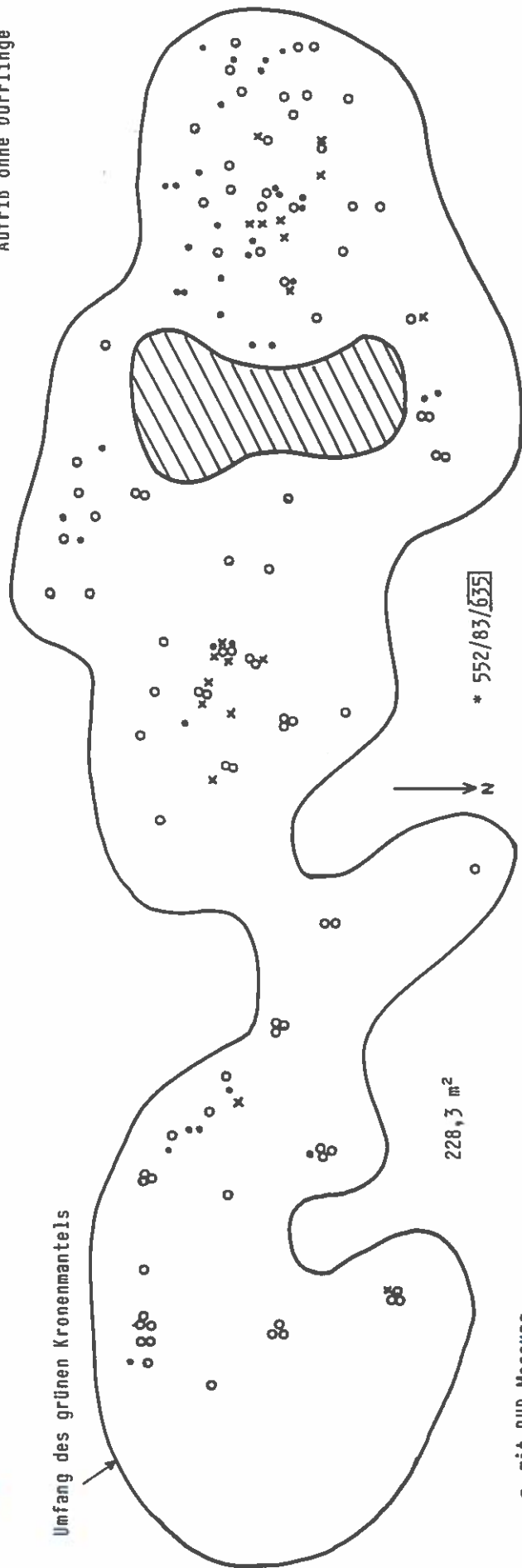
VIII

Fichten-Rotte
(Rückenlage)



Aufriß ohne Dürllinge

Umfang des grünen Kronenmantels



- o mit BHD-Messung
- unter der Kluppschwelle (5 cm) oder Höhe unter 1,3 m
- x abgestorben, nur im Grundriß eingezeichnet

Abb. 11

Fichten-Rotte (Rückenlage)

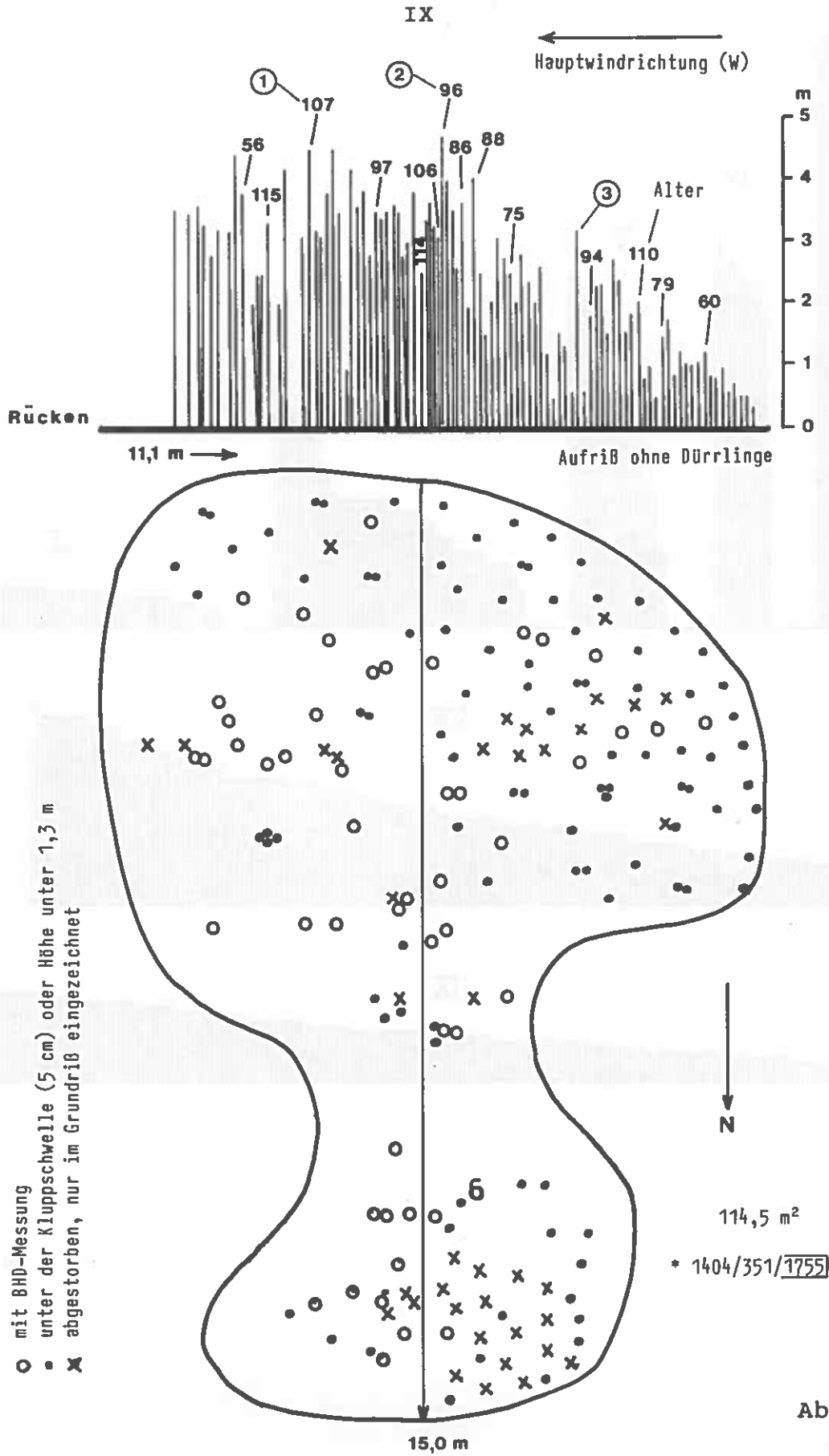


Abb. 11

Baumhöhenverteilung
(ohne Dürrlinge)

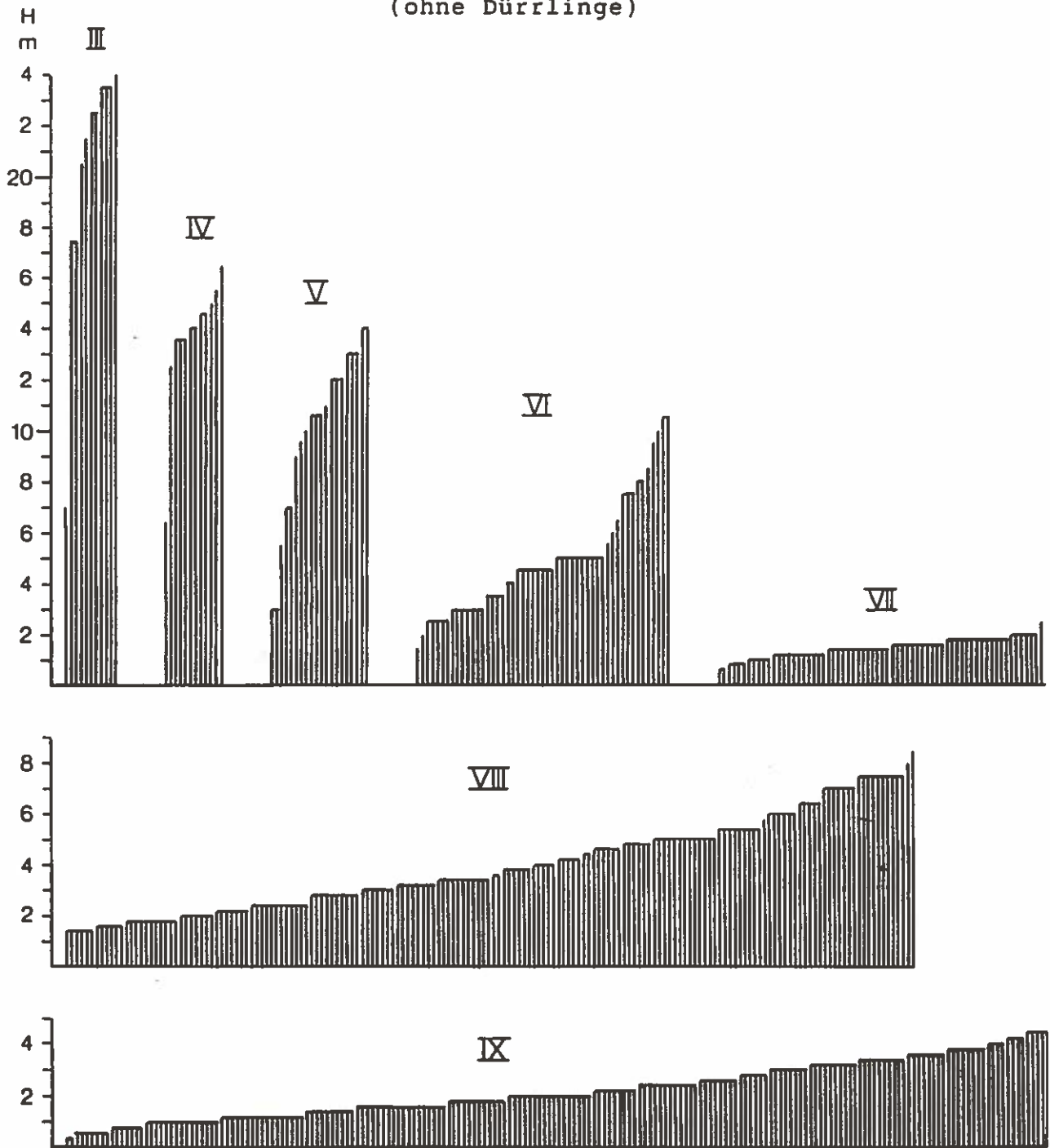


Abb. 12

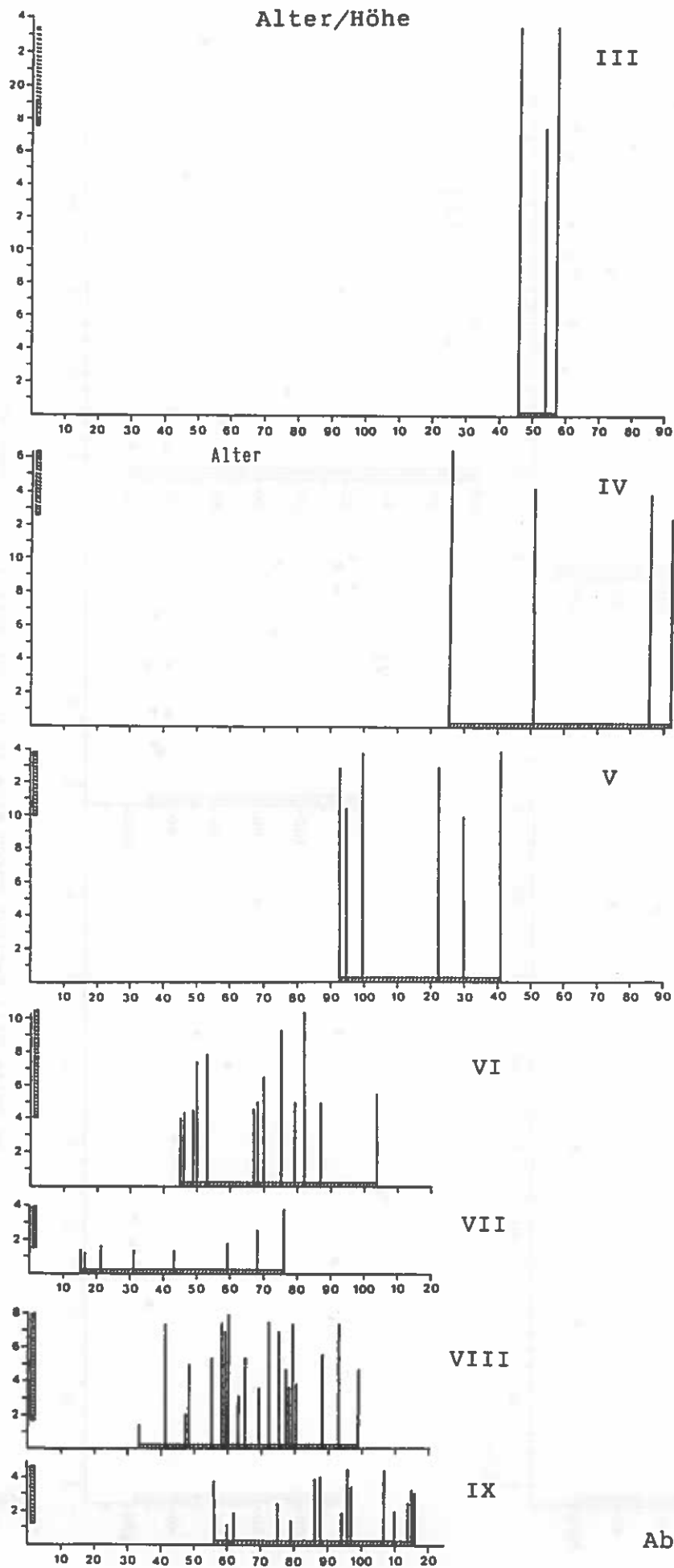


Abb. 13

Jährlicher Radialzuwachs in 1,3 m Baumhöhe (im Durchschnitt der letzten 10 Jahre)

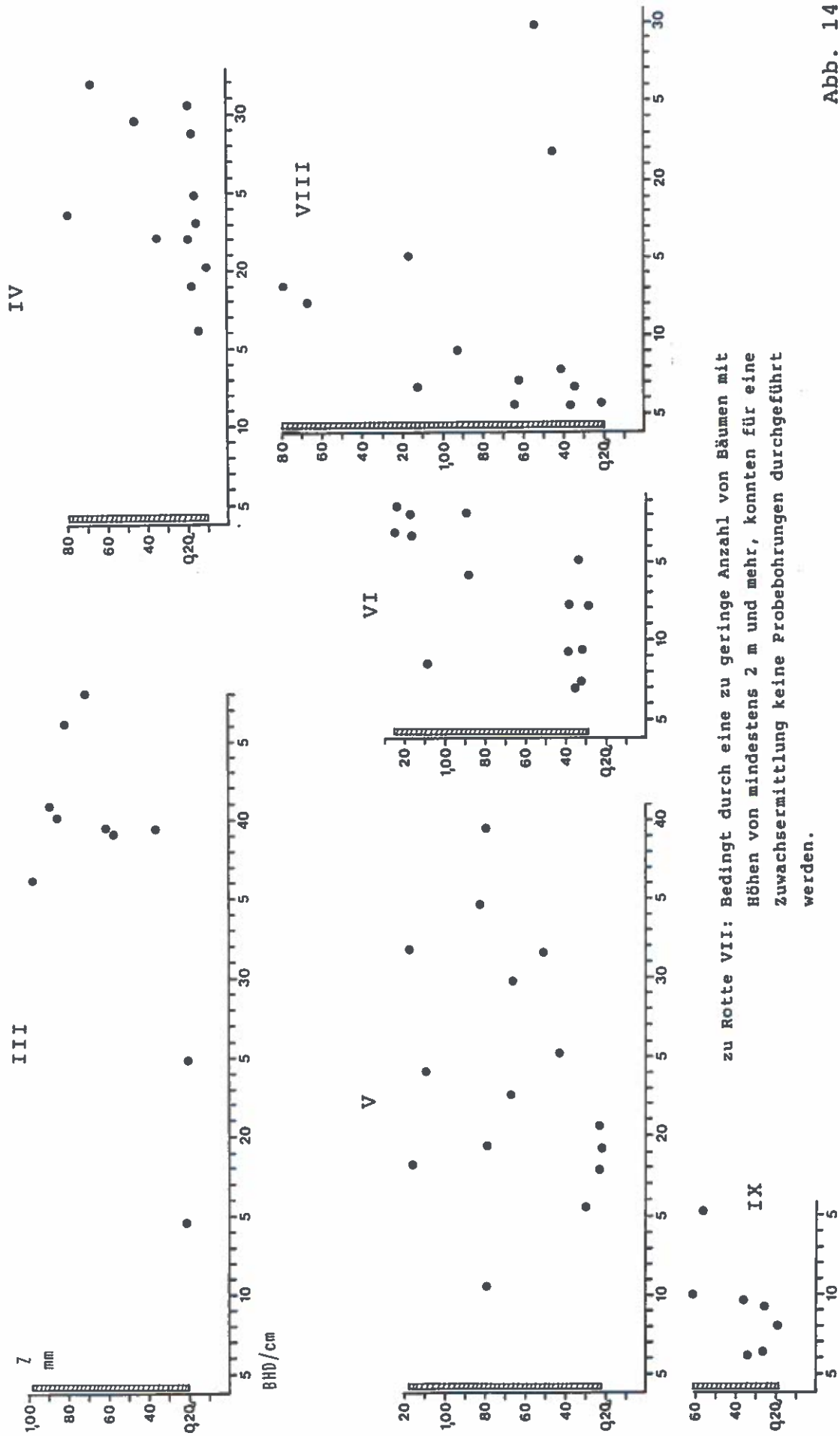


Abb. 14

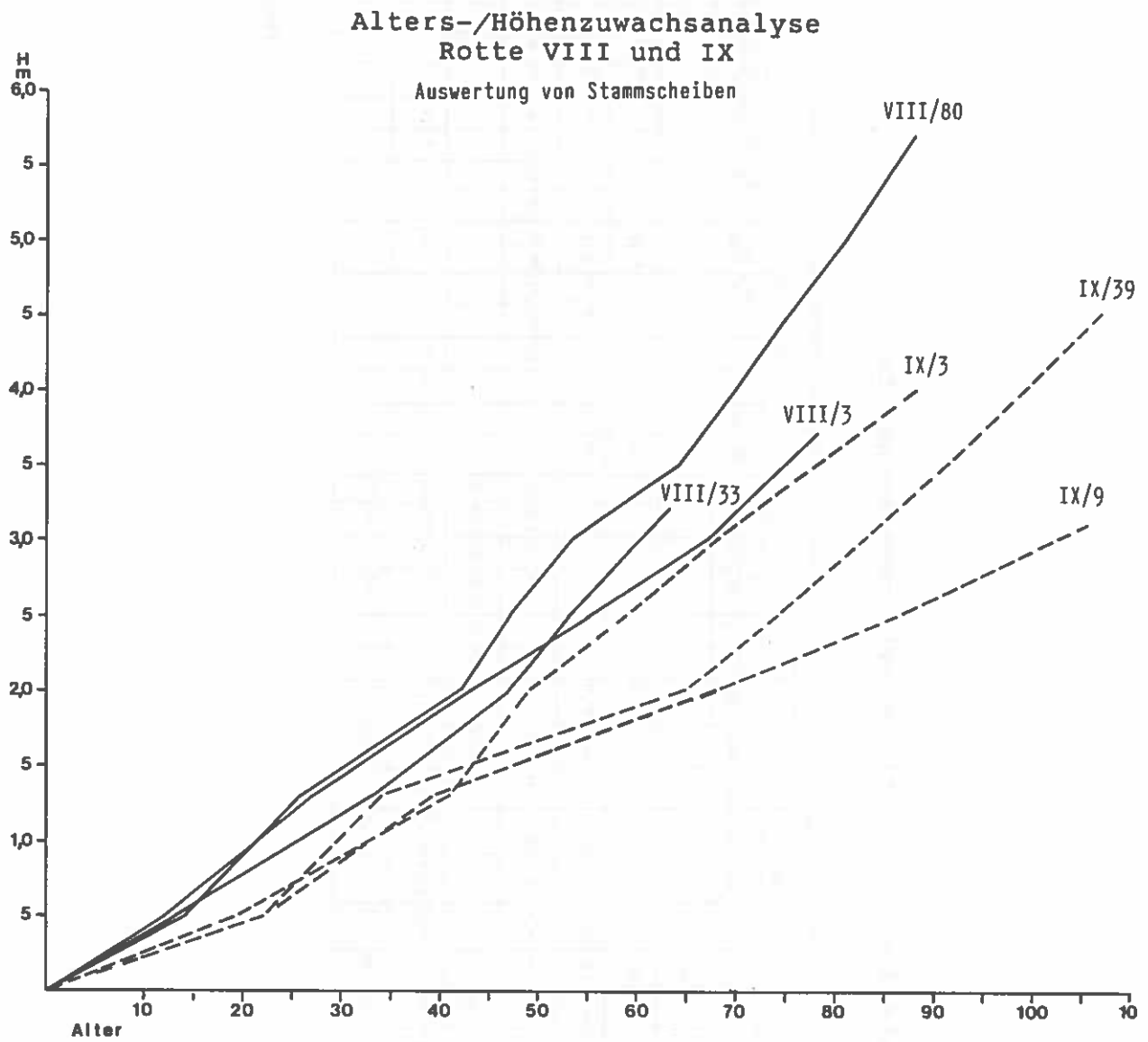


Abb. 15

Zusammenstellung der ertragskundlichen Kennwerte

Bäume mit BHD-Messung										Bäume mit BHD-Messung u. Bäume unter der Kluppschwelle (-4 cm)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Fläche m²	Stammzahl a. Ort				Stammzahl / 0,1 ha				Alter		BHD		Höhe		Raumhöhenverteilung																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
	lebend		tot		lebend		tot		Min		Max		Min		Max		-1		1-2		2-3		3-4		4-5		5-6		6-7		7-8		8-10		10-15		15-20		20-25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
III	143,2	11,79	3,21	14,100	77,79	21,21	98,100	146	157	152	14,4	47,9	36,9	7,0	24,0	20,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

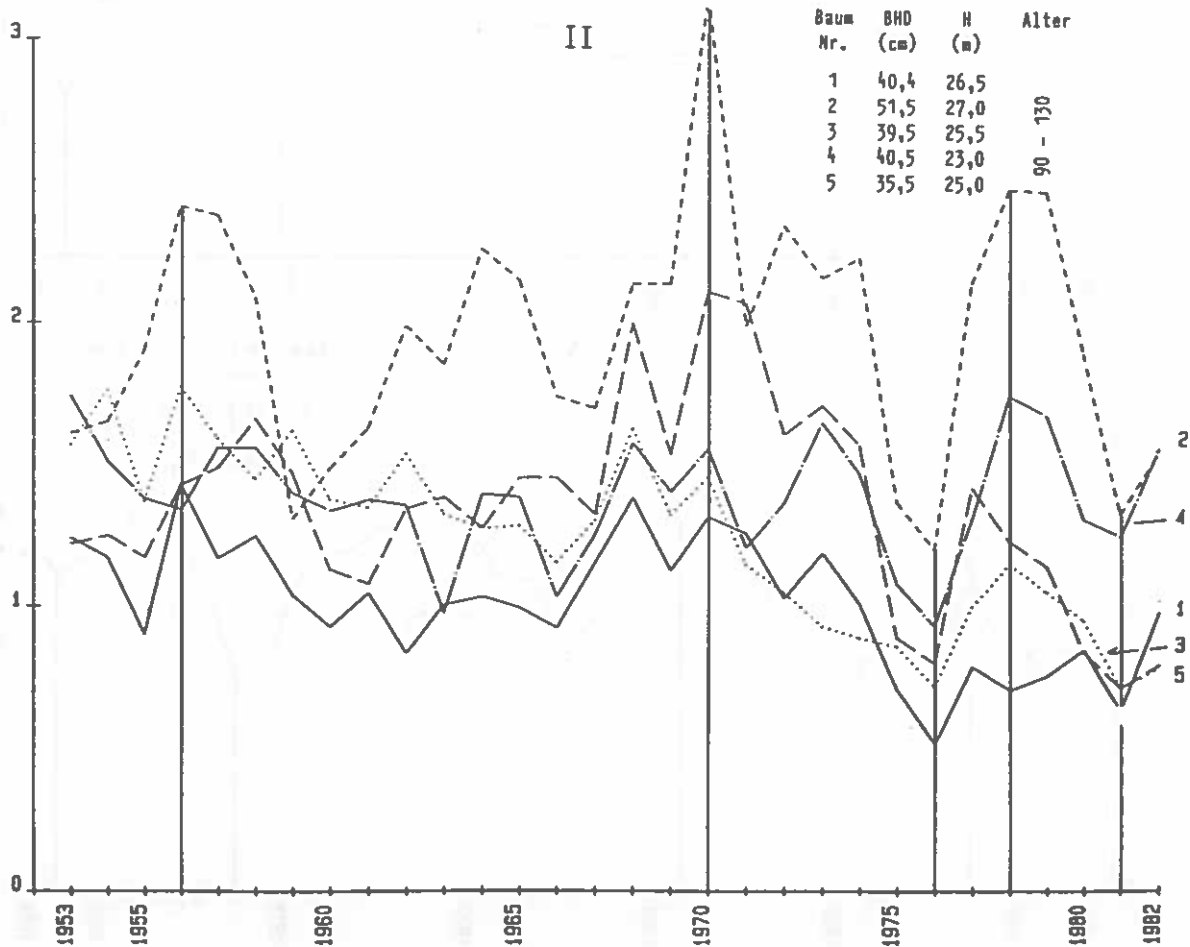
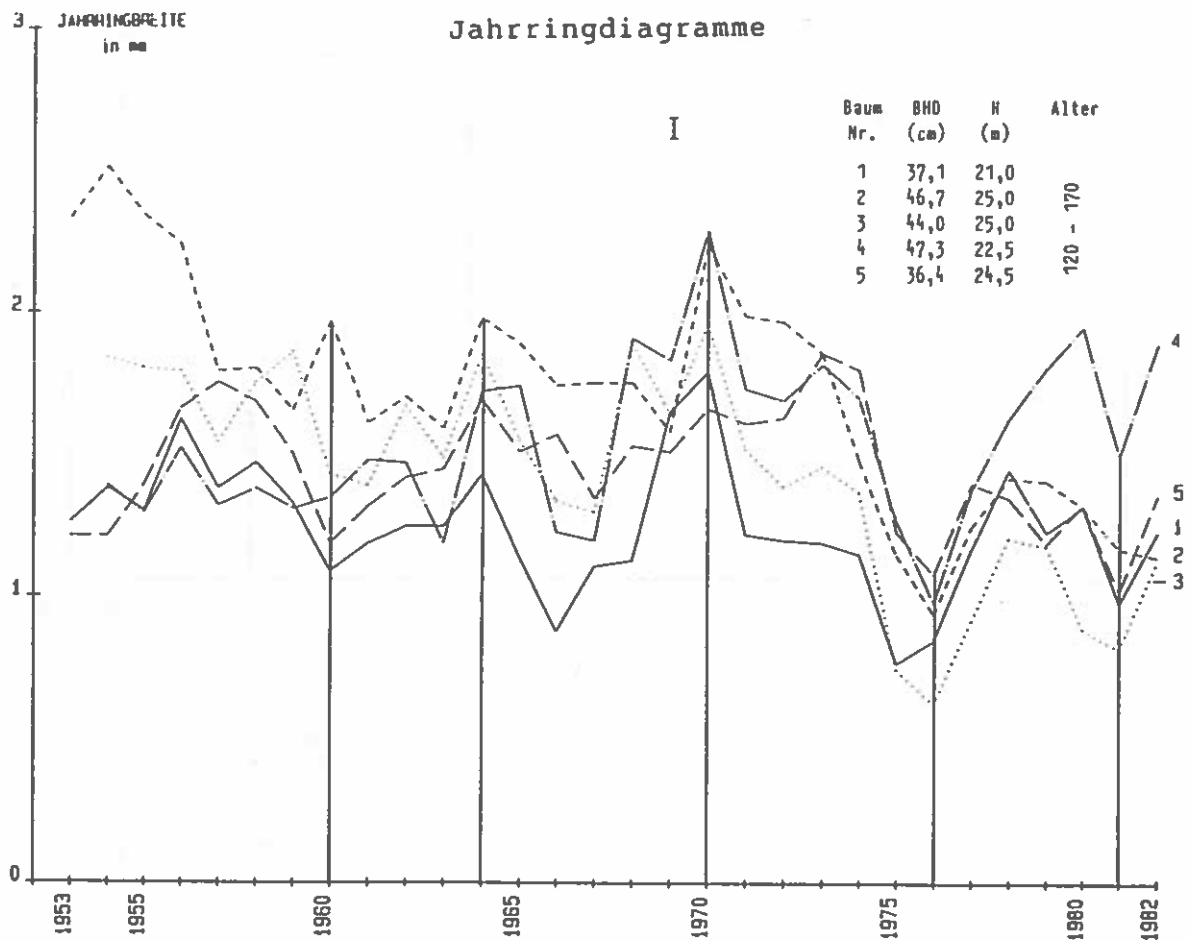
* ohne BHD-Messung (unter der Kluppschwelle -4 cm)

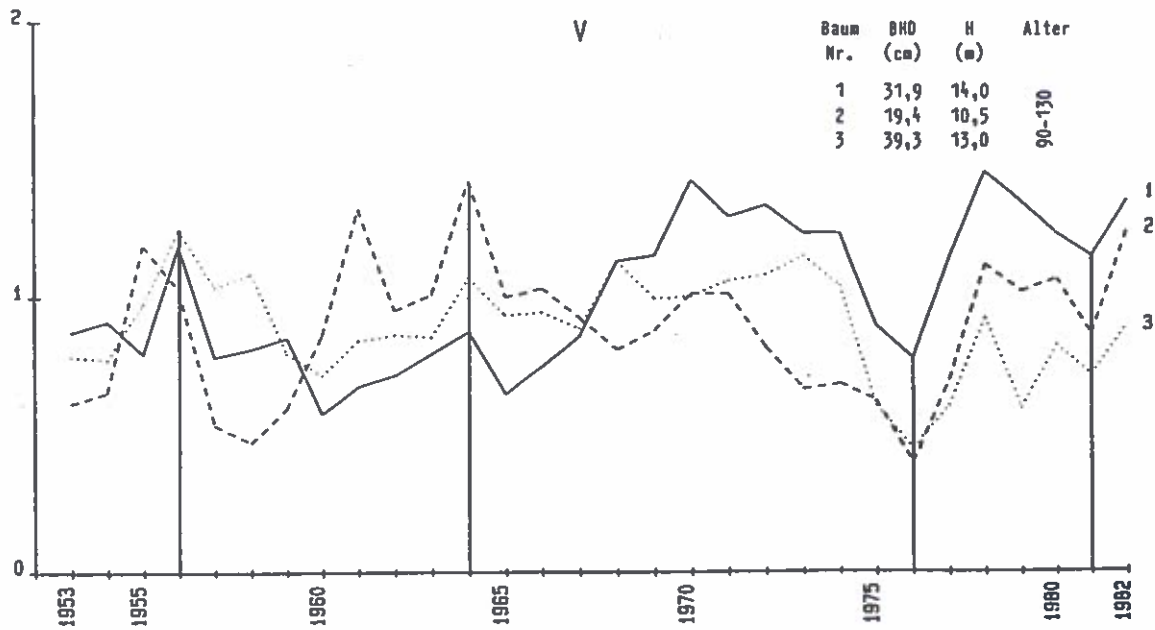
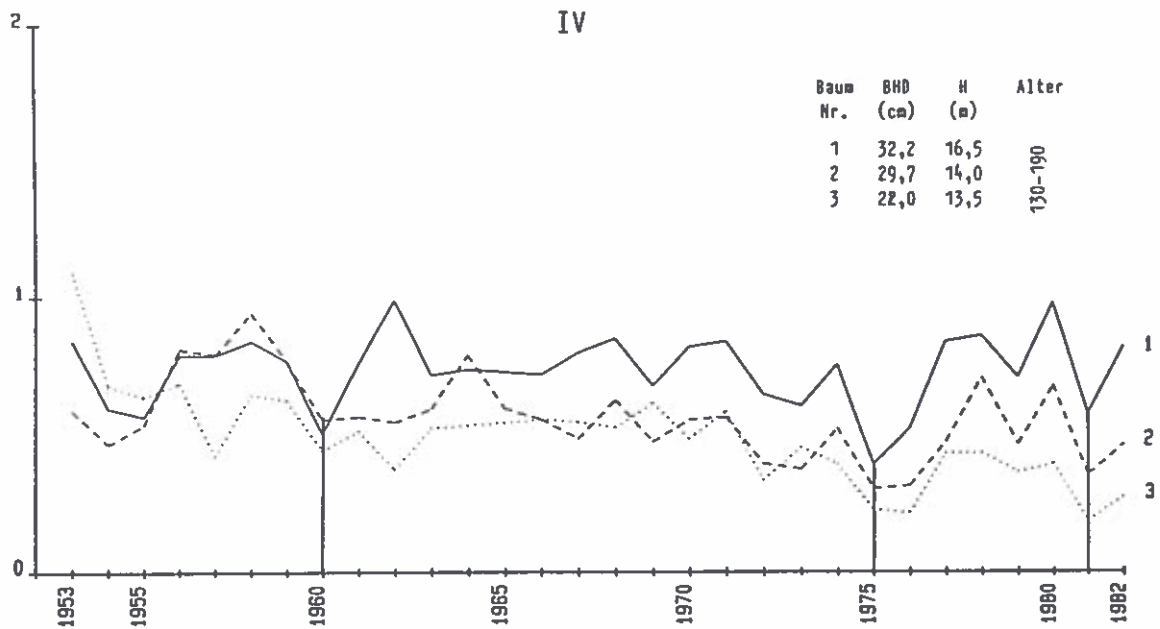
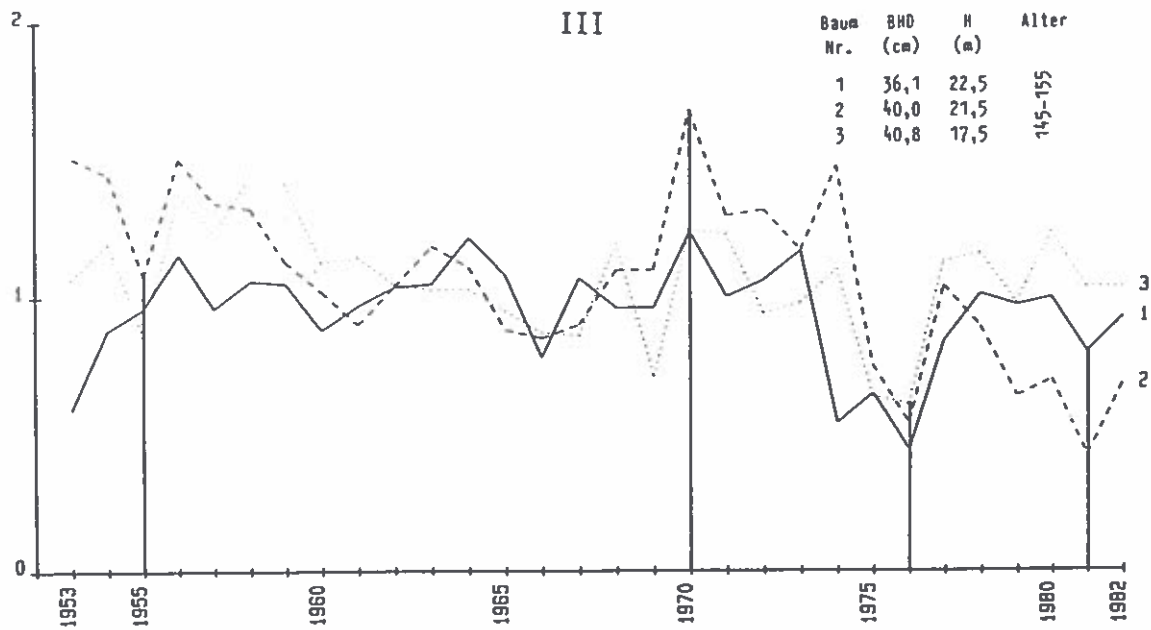
Tab. 10

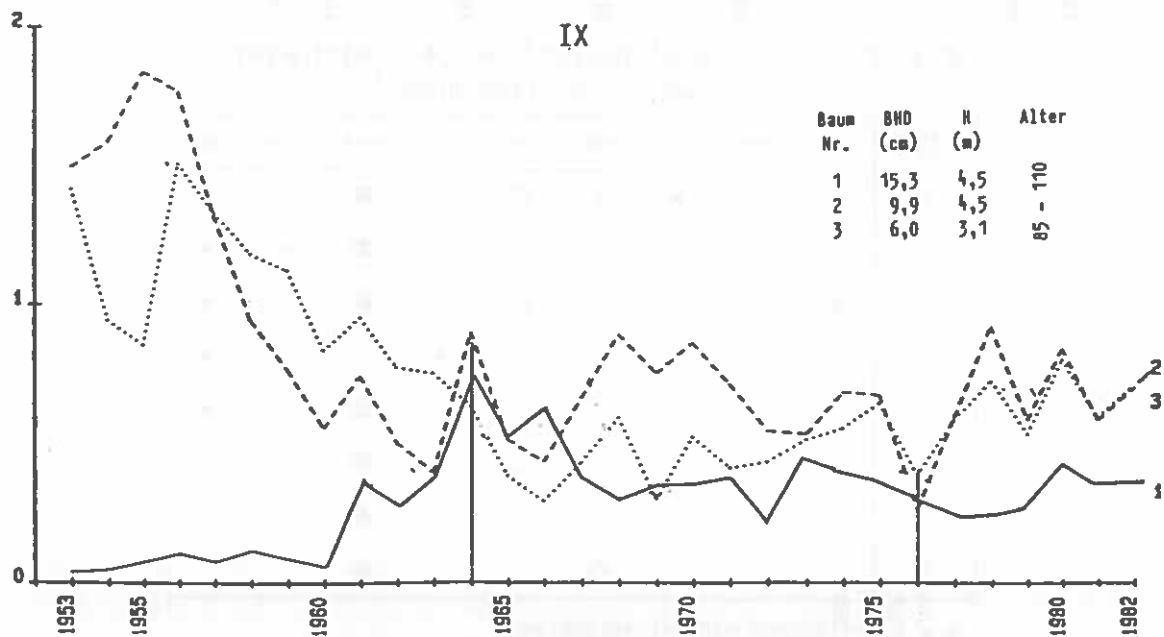
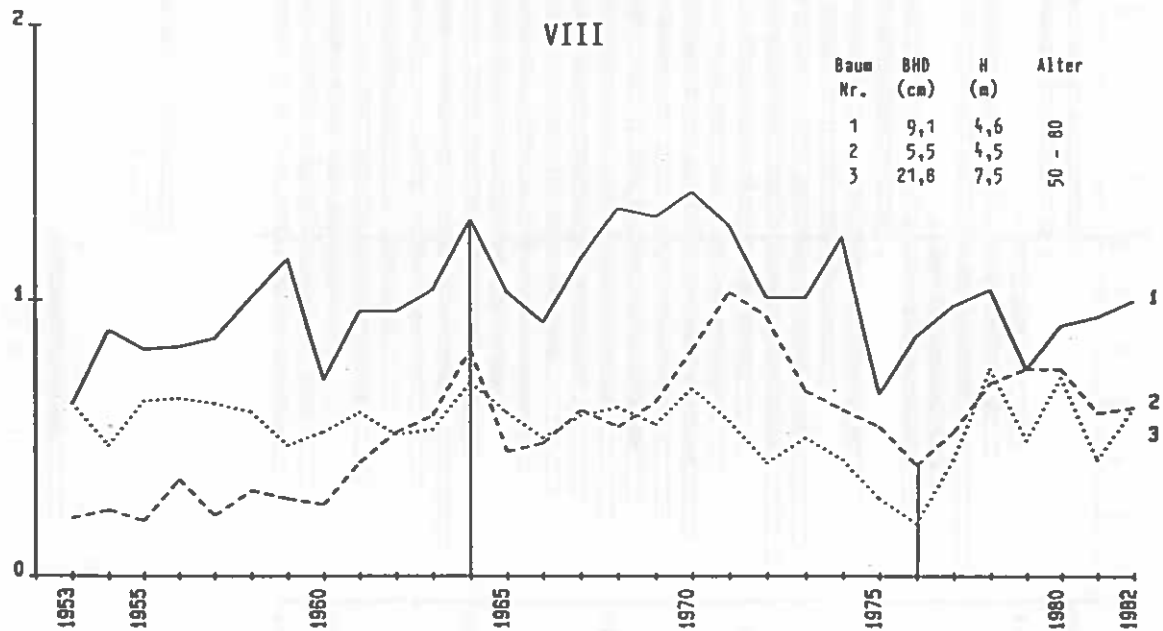
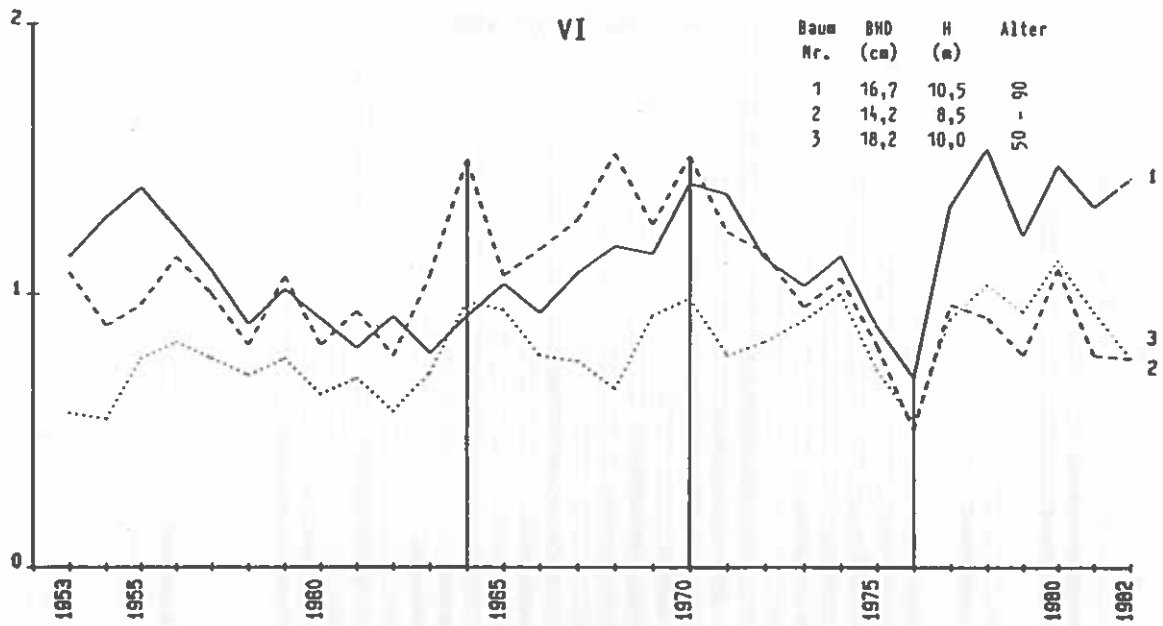
Jahrringdiagramme

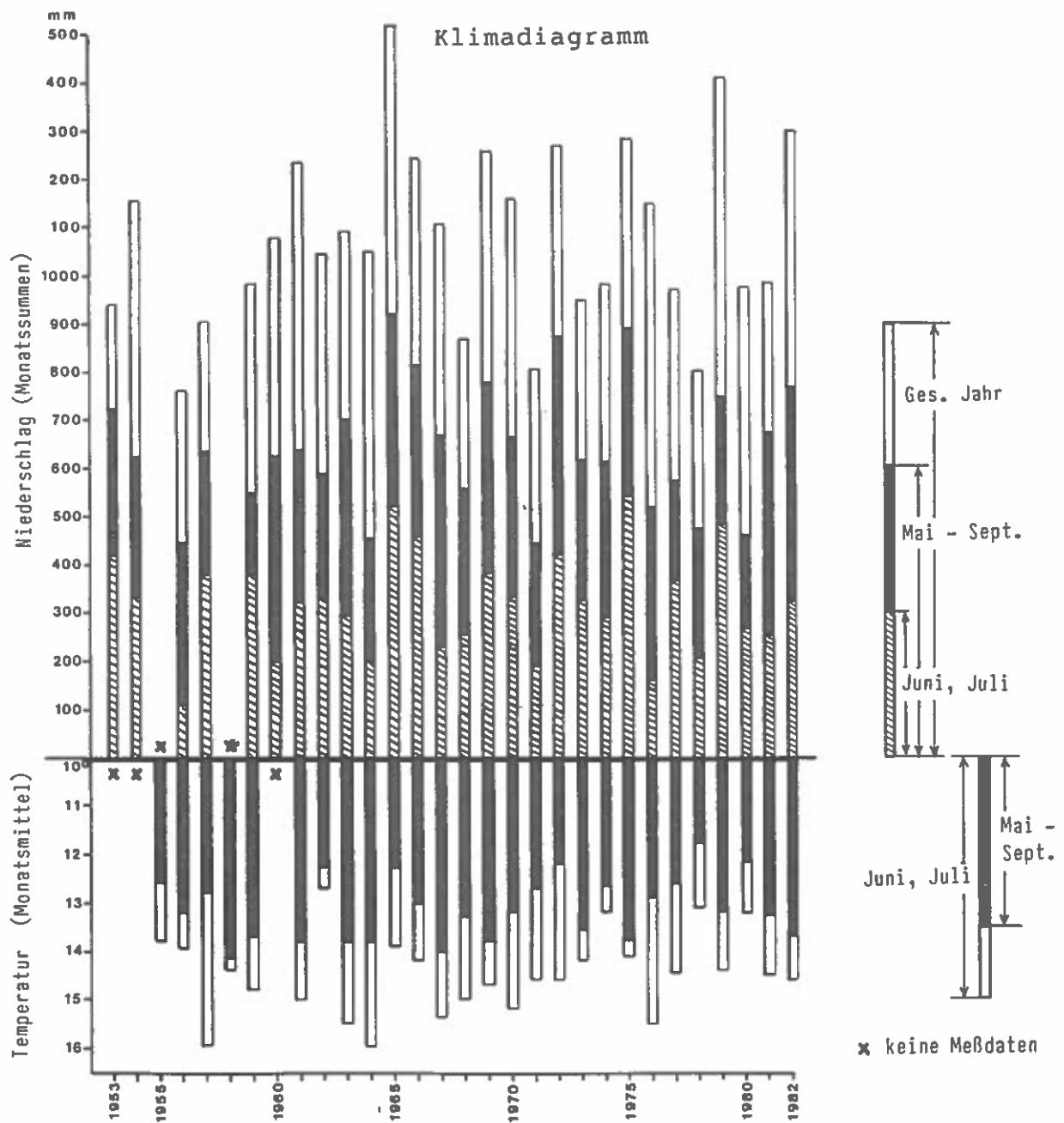
Bei der Auswertung der Bohrspäne für die Ermittlung der Radialzuwächse wurden die erhobenen Meßdaten für einen längeren Zeitabschnitt, von 1953 bis 1982 (30 Jahre), auch graphisch dargestellt. Es sollte einerseits damit untersucht werden, ob und in welchen Jahren sich eine positive oder negative Wuchstendenz hinsichtlich der Stärkenzuwächse zeigt bzw. inwieweit diese innerhalb der Probeflächen (Analysen) korrelieren, andererseits, ob dafür klimatische Bedingungen verantwortlich sind. Aus dem gesamten Grundlagenmaterial wurden für jede Strukturanalyse (ausgenommen Nr. VII, keine BHD-Messungen wegen zu geringen Baumhöhen) drei bis fünf Bäume aus dem Hauptbestand, die vermutlich im wesentlichen die durchschnittliche Zuwachssituation des Gesamtbestandes charakterisieren, ausgewählt und in den folgenden Abbildungen deren Radialzuwächse jahrringchronologisch dargestellt. Beherrschte und unterdrückte Bäume wurden für eine Interpretation nicht herangezogen, da sich bei diesen abrupte Zuwachsreduktionen und Unterdrückungsphasen überlagern können. Um einen Hinweis zu bekommen, ob klimatische Faktoren als Ursache für große Zuwachsschwankungen in Betracht gezogen werden können, wurden diese (Niederschlagssummen und mittlere Temperaturwerte) den Jahrringdiagrammen graphisch gegenübergestellt. Es muß jedoch erwähnt werden, daß vorrangig Klimadaten, die direkt am Ort der Untersuchungen zu erheben wären, für Auswertungen herangezogen werden sollten. Diese Möglichkeit (zumindest für einen längeren Zeitabschnitt) fehlt, wie auch hier, zumeist. Aufgrund dessen können nur Daten von den nächstgelegenen Klimastationen, die jedoch nicht auf gleicher Seehöhe wie das Untersuchungsgebiet liegen, angeführt werden, und zwar die Niederschlagswerte für die Station Mönichkirchner Schwaig, 1130 m MH (Hydrografischer Dienst) und die Temperaturwerte für Mönichkirchen, 955 m MH (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik). Somit können diese Daten ihrer Wertigkeit nach nur Tendenzen von Klimaschwankungen anzeigen und sind nicht als an Ort und Stelle gültige Absolutwerte anzusehen. In der angeführten Tabelle "Positive und negative Wuchsjahre" werden diese Jahre, wenn sie aufgrund der Jahrringdiagramme bei einem überwiegenden Teil der Bäume deutlich zu erkennen sind, angeführt. Es zeigt sich eine Häufigkeit ihres Auftretens in den einzelnen Strukturanalysen in den Jahren 1964, 1970 (positive

Wuchsjahre) und 1976, 1981 (negative Wuchsjahre). Klimabedingte Umweltfaktoren können oftmals das Jahrringbild prägen. Besonders die sommerlichen Niederschlagsverhältnisse oder in höheren Lagen die Temperaturen beeinflussen die kambiale Aktivität der Bäume. Diese "Weiserjahre" müssen jedoch nicht immer mit den meteorologischen Jahresdaten übereinstimmen, denn auch Vorjahreseinflüsse können mitbestimmend sein. Für die Jahre 1964 und 1970 (positive Wuchsjahre) ergeben die Klimawerte keine Hinweise. Im Jahre 1981 (negatives Wuchsjahr) zeigt sich, daß im Vergleich mit den anderen ausgewerteten Jahren die Niederschlagssummen Juni - Juli in diesen und auch im Vorjahr (1980) im unteren Bereich liegen. Die Temperaturwerte ergeben keinen Hinweis. Im Jahre 1976 zeigt sich bei einer überwiegenden Anzahl von Bäumen sehr deutlich ein Zuwachsrückgang. Die angeführten Klimadaten weisen für die Monate Juni - Juli auf extrem wenig Niederschlag und hohe Temperaturen hin. Im Jahrbuch der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik wird für diese Zeit folgendes angemerkt: "Die erste Hälfte des Sommers 1976 war im Ostalpenraum viel zu warm und zu trocken in Bezug auf die Normalwerte. Klimatologisch betrachtet kann durchaus mit Recht von einer Anomalie gesprochen werden. Es waren sowohl der Juni als auch der Juli zu warm. Den ganzen Juni hindurch gab es in Österreich weit unternormale Niederschlagsmengen; auch die beiden ersten Julidekaden waren viel zu trocken". Bei Gegenüberstellung der Klimawerte mit den "Weiserjahren" der Baumzuwächse (im positiven wie auch im negativen Sinn) ist zu erkennen, daß nur für das Jahr 1976 ein eindeutiger Zusammenhang besteht.









Positive (o) und negative (●) Wuchsjahre
(Radialzuwächse-Jahrringdiagramme)

Analyse Nr.	1955	1956	1960	1964	1970	1975	1976	1978	1981
I			●	○	○		●		●
II		○			○		●	○	●
III	○				○		●		●
IV			●			●			●
V		○		○			●		●
VI				○	○		●		
VIII				○			●		
IX				○			●		

○ ● Wuchstendenz weniger ausgeprägt
 ○ ● Wuchstendenz ausgeprägt

Zusammenfassung und waldbauliche Bewirtschaftungsvorschläge

Die waldbaulichen Erhebungen (Erfassung des Istzustandes) wurden hier in zwei Richtungen geführt. Gemäß der von der Landesforstinspektion angeregten Fragestellung ist der tiefsubalpine Fichtenwald (1445 bis 1570 m MH) seiner Struktur und seiner Entwicklungsdynamik nach auf zwei unterschiedlichen Standorten untersucht worden. Zum einen auf flacher Oberhanglage mit gründigem, aber durch ehemalige Beweidung stark verdichtetem Boden, zum anderen auf extrem steiler Oberhanglage mit seichtgründigem, skelettreichem, aber wenig degradiertem Boden. Darüber hinaus wurde anhand von sieben Fichten-Rotten der Istzustand im Waldkronenbereich erfaßt. Es ergibt sich folgende horizontale Zonierung der in diesem Gebiet (Waldort "Bockleiten") vorkommenden Waldformen: Zusammenhängender, mehr oder weniger geschlossener tiefsubalpiner Fichtenwaldkomplex. Dieser geht bis zum unteren Bereich des Hangrückens in eine natürliche Gruppenbildung (rottenähnliche Struktur) über und endet in Form von Einzelgruppen (typische Rottenstruktur) an der Waldkrone (eigentliche Rückenlage). Da diesen drei Hangzonen mittel- bis gutwüchsige Standorte entsprechen, die aus ökonomischen Gründen unbedingt als Wirtschaftswaldstandorte zu behandeln sind, kommt dem darüber liegenden relativ schmalen subalpinen Waldgürtel neben einer eingeschränkten Nutzfunktion vor allem eine Schutzfunktion zu. Falsche waldbauliche Behandlungen in diesem Bereich würden mit Sicherheit zu einem weiteren Absinken der aktuellen Waldgrenze führen.

Hochlagenwald im Bereich der Strukturanalysen I und II

Diese beiden Analysen sollen den derzeitigen Zustand des subalpinen Fichtenwaldes im Teilbereich zwischen dem oberen Ende des eigentlichen Wirtschaftswaldes und dem unteren Ende der natürlichen Gruppenbildung im Waldkronenbereich charakterisieren. Der Bestand der Analyse I befindet sich in einer relativ flachen Oberhanglage (21°) auf mittelgründigem Semipodsol. Es handelt sich um einen im wesentlichen einschichtig aufgebauten, gruppenweise geschlossenen Fichten-Reinbestand. In früheren Zeiten wurde in diesem Bereich die damals übliche und stark verbreitete Waldweide betrieben. Dieser Umstand hat sich auf die Bestandesentwicklung durch Bodenverdichtung, Verbiß (hoher Zwieselanteil) usw. mit Sicherheit ungünstig ausgewirkt. Die Altersstruktur

weist auf eine langandauernde Entwicklung hin, die Bestandesstabilität kann noch als ausreichend bezeichnet werden. Eine Wiederverjüngung durch Naturverjüngung ist nicht gegeben. Der Bestand der Analyse II befindet sich in steiler Oberhanglage (35°) auf einem etwas skelettreicheren und seichtgründigeren Semipodsol. Es handelt sich auch hier um einen einschichtig aufgebauten, gruppenweise geschlossenen Fichten-Reinbestand. Es kann angenommen werden, daß durch die Steilheit des Geländes keine oder nur eine geringe Beweidung stattgefunden und dies somit zu keiner Bodenverdichtung geführt hat. Der Bestand ist im Durchschnitt um ca. 30 Jahre jünger und weist trotz der schlechteren naturgegebenen Bodenverhältnisse ein allgemein besseres Wachstum auf als jenes bei Analyse I. In den letzten Jahren traten vermehrt Kronen- und Wipfelbrüche auf, es tritt bereits eine Verminderung der Bestandesstabilität ein. Eine Verjüngung ist nicht vorhanden. Beide Bestände befinden sich ihrer Entwicklung nach in der späten Terminalphase, wodurch ihre Wirtschafts- und Schutzfunktionen eingeschränkt werden.

Waldbauliche Maßnahmen

Die Hochlagenbestände im Bereich der beiden Analysenstreifen sind unter den Gesichtspunkten einerseits der Wirtschaftlichkeit, andererseits der Schutzfunktion zu sehen. Für eine Auflichtung durch horstweise Eingriffe oder Loshiebe zwecks Einleitung einer Naturverjüngung sind die Bestände altersmäßig schon sehr fortgeschritten, auch ist durch den aufgelockerten Bestandesschluß bereits vermehrter Beerstrauch- und Graswuchs vorhanden. Außerdem wäre eine derartige Auflichtung wegen der Windwurfgefahr zu riskant. Somit ist es am günstigsten, die Bestände in Form von Schmalkahlschlägen (Schlagbreite 2 - 3fache Baumhöhe des umgebenden Bestandes) zu nutzen und anschließend mit Fichte aufzuforsten. Dem ungünstigen Höhenklima entsprechend sollten für die Aufforstung nur Pflanzen angepaßter Herkünfte verwendet werden. Die nachfolgenden Hiebseingriffe erfolgen erst nach Sicherung dieser Aufforstungen. Diese Maßnahmen stellen für den derzeitigen Entwicklungszustand der Bestände die gegebene Bewirtschaftungsform dar und werden auch seitens des Waldbesitzers durchgeführt. Bezüglich der schlagweisen Hiebsführung in Hochlagenbeständen auf größeren, zusammenhängenden Waldflächen im allgemeinen (bezieht sich nicht direkt auf die derzeitige Situation an Ort und Stelle

- zwischen den Schlagflächen sind nur mehr relativ kleine Bestandflächen vorhanden) sei hier nur folgende Möglichkeit angeführt: Einlegen der Schmalkahlschläge quer zum Hang, entlang der Schichtenlinien. Dadurch ist ein größerer Schutz der Verjüngung gegeben (Randschutz), die Erosionsgefahr wird verringert, es entsteht kein Windkanal (Fallwinde) und der Schneeschub wird vermindert. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine gute Aufschließung. Es sei auch die Möglichkeit erwähnt, in den derzeit stärker aufgelichteten Bestandesteilen unter dem Schutz des bestehenden Kronendaches in kleinen Gruppen die Tanne künstlich einzubringen und erst in 20 bis 30 Jahren die Räumung des Altholzes durchzuführen. Die Tanne ist zwar nicht mehr im Optimum (Höhenlage), sie ist jedoch als Voranbau im Hinblick auf einen zu begründenden, zukünftigen stufigen Bestandesaufbau und als Bodenschutz noch positiv zu beurteilen. Zu erwähnen wäre noch, daß die Tanne in der weiteren Umgebung des Aufnahmegebietes vereinzelt in den Altbeständen zu finden ist. Ein Hinweis, daß sie in früheren Zeiten, zumindest kleinflächig, vorhanden war. In den zukünftigen Beständen sollten nach vorangegangenen notwendigen Stammzahlreduktionen, nicht zu spät, etwa am Beginn der zweiten Hälfte der Umtriebszeit (vom wirtschaftlichen Gesichtspunkt aus gesehen bei Erreichung von schwachen Baumholzstärken) und in Verbindung mit einem Samenjahr zahlreich und kleinflächig Nutzungseingriffe in Form von Femellöchern (Flächengröße im Ausmaß von etwa der 1 1/2fachen Höhe des umgebenden Bestandes) erfolgen. Bei kleineren Flächen besteht die Gefahr einer Verringerung der Wärmezufuhr durch zunehmende Schattenwirkung (Entstehung einer ungünstigen klimatischen Situation - Frostlöcher -, insbesondere hier auf dem Nordhang). Sollte sich auf diesen künstlich geschaffenen Freiflächen in den darauffolgenden Jahren keine oder nur eine ungenügende Naturverjüngung einstellen, müßten diese mit standortsgerechtem Pflanzenmaterial aufgeforstet werden. Als Bestandesform sollten stufige, ungleichaltrige und somit stabile Bestände angestrebt werden. Dafür wird man jedoch voraussichtlich zwei Baumgenerationen benötigen, um auch eine genügende altersmäßige Differenzierung zu erreichen.

Natürliche Gruppenbildungen im Waldkronenbereich

In Form eines schmalen Bandes mit einer durchschnittlichen Breite von etwa 60 m bzw. im Bereich einer Höhendifferenz von 50 m im

Gelände unterhalb des Hangrückens geht der Hochlagenwald in eine natürliche Gruppenbildung über (rottenähnliche Struktur, Rotte III bis VI). Hangaufwärts betrachtet, verringert sich das Baumalter bei den Gruppen zunehmend (155 bis 70 Jahre); die Mortalität ist nur gering differenziert und beträgt im Durchschnitt 23 %; die Baumhöhen nehmen, bedingt durch ein geringeres Alter, im wesentlichen aber wegen der immer ungünstiger werdenden Umweltbedingungen, sehr stark ab (um ca. 15 m!); die Stammzahl erhöht sich merklich (auf eine Fläche von 0,1 Hektar bezogen: von ca. 100 bis 1.240 Stück).

Waldbauliche Maßnahmen

Diese müssen vorrangig auf die hier erforderliche Schutzfunktion des Waldes ausgerichtet sein. Die bestehenden Fichten-Gruppen weisen derzeit noch eine ausreichende Stabilität auf. Folgende zukünftige Nutzungseingriffe wären in Betracht zu ziehen: In zu dichten Gruppen fallweise nur vorsichtig von innen nach außen fortschreitend durchforsten, um die erforderliche Stabilität zu erhalten. Im oberen Bereich, an der Waldkrone, müßte stets ein intakter und geschlossener Schutzwald erhalten bleiben. Der äußere Rand der Gruppen, die Ummantelung, muß stets dicht gehalten werden. Auf den bestehenden Freiflächen mit Fichte oder auch Zirbe aufforsten. Das waldbauliche Ziel sollte ein Überleiten der derzeitigen Gruppenbildung in einen ungleichaltrigen, stufig aufgebauten und geschlossenen Bestand sein.

Einzelgruppen im aufgelösten Waldkronenbestand (Fichten-Rotten)

Im Erkundungsgebiet befindet sich die Auflösungszone des Waldes im Bereich eines Höhenrückens, der in eine Hangverebnung übergeht (mit eingezäunter Weidefläche) und südseitig wieder mäßig steil abfällt. Es handelt sich im wesentlichen um eine ausgeglichene Geländestruktur ohne wesentliche Standortunterschiede. Die drei aufgenommenen Fichtenrotten (VII bis IX) zeigen für die hier gegebene klimatische Situation typische Wuchsformen. Die Bäumchen stehen in Rotten auf engstem Raum beisammen, sich gegenseitig schützend (insbesondere bei Rotte VII kommt dies zum Ausdruck). Die Stammzahlen, umgerechnet auf 0,1 Hektar, variieren sehr stark (zwischen ca. 600 und 5.100 Stück); die Mortalität beträgt 13 bis 29 %, das durchschnittliche Alter 40 bis 90 Jahre und die Baumhöhen reichen von 1,5 bis 5 m. Die Rotte VIII weist infolge eines "Vorlagerungseffekts" (Hypothese) die günstigsten Bestandesdaten

(Höhenzuwachs und Durchmesser) auf.

Waldbauliche Maßnahmen

Die derzeit vorhandenen Fichten-Rotten sind noch "jung" und stabil. Erst in weiterer Zukunft wird sich eine etwaige Nutzungsform auf die Einzelstammentnahme überalterter Bäume und auf die Freistellung allfällig vorhandener natürlich oder künstlich begründeter Jungwüchse beschränken. Im Schutz der bestehenden Rotten kleinflächig in Gruppen aufforsten. Seitens der Waldbesitzer wurden in den letzten Jahren auf Teilflächen Zirben und auf der nach Süden exponierten oberen Hanglage Fichten mit gutem Erfolg angepflanzt. Es wird somit versucht, von beiden Seiten den Wald "hinaufzuziehen".

Allgemeine Grundsätze bei Neuanlage von Rotten

Bei Aufforstung Kleinstandort beachten. Keine starren Pflanzverbände, sondern differenzierte Auspflanzung. Auf günstigeren Stellen, wie etwa Geländeerhebungen, dichte Bepflanzung. Ungünstige Stellen, wie Runsen, Mulden (Schneelöcher - schattig, kalt, Vernässung), von Hochstauden überwucherte Flächen, unberücksichtigt lassen. Eine unterstützende Maßnahme für die Auswahl von Aufforstungsflächen ist eine im Frühjahr durchzuführende Schneekartierung. Die Beachtung dieser Faktoren führt bereits zu einer mosaikartigen Verteilung. Eine Rotte sollte aus drei bis sechs Kleinrotten mit je einem Durchmesser von ca. 2 bis 4 m aufgebaut werden, innerhalb derer die Bäumchen in einem sehr engen Abstand (40 bis 80 cm) gepflanzt werden. Der Abstand zwischen den Kleinrotten beträgt 2 bis 3 m. In der ersten Entwicklungsphase sollen die Kleinrotten in sich, und in einer zweiten Phase miteinander zusammenwachsen und somit eine Einheit bilden. Neben der Fichte eignet sich für eine Aufforstung als echter Hochgebirgsbaum auch die Zirbe, besonders für Rücken- und Plateaulagen. Sie ist durch ihre weitstreichenden und gut verankerten Wurzeln sehr standfest, an die Wärme stellt sie geringe Ansprüche. Dem Wind, dem Schneeeindruck und Frost vermag sie unter allen Holzarten am meisten zu widerstehen. Die Gefahr einer Schädigung besteht jedoch durch Pilzbefall.

ZUSTANDSERFASSUNG EINES ZIRBENBESTANDES STEYERSBERGER SCHWAIG (HOCHWECHSEL)

Der vormalige Besitzer der heutigen Wald- und Weidegenossenschaft Molzegg, Graf Wurmbbrand, hatte um die Jahrhundertwende bei seinem Jagdhaus auf der Steyersberger Schwaig eine Zirbenaufforstung durchführen lassen, wobei die Herkunft der Zirbe unbekannt ist. Die Fläche des heutigen Bestandes beträgt insgesamt rund 1800 m², das Alter der Bäume liegt aufgrund der ermittelten Altersbohrungen zwischen 79 und 96 Jahren. Wenn man annimmt, daß zur Aufforstung 5 - 6jährige Pflanzen Verwendung fanden, so erfolgte die Bestandesbegründung zwischen 1890 und 1900, wobei der mündlichen Überlieferung nach das Haupt-Aufforstungsjahr 1895 war. Der Bestand wurde 1982 in 3 Teilflächen aufgenommen. Teilfläche I liegt im unmittelbaren Bereich um das Jagdhaus. Hier wurde offensichtlich schon sehr früh stark aufgelichtet, um die Aussicht vom Haus auf die gegenüberliegenden Hanglagen zu erhalten. Teilfläche II und III liegen unter- bzw. oberhalb der Zufahrtsstraße zum Jagdhaus. Beide Flächen entwickelten sich bis zum Jahre 1983 im wesentlichen ohne Eingriffe, lediglich absterbende Bäume wurden laufend entnommen. Diese Teilflächen können demnach zufolge ihrer gleichlaufenden Entwicklung als eine Einheit betrachtet werden. Die heute noch enorm hohe Stammzahl von 1431/ha weist auf eine ehemals sehr dichte Aufforstung hin. Die sehr guten Standortsverhältnisse führten zu einer Bestandesentwicklung, die für die Zirbe ausgesprochen negativ angesehen werden muß. Durch das relativ rasche Schließen des Kronendaches konnten die zum Schneeschutz unbedingt notwendigen Mantelkronen nicht ausgebildet werden. Dadurch kam es über die Jahrzehnte hinweg immer wieder bei Naßschneefällen zu Kronenbrüchen, die zu einer erheblichen Verringerung der Baumhöhen und zu großer Instabilität führten. Um hier einigermaßen Abhilfe zu schaffen, wurde im Jahre 1983 eine Stammzahlreduktion durchgeführt. Im Zuge dieser sind etwa 1/3 der Stämme entnommen worden, wobei insbesondere auf die Kronenausbildung sowie auf die räumliche Stammverteilung Rücksicht genommen wurde. Nach Beobachtung der Bestandesentwicklung soll der Eingriff in einigen Jahren wiederholt werden.

Zusammenstellung der ertragskundlichen Kennwerte

Erstaufnahme 1980

	Fläche m²	Alter		RHD		Höhe		DO	HD	Durchmesser-Verteilung						N		G		V		GZ/ha m²	VZ/ha Vfms	Wipfel- bruch %
		Min	Max	Min	Max	Min	Max			<20	20-25	25-30	30-35	35-40	>40	a. Ort	N/ha	a. Ort m²	G/ha m²	a. Ort Vfms	V/ha Vfms			
I	336	74	96,85	21,4	46,1	30,7	9,5	15,0	13,6	14,0	13	42	25	17	3	24	716	1,84	54,85	12,9	384,8	0,75	6,42	75
II	760			15,0	42,5	26,1	6,0	17,0	14,2	37,8	15,0	13	33	13	7	100	1329	5,57	73,25	41,0	539,7	0,46	2,57	65
III	701			13,1	42,8	26,3	10,0	16,5	14,2	39,0	15,5	15	31	26	6	109	1554	5,92	84,43	41,4	590,9	0,35	2,16	66
II+III	1461			13,1	42,8	26,2	6,0	17,0	14,2	38,4	15,3	14	32	30	17	209	1631	11,49	78,68	82,4	564,3	0,41	2,37	66

Stammzahlreduktion 1983

Ausscheidender Bestand

II+III	1461			122,5		13,6				32	44	19	3	2	59	403	2,43	16,74	17,6	120,6				
--------	------	--	--	-------	--	------	--	--	--	----	----	----	---	---	----	-----	------	-------	------	-------	--	--	--	--

Verbleibender Bestand

II+III	1461			127,4		14,3		38,4	15,3	7	27	33	23	9	1	150	1027	9,06	161,94	64,8	1443,7				
--------	------	--	--	-------	--	------	--	------	------	---	----	----	----	---	---	-----	------	------	--------	------	--------	--	--	--	--

HOCHLAGENAUFFORSTUNG IM BEREICH DER SEETALER ALPEN (ZIRBITZKOGEL, STEIERMARK)

Versuchsanlage "Winterleiten"

Dem Institut für Waldbau wurde es dank des Entgegenkommens der Stadtgemeinde Judenburg im Jahre 1960 ermöglicht, im Bereich des Winterleitenkessels in den Seetaler Alpen (1865 - 1910 m MH) ein subalpines Versuchsgelände einzurichten. Die Tatsache, daß hier in den Seetaler Alpen das östlichste, größere Verbreitungsgebiet der Zirbe liegt und daß zufolge der Errichtung des Truppenübungsplatzes die Beweidung bereits in den dreißiger Jahren eingestellt wurde, bedingten optimale Voraussetzungen für die geplanten subalpinen Untersuchungen. In deren Rahmen sollten - stets in enger Zusammenarbeit mit der Außenstelle für subalpine Waldforschung in Innsbruck - einerseits Probleme der Zirbenaufforstung auf ehemaligen Weideflächen oberhalb der aktuellen Waldgrenze, andererseits die Struktur und Verjüngung der vorhandenen Zirben-Restwälder studiert werden. Durch Dr. Zukrigl erfolgten im Rahmen von waldbaulichen Strukturanalysen eingehende Grundlagenerhebungen, wie Standortserkundung und -kartierung (siehe Standortskarte) und pollenanalytische Untersuchungen. Weiters wurden auch Boden- und Nadelanalysen durchgeführt. In der Folge soll die Problematik von Zirbenaufforstungen dargestellt werden. Ab dem Jahre 1961 wurden Versuchsaufforstungen mit einer Gesamtpflanzenzahl von 9.500 Zirben und 400 Fichten angelegt. 23 Aufforstungsparzellen liegen auf südexponierten, 6 auf nordexponierten Standorten. Die Parzellenanlage umfaßt das gesamte, hier vorgegebene Standortsspektrum. Die Untersuchungsergebnisse nehmen Bezug auf die südexponierten Aufforstungsflächen und sind im beiliegenden Situationsplan dargestellt (Abb. 1). Von den 23 Parzellen wurden 1961 9 (Pflanzenzahl 900), 1962 1 (Pflanzenzahl 500), 1967 3 (Pflanzenzahl 1500), 1968 4 (Pflanzenzahl 2100) und 1969 6 (Pflanzenzahl 2800) angelegt. Aufgeforstet wurde dabei mit 5-jährigem, im anstaltseigenen Versuchsgarten Mariabrunn angezogenen Pflanzenmaterial. Die Herkunft war für die Aufforstungen 1961 und 1962 "Prankerhöhe" (Gemeindegebiet Stadl an der Mur/Steiermark), in den übrigen Jahren wurden Pflanzen verwendet, die aus örtlichen Beerntungen stammten. Als Pflanzmethode wurde 1961 und 1962 die Lochpflanzung, in den übrigen Aufforstungsjahren die Winkelpflanzung angewandt. In

3 Parzellen wurde Zirbe in Torftöpfen (Pflanzenzahl insgesamt 1250) eingebracht. Die exakte Beobachtung des Pflanzenmaterials begann im Jahre 1966. Pro Parzelle wurden jährlich der Gesundheitszustand der Pflanzen und die Art der auftretenden Schäden registriert. Im Jahre 1966 lag der Ausfall des damals 11 - 12 jährigen Pflanzenmaterials (Aufforstungen 1961 und 1962), mit Ausnahme einer Parzelle (Nr. 2), unter 15 % (siehe Abb. 2 und 3). Verantwortlich für diese Ausfälle waren zum überwiegenden Teil, und zwar der Intensität nach, Pflanzenaushub durch Barfrost, Schneedruck und Schneeschub, Wurzelfraß und Pflanzenaushub durch Wühlmäuse, Eisstürme, Hagelschlag und Fegeschaden. Diese Schäden traten praktisch standortsungebunden auf und brachten eine Ausfallquote, die jedenfalls ein Gelingen der Aufforstung erwarten ließ. Neben diesen Schäden mußte aber 1966 auch bereits Pilzbefall registriert werden. Verursacht wurde dieser damals allein durch den Schneeschimmelpilz (*Phacidium infestans* Karst.) und war daher streng standortsgebunden. Auf schneereichen Standorten (Muldenlagen, Unterhänge, Ober- und Mittelhänge in Wächtenkeillage - siehe Abb. 2) erreichte der Befall bis zu 27 %, auf schneearmen Standorten (Rückenlagen, Ober- und Mittelhänge ohne Wächtenbeeinflussung - siehe Abb. 3) blieb er unter 3 %. Da die Befallsintensität gering war - meist waren auf den Pflanzen nur einige Seitentriebe befallen - , wurde diesem Schaden damals wenig Bedeutung beigemessen. Größere Ausfälle durch Pilzbefall konnten 1966 noch nicht festgestellt werden. Aber bereits 1968 war der Pilzbefall im Bereich der "begünstigten" Standorte bis zu 40 % angestiegen und hatte sich auf den befallenen Pflanzen sprunghaft ausgedehnt. Es kam im Folgejahr zu den ersten größeren Ausfällen. Diese erweckten auf einigen Flächen den Eindruck einer Resistenzselektion und somit eines Rückganges der Krankheit. Tatsächlich ging die Ausbreitung und Intensitätssteigerung jedoch unaufhörlich weiter. Es begann sich nun auch die zweite Pilzkrankheit, das Triebsterben (*Scleroderris lagerbergii* Gremmen), auszubreiten. Allerdings erreichte dieses - im Gegensatz zu anderen subalpinen Standorten Österreichs - hier im Winterleitenkessel nur Höchstanteile bis zu 30 % des Gesamt-Pilzbefalls. Beide Pilzkrankheiten griffen nun, wohl deutlich abgeschwächt, auch auf die Rückenstandorte über und befielen insbesondere die Aufforstungen 1967/68/69 sehr stark. Der Höhepunkt des Befalls wurde 1974 - 1976 erreicht, auf den schneebegünstigten Standorten betrug da-

mals der Pilzbefall über 80 %. Es kam in der Folge zu einem explosionsartigen Absterben des Pflanzenmaterials, zahlreiche Parzellen wurden völlig oder fast ganz eliminiert (s. Abb. 2). Im Jahre 1978 betrug der Pflanzenausfall auf den schneebegünstigten Standorten im Durchschnitt 90 %, im Bereich der schneearmen Standorte hatte er inzwischen immerhin 39 % erreicht. Es ist vorgesehen, das auf den schneebegünstigten Standorten noch vorhandene Restmaterial in den nächsten Jahren einer genauen Resistenzprüfung zu unterziehen. Auf den schneearmen Standorten hatte sich ab 1976 eine erfreuliche Entwicklung eingestellt. Etwa 50 % der pilzbefallenen Pflanzen konnten mit dem oberen Teil ihrer Krone jene Schneeschicht durchstoßen, in der üblicherweise im Frühjahr das Mycelwachstum der Schneeschüttepilze - unter diesen besonders *Phacidium infestans* Karst. (Weißer Schneeschimmel) - erfolgt. Bedingt durch das relativ geringe Auftreten des Pilzes *Scleroderma lagerbergii* Gremmen (Verursacher des Triebsterbens), kann angenommen werden, daß diese Pflanzen nun eine stark gesteigerte Überlebenschance haben. Zahlreiche Beispiele an angrenzenden Naturverjüngungen beweisen dies. Parallel zu den Schadensfeststellungen wurden im Versuchsgelände ab dem Jahr 1968 auch Höhentriebmessungen (Jahrestrieb/Gesamthöhe) an fix markierten Meßpflanzen durchgeführt. In 7 Parzellen (siehe Abb. 1 Situationsplan, mit * gekennzeichnet) wurden insgesamt 220 Meßpflanzen markiert und an diesen jährlich die Höhenzuwächse gemessen. Es ist dabei weitgehend versucht worden, nur gesunde Pflanzen für die Auswertung heranzuziehen, um krankheitsbedingte Wuchsdepressionen auszuschneiden. Aus diesen Messungen geht hervor (siehe Abb. 4), daß die Höhenwuchsleistung von der Standortsgüte abhängt. Geschützte Lagen (insbesondere Unterhänge) reihen sich eindeutig vor exponierten Lagen (insbesondere Rücken und Oberhänge). Eine die Vegetationszeit verkürzende längere Schneebedeckung wird offensichtlich durch größere Bodengründigkeit, besseren Bodenwasserhaushalt und vor allem größere Windruhe ausgeglichen. Die jährlichen Schwankungen der Höhenzuwächse, insbesondere die in fast allen Parzellen auftretenden Depressionen 1971 und 1974 sind wohl großklimatischer Natur, können aber zufolge Fehlens meteorologischer Untersuchungen nicht interpretiert werden. Um die enorme Seehöhen- und Standortsabhängigkeit der Höhenwuchsleistung zu demonstrieren, wurden auch Höhentriebmessungen bei einer Zirben-Aufforstung auf der "Großen Zirbenwiese" (um ca. 170 Höhen-

meter tiefer gelegen) durchgeführt und ausgewertet (Abb. 5). Hier hatte die Stadtgemeinde Judenburg zusätzlich zu der Versuchsanlage des Institutes für Forstpflanzenzüchtung und Genetik in den Jahren 1966 und 1967 6-jähriges Zirben- und Fichtenmaterial örtlicher Herkunft aufgeforstet. In 3 der Seehöhe nach gestaffelten Meßflächen sind hier ab 1968 insgesamt 120 Meßpflanzen beobachtet worden. Die geschützte Unterhanglage innerhalb der Fichten-Zirben-Waldstufe erbrachte im Zeitraum 1968 - 1978 durchschnittliche Gesamthöhen bzw. Höhenzuwächse/Jahr, die bis zu 300 % über jenen der Aufforstungen oberhalb der aktuellen Waldgrenze liegen. Ähnliche enorme Unterschiede konnten auch hinsichtlich des Pilzbefalles festgestellt werden. Obwohl sich diese Aufforstungen in eindeutig schneebegünstigter Lage befinden, erreichte der Befall durch den Schneeschimmelpilz in keinem Jahr mehr als 7 %. Ein Ausfall durch Pilzschäden konnte nicht festgestellt werden.

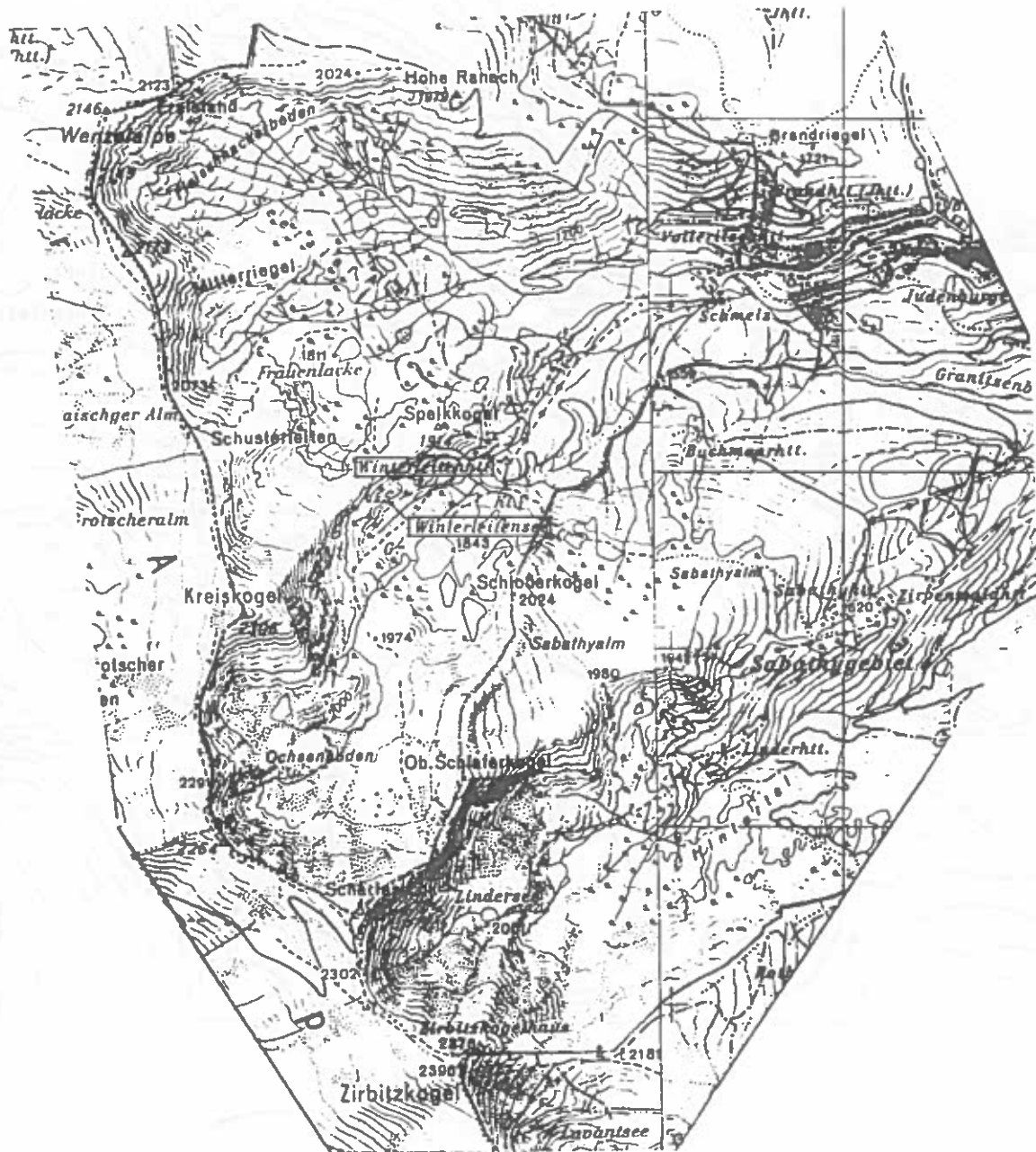
Versuchsanlage "Große Zirbenwiese"

Die an dieser Versuchsanlage durchgeführten Arbeiten und deren textliche und datenmäßige Auswertung erfolgte durch Dr. Holzer, Institut für Forstpflanzenzüchtung und Genetik.

Das Aufforstungsprojekt "Große Zirbenwiese" (Seehöhe 1700 - 1760 m) wurde von der Stadtgemeinde Judenburg im Jahre 1965/66 begonnen. Diese Kulturfläche im Ausmaß von etwa 9 ha wurde, da sie sehr stark vernäßt und verdichtet war, mit dem Forststreifenflug umgebrochen und auf den Bifängen bepflanzt. Vom Institut wurden insgesamt zwei Pflanzungen durchgeführt, von denen die erste im Frühjahr 1966 infolge zu hohen Pflanzenausfalls nicht auswertbar ist. Sie wurde in die allgemeine Aufforstung durch die Stadtgemeinde einbezogen. Im Herbst 1966 (11. - 14. Oktober) wurde ein Nachkommenschaftsversuch von insgesamt 24 Einzelbäumen aus 2 Herkünften mit 3500 Zirbenpflanzen angelegt (ergänzt mit 1000 Fichten und 500 Lärchen von Hochlagenherkünften). Das Wachstum der Pflanzen war anfangs nicht sehr zufriedenstellend, da ein Großteil durch Unkraut, insbesondere durch *Rumex alpinus* (Alpen-Sauerampfer), stark verdämmt war. Im Herbst 1978 waren diese Pflanzen 18-jährig und ließen vor allem einen deutlichen Unterschied in der Wachstumsleistung der beiden Herkünfte erkennen, wobei die Herkunft 1(I/6/15+), Prankerhöhe, Gemeinde Stadl an der Mur, Steiermark, in der Höhenwachstumsleistung um etwa 18 % der Herkunft

10(I/8/15+), Oberhauserwald, Gemeinde St. Jakob im Deferegggen, Osttirol, überlegen ist. Das Beachtenswerte an diesem Ergebnis ist, daß die gleiche Überlegenheit auch auf den beiden weiteren Versuchsflächen des Instituts sowohl auf der Packalpe (Melcheben, 1700 m) als auch im Wienerwald (Tullnerbach, 400 m) zu finden ist (siehe Abb. 6, links und Mitte). Der Größenunterschied zum Zeitpunkt der Pflanzung betrug nur 3,5 cm und hat erst auf den Versuchsflächen zu dieser deutlichen Differenz von bis zu 25 cm geführt, wobei nicht auf allen Versuchsflächen alle Einzelbaumsorten in gleicher Weise gefördert wurden. Im allgemeinen ist jedoch bereits zum Zeitpunkt der Pflanzung die Überlegenheit von Einzelpflanzen als bleibend anzusprechen, wie auch aus einem Sortierungsversuch im Gebiet der Packalpe erkennbar ist. Hier beträgt der Vorsprung der großen Pflanzen im Alter 18 Jahre 14 % gegenüber der mittleren Sortierung und 47 % gegenüber den kleinen Pflanzen (siehe Abb. 6, rechts).

Lageskizze



Situationsplan M 1:6.000
Südhang

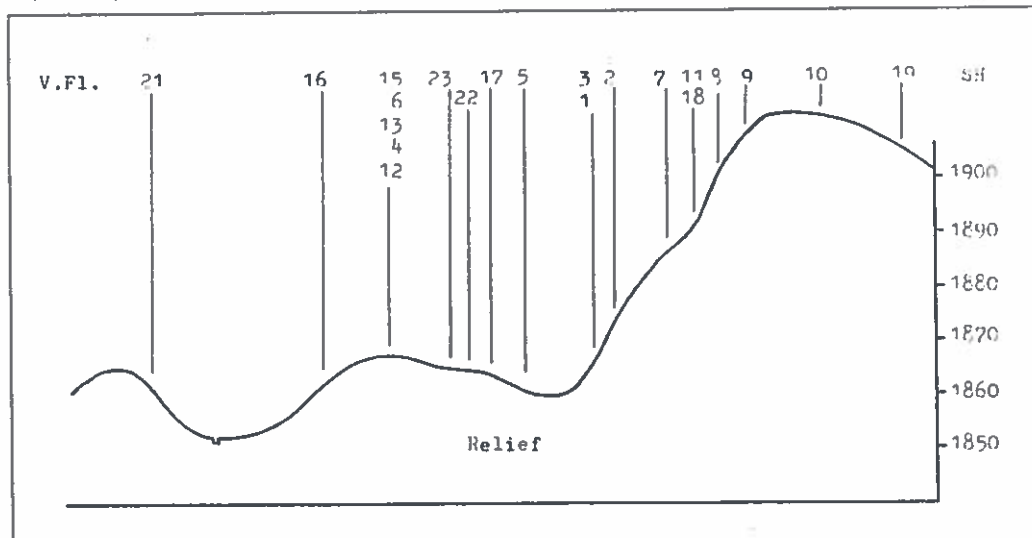
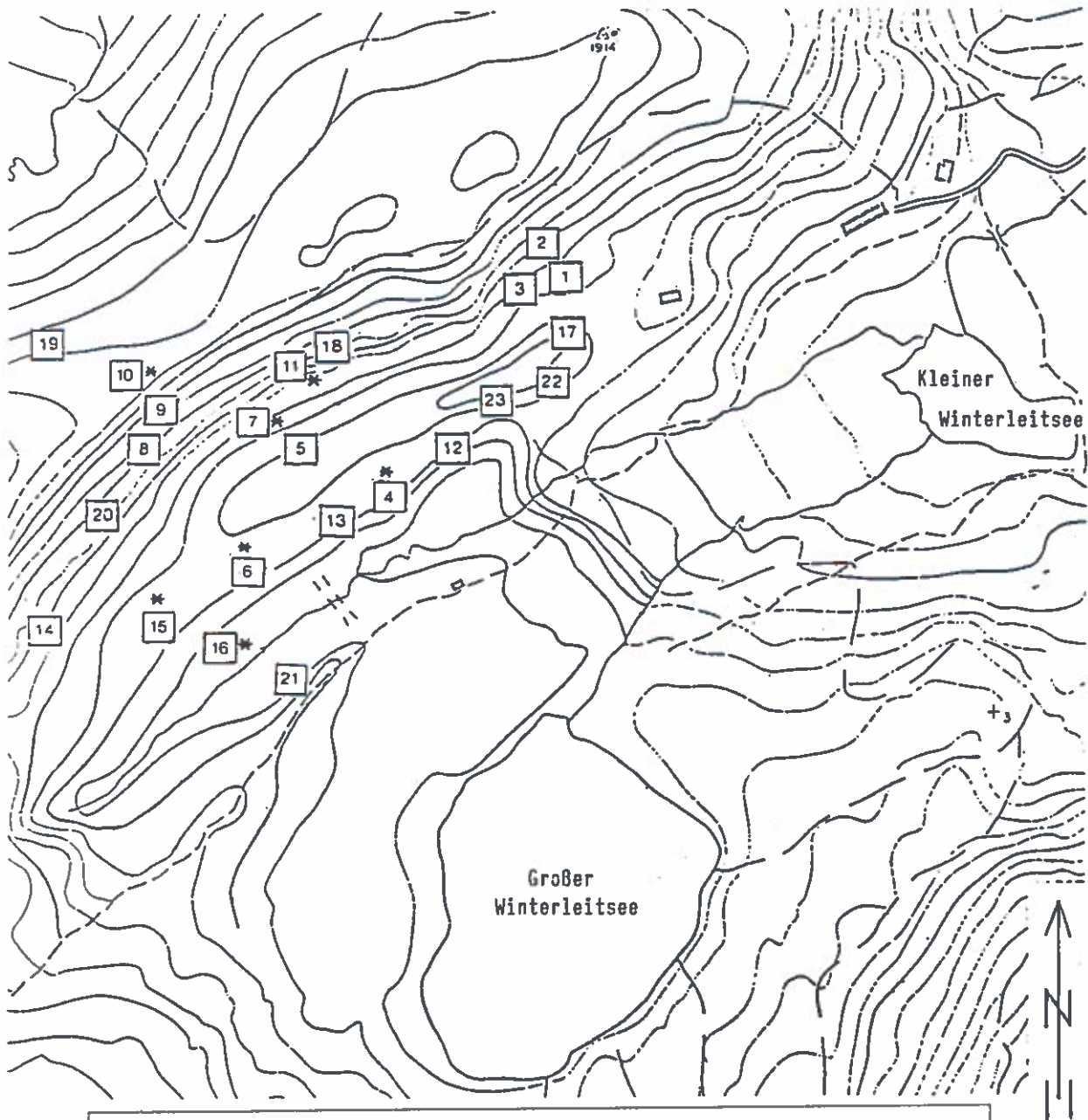


Abb. 1

"Winterleiten" Südhang Pflanzenzahl, Pilzbefall

Schneereiche Standorte

x Parzellen Nr.

x Anlagejahr

x Ausgangszahl

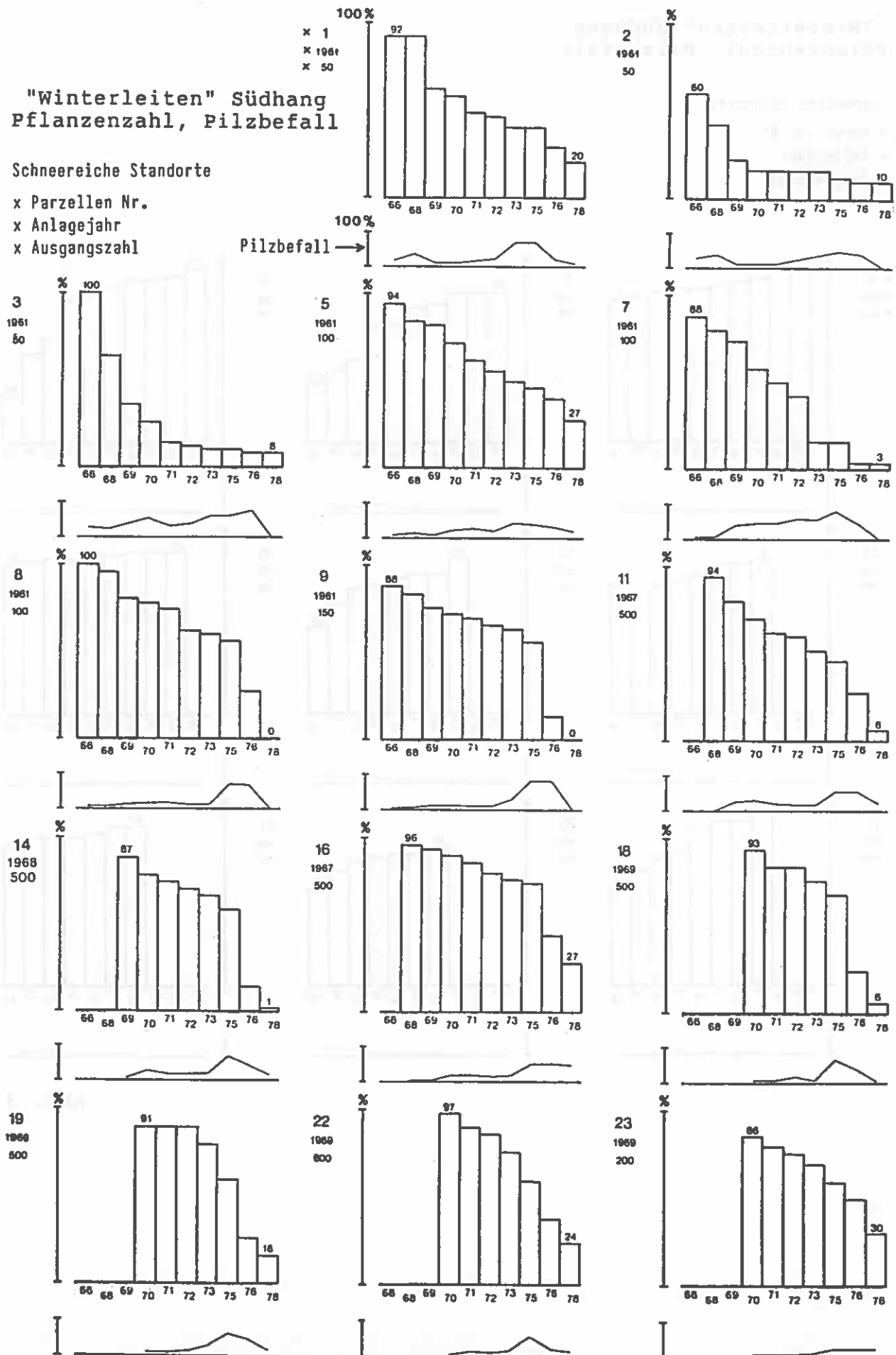


Abb. 2

"Winterleiten" Südhang Pflanzenzahl, Pilzbefall

Schneearme Standorte

x Parzellen Nr.
x Anlagejahr
x Ausgangszahl

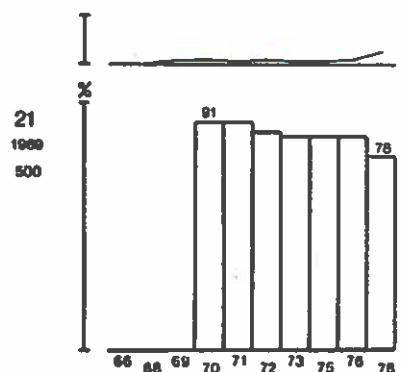
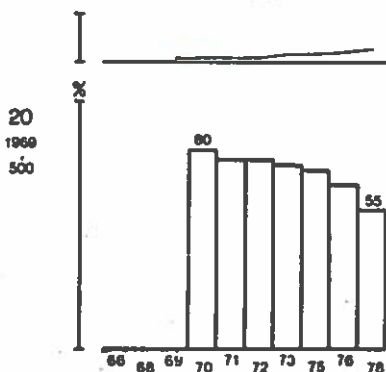
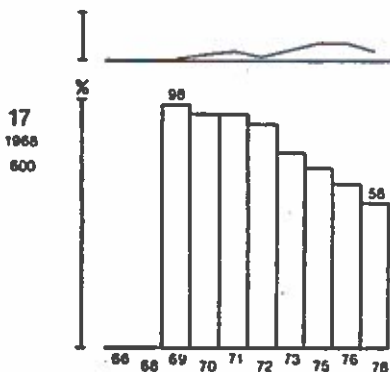
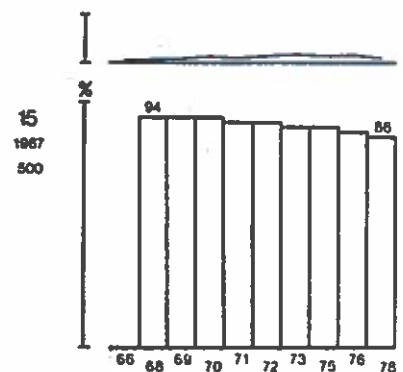
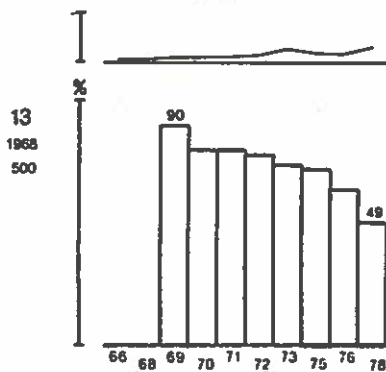
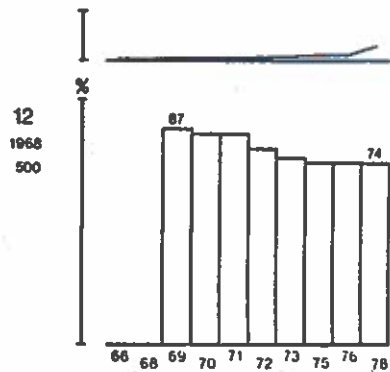
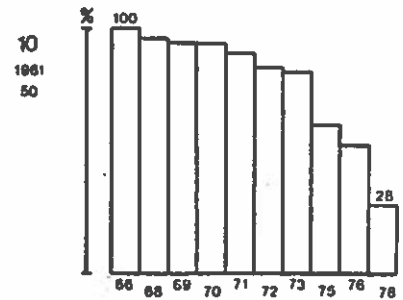
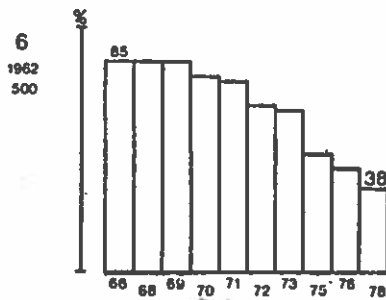
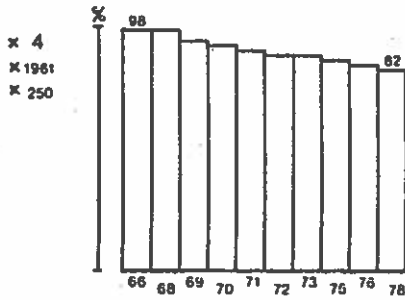


Abb. 3

"Winterleiten" Südhang jährl. Höhentriebe/Gesamthöhe

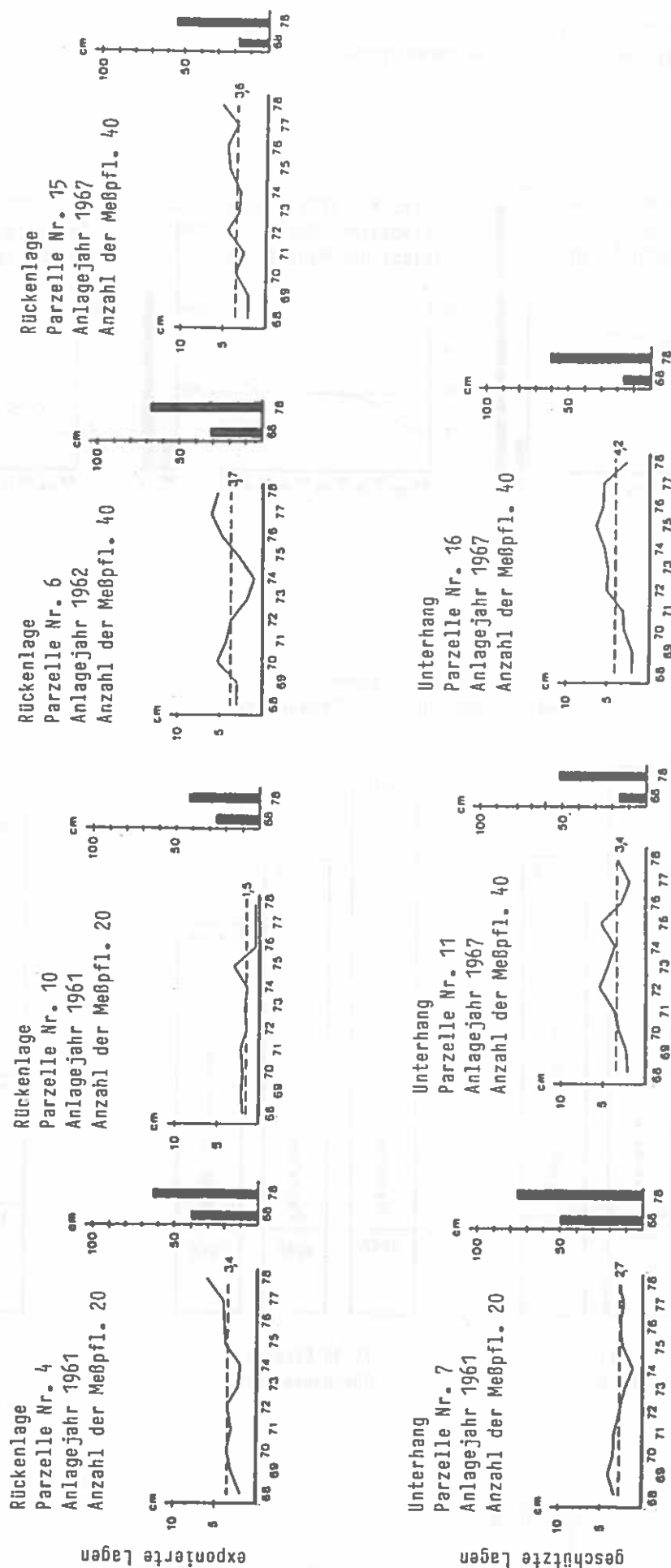


Abb. 4

"Große Zirbenwiese" jährl. Höhentriebe/Gesamthöhe

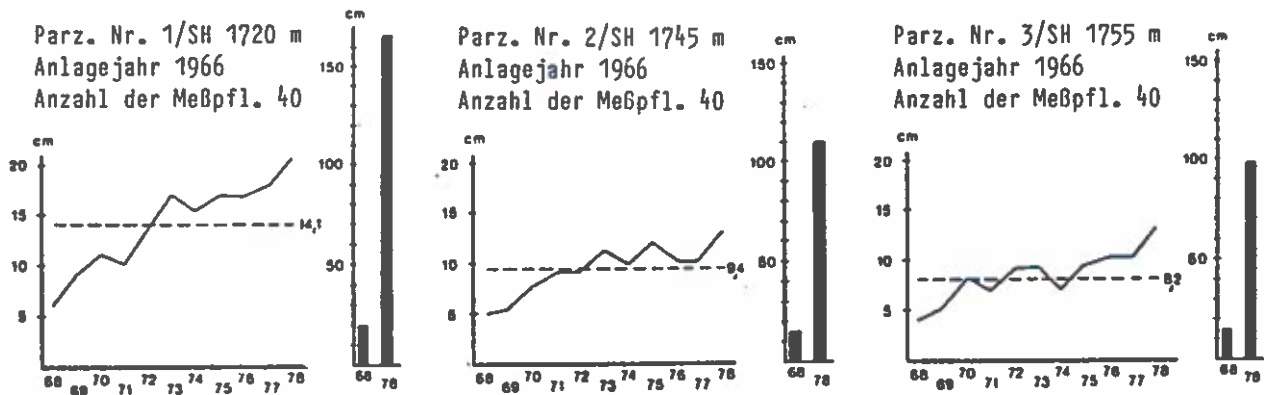


Abb. 5

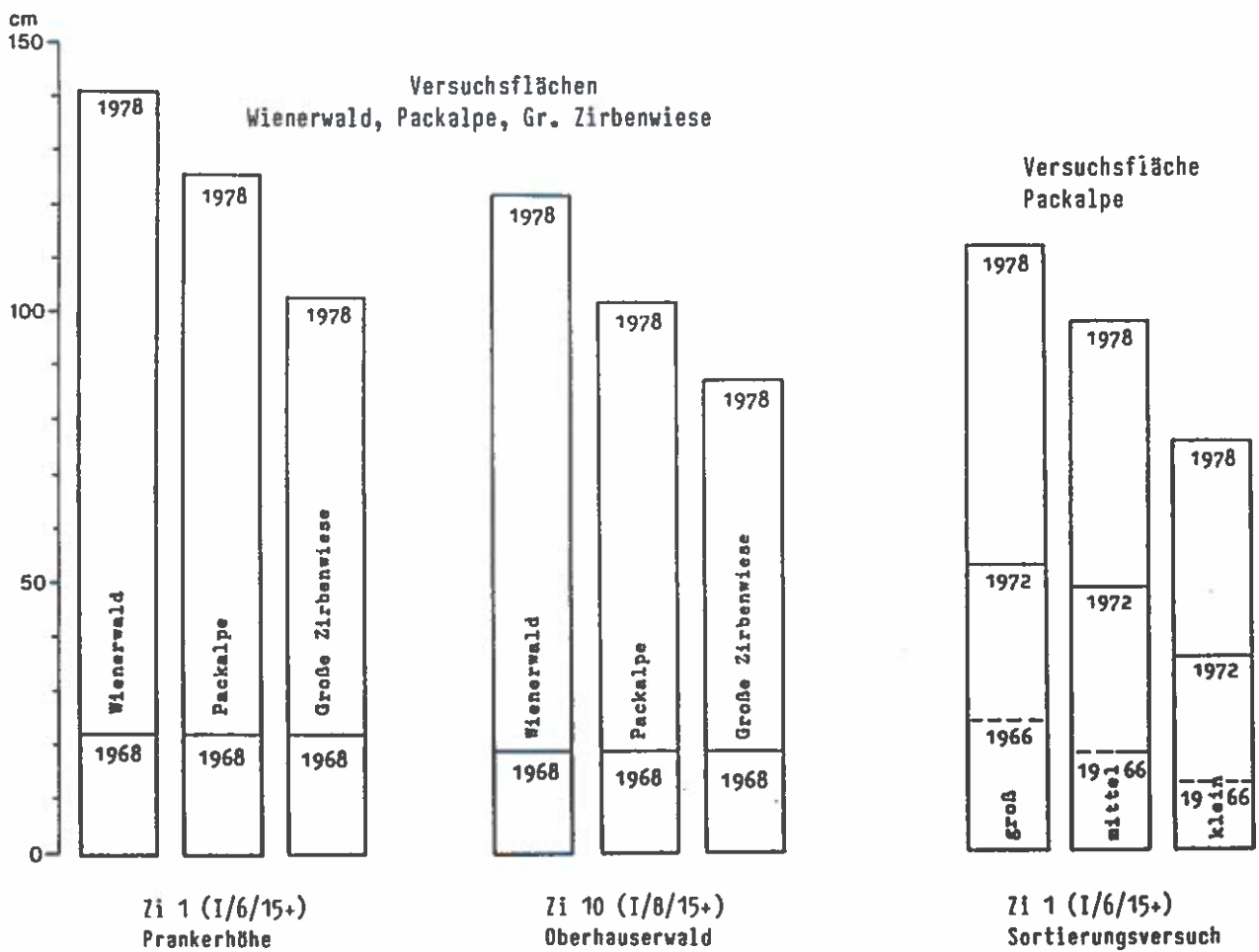


Abb. 6

WALDBAULICHE ZUSTANDSERFASSUNG IN SUBALPINEN ZIRBENWÄLDERN IM BEREICH DER SEETALER ALPEN (ZIRBITZKOGEL, STEIERMARK)

Einleitung

Wie bereits beim Bericht über Hochlagenaufforstung erwähnt wurde, bearbeitet das Institut für Waldbau in diesem Gebiet ein Versuchsgelände, in dem einerseits die Probleme der Zirbenaufforstung, andererseits die Struktur und Verjüngung von vorhandenen Zirben-Restwäldern studiert werden. In der Folge soll über eine waldbauliche Zustandserfassung der hier noch vorhandenen Zirbenwälder berichtet werden. Die Grundlagenenerhebungen hiefür wurden von Dr. Zukrigl durchgeführt. Der hochsubalpine Zirben-Fichtenwald hat in den Ostalpen großen Anteil an der potentiellen Waldgrenze. Durch anthropogenen Einfluß (großflächige Alm- und Weidewirtschaft) wurden diese Grenzwälder nahezu zerstört, die aktuelle Waldgrenze liegt heute meist im Bereich der tiefsubalpinen Fichtenwälder, teilweise ist sie bis in den hochmontanen Bereich abgesenkt. Infolge Intensivierung der talnahen landwirtschaftlichen Flächen und Entstehung von Nebenerwerbsquellen durch den Tourismus trat in den letzten Jahrzehnten ein starker Bewirtschaftungsrückgang auf diesen ausgedehnten Almflächen ein. Da diese nicht mehr in Pflege stehenden Weiden eine erhöhte Gefahr für Lawinen- und Murenabgänge darstellen und zudem den Erholungswert der Landschaft stark senken, ist die österreichische Forstwirtschaft um eine Wiederbewaldung dieser Flächen bemüht. Dies umso mehr, da heute das Zirbenholz in der Möbelindustrie sehr begehrt ist und daher für die bäuerliche Bevölkerung einen nicht unbedeutenden wirtschaftlichen Wert darstellt. Dazu kommt noch, daß die subalpine Region durch Forst- und Güterwege immer mehr erschlossen wird und diese Wälder in steigendem Maße in den Bereich einer geregelten Forstwirtschaft rücken.

Standort

Lage

Das Untersuchungsgebiet liegt auf $47^{\circ}04'$ nördlicher Breite und $14^{\circ}34'$ östlicher Länge in den östlichen Zentralalpen. Der örtliche Gebirgszug trägt den Namen "Seetaler Alpen". Dem Relief nach stellt das Gebiet eine nach NNO offene, glaziale Kartreppe dar, der oberste Karboden liegt auf 1920 m, der mittlere auf 1850 m

und der untere auf 1800 m Seehöhe. Die dazwischenliegenden Abbrüche und die Abhänge der umliegenden bis zu 2400 m hohen Berge sind durchschnittlich sehr steil, nur örtlich sind Hangabsätze vorhanden. Die letzteiszeitlichen Seitenmoränen (Gschnitz? Eisenhut, 1962) sind meist gut erhalten. In den Zentren der Karböden liegen kleine, allmählich zuwachsende Seen, zwischen den Seitenmoränen und den aufsteigenden Hanglagen sind örtlich Vermoorungen anzutreffen. Der nachfolgend beschriebene Beispielsbestand liegt auf einem sehr steilen (bis zu 40°), blockigen Schatthang (Exposition NW/WNW) oberhalb des mittleren Karbodens (Bereich "Großer Winterleitsee", siehe Vegetationskarte) in Seehöhen von 1920 bis 1966 m.

Klima

Nach der Einteilung Österreichs in Waldgebiete (MAYER et al., 1971) liegen die Seetaleralpen im zwischenalpinen Fichten-Tannenzwaldgebiet. Für dieses Gebiet ist ein mäßig niederschlagsreiches subkontinentales - subozeanisches Übergangsklima charakteristisch. Die das Versuchsgelände erfassenden Klimastationen (Sabathyhütte, Seehöhe 1620 m; Zirbitzkogel, Seehöhe 2386 m; beide in Leelage) weisen mit durchschnittlich 1360 mm Jahresniederschlag (Abb. 1) einen gegenüber den subozeanischen Randalpen stark gedrosselten Wert auf, erreichen aber wesentlich höhere Niederschläge als die inneralpinen Waldgebiete. Das Niederschlagsma-

Klimadiagramm Seetaleralpen

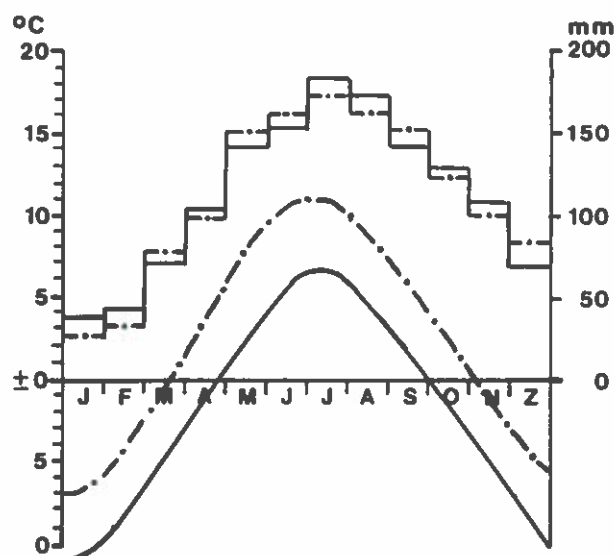


Abb. 1

— Station Zirbitzkogel SH 2386 m
- - - Station Sabathyhütte SH 1620 m

ximum im Sommer (Juni-August) beträgt über 500 mm, das sind nahezu 40 % des Jahresniederschlages, auch Frühjahr (März-Mai/320 mm) und Herbst (September-November/380 mm) sind noch relativ niederschlagsreich. Die Andauer der Schneedecke (Winterdecke) währt durchschnittlich 160 Tage, also über 5 Monate. Im Gegensatz zu den Niederschlagsverhältnissen weisen die Temperaturen deutlicher auf die extremen Wuchsbedingungen in diesen Hochlagenwäldern hin. Mitteltemperaturen über 10°C werden bestenfalls in den Monaten Juni und Juli erreicht. Die Vegetationszeit währt daher maximal 1 1/2 Monate. Der Durchschnittswert für den Sommer liegt bei 7,8°C, der für den Winter bei -6,9°C. Auch Frühjahr (-0,8°C) und Herbst (2,6°C) weisen ähnlich extreme Verhältnisse auf.

Geologie und Boden

In den Seetaler Alpen dominieren nach SCHAFFER (1951) großflächig einförmige Schiefergneise (Paragneise). Nur örtlich wird diese mächtige Deckscholle von W-O streichenden bunten Einfaltungen mit Marmor, Amphibolit und Eklogit-Amphibolit unterbrochen. Das heutige Relief ist vorwiegend glazial geprägt. Die Schiefergneise sind relativ nährstoffreich, die darüber gewachsenen Böden haben daher eine gute Nährstoffkapazität. Auf Unter- und Mittelhanglagen sind meist mittelgründige Semipodsole ausgebildet, in Oberhang- und Rückenlagen sind die Böden in der Regel sehr skelettreich und seichtgründig. Auf Blockfluren, wie im Beispielsbestand, dominieren sogenannte AC-Böden (Alpenhumusböden nach FRANZ, 1960). Diese haben nachstehende Profilbeschreibung:

Horizont	Mächtigkeit (cm)	
O ₁	1	Nadelstreu
O _f	4	Pilzmoder, etwas plattig verfilzt
O _h	15	Feinmoder, nach unten zu fast schmierig, dicht von Wurzeln verfilzt
A	+5	stark steiniger, humoser, lehmiger Sand mit Holzkohle, unregelmäßig zwischen Steinen
BC		stark steiniger, lehmiger Sand zwischen Blöcken, teils rostfarben

Vegetation

Die aktuelle Vegetation wird völlig von der jahrhundertelangen intensiven Weidewirtschaft geprägt, welche erst 1930 eingestellt

wurde. Die vorhandenen Zirbenbestände sind sehr locker bestockt und enthalten nur wenig Fichte und Lärche. Sie sind meist wenig gestuft. Geschlossene Wälder finden sich nur auf den steilen Blockfluren, in denen eine Beweidung nicht möglich war. Der Zirbenwald reicht am Sonnhang bis 1900 m, am Schatthang bis 1970 m, Initialphasen wachsen stellenweise bis 2000 m, einzelne strauchförmige Zirben und Lärchen bis 2040 m Seehöhe. In den 45 Jahren seit Einstellen der Weide hat sich unter den lockeren Altbeständen bereits eine zahlreiche Zirbenverjüngung eingefunden. Diese wird allerdings stark durch die Pilze *Scleroderris lagerbergii* Gremmen (Kieferntriebsterben) und *Phacidium infestans* Karst. (Weißer Schneeschimmel) reduziert. Der Großteil der Fläche, insbesondere die Karböden und die unteren Hanglagen, sind unbestockt. Hier dominieren nach ZUKRIGL (1975) Zwergstrauch- und Rasengesellschaften, wobei sich Sonnseiten (reich an *Juniperus sibirica* und *Calluna vulgaris*) und Schattseiten (*Rhododendron ferrugineum* und *Vaccinium myrtillus*) scharf differenzieren. Noch im mittleren Karboden finden sich Gesellschaften mit alpinem Einschlag (*Loiseleuria procumbens*, *Carex curvula*, *Valeriana celtica*, *Alectoria ochroleuca*, *Cetraria cucullata* u.a.). Diese werden durch lokalklimatische Verhältnisse (insbesondere Lokalwinde) gefördert. Die Fichtenwaldstufe reicht bis zur unteren Kartreppe in 1800 m Seehöhe. Der für die Auswertung ausgewählte Zirben-Reinbestand liegt im Bereich einer steilen Blockflur. Er war dadurch dem anthropogenen Einfluß weitgehend entzogen und hat urwaldnahen Charakter. Lediglich die untersten, flacheren Teile zeigen deutliche Spuren der Beweidung, hier wurden auch einige, offensichtlich durch Blitzschlag abgestorbene Bäume als Brennholz aufgearbeitet. Die dominierende Standortseinheit ist hier der Rostalpenrosen - Zirbenwald auf Schatthängen. Die Vegetationsaufnahme ergab folgende Artenzusammensetzung:

<i>Pinus cembra</i> *)	B: 3	St: 1	K: +
<i>Vaccinium myrtillus</i>			3
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>			2
<i>Rhododendron ferrugineum</i>			2
<i>Avenella flexuosa</i>			1
<i>Agrostis rupestris</i>			+
<i>Calamagrostis villosa</i>			+
<i>Huperzia selago</i>			+
<i>Oxalis acetosella</i>			+
<i>Solidago virgaurea</i>			+
<i>Hylocomium splendens</i>			2
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>			+

Polytrichum formosum	+
Peltigera aphthosa	+
Cetraria islandica	+
Haplozia sphaerocarpa	+
Cladonia	+

*) B Baumschicht St Strauchschicht K Krautschicht

+ spärlich vorhanden, geringer Deckungsgrad

1 reichlich vorhanden, aber geringer Deckungsgrad

2 sehr zahlreich oder mindestens 1/20 der Aufnahmefläche deckend

3 1/4 - 1/2 der Aufnahmefläche deckend

Waldgeschichte

ZUKRIGL (1975) gibt in seiner pollenanalytischen Untersuchung - die Proben wurden aus einem Moor im Bereich der mittleren Kartreppe gewonnen - interessante Ergebnisse über die Waldgeschichte dieses Raumes bekannt. Danach hat hier bis etwa 2500 v. Chr. der Fichtenwald mit Tannen-Beimischung dominiert. Zirbenwälder waren damals in Höhenlagen von über 2100 m verdrängt. Nach 2500 v. Chr. kam es zu einem Klimarückschlag (eventuell Piora-Kaltphase), die Tanne begann sich aus den Fichtenwäldern zurückzuziehen. Ein verstärkter Fichtenrückgang, verbunden mit erstmaliger starker Zunahme der Zirbe konnte mit 500 v. Chr. $\pm$ 130 Jahre (C-14 Methode) datiert werden. Dieser starke Klimarückgang entspricht offenbar der Göschener Kaltphase 1, die das ältere Subatlantikum einleitet. Um etwa 1000 n. Chr. dürfte das Herabsteigen des Zirbenwaldes in die heutige hochsubalpine Waldstufe beendet gewesen sein. Zur selben Zeit haben wahrscheinlich auch die ersten Eingriffe des Menschen (Weiderodungen) in diese Wälder stattgefunden, die sicherlich im Laufe der Zeit mehrmals zur totalen Entwaldung des Geländes geführt haben. Offensichtlich haben sich aber auf den für die Weide nicht so günstigen Hanglagen immer wieder Zirbenwälder entwickeln können. Nach Rohhumusuntersuchungen hat sich der heutige Zirbenwald (Beispielsbestand) nach einem Brand sukzessive entwickelt. Die Brandkatastrophe wurde vermutlich im Zuge einer groß angelegten Weiderodung ausgelöst. Nach Altersermittlungen muß diese vor etwa 350 - 400 Jahren stattgefunden haben.

Aufnahmeverfahren

In den Zirbenwaldresten des Versuchsgeländes wurden nach erfolgreicher standörtlicher Interpretation mehrere waldbauliche Strukturanalysen durchgeführt. Anhand einer vertikalen Mittellinie wurden

Waldbauliche Strukturanalyse
"Winterleitenkessel/Seetaleralpen"

Bestandesaufriß

Seehöhe 1920 m - 1966 m

Neigung 14° - 40°

Exposition WNW

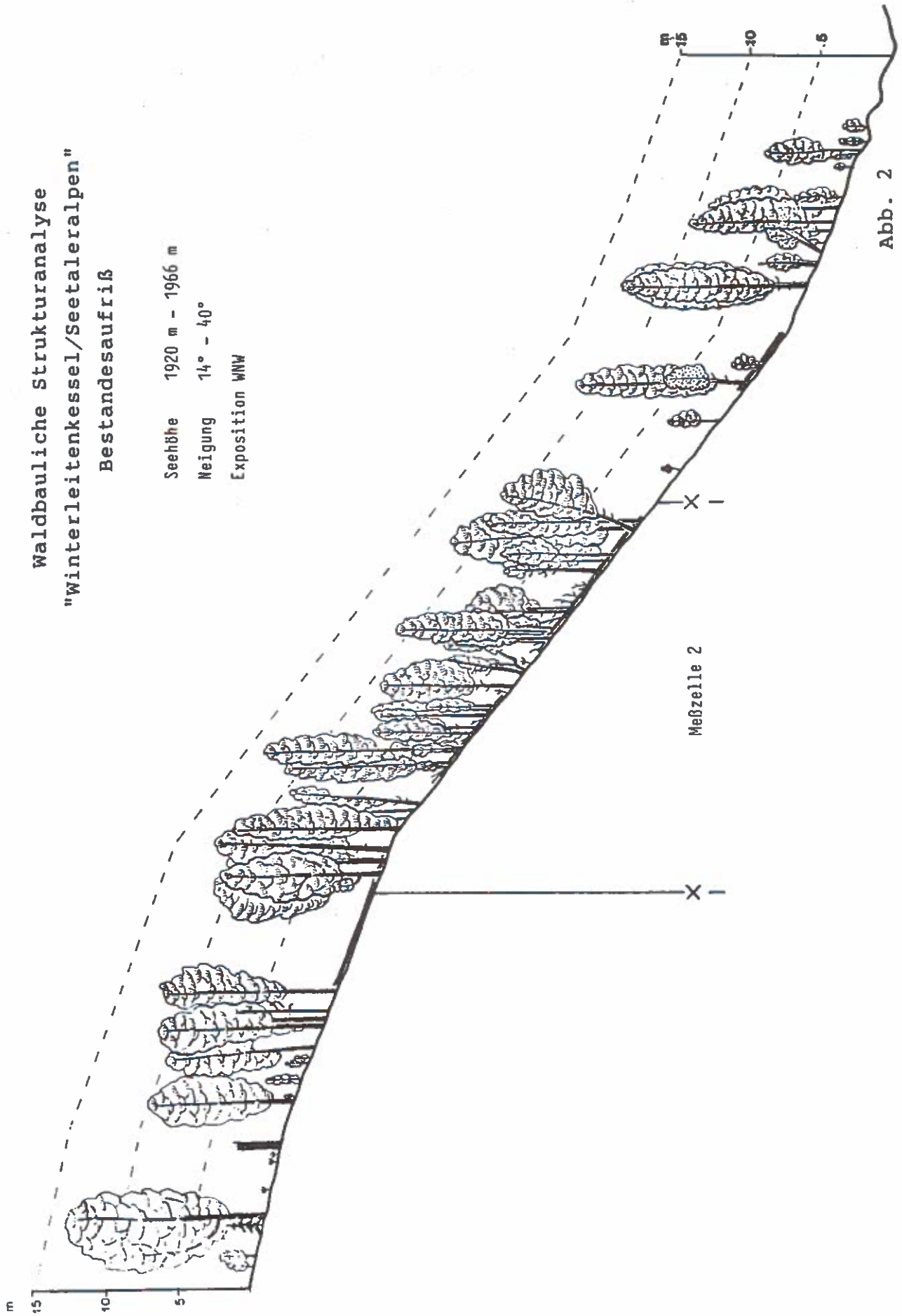


Abb. 2

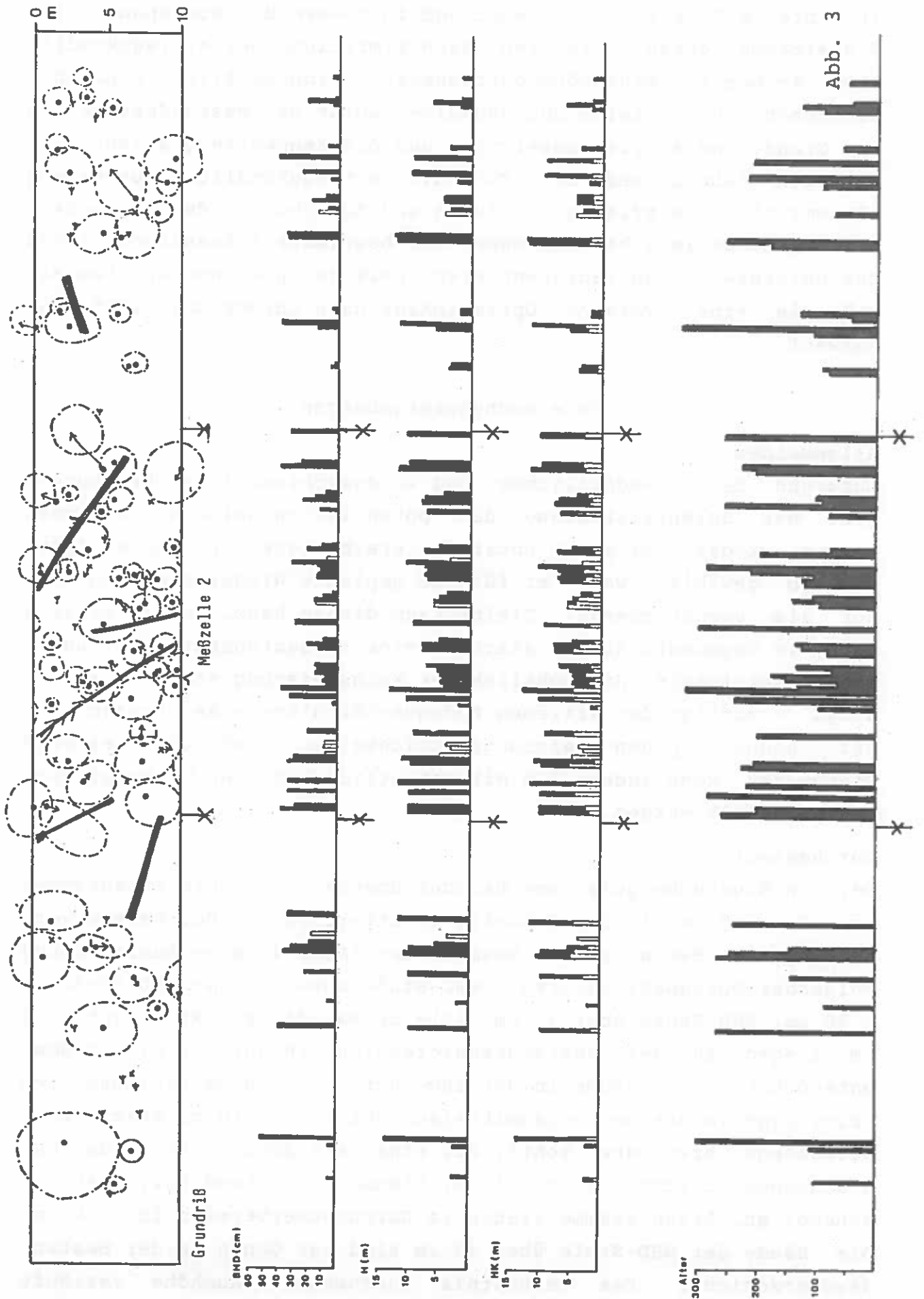


Abb. 3

10 m breite Streifen abgesteckt und in diesen die Standpunkte der Einzelbäume genau vermessen. Nach Ermittlung der ertragskundlichen Kennwerte Brusthöhendurchmesser, Rindenstärke, Baumhöhe, Kronenhöhe und -breite und Baumalter wurde der Bestandesstreifen in Grund- und Aufriss gezeichnet und die Kennwerte grafisch aufgetragen (Abb. 2 und 3). Für die ertragskundliche Auswertung (Stammzahl, Kreisfläche, Volumen und Zuwachs) wurden Bestandeszellen (Meßzellen) herangezogen, die bestimmte Sukzessionsstadien der Waldentwicklung repräsentieren. Beim Beispielsbestand kam als Meßzelle eine typische Optimalphase nach LEIBUNDGUT (1966) zur Auswahl.

Untersuchungsergebnisse

Allgemeines

Aufgrund der standörtlichen und waldgeschichtlichen Erhebungen gibt der Beispielsbestand den potentiellen Waldzustand dieses Raumes wieder. Er wurde unter den erarbeiteten Strukturanalysen deshalb gewählt, weil er für die geplante Wiederbewaldung sehr gut als anzustrebender Zielbestand dienen kann, konnte er sich doch, im Gegensatz zu den stark beweideten Bestandesteilen, ungestört entwickeln. Hinsichtlich der Wuchsleistung steht er allerdings - zufolge der extremen Bodenverhältnisse - am unteren Ende der hochsubalpinen Leistungsmöglichkeiten. Auf den besseren Standorten kann jedenfalls mit wesentlich besseren Wuchsleistungen gerechnet werden.

Durchmesser

Der in Brusthöhe gemessene Baumdurchmesser hat einen Streurahmen von 2 - 40 cm. In der Meßzelle rechtfertigt die Durchmessererverteilung in Bezug zu den Baumklassen (Abb. 4) eine Ausscheidung folgender Durchmesserstufen: BHD-Stufe unter 10 cm; BHD-Stufe 11 - 30 cm; BHD-Stufe über 30 cm. Alle Stämme der BHD-Stufe unter 10 cm liegen in der Bestandesunterschicht (h unter 5 m; 8 Stämme unterdrückt). Die Bäume in der BHD-Stufe 11 - 30 cm befinden sich vorwiegend in der Bestandesmittelschicht (h 5 - 10 m; Stämme mit-herrschend bzw. beherrscht), nur etwa 14 % davon gehören der Bestandesoberschicht (h über 10 m; Stämme herrschend bzw. vorherrschend) an. Diese Stämme liegen im Durchmesserbereich 25 - 30 cm. Die Bäume der BHD-Stufe über 30 cm sind zur Gänze in der Bestandesoberschicht. Das Verhältnis Durchmesser/Baumhöhe verläuft

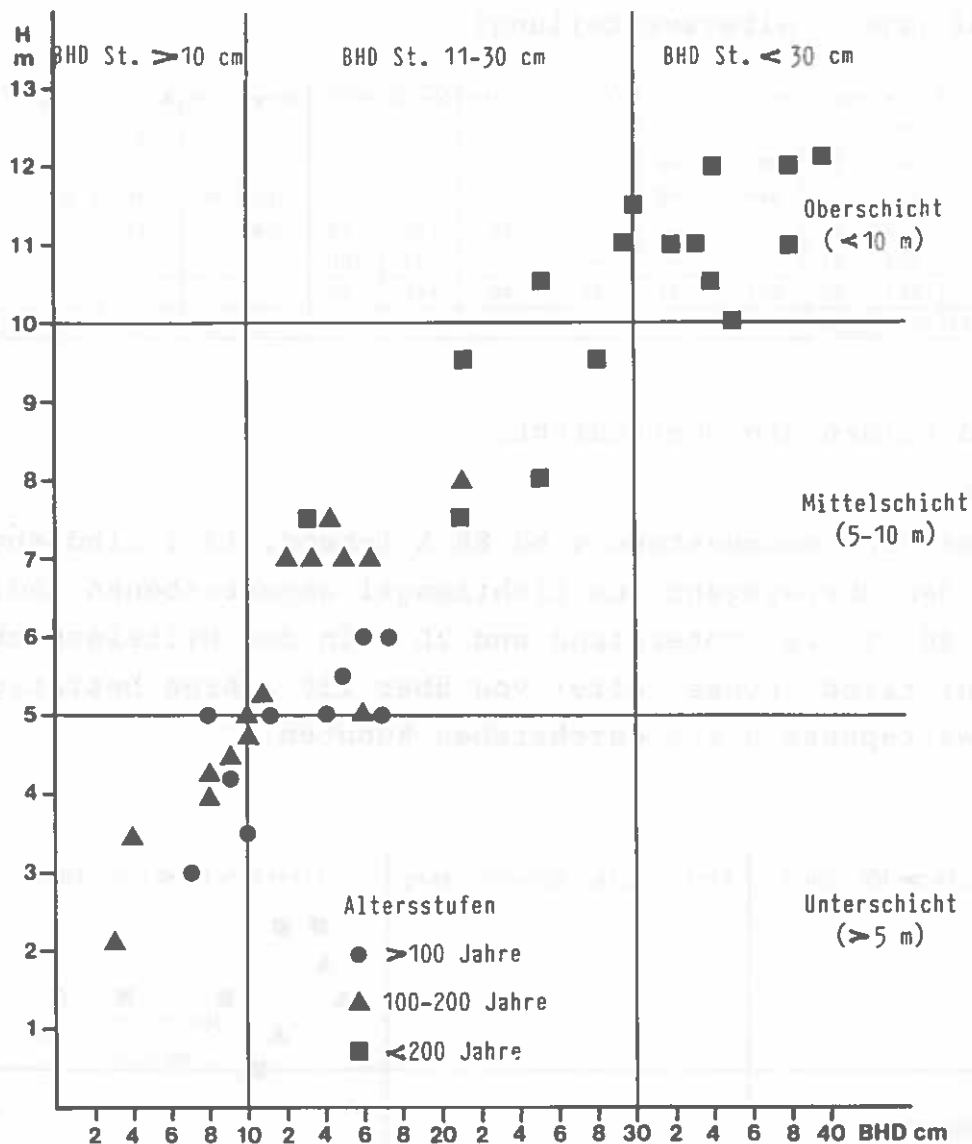


Abb. 4

linear, die Streuung um den Mittelwert beträgt maximal ± 4 cm. Der mittlere Durchmesser in Stufe unter 10 cm beträgt 7,8 cm, in Stufe 11 - 30 cm 17,6 cm und in Stufe über 30 cm 34,8 cm.

Stammzahl

Während der untere und obere Teil des Analysenstreifens geringer bestockt sind, Blitzschlag hat Stämme der Oberschicht ausgeschaltet, ist die Stammzahl in der Meßzelle sehr hoch. Einschließlich der Naturverjüngungen unter 1,30 m Baumhöhe wird eine Stammzahl/ha von 1880 Zirben (lebende und abgestorbene, Tab. 1) erreicht. Davon stocken 36 % in der BHD-Stufe unter 10 cm und damit in der Unterschicht, 47 % gehören der BHD-Stufe 11 - 30 cm und gehören damit im wesentlichen der Mittelschicht an, 17 % sind über 30 cm

Stammzahl (incl. Altersverteilung)

BHD-Stufe	Gesamt		Unterschicht		Mittelschicht		Oberschicht		Alter < 100		Alter 100-200		Alter > 200	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Verjüngung	241	13	241	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
< 10 cm	440	23	440	100	-	-	-	-	160	36	280	64	-	-
11-30 cm	879	47	-	-	759	86	120	14	160	18	439	50	280	32
> 30 cm	320	17	-	-	-	-	320	100	-	-	-	-	320	100
Gesamt	1880	100	681	37	759	40	440	23						
lebend (88 %)	1639	100							320	20	719	44	600	36

Tab. 1

stark und bilden die Oberschicht.

Mortalität

Vom stehenden Baumbestand sind 88 % lebend, 12 % sind abgestorben. Von den überwiegend aus Lichtmangel abgestorbenen Individuen stocken 80 % im Unterstand und 20 % in der Mittelschicht. Ihr durchschnittlich hohes Alter von über 150 Jahren bestätigt, daß sie die Wartephase nicht durchstehen konnten.

Baumhöhe

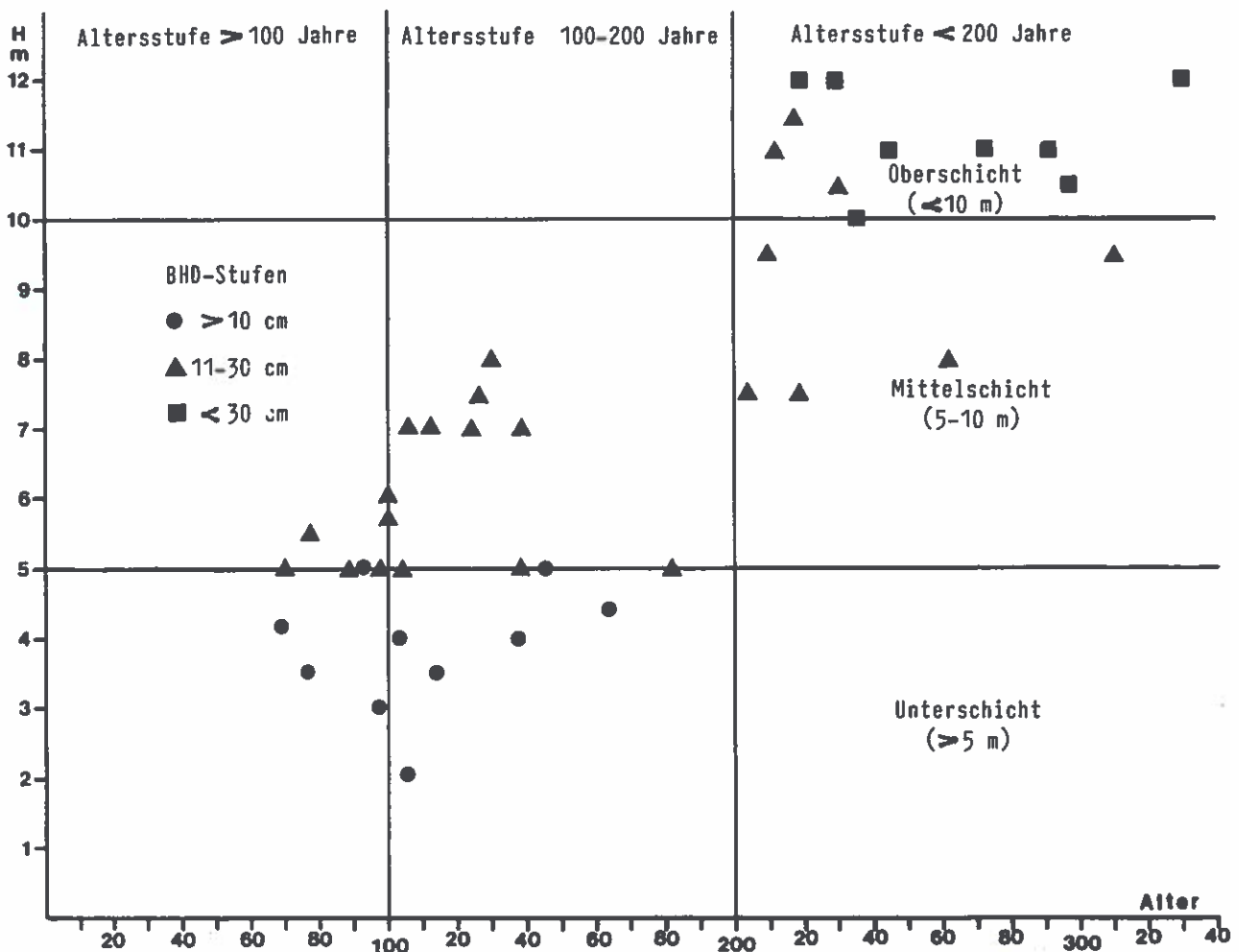


Abb. 5

Baumhöhe

BHD-Stufe	Gesamt			Unterschicht			Mittelschicht			Oberschicht			Alter <100			Alter 100-200			Alter >200		
	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min
<10 cm	4,0	5,0	2,0	4,0	5,0	2,0	-	-	-	-	-	-	4,0	5,0	3,0	4,0	5,0	2,0	-	-	-
11-30 cm	7,0	10,0	5,0	-	-	-	7,0	9,5	5,0	11,0	11,0	10,5	6,5	6,0	5,0	6,5	8,0	5,0	9,0	11,0	7,5
>30 cm	11,0	12,0	10,0	-	-	-	-	-	-	11,0	12,0	10,0	-	-	-	-	-	-	11,0	10,0	12,0

Tab. 2

Wenn man die Stämmchen unter 1,30 m Höhe unberücksichtigt läßt, beträgt der Höhenrahmen in der Meßzelle 2 - 12 m (Abb. 5 und Tab. 2). Der Mittelwert in der BHD-Stufe unter 10 cm und somit in der Unterschicht beträgt 4,0 m (2 - 5 m), der Mittelwert der Stufe 11 - 30 cm und damit der Mittelschicht 7,0 m (5 - 10 m), der der Oberschicht (BHD-Stufe über 30 cm) 11,0 m (10 - 12 m). Die Baumhöhen der Oberschicht sind zufolge des extremen Standortes eher gering. Bei vergleichbaren Durchmessern werden auf besseren Standorten um 3 bis 4 m größere Höhen erzielt. Auffallend ist die große Streuung in Bezug auf das Alter. Der im subalpinen Raum besonders harte Konkurrenzkampf kommt hier voll zum Ausdruck. Auffallend ist der starke Rückgang des Höhenwachstums in der Oberschicht bei Baumhöhen von 11 - 12 m (Abb. 5). Dem Beispielsbestand ist westwärts in einigen hundert Metern Entfernung ein Hangrücken vorgelagert. Offenbar treten die herrschenden und vorherrschenden Stämme bei Baumhöhen von etwa 12 m aus dem Schutz dieses Rückens hinaus und es kommt durch die intensive Windbeeinflussung zu einem dauernden Abscheren des Wipfelbereiches.

Alter

Die Baumalter in der Meßzelle liegen zwischen 70 und 330 Jahren (Abb. 5 und Tab. 3), Zirben jüngeren Alters gehören dem oben beschriebenen Verjüngungsbereich unter 1,30 m Baumhöhe an. Diese scheinen aus meßtechnischen Gründen hier in der Auswertung nicht auf. Dadurch ist auch der hohe Mittelwert in der Unterschicht

BHD-Stufe	Gesamt			Unterschicht			Mittelschicht			Oberschicht		
	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min	MW	Max	Min
<10 cm	122	163	70	122	163	70	-	-	-	-	-	-
11-30 cm	151	309	70	-	-	-	147	309	70	219	230	211
>30 cm	264	330	211	-	-	-	-	-	-	264	330	219
Mittelwert	162	330	70	122	163	70	147	309	70	252	330	211

Tab. 3

(BHD-Stufe unter 10 cm) von 122 Jahren (Rahmen 70 - 163 Jahre) verständlich. Interessant sind die Verhältnisse in der Mittelschicht. Wie aus Abb. 5 ersichtlich, liegt ein Teil der Stämme im Altersbereich von 70 bis 140 Jahren, der andere im Bereich von 200 - 310 Jahren, dazwischen besteht eine Lücke. Der Mittelwert beträgt hier 151 Jahre, der Altersrahmen 70 - 309 Jahre. In der Oberschicht ist das mittlere Baumalter 264 Jahre, der Altersrahmen ist hier wesentlich enger (211 - 330 Jahre). Die Bäume der Oberschicht bestehen vermutlich größtenteils aus dem Erstbestand nach der Brandkatastrophe. Ein Durchwachsen von Nachverjüngung bis in die Oberschicht kann bei den gegebenen Standortbedingungen ausgeschlossen werden. Der für die Entwicklung von hochsubalpinen Zirbenwäldern geringe Altersrahmen (211 - 330 Jahre) wurde sicherlich benötigt, um einen flächendeckenden Erstbestand aufzubauen. Bestätigt wird diese Annahme durch die Verhältnisse in der Mittelschicht. Die über 200 Jahre alten Stämme gehören dem Erstbestand an. Der Konkurrenzkampf hat es ihnen nicht ermöglicht, in die Oberschicht aufzusteigen. Die deutlich ausgeprägte Alterslücke weist darauf hin, daß der Erstbestand vor etwa 200 Jahren einen Beschirmungsgrad gehabt haben muß, welcher das Aufkommen einer Nachverjüngung unmöglich machte. Erst eine Auflockerung des Kronendaches, vermutlich ausgelöst durch Blitzschlag und Wind, hat in einer Zeitspanne von 60 Jahren Verjüngungsmöglichkeiten für die lichtliebende Zirbe geschaffen. Es entstand allmählich ein "Zweitbestand". Je nach den Lichtverhältnissen konnten daraus Stämme in die Mittelschicht aufsteigen, viele verblieben aber in der Unterschicht und sind hier heute mit wesentlich jüngeren Nachkommen vermischt.

Grundfläche

Die ertragskundlichen Kennwerte Grundfläche (Kreisfläche), Volumen und Zuwachs weisen deutlich darauf hin, daß der Beispielsbestand unter extremen Standortverhältnissen stockt. Auf besseren Standorten können Zirbenbestände mit Stammzahlen, wie sie in der Meßzelle angetroffen werden, wesentlich höhere Leistungen erbringen. Derzeit ist dieser Stammzahlreichtum allerdings zufolge des anthropogenen Einflusses auf besseren Standorten kaum zu finden. Zirbenwälder in der vorgegebenen extremen Standortlage haben in erster Linie Schutzfunktion, ihre wirtschaftliche Bedeutung ist aus bringungstechnischen und ertragskundlichen Gründen sehr ge-

ring. In der Meßzelle wird eine Gesamtgrundfläche von 59,0 m²/ha erreicht (Tab. 4).

BHD-Stufe	Gesamt		Untersch.		Mittelsch.		Obersch.		Alter <100		Alter 100-200		Alter >200	
	g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²	%	g/m ²	%
<10 cm	2,3	4	2,3	100	-	-	-	-	0,9	40	1,4	60	-	-
11-30 cm	25,1	43	-	-	17,6	70	7,5	30	3,4	14	6,5	26	15,2	60
>30 cm	31,6	53	-	-	-	-	31,6	-	-	-	-	-	31,6	100
Gesamt	59,0	100	2,3	4	17,6	30	39,1	66	4,3	7	7,9	13	46,8	80

Tab. 4

Die BHD-Stufe unter 10 cm und damit die Unterschicht hat daran einen Anteil von nur 4 %. Die BHD-Stufe 11 - 30 cm ist mit 43 % an der Gesamtgrundfläche beteiligt. Zieht man jene Stämme, die aus dieser Stufe der Oberschicht angehören, ab, beträgt der Anteil der Mittelschicht nur mehr 30 %. Dafür steigt der Anteil der Oberschicht auf 66 %. Die an der Obergrenze der BHD-Stufe 11 - 30 cm liegenden Stämme erreichen in der Stammzahlverteilung nur 14%, ihr Anteil an der Grundfläche dieser Stufe beträgt jedoch 30%.

Vorrat

Der Bestandesvorrat/ha ist in Tab. 5 dargestellt. Die zur Berechnung notwendigen Formzahlen wurden einer Zirben-Massentafel (Schaftholz) entnommen, welche das Institut für Ertrag und Betriebswirtschaft der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien ausgearbeitet hat. Grundlagen dafür lieferten einschlägige Untersuchungen in hochsubalpinen Zirbenwäldern des Bundeslandes Tirol. Der Gesamtvorrat/ha beträgt im Bereich der Meßzelle 311,2 Vfm m. R. Der Anteil der BHD-Stufe unter 10 cm (Unterschicht) beträgt 2 %, der der Stufe 11 - 30 cm 38 %. In dieser gehören aber nur 63 %

BHD-Stufe	Gesamt		Untersch.		Mittelsch.		Obersch.		Alter <100		Alter 100-200		Alter >200	
	Vfm	%	Vfm	%	Vfm	%	Vfm	%	Vfm	%	Vfm	%	Vfm	%
<10 cm	6,8	2	6,8	100	-	-	-	-	2,6	38	4,2	62	-	-
11-30 cm	118,9	38	-	-	75,3	63	43,6	37	13,2	11	25,6	22	80,1	67
>30 cm	185,5	60	-	-	-	-	185,5	100	-	-	-	-	185,5	100
Gesamt	311,2	100	6,8	2	75,3	24	229,1	74	15,8	5	29,8	10	265,6	85

Tab. 5

des Vorrates der Mittelschicht an. Dadurch erhöht sich der Vorrat der Oberschicht von 185,5 Vfm m.R./ha auf 229,1 Vfm m.R./ha, also von 60 % auf 74 %. Damit liegen nahezu dreiviertel des Gesamtvorrates in der Oberschicht.

Zuwachs

Der durchschnittliche Schaftholzzuwachs pro Jahr und Hektar be-

trägt für alle Baumklassen 4,74 Vfm m.R. (Tab. 6). Damit wird die oben erwähnte geringe wirtschaftliche Bedeutung dieser Extremstandorte unterstrichen. Die Stämme der Oberschicht erreichen

BHD-Stufe	Gesamt		Untersch.		Mittelsch.		Obersch.		Alter <100		Alter 100-200		Alter >200	
	Vfm	%	Vfm	%	Vfm	%	Vfm	%	Vfm	%	Vfm	%	Vfm	%
<10 cm	0,21	5	0,21	100	-	-	-	-	0,08	36	0,13	64	-	-
11-30 cm	2,28	48	-	-	1,47	65	0,81	35	0,54	24	0,66	29	1,08	47
>30 cm	2,25	47	-	-	-	-	2,25	100	-	-	-	-	2,25	100
Gesamt	4,74	100	0,21	4	1,47	31	3,06	65	0,62	13	0,79	17	3,33	70

Tab. 6

unter Hinzuziehung der Individuen aus der BHD-Stufe 11 - 30 cm einen jährlichen Durchschnittswert/ha von 3,06 Vfm m.R. Wenn man bedenkt, daß diese Stämme 210-330 Jahre alt sind, so ist diese Zuwachsleistung erstaunlich und zeigt, daß die Zirbe trotz dieses hohen Alters noch keineswegs ihre physiologische Wachstumsgrenze erreicht hat.

Vitalität

In den Hochlagen wird die Vitalität eines Baumes sehr von dessen Kronengröße beeinflusst. Die extremen klimatischen Verhältnisse bedingen große Assimilationsflächen. Zirben mit Kronenlängen über der Hälfte der Baumhöhe sind als vital anzusehen, bei Kronenlängen unter der Hälfte besteht bereits eine reduzierte Vitalität, Bäume mit Kronenlängen unter einem Drittel der Baumhöhe haben auf Dauer nur sehr geringe Überlebenschancen. Die durchschnittlichen Kronenmerkmale (Breite, Höhe, Schirmfläche und Oberfläche) sind -

BHD-Stufe	Kronenbreite			Kronenhöhe			Kronenschirmfläche			Kronenoberfläche		
	<1/3 h	<1/2 h	>1/2 h	<1/3 h	<1/2 h	>1/2 h	<1/3 h	<1/2 h	>1/2 h	<1/3 h	<1/2 h	>1/2 h
	m	m	m	m	m	m	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²
<10 cm	1,0	1,0	1,5	1,0	2,0	2,5	0,8	0,8	1,0	3,0	6,0	9,0
11-30 cm	1,5	2,0	2,5	2,0	2,5	4,5	2,0	3,0	5,0	9,0	14,0	34,0
>30 cm	-	3,5	4,0	-	4,5	8,0	-	9,0	12,5	-	49,0	100,0

Tab. 7

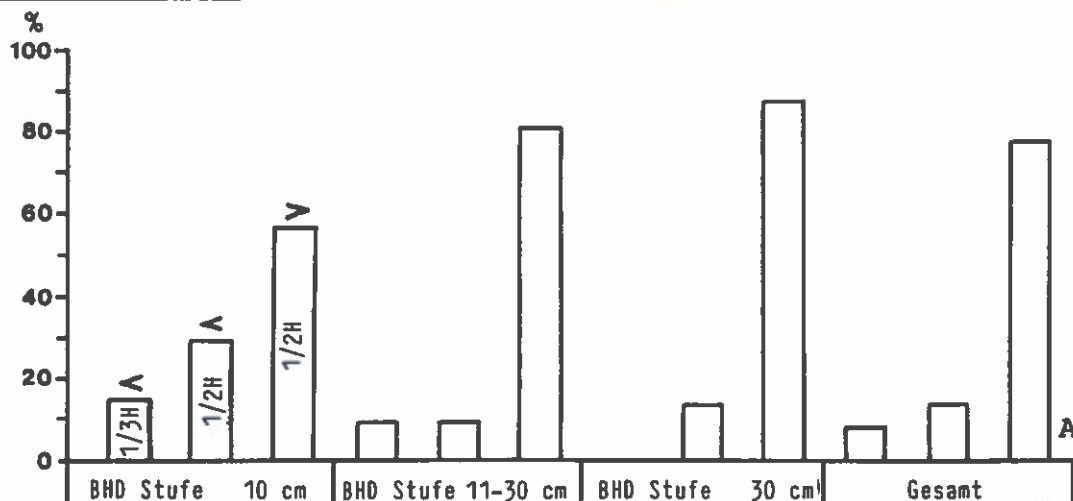


Abb. 6

geteilt nach BHD-Stufen - in Tab. 7 dargestellt. Der überwiegende Teil der Bäume mit absterbender Tendenz und reduzierter Vitalität liegt in der BHD-Stufe unter 10 cm und damit in der Unterschicht (Abb. 6). Diese sind Opfer des Konkurrenzkampfes geworden. Bäume mit reduzierter Vitalität aus der Oberschicht sind meist Zirben, die vom Blitzschlag getroffen wurden, diesen aber überlebt haben. Insgesamt weisen die Kronen eindeutig auf den ausgezeichneten Gesundheitszustand des Bestandes hin, haben doch nahezu 80 % aller Stämme Kronenlängen von über der Hälfte der Baumhöhe.

Waldstruktur

Zur Erfassung der Struktur eines naturnahe aufgewachsenen Bestandes sind die ertragskundlichen Kennwerte Stammzahl, Durchmesser, Höhe und Alter unerlässlich. Mit Hilfe von Stammzahl, Durchmesser und Höhe kann wohl der momentane Waldzustand ausreichend beschrieben werden, aber über die Frage "woher und wohin entwickelt sich dieser Bestand?" vermag nur das Baumalter Auskunft zu geben. Ohne Kenntnis desselben kann das, besonders in den hochsubalpinen Wäldern so bedeutende "Generationsproblem" nicht erfaßt werden. In Abb. 7 ist die Durchmesserentwicklung von Einzelbäumen (aus dem unteren Teil des Analysenstreifens) über dem Alter aufgetragen. Sowohl die zwei Bäume der Unterschicht (Bäume Nr. 34 und 35) als auch die drei Bäume der Oberschicht (Bäume Nr. 9, 18 und 48) erscheinen dem Beobachter als gleichförmig. Sie sind gesund, haben den gleichen Durchmesser und annähernd die gleiche Höhe (5 bzw. 12 m). In der Unterschicht ist jedoch der eine Baum 54 Jahre, der andere 152 Jahre. Letzterer ist aus einer Generation, aus der die vitalsten Stämme bereits in die Mittelschicht eingewachsen sind. Er ist im Konkurrenzkampf unterlegen und in der Unterschicht verblieben. Mit enormer Vitalität hat er sich 150 Jahre in dieser Wartephase gehalten. Die junge Zirbe ist ein "Kind" dieser Vorgeneration. Sie steht in einer kleinen Bestandeslücke und genießt daher eine ausreichende Belichtung und eine verringerte Wurzelkonkurrenz. Sie wird durch die Gunst der Stellung sicherlich in wenigen Jahren der älteren Zirbe davongewachsen sein und allmählich in die Mittel- und eventuell auch in die Oberschicht aufsteigen. Ähnliche Verhältnisse liegen bei den drei Bäumen der Oberschicht vor. Der Baum Nr. 48 konnte von Jugend an ohne Beeinflussung emporwachsen. Er hat in 183 Jahren 31 cm Durchmesser und 12 m Höhe erreicht. Die beiden anderen Zirben

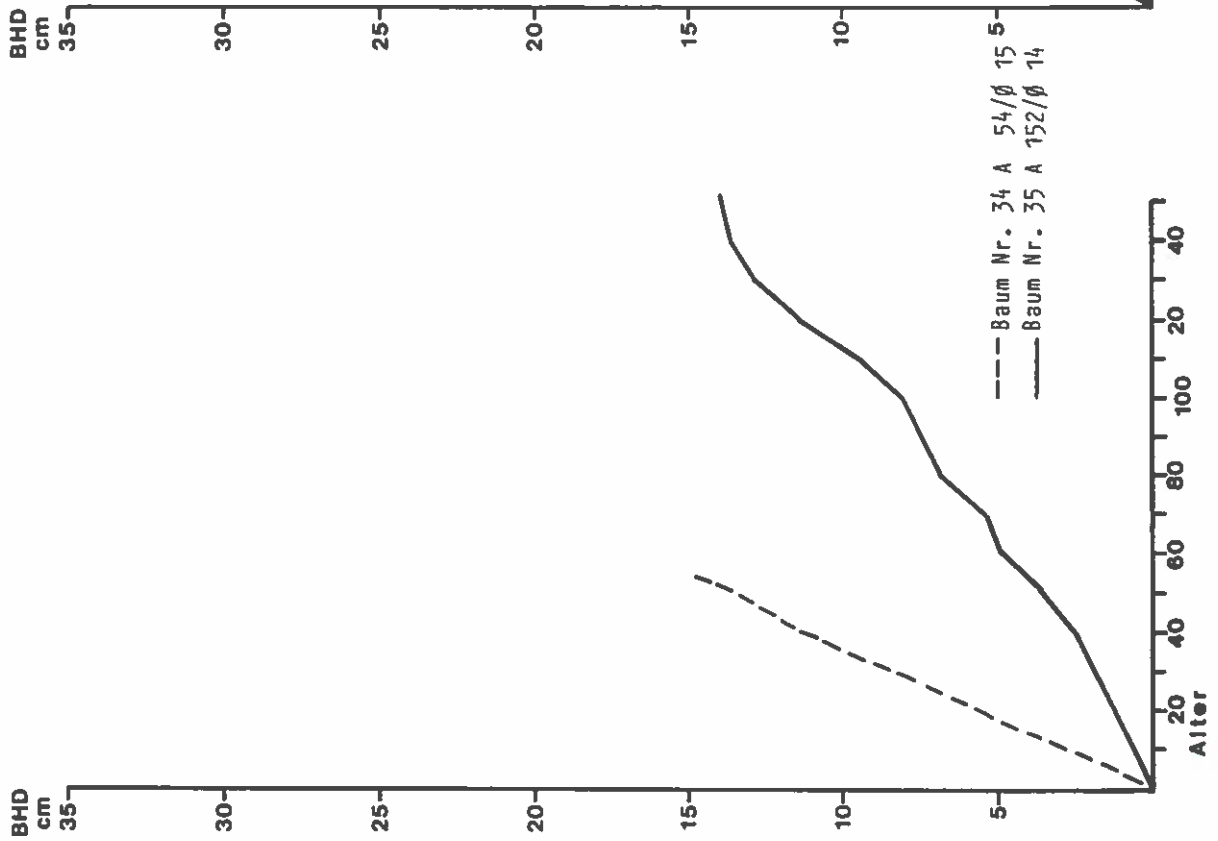


Abb. 7

haben für die gleiche Dimension 265 Jahre gebraucht. Baum Nr. 18 ist 130 Jahre lang unter starkem Konkurrenzdruck gestanden. Er hatte in diesem Alter erst einen Brusthöhendurchmesser von 5 cm erreicht, nach Wegfall der Überschildung konnte er die lange Wartephase völlig überwinden und kontinuierlich weiterwachsen. Baum Nr. 9 hat sich dagegen zunächst ungehindert entwickelt, wurde aber dann offensichtlich durch einen Blitzschlag in seinem Wachstum stark gehemmt und hat diesen Schaden nicht mehr vollständig überwinden können. Es besteht also auch in diesem Fall ein enormer, für die Bestandesentwicklung sehr bedeutender Altersunterschied von 80 Jahren. Nach der Baumhöhe/Durchmesser-Verteilung (Abb. 4) ist man geneigt, die Bestandesstruktur der Meßzelle als mehrschichtige Optimalphase (LEIBUNDGUT, 1966) zu beschreiben. Mit Kenntnis der oben erwähnten Brandkatastrophe könnte man annehmen, daß sich die Optimalphase über ein Stangenholz (Jungwaldphase) entwickelt hat und daß es in ihr noch zu keinem Verschwinden der Unter- und Mittelschicht gekommen ist. In allen drei Bestandesschichten ist eine ausreichende Individuenanzahl vertreten. Ganz anders erscheinen die Verhältnisse bei Betrachtung der Abb. 5 (Baumhöhe/Alter). Wenn man aufgrund der Höchstbaumalter (330 Jahre) annimmt, daß die erwähnte Brandkatastrophe vor etwa 350-400 Jahren stattgefunden hat, so kann sicher eine Bestandesentwicklung von einer Pioniervegetation, über die Jungwaldphase zu einer mehrschichtigen Optimalphase angenommen werden. Letztere hat sich aber keineswegs bis zum heutigen Tag erhalten. Bereits 150 Jahre nach der Bestandeseerneuerung war die Unterschicht völlig dem Konkurrenzkampf erlegen. Die Mittelschicht war nur teilweise in die Oberschicht eingewachsen, sie hatte sich - wohl infolge der extremen Standortverhältnisse - zu einem gewissen Prozentsatz erhalten. Eine zweischichtige, aus einer "Generation" stammende Optimalphase war entstanden. Der Beschirmungsgrad dürfte damals so hoch gewesen sein, daß sich darunter etwa 60 Jahre lang keine Zweitgeneration bilden konnte. Wahrscheinlich haben dann Blitzschlag und Wind das Kronendach gelichtet, es wurde dadurch eine Verjüngungsphase eingeleitet, die nun kontinuierlich 140 Jahre anhält. Zahlreiche Individuen aus der zweiten "Generation" sind bereits in den unteren Bereich der Mittelschicht eingewachsen. Die Bestandesentwicklung steht derzeit zum zweiten Mal seit der Brandkatastrophe in der mehrschichtigen Optimalphase, dieses Mal sind daran allerdings zwei

"Generationen" beteiligt. Ein Umsetzen der Zweitgeneration in die Oberschicht scheint derzeit zufolge der hohen Vitalität der Altbäume nur dort möglich zu sein, wo Glieder der Oberschicht durch biotische oder abiotische Schäden ausfallen. Die Altbäume sind derzeit noch weit von ihrer Altersphase entfernt. Es dürfte hier die physiologische Altersgrenze der Zirbe bei 650 Jahren liegen. Viel eher ist anzunehmen, daß es in der Bestandesentwicklung nochmals zu einem Ausfall der Unter- und teilweise der Mittelschicht kommen wird, bevor eine echte Altersphase (mit vorangegangener einschichtiger Optimalphase) des Bestandes einsetzt. Aus diesen Erkenntnissen kann für die zukünftige Bewirtschaftung der hochsubalpinen Zirbenwälder abgeleitet werden, daß man bei der durch die Schutzfunktion bedingten einzelstammweisen (trupp- bis gruppenweisen) Nutzung stets darauf zu achten hat, die Oberschicht so weit aufzulichten, daß Unter- und untere Mittelschicht allmählich in den obersten Kronenbereich umsetzen können. Wenn dies nicht geschieht, entwickelt sich der Zirbenwald unweigerlich zur Einschichtigkeit. Dadurch ist eine kontinuierliche Einzelstambewirtschaftung bzw. eine trupp- bis gruppenweise Plenterung (MAYER, 1966) nicht mehr möglich.

Zusammenfassung

Die subalpinen Wälder haben in einem Gebirgsland wie Österreich eine eminente Bedeutung, sie schützen die darunterliegenden Kulturlandschaften vor Naturkatastrophen. Diese Hochlagenwälder mußten jahrhundertlang schwere Tribute an die Landwirtschaft zollen. Auf riesigen Flächen wurden sie total gerodet. Die verbliebenen Bestände waren durch Weidewirtschaft sehr in Mitleidenchaft gezogen. Durch verschiedene Änderungen in der Landwirtschaft kam es nach dem zweiten Weltkrieg zu einer Extensivierung dieser Almflächen. Damit erhöhte sich die Gefährdung durch Lawinen- und Hochwasserkatastrophen. Um in Zukunft wieder die volle Schutzfunktion garantieren zu können, ist die Forstwirtschaft seit etwa zwei Jahrzehnten bemüht, diese aufgelassenen landwirtschaftlichen Flächen wieder in Bestand zu bringen bzw. die Wälder zu pflegen. Zur Untersuchung der einschlägigen Probleme hat das Institut für Waldbau der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien im östlichsten österreichischen Verbreitungsgebiet der hochsubalpinen Zirbenwälder, in den Seetaleralpen (Steiermark), mehrere

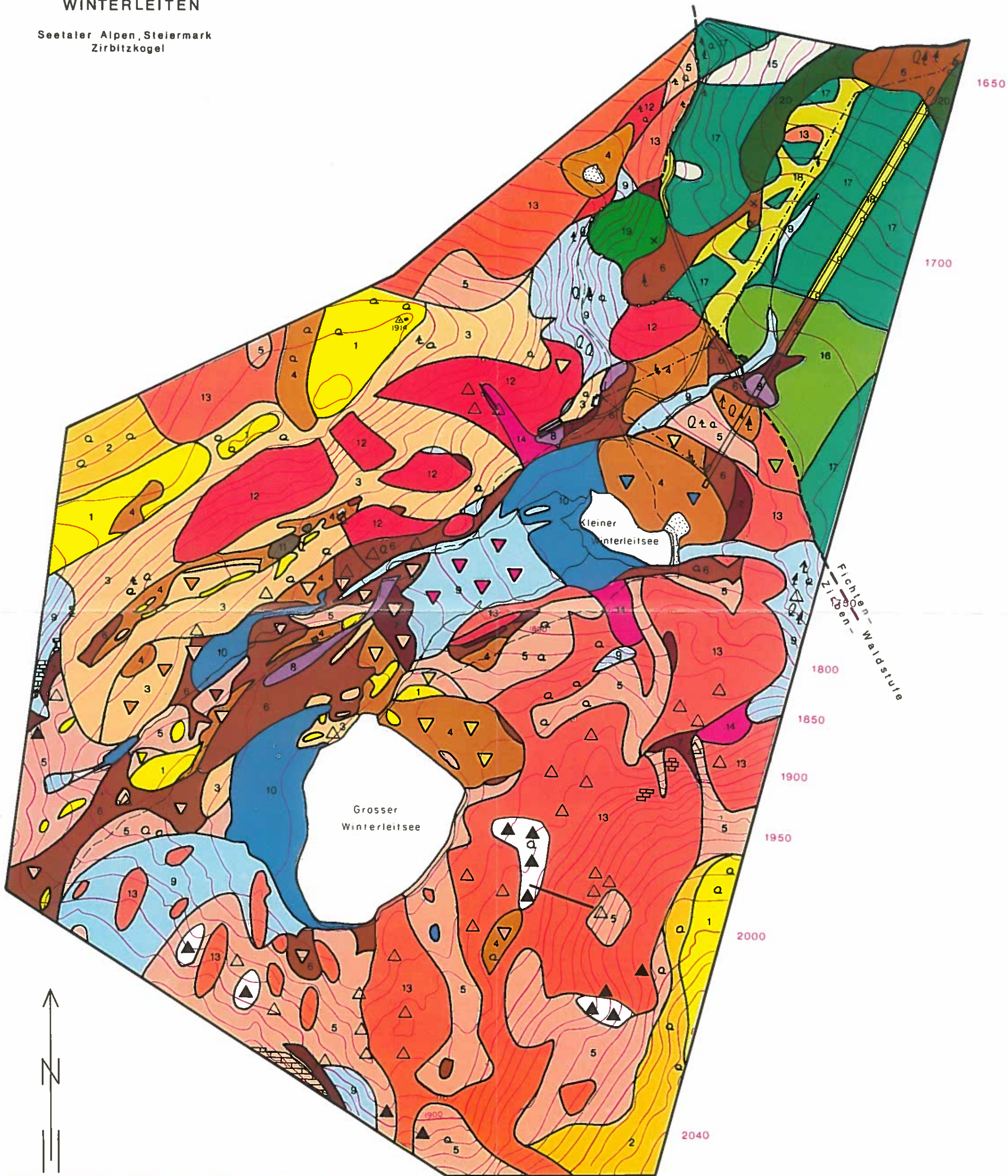
Versuchsflächen angelegt, um auch die Struktur und Entwicklung der vorhandenen Restwälder zu erfassen. Nur dadurch können Zielvorstellungen und Konzepte für die künftige Bewirtschaftung abgeleitet werden. Im Versuchsgelände stockt ein urwaldnaher Beispielsbestand, welcher zufolge seiner extremen Standortverhältnisse von der Beweidung unbeeinflusst geblieben war und sich nach einer Brandkatastrophe vor etwa 350 - 400 Jahren ungestört entwickeln konnte. Nach Erfassung der Standortgrundlagen wurde in diesem Beispielsbestand ein Analysenstreifen eingelegt, darin eine bestandestypische Meßzelle für die Untersuchung der ertragskundlichen Kennwerte ausgewählt, die Bestandesentwicklung und die derzeitige Struktur erfaßt. Die gegenwärtige Bestandesoberschicht der mehrschichtigen Optimalphase entstand vor etwa 300 Jahren über die Sukzession von einer Jungwuchs- zur Initialphase. Bereits nach 100 Jahren war in der geschlossenen Initialphase die damalige Unterschicht und ein Großteil der Mittelschicht ausgefallen. Nach Bestandesauflockerung unter "Mithilfe" von Sturm (Schnee) und Blitzschlag ist es nach etwa 160 Jahren einer zweiten "Generation" gelungen in der Unter- und Mittelschicht Fuß zu fassen. Da die physiologische Altersgrenze der Zirbe mit über 600 Jahren angenommen werden kann, wird es vermutlich dieser Zweitgeneration nur teilweise in Lücken gelingen, in die Oberschicht umzusetzen, selbst wenn man in Rechnung stellt, daß die Zirbe bei ungebrochener Vitalität bis zu 150 Jahre in der Wartephase auszudauern vermag. Ohne Einfluß von außen wird sich der Beispielsbestand sicherlich ein zweitesmal zu einer zwei- bzw. einschichtigen Optimalphase weiterentwickeln. Erst wenn die herrschenden Bäume ihre Altersphase erreicht haben, wird es vermutlich einer Nachfolgegeneration möglich sein, in die Oberschicht umzusetzen.

LITERATUR

- EISENHUT, M. 1962. Die Gletscherstände in den Seetaler Alpen. Mitt. Naturwissensch. Beitr. Ver. f. Stmk., Graz, 92. Jg.
- FRANZ, H. 1960. Feldbodenkunde. Fromme, Wien
- LEIBUNDGUT, H. 1966. Die Waldpflege. Haupt, Bern
- MAYER, H. 1966. Analyse eines urwaldnahen, subalpinen Lärchen-Fichtenwaldes im Lungau. Cbl. f. d. ges. Fw., Wien 83. Jg.
- MAYER, H. et al. 1971. Die Waldgebiete und Wuchsbezirke Österreichs. Cbl. f. d. ges. Fw., Wien, 88. Jg.
- SABO, P. 1978. Die trocken-heiße Sommerhälfte 1976 in Österreich. Jahrbücher der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Jg. 1976
- SCHAFFER, F.X., 1951. Geologie von Österreich, Deuticke, Wien
- VERSCH.AUTOREN, 1972. Schutzwaldsanierung und Hochlagenaufforstung. Herausgegeben vom BM f. Land- und Forstwirtschaft, Wien.
- ZUKRIGL, K. 1973. Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand. Mitteilungen der FBVA, Wien, Band 101
- ZUKRIGL, K. 1975. Zur Geschichte der Hochlagenwälder in den Seetaler Alpen. Cbl. f. d. ges. Fw., Wien, 92. Jg.

VEGETATIONSKARTE WINTERLEITEN

Seetaler Alpen, Steiermark
Zirblitzkogel



Forstliche Bundesversuchsanstalt
Institut für Waldbau

Maßstab 1:5000
Aufnahmejahr 1974

LEGENDE

zur Vegetationskarte "WINTERLEITEN", Seetaler Alpen, Stmk.
(von Dr. Zukrigl)

I. Zirbenwald-Stufe und Waldgrenzbereich:

- 1 Alpenazalee-Flechtenheide auf windexponierten Rücken und Köpfen (*Loiseleurio-Cetrarietum*)
- 2 Rauschbeerenheide (Übergang *Loisel.-Cetr./Rhododendro-Vaccinetum*)
- 3 Zwergwacholder-*Calluna*-Heide mit Magerrasenelementen auf Sonnhängen ("*Junipero-Callunetum*")
- 4 Drahtschmielen-Magerrasen in Flachlagen (*Aveno-Nardetum*)
- 5 Rostalpenrosen-Heidelbeerheide auf Schatthängen (*Rhododendro-Vaccinietum*)
- 6 Rasenschmielenrasen, mit Hochstauden (*Deschampsietum caespitosi*) in feuchten Mulden u. Flachlage
- 7 Hochstaudenfluren (*Adenostylion*)
- 8 Alpenampferflur in feuchten, nährstoffreichen Rinnen und an Ruderalstandorten (*Rumicetum alpini*)
- 9 Grünerlengebüsch an sickerfeuchten Schatthängen und Bachufern (*Alnetum viridis*)
- 10 Verlandungsgesellschaften (Sammeleinheit: *Caricetum rostratae* u.a.)
- 11 Hochmoor (*Sphagnetum medii*)
- 12 Hainsimsen-Zirbenwald auf Sonn- und Oberhängen (*Larici-Cembretum luz.a.*)
- 13 Rostalpenrosen-Zirbenwald auf Schatthängen (*Larici-Cembretum rhododendretosum ferrugineae*)
- 14 Hochstauden-Zirbenwald auf sickerfeuchten Hängen (*Larici-Cembretum adenostyletosum alliariae*)

II. Fichtenwald-Stufe:

- 15 Hainsimsen-Fichtenwald auf Sonn- u. Oberhängen (*Homogyno-Piceetum luzuletosum albidae*)
 - 16 Heidelbeer-/Sauerklee-Fichtenwald in Flachlagen (*Homogyno-Piceetum myrtilletosum/oxalidetosum*)
 - 17 wie 16, jedoch auf steileren Schatthängen
 - 18 Freiflächen mit Heidelbeere und Drahtschmiele auf Standorten von 16 und 17
 - 19 Kräuterreicher Fichtenwald auf frischen, basenreichen Hängen (*Homogyno-Piceetum violetosum biflorae*, *Valeriana tripteris*-Variante)
 - 20 Kräuterreicher Fichtenwald in feuchten Mulden und Bachtälchen (*Hom.-Pic.viol.bifl. typ.Var.*)
-

Von I. durchgehende Einheiten: 6 Rasenschmielenrasen
 7 Hochstaudenfluren
 9 Grünerlengebüsch

21 Rohboden (junge Bodenschürfungen)

Signaturen:

- △ überdurchschnittlicher Blockgehalt
- ▲ ± vegetationslose Blockflur
- ▽ Übergänge zu und Mosaike mit anderen Vegetations-
einheiten (in der jeweiligen Farbe)

Jungpfl.
(einzeln u. gruppenw.)

Q

↑

↑

Zirbe

Fichte

Lärche

Altbäume
(Einzelbäume u. Gruppen,
unvollständig erfaßt)

Q

↑

↑

- X Quellfassung
- .4--- Lichtleitung
- ==o== Schi-Schlepplift
- Bestandes-Probestreifen
-  Fels

FBVA-BERICHTE
Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt
Wien

- 1987 19 Krehan, Hannes; Hauptolter, Rupert: Forstpathologische Sondererhebungen im Rahmen der Österreichischen Waldzustandsinventur 1984-1988. Kiefernbestände - Bucklige Welt.
Hauptolter, Rupert: Baumsterben in Mitteleuropa. Eine Literaturübersicht. Teil 1: Fichtensterben.
Preis ÖS 80.-- 73 S.
- 1987 20 Glattes, Friedl; Smidt, Stefan: Höhenprofil Zillertal, Untersuchung einiger Parameter zur Ursachenfindung von Waldschäden. Ergebnisse von Luft-, Niederschlags- und Nadelanalysen 1985.
Preis ÖS 70.-- 65 S.
- 1987 21 Ruetz, Walter; Nather, Johann: Proceedings of the IUFRO Working Party on Breeding Strategy for Douglas-Fir as an Introduced Species. IUFRO Working Party S2.02-05. Vienna, Austria June 1985.
Preis ÖS 300.-- 300 S.
- 1987 22 Johann, Klaus: Standraumregulierung bei der Fichte. Ausgangsbaumzahl - Stammzahlreduktion - Durchforstung - Endbestand. Ein Leitfaden für den Praktiker.
Preis ÖS 60.-- 66 S.
- 1987 23 Pollanschütz, Josef; Neumann, Markus: Waldzustandsinventur 1985 und 1986. Gegenüberstellung der Ergebnisse.
Preis ÖS 100.-- 98 S.
- 1987 24 Klaushofer, Franz; Litschauer, Rudolf; Wiesinger, Rudolf: Waldzustandsinventur: Untersuchung der Kronenverlichtungsgrade an Wald- und Bestandesrändern.
Preis ÖS 100.-- 94 S.
- 1988 25 Johann, Klaus: Ergebnisse einer Rotfäuleuntersuchung in sehr wüchsigen Fichtenbeständen.
Preis ÖS 90.-- 88 S.
- 1988 26 Smidt, Stefan; Glattes, Friedl; Leitner, Johann: Höhenprofil Zillertal, Meßbericht 1986. Luftschadstoffmessungen, Meteorologische Daten, Niederschlagsanalysen.
Preis ÖS 120.-- 114 S.
- 1988 27 Smidt, Stefan: Messungen der nassen Deposition in Österreich. Meßstellen, Jahresmeßergebnisse, Literatur.
Preis ÖS 80.-- 72 S.
- 1988 28 Forum Genetik - Wald - Forstwirtschaft. Bericht über die 5. Arbeitstagung von 6. bis 8. Oktober 1987. Innsbruck.
Preis ÖS 200.-- 192 S.

- 1988 29 Krissl, Wolfgang; Müller, Ferdinand: Mischwuchsregulierung von Fichte und Buche in der Jungwuchsphase.
Preis ÖS 50.-- 52 S.
- 1988 30 Marcu, Gheorge; Tomiczek, Christian: Eichensterben und Klimastress. Eine Literaturübersicht.
Preis ÖS 30.-- 28 S.
- 1988 31 Kilian, Walter: Düngungsversuche zur Revitalisierung geschädigter Fichtenbestände am Ostrong.
Preis ÖS 50.-- 50 S.
- 1988 32 Smidt, Stefan; Glattes, Friedl; Leitner, Johann: Höhenprofil Zillertal, Meßbericht 1987.
Preis ÖS 250.-- 234 S.
- 1988 33 Enk, Hans: 10 Jahre Kostenuntersuchung bei Tiroler Agrargemeinschaften und Gemeindewäldern.
Preis ÖS 130.-- 124 S.
- 1988 34 Krehan, Hannes: Forstpathologische Sondererhebungen im Rahmen der Österreichischen Waldzustandsinventur 1984-1988. Teil II: Fichtenbestände im Ausserfern (Tirol) und im grenznahen Gebiet des Mühl- und Waldviertels.
Preis ÖS 60.-- 60 S.
- 1988 35 Schaffhauser, Horst: Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1986/87.
Preis ÖS 145.-- 138 S.
- 1989 36 Beiträge zur Wildbacherosions- und Lawinenforschung (8). IUFRO-Fachgruppe S1.04-00. Vorbeugung und Kontrolle von Wildbacherosion, Hochwässer und Muren, Schneeschäden und Lawinen.
Preis ÖS 130.-- 128 S.
- 1989 37 Rachoy, Werner; Exner, Robert: Erhaltung und Verjüngung von Hochlagenbeständen.
Preis ÖS 105.-- 100 S.

