

FBVA - B E R I C H T E
Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt

Nr. 56

1991

**Erhaltung und Verjüngung
von Hochlagenbeständen**

**Waldbauliche Zustandserfassung in Schutzwäldern
der Gailtaler Alpen (Kärnten)**

FDK 228:627.1:56:(436)

von
W. Rachoy und R. Exner

**Herausgegeben
von der
Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien
Kommissionsverlag: Österreichischer Agrarverlag, 1141 Wien**



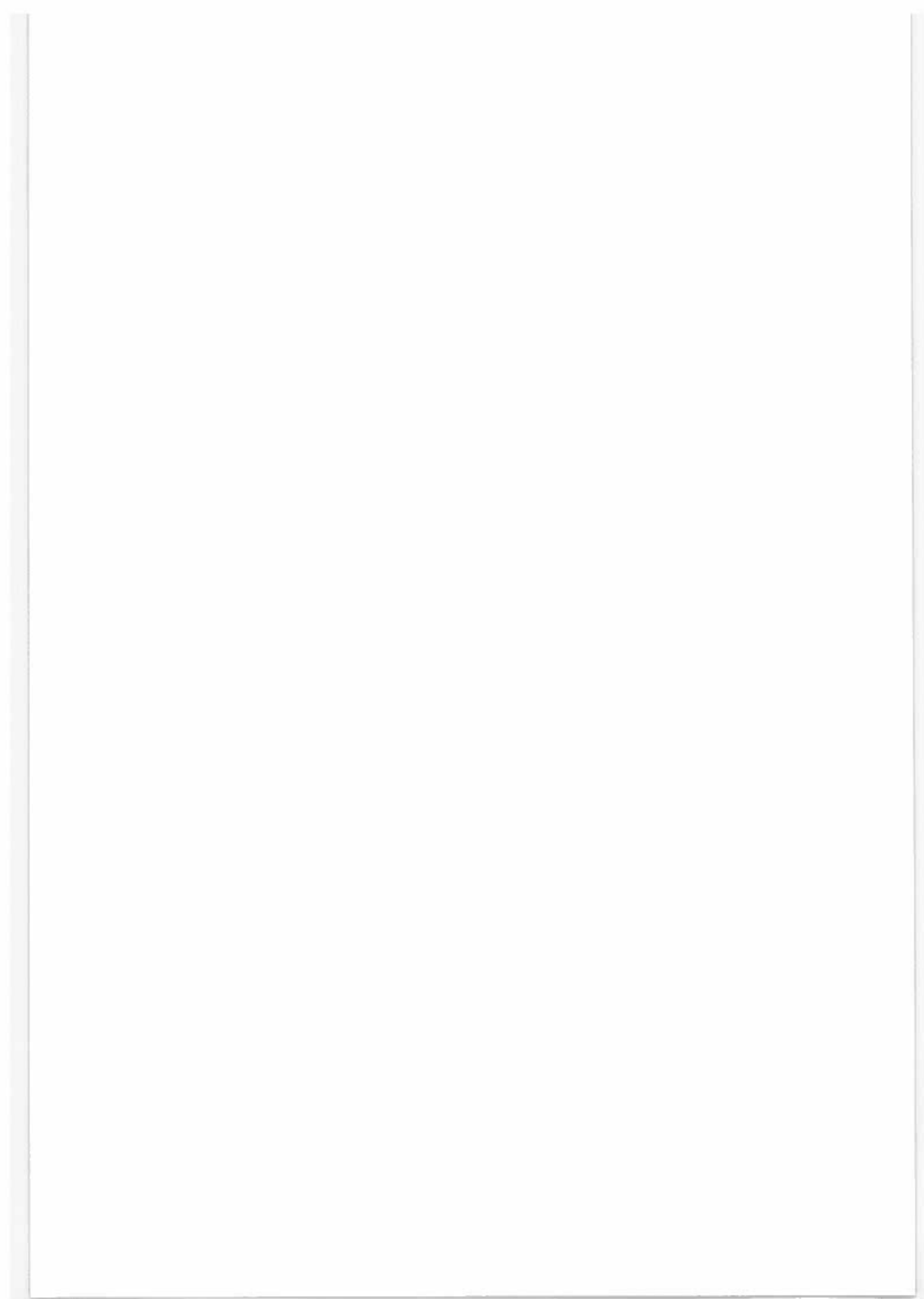
Herstellung und Druck
Forstliche Bundesversuchsanstalt
A-1131 Wien

C o p y r i g h t b y
Forstliche Bundesversuchsanstalt
A-1131 Wien

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

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einleitung	5
2. Die standörtlichen Gegebenheiten	
2.1 Klima	5
2.2 Geologie	6
2.3 Boden	7
2.4 Natürliche Waldgesellschaften	10
3. Istzustand der Bestandesformen	11
4. Allgemeine Hinweise bezüglich Aufnahme und Datenauswertung der Analysenstreifen	13
5. Zusammenstellung der angeführten Abbildungen und Tabellen für die Analysenstreifen	14
6. Lageskizzen (A,B)	
6.1 Lageskizze A	15
6.2 Lageskizze B	16
7. Beschreibung der Analysenstreifen	
7.1 Analysenstreifen I	17
7.2 Analysenstreifen II	33
7.3 Analysenstreifen III	48
7.4 Analysenstreifen IV	64
8. Zusammenstellung der ertragskundlichen Kenndaten (Hektarwerte)	82
9. Sollzustand der Bestandesformen	83
10. Standortsggebundene Wuchsleistung	84
11. Bestandesbehandlung	
11.1 Bestandesbegründung	87
11.2 Bestandespflege	90



1. EINLEITUNG

Die Wirtschaftsführung der Gräflich Foscari - Widmann - Rezzonico'schen Forstdirektion, Paternion, ist im Jahre 1981 an die Forstliche Bundesversuchsanstalt mit dem Ersuchen herangetreten, den Istzustand ihrer Wälder zu prüfen und waldbauliche Möglichkeiten zur Erhaltung bzw. zum Aufbau einer annähernd optimalen, nachhaltigen Bewirtschaftung aufzuzeigen. Als Beweggrund zu diesem Ersuchen mag gelten, daß in den nächsten Jahren die Aufschließungsarbeiten zum Abschluß kommen werden. Dadurch werden finanzielle Mittel frei, welche der Betrieb künftig in die Verbesserung und sukzessive Optimierung des Waldzustandes investieren möchte. Gleichzeitig zeigt sich die Landesforstdirektion Kärnten grundsätzlich an diesen Untersuchungen interessiert und erwartet sich daraus insbesondere Aussagen für die Bewirtschaftung kalkalpiner Schutzwälder. Diese Voraussetzungen haben das Institut für Waldbau der Forstlichen Bundesversuchsanstalt bewogen, die gegenständlichen Untersuchungen in die laufenden Forschungsaufträge I/1 (Ableitung von wirtschaftlich optimalen Bestandesformen) und I/9 (Erhaltung und Verjüngung von Hochlagenbeständen) aufzunehmen und dies führte zu waldbaulichen Zustandserhebungen auf Schutzwaldstandorten. Diese sollten einerseits, wie bereits oben erwähnt, einen Beitrag für die künftige Bewirtschaftung dieser Schutzwälder liefern, andererseits aber auch zur Diskussion über die waldbaulichen und wirtschaftlichen Probleme auf derartigen Extremstandorten auf breiter Basis anregen. Vier der erhobenen waldbaulichen Strukturanalysen wurden hier ausgewertet. Für in der Zwischenzeit durchgeführte Exkursionen wurden grundlegende Überlegungen zu diesem Themenbereich und Teilergebnisse in Form eines Exkursionsführers vorgestellt.

2. DIE STANDÖRTLICHEN GEGEBENHEITEN

2.1 Klima

Nach der Wuchsgebietseinteilung von MAYER (1971) liegen die Wälder der Forstdirektion am Übergang des zwischenalpinen Fichten-Tannen-Waldgebietes zum südlichen, randalpinen Fichten-Tannen-

Buchenwaldgebiet. Ihre Lage an der Nordabdachung der Gailtaler Alpen bedingt hygrisch eine große Annäherung an das zwischenalpine Waldgebiet. Während der Karnische Kamm zufolge seiner Lage im Lee der Julischen Hochalpen einen durchschnittlichen Jahresniederschlag von nahezu 2500 mm (Naßfeld 2447 mm im 50jährigen Durchschnitt) aufweist, erreichen die Kammlagen der Gailtaler Alpen nur etwa 1700 mm (Villacher Alpe 1731 mm). Die selbe Situation gilt für die Talschaften; der Jahresniederschlag ist im Gailtal (Feistritz 1334 mm) um etwa 200 mm höher als im Drautal (Weissenstein 1115 mm). Zudem muß festgehalten werden, daß die für das randalpine Waldgebiet typischen hohen Herbstniederschläge, welche durchschnittlich gleich hoch sind wie die Sommerwerte, für die Nordabdachung der Gailtaler Alpen nur in sehr abgeschwächter Form zutreffen. Thermisch hingegen lehnt sich diese Nordabdachung wesentlich stärker an das randalpine Waldgebiet an. Der subillyrische, sommerwarme Klimacharakter ist voll wirksam und führt im Vergleich zu den nördlichen, randalpinen Waldgebieten zu einer deutlichen Verlängerung der Vegetationszeit. Auch die Wintertemperaturen sind - mit Ausnahme der Inversionslagen in den Tälern - gemessen an den Verhältnissen im zwischenalpinen Waldgebiet relativ mild.

2.2 Geologie

Die Wälder der Forstdirektion liegen praktisch zur Gänze im kalkalpinen Bereich der Gailtaler Alpen. Der Anteil am Gailtaler Kristallin (Glimmerschiefer, Schiefergneis, Phyllit) beschränkt sich nur auf den Waldort "Edelwald". Der Fläche nach dominieren im wesentlichen zwei Substrate, der Hauptdolomit (Nor) und der Wettersteinkalk (Ladin). Zufolge seiner raschen, grusigen Verwitterung zeichnet der Hauptdolomit in erster Linie für die hohe Reliefenergie (tiefeingeschnittene Täler, steile Taleinhänge) der gesamten Nordabdachung verantwortlich. Er baut vornehmlich mäßig steile bis steile Hangstandorte auf, die zufolge der tektonischen Lagerung in Hangrücken und Hangmulden gegliedert sind. Der schwerer verwitterbare Wettersteinkalk bildet dagegen vorwiegend steile bis sehr steile Hanglagen und Rückenstandorte, die zahlreich von Felsaustritten unterbrochen sind. Neben den beiden dominierenden Substraten ist im Bereich der Hartkalke

noch kleinflächig der Gutensteiner Kalk (Unter Anis) anzutreffen, welcher der Verwitterung nach dem Hauptdolomit sehr ähnlich ist. In diese Hartkalke bandförmig eingeschaltet, treten kleinflächig, aber auch in größeren Flächen, karbonatisch-silikatische Mischgesteine (Sandsteine - Werfener Schichten, Mergel-Partnach- und Raibler-Schichten, Tonschiefer) auf, die neben mäßig steilen Hanglagen vor allem Hangabsätze, Unterhänge, aber auch in Kammlagen flache Rücken und Kuppen ausbilden. An Lockersedimenten liegen solifluidale Ablagerungen (Schotterkegel etc.) und Moränen (vornehmlich Würm- und deren Rückzugstadien) örtlich vor. Je nach ihrem Entstehungsort enthalten diese sehr unterschiedliche Anteile von Hartkalcken und Mischgesteinen.

2.3 Boden

Gemäß der geologischen Situation ist der zentrale Bodentyp der Gailtaler Alpen die Rendsina. FRANZ (1960) definiert diese als "aklimatischen" A-C-Boden auf karbonatreichen, festen Gesteinen. Der Grund ihrer Entstehung ist in der Tatsache gelegen, daß Kalke und Dolomite mehr als 95 % CaCO_3 bzw. $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ enthalten. Dadurch dominiert in diesen Substraten die Lösungsverwitterung. Der geringe Silikatanteil von meist unter 5 % genügt nicht, um in der Zeitspanne von mehreren Jahrtausenden einen mineralischen Verwitterungshorizont (B-Horizont) entstehen zu lassen. Daher ist eine Speicherung von pflanzenverfügbarem Bodenwasser und damit von Nährstoffen in den Mineralbodenhorizonten der Rensinen (C-Horizonte) nicht oder fast nicht möglich. Aus diesem Grunde liegt die gesamte "Fruchtbarkeit" dieser Böden in den, die Mineralbodenhorizonte überlagernden Humushorizonten (A-Horizonte). Nach HARTMANN (1952) kann angenommen werden, daß zufolge der vorgegebenen Klimabedingungen in den kalkalpinen Gebieten Österreichs unter natürlichen Waldgesellschaften die Humusform Kalkmull entsteht. Ausnahmen bilden nur extreme Standorte - hier in der Forstdirektion vornehmlich die sonnseitigen Hanglagen über Wettersteinkalk - wo als primäre Humusformen Fein- bzw. Grobmorder ausgebildet sind. Der Mull ist der alleinige Garant für die nachhaltige Wuchskraft der vorgegebenen Hartkalk-Standorte. Jegliche Verschlechterung (Degradation) dieser Humusform führt unweigerlich zu einem Absinken der standortsgebundenen Wuchslei-

stung. Die Humusform Kalkmull beruht auf einer lebhaften zoogenen Humusbildung. Diese ist wiederum nur möglich durch das Vorhandensein einer arten- und zahlreichen Bodenfauna und -flora, wobei sich diese beiden Faktoren ihrerseits nur optimal erhalten, wenn nachfolgende Voraussetzungen gegeben sind: Zum einen muß eine nachhaltig ausgewogene Säureabsättigung vorliegen. Diese kann in den Rendsinaböden nur von Absättigungskomplexen kommen, welche sich im biogenen Basenumlauf befinden, welche also von einem basenreichen, leicht zersetzlichen Streuabfall dem Boden zugeführt werden. Diese basenreiche Streu kann sich nur bilden, wenn der Boden genügend mit Basen versorgt ist. Da in den skelettreichen Hartkalk-Böden ein Wasserauftransport nicht möglich ist, sind es die tieferwurzelnden Baumarten, wie Buche, Tanne und in abgeschwächtem Maße noch Lärche, die diese Basen aus dem Mineralboden anheben. Zum anderen muß im Bereich des Waldbodens ein möglichst ausgeglichenes Frischklima herrschen, das durch Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen nur unwesentlich gestört werden darf. Übertragen auf unsere kalkalpinen Waldbestände bedeutet dies, daß Rendsinen mit optimalem Kalkmull an und für sich nur unter Dauerwaldbewirtschaftung nachhaltig bestehen können. Nur hier kann das für die dauerhafte Entwicklung von Mullhumus so bedeutende Gleichgewicht zwischen Humusbildung und Humusabbau nachhaltig gehalten werden. Schlagweise Bewirtschaftungsverfahren stören - auch bei strenger Beachtung der Erhaltung von Mischbeständen - dieses Gleichgewicht, insbesondere durch Schaffung von Hallenbeständen mit erhöhter Bewindung und Besonnung sowie durch Bodenabdeckung auf den Schlagflächen. Sofort reagieren die Humushorizonte mit Humusabbau und Humusversauerung, der Artenreichtum und die Ausgewogenheit des Bodenlebens nimmt ab. Kommt es dazu in den Folgebeständen noch zu einer Entmischung auf Kosten der tieferwurzelnden Holzarten und zu Gunsten der flachwurzelnden Fichte und Kiefer, dann schreitet die Degradation der Humushorizonte mit erhöhter Vehemenz fort. Der Basenauftransport ist stark gedrosselt, der Streuabfall wird dadurch saurer und schwerer zersetzbar, der Artenreichtum des Bodenlebens nimmt rasch ab und der Kalkmull geht allmählich in Pilzmoder über. Nicht abgesättigte Huminsäuren dringen in den Mineralboden vor und beginnen hier Kalk zu

lösen. Dieser wandert nach abwärts und bildet verdichtete Kalkanreicherungs-horizonte. Da diese Verdichtungshorizonte von den Wurzeln nicht mehr durchstoßen werden können, wird der Boden irreversibel physiologisch seichtgründiger und kann auch von wieder eingebrachten, tiefwurzelnden Holzarten nicht mehr verbessert werden. Das über den Kalkmull Gesagte gilt in verstärktem Maße auch für die Rendsinaböden mit Kalkmoder. Hier schreitet die Degradation zufolge der großen Labilität dieser Humusform wesentlich schneller fort, es bilden sich bei nahezu unterbundenem Bodenleben sterile Rohhumusauflagen, die zufolge Fehlens jeglicher Bindung mit dem Mineralboden auch noch zusätzlich die Gefahr der Bodenerosion in sich tragen. Wie örtliche Beispiele in der Forstdirektion zeigen, können auf solchen Böden innerhalb einer Waldgeneration mittelwüchsige Mischwälder zu schlechtestwüchsigen, sekundären Kiefernwäldern degradieren. Ganz anders sind die Verhältnisse auf Standorten über Mischgesteinen zu sehen. Hier reicht der vorhandene Silikatanteil aus, um eine kontinuierliche Bildung von Tonmineralien zu gewährleisten. Dadurch kann sich in diesen Böden ein humusfreier Verwitterungshorizont (B-Horizont) bilden, der zusammen mit den Humushorizonten in der Lage ist, pflanzenverfügbares Bodenwasser und Nährstoffe in ausreichender Menge zu speichern. Dadurch sind diese Böden - es handelt sich je nach dem Mischungsverhältnis von Kalk- und Silikatanteil um verbrauchte Rendsinen (Pararendsinen) bzw. um Braunerden - wesentlich stabiler. Der Ausfall von tieferwurzelnden, leicht zersetzlichen Streuabfall liefernden Baumarten in den Sekundärbeständen führt hier keineswegs zu so rascher Bodendegradation wie dies bei den Rendsinen der Fall ist. Die "Belastbarkeit" dieser Böden mit der Fichte ist daher ungleich höher. Eine von den Hartkalken und Mischgesteinen abweichende Bodensituation findet man auf den Standorten des Gailtaler Kristallins im Bereich des Waldortes "Edelwald". Zuzufolge der geringeren Nährstoffkapazität der vorliegenden Gesteine (Glimmerschiefer, Schiefergneis, Phyllit) sind hier Böden mit podsoliger Tendenz, die von der podsoligen Braunerde bis zum Semipodsol reichen, ausgebildet. Diese stehen hinsichtlich ihrer Dynamik den aus Mischgesteinen hervorgegangenen Böden sehr nahe.

2.4 Natürliche Waldgesellschaften

Die Wälder der Forstdirektion liegen der Seehöhe nach im Bereich von vier ökologischen Höhenstufen und zwar in der tiefmontanen Stufe (500-700 m Seehöhe), der mittelmontanen Stufe (700-1100 m), der hochmontanen Stufe (1100-1500 m) und der subalpinen Stufe (1500-1700 m). Der Fläche nach dominieren aber bei weitem die mittelmontane (etwa 47 % der Waldbodenfläche) und die hochmontane Höhenstufe (etwa 47 % der Waldbodenfläche). Die natürlichen Waldgesellschaften dieses Raumes sind geprägt vom humiden, subillyrischen Klimacharakter sowie von den geologischen Substraten und den damit in engen Zusammenhang stehenden Böden. Beide Faktoren zusammen fördern zum einen die Vitalität der Buche, zum anderen die deutliche Standortsdifferenzierung in Sonn- und Schatthanglagen. Die vorgegebene Standortssituation macht es der Buche möglich, alle vorgegebenen Höhenstufen besiedeln zu können, dadurch ist der Fichten-Tannen-Buchenwald die zentrale Waldgesellschaft dieses Raumes. Im Bereich der tiefmontanen Höhenstufe sind Übergänge zum Eichenmischwald gegeben. Durch landwirtschaftlichen Einfluß (Streunutzung, Beweidung etc.) sind diese Standorte heute aber meist stark degradiert und tragen oftmals sekundäre Kiefernwälder. Dadurch tritt diese primäre Übergangsgesellschaft nur sehr sporadisch auf. Auf den Standorten der mittel- und hochmontanen Höhenstufe nimmt mit steigender Seehöhe die Vitalität der Buche ab. Dasselbe gilt auch für die relativ kalten Böden der Mischgesteinsstandorte sowie für die sonnseitigen Hanglagen. Während im Gegensatz dazu mit zunehmender Seehöhe die Fichte und im Bereich der hochmontanen Stufe noch die Lärche an Vitalität gewinnen, sind auf den schattseitigen Mischgesteins-Standorten die Tanne bzw. auf den Sonnhängen die Kiefer bevorzugt. In der subalpinen Höhenstufe kommt es auf Standorten über Mischgesteinen zu Annäherungen an den subalpinen Fichtenwald, im Bereich der Hartkalk-Standorte reicht der Fichten-Tannen Buchenwald bis zur - hier oftmals edaphisch bedingten - Waldgrenze.

3. ISTZUSTAND DER BESTANDESFORMEN

Die Waldbestände der Forstdirektion sind geprägt durch jahrhundertelange Eingriffe des Menschen, die bis vor wenigen Jahrzehnten ausschließlich dem Bergbau sowie der Metallindustrie dienten. Da der Beginn des kommerziellen Bergbaues hier in das 16. Jahrhundert gelegt werden muß, stehen die Wälder seit nunmehr über 400 Jahren in Nutzung. Die kalkalpin bedingten, extremen Geländeausformungen brachten es mit sich, daß die Wälder stets flächenweise genutzt wurden. Diese Nutzungsform beeinflusste die einzelnen Baumarten der hier dominierenden Waldgesellschaft des Fichten-Tannen-Buchenwaldes unterschiedlich. Sie führte - wie wir dies in der gesamten österreichischen Forstwirtschaft kennen - zu einer Entmischung, die in erster Linie auf Kosten der Tanne, aber auch in nicht übersehbarem Maße auf Kosten der Buche gegangen ist. Diese Entmischung erfolgte zunächst sehr langsam; die Altvorderen entnahmen aus den Primärwäldern in Form von Plünderschlägen nur das stärkste Material und ließen die schwächeren Dimensionen auf den Schlagflächen stehen. Dadurch waren lange Zeit auch für die Tanne noch einigermaßen Verjüngungsbedingungen gegeben. Da aber die aus Plünderschlägen hervorgegangenen Nachfolgebestände oftmals eine geringe Bestockung aufwiesen, wurde dieses Nutzungsverfahren von den Waldordnungen, insbesondere des ausklingenden 18. und angehenden 19. Jahrhunderts, als waldverwüstend angesehen. Die immer wieder geforderte "exakte" Schlagführung brachte in der Folge dann den Kahlschlag moderner Prägung. Damit war der sukzessive Ausfall der Tanne besiegelt. Wenn man annimmt, daß diese in der primären Waldgesellschaft sicherlich mit durchschnittlich 20 % vertreten war, so zeigt ein Blick auf die heute über 120jährigen Bestände (Tannenanteil in der mittelmontanen Höhenstufe 9 %, in der hochmontanen Höhenstufe 4 %), daß die Entmischung über alle Standorte hinweg schon weitgehend Mitte des vorigen Jahrhunderts vollzogen war, wobei diese sicherlich auf den der Tanne besonders zusagenden Mischgesteins-Standorten langsamer, auf den Standorten über Hartkalk hingegen rascher erfolgt ist. In den heutigen Jungbeständen ist die Tanne nicht mehr vorhanden. Das angewandte Nutzungsverfahren hatte wohl auch einen Einfluß auf die Buche,

dieser ist aber in den vorangegangenen Jahrhunderten zufolge ihrer großen standortsgebundenen Vitalität nicht so stark hervorgetreten. Lediglich im Bereich der sonnseitigen Hartkalk-Standorte sowie in den oberen Teilen der hochmontanen Höhenstufe ist es zu stärkeren Rückgängen des Buchenanteiles gekommen. Unter der Annahme, daß der primäre Buchenanteil in den Wäldern der mittelmontanen Höhenstufe jedenfalls 30 % und in der hochmontanen Stufe 20 % betragen hat, weisen die Prozentanteile in den heute über 120jährigen Beständen auf einen sehr geringen durchschnittlichen Buchenrückgang (Buchenanteil in der mittelmontanen Höhenstufe 28 %, in der hochmontanen Höhenstufe 18 %) hin. Umso beunruhigender erscheint nun die Tatsache, daß die Buche in den heutigen Jungbeständen fast oder zur Gänze ausgefallen ist (Buchenanteil in der mittelmontanen Höhenstufe 1 %, in der hochmontanen Höhenstufe 0 %). Dieser Ausfall bedeutet - wie in Abschnitt "2.3 Boden" deutlich dargestellt - eine akute Degradationsgefahr der Rendsinaböden. Dieser vehemente Buchenausfall ist eindeutig auf einen zu hohen Wildstand zurückzuführen. Die auf den Schlagflächen genügend vorhandene Buchenverjüngung unterliegt einem derart starken Sommerverbiß, daß sie nicht in der Lage ist, sich in den Jungbeständen zu erhalten. Vom ökologischen Standpunkt aus gesehen, ist diese erst etwa zwei Jahrzehnte währende zweite Welle der Bestandesentmischung wesentlich bedenklicher als der über die Jahrhunderte hinweg eingetretene Ausfall der Tanne. Während Fichten-Buchenbestände voll in der Lage sind, die nachhaltige Güte und Produktionskraft der Rendsinaböden zu gewährleisten, ist dies in Fichten-Monokulturen keineswegs der Fall. Es sind hier innerhalb einer Waldgeneration schwere Bodendegradationen und damit im unmittelbaren Zusammenhang stehende Einbußen in der Wachstumsleistung zu erwarten. Abweichend von den übrigen Standorten muß die Bestandesentwicklung auf den sonnseitigen Hartkalk-Standorten betrachtet werden. Die lokalklimatische Situation bedingt hier, daß schon in der primären Waldgesellschaft zufolge eines starken Vitalitätsrückganges der Tanne und Buche die Fichte und in gleichem Maße die Kiefer in den Vordergrund getreten sind. Trotzdem muß aber angenommen werden, daß sich auch auf diesen wechsell Trockenen Standorten - mit Ausnahme der ausgesprochenen Felsaustritte - von Natur aus

mittelwüchsige Mischwälder entwickelt haben. Die schlagweise Nutzung und damit die Freilegung der äußerst labilen Rendsinaböden haben hier zu akuten Degradationen geführt. Insbesondere auf den Wettersteinkalk-Standorten ist es zu einem Totalausfall der Buche gekommen, es stocken hier heute typische sekundäre Kiefernwälder schlechtesten Wuchsleistung. Die Verschlechterung der humosen Bodenschichten ist zufolge der starken Untersonnung und der schwer zersetzlichen Nadelstreu rasch vorangeschritten. Da das Bodenleben auf ein Minimum gedrosselt ist, entwickelten sich unter dichter Erica carnea-Vegetation Rohhumusaufgaben, die nahezu "unfruchtbar" und äußerst erosionsgefährdet sind.

4. ALLGEMEINE HINWEISE BEZÜGLICH AUFNAHME UND DATENAUSWERTUNG DER ANALYSENSTREIFEN

Als unterstützendes Grundlagenmaterial für die waldbaulichen Prognosen wurden die wesentlichsten ertragskundlichen Kenndaten im Bereich der Analysenstreifen aufgenommen und ausgewertet. Die hochgerechneten Hektarwerte dürfen jedoch nicht als Exaktwerte betrachtet werden. Die Übertragung 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 der Analysenstreifen 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 Berechnungen der ertragskundlichen Kennwerte wurde eine Streifenbreite von zehn Metern in Betracht gezogen. Bei einem überwiegenden Teil der Bäume erfolgten zwecks Ermittlung der Radialzuwächse und Erstellung von Jahrringdiagrammen Bohrspänentnahmen. Die Auswertung wurde auf einer Jahrringmeßanlage durchgeführt. Für die Vorratsermittlung kamen einschlägige Tabellen des Institutes für Ertrag und Betriebswirtschaft zur Anwen-

dung, die Ergebnisse stellen nur "Rahmenwerte" dar. Die örtliche Lage der Analysenstreifen ist aus den Lageskizzen 6.1 A und 6.2 B zu ersehen. Die Vorschläge für eine waldbauliche Behandlung beziehen sich auf die Bestandesform des jeweiligen Analysenstreifens, diese müßten jedoch bei deren praktischen Durchführung natürlich auf größere Bestandesflächen mit gleicher oder ähnlicher Bestandsstruktur übertragen werden.

5. ZUSAMMENSTELLUNG DER ANGEFÜHRTEN ABBILDUNGEN UND TABELLEN FÜR DIE ANALYSENSTREIFEN

Abbildungen

- 1 Darstellung des aufgenommenen Bestandes entlang des Analysenstreifens 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

Tabellen

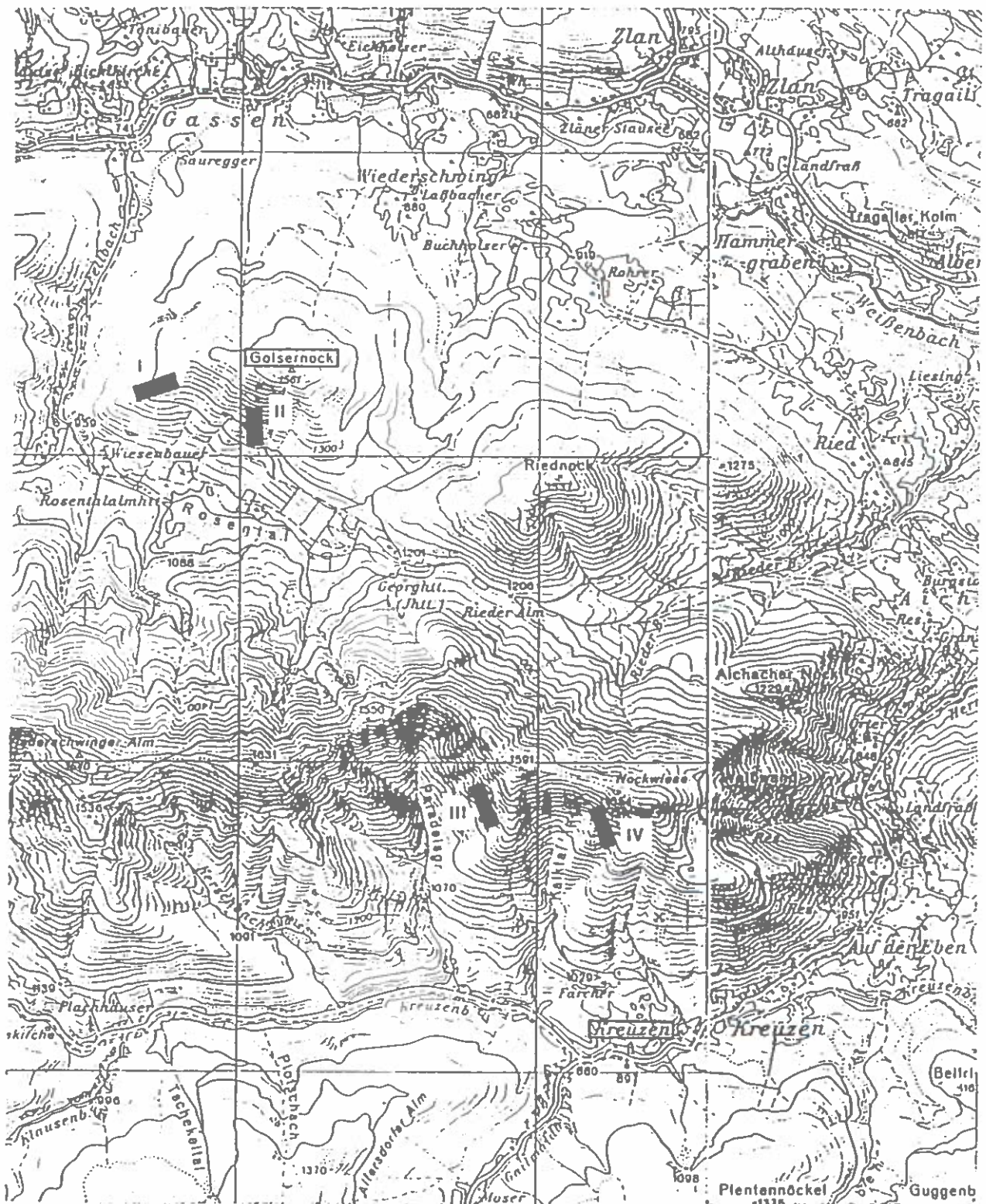
- 1 Stammzahlverteilung nach Baumklassen, Baumarten, Haupt- und Nebenbestand
- 2 Wuchsklassenverteilung
- 3 Baumhöhenverteilung
- 4 Vorrat/ha (Vfm SR)
- 5 Grundfläche und Grundflächenzuwachs/ha (m^2)
- 6 Baumalter
- 7 Kronenlänge (%) und H/D-Werte
- 8 Verjüngung (Jugend I - unter 5 cm BHD)

6. LAGESKIZZEN

6.1 Lageskizze A



6.2 Lageskizze B



Nachfolgend werden nun vier der erhobenen waldbaulichen Analysen (Analysenstreifen) dargestellt und beschrieben.

7. BESCHREIBUNG DER ANALYSENSTREIFEN

7.1 Analysenstreifen I

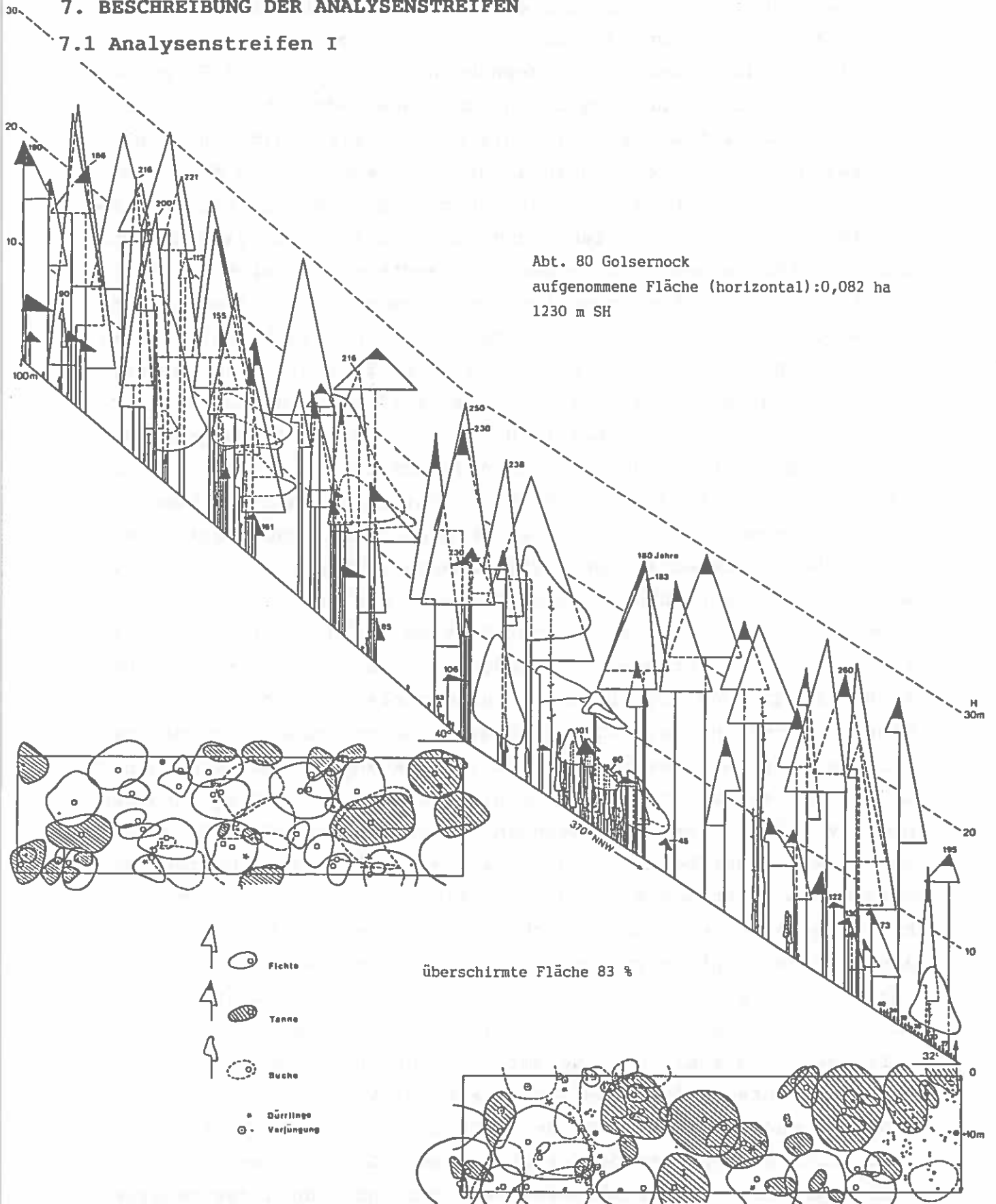


Abb. 1

Die Aufnahme­fläche liegt auf einem steilen Schatthang (Exposition NNW, Hangneigung 32° bis 40°) im Übergangsbereich Wettersteinkalk/Hauptdolomit. Der Seehöhe nach (1220 bis 1250 m) befindet sie sich im Zentrum der hochmontanen Höhenstufe (1100 bis 1500 m). Demnach bildet hier die potentielle Waldgesellschaft der kalkalpine Fichten-Tannen-Buchenwald, wobei gemäß der vorgegebenen Höhenstufe sowie der Nordexposition ein Vitalitätsanstieg bei Fichte und Tanne und ein Vitalitätsrückgang bei Buche in Rechnung gestellt werden muß. Heute stockt hier ein mehrschichtig aufgebauter, geschlossener Buchen-Fichten-Tannenmischbestand. Der Bestand weist eine deutlich ausgebildete Oberschicht (Baumhöhen 19,0 bis 30,5 m, $\varnothing$ 25,1 m), eine Mittelschicht (Baumhöhen 14,0 bis 21,5 m, $\varnothing$ 17,3 m) und eine Unterschicht (Baumhöhen 3,0 bis 12,0 m, $\varnothing$ 7,3 m) auf. Aufgrund der Vitalitätssituation der vorliegenden Baumarten scheint es gerechtfertigt, die Mittel- und Unterschicht zum Begriff Nebenbestand zusammenzufassen und die Oberschicht als Hauptbestand anzusprechen. Die Alter der aufgenommenen Fichten und Tannen weisen auf eine sehr breite Altersstreuung hin und es kann demnach angenommen werden, daß dieser Bestand keinesfalls durch ein kurzfristiges Verfahren entstanden ist. Es ist zu vermuten, daß seine Entstehung eng mit dem "Plünderschlagverfahren" zusammenhängt. Dieses historische Nutzungsverfahren entnahm aus den Beständen nur die wirtschaftlich interessanten Dimensionen und beließ alles übrige auf den Schlagflächen. So ertragskundlich negativ dieses Verfahren gesehen werden muß, so wertvoll war es von ökologischer Seite. Es garantierte nämlich die Erhaltung der naturnahen Mischbestände, die als einzige in der Lage sind, den hier vorgegebenen standörtlichen Minimumfaktor Boden in einem nachhaltigen Optimalzustand zu halten. Im Gegensatz etwa zu künstlich begründeten, ungepflegten Fichten-Reinbeständen, wo alle Stämme ungünstige Kronenausformungen und H/D-Verhältnisse aufweisen und somit der gesamte Bestand durch seine Labilität einer erhöhten Gefährdung unterliegt, wirkte sich diese Art der Nutzung auch positiv auf den Aufbau einer die Schutzfunktion voll erfüllenden Bestandesstruktur aus. Gute Kronenausformung sowie günstige H/D-Verhältnisse der Baumindividuen des Hauptbestandes geben einen Hinweis dafür. Die herrschende Baumklasse

bildete schon sehr früh ein ausreichendes Bestandesgerippe, das bis heute in der Lage ist Gefahren durch Elementarereignisse im Bestand entgegenzuwirken.

Stammzahlverteilung nach Baumklassen, Baumarten, Haupt- u. Nebenbestand

(lebende Bäume, Hektarwerte)

		Fichte		Tanne		Buche	
		Stk	%	Stk	%	Stk	%
OS	vorherrschend						
	herrschend	159	45	61	10		
	mitherrschend	122	34	98	15	24	11
	ges. Hauptbestand	281	79	159	25	24	11
MS	beherrscht	24	7	183	29	24	11
US	unterdrückt	49	14	293	46	171	78
	ges. Nebenbestand	73	21	476	75	195	89
gesamt		354	100	635	100	219	100
						Stk	%
						1208	100

Tab. 1a

		Fichte		Tanne		Buche		gesamt		
		Stk	%	Stk	%	Stk	%	Stk	%	%
OS	vorherrschend									
	herrschend	159	72	61	28			220	100	47
	mitherrschend	122	50	98	40	24	10	244	100	53
	ges. Hauptbestand	281	61	159	34	24	5	464	100	100
MS	beherrscht	24	11	183	78	24	11	231	100	
US	unterdrückt	49	10	293	57	171	33	513	100	
	ges. Nebenbestand	73	10	476	64	195	26	744	100	
gesamt		29		53		18		100	%	

Tab. 1b

	NH%	LH%	ges%
Hauptbestand	95	5	100
Nebenbestand	74	26	100
gesamt	82	18	100

Tab. 1c

		%	%
H	vorherrschend		
	herrschend	19	39
	mitherrschend	20	
N	beherrscht	19	
	unterdrückt	42	61
		100	

OS = Oberschicht
MS = Mittelschicht
US = Unterschicht
H = Hauptbestand
N = Nebenbestand

Tab. 1d

Tab. 1a-d Eine sukzessive Entwicklung des Bestandes hat zu einer deutlichen Differenzierung in Baumklassen geführt, die auf einen mehrschichtig aufgebauten Mischbestand hinweist. Dieser setzt sich aus 53 % Tanne, 29 % Fichte und 18 % Buche zusammen, wobei 39 % der Gesamtbaumzahl im Hauptbestand und 61 % im Neben-

bestand vertreten sind. Betrachtet man die Baumarten Fichte, Tanne und Buche getrennt, so erkennt man, daß sich erstere überwiegend in der Oberschicht befindet (Anteil 79 %), in der Mittelschicht (7 %) sowie in der Unterschicht (14 %) aber sehr schwach vertreten ist. Bei Tanne und Buche ist gemäß der größeren Schattenfestigkeit die Situation anders. Hier beträgt der Anteil in der Oberschicht nur 25 % bzw. 11 %, der Anteil in der Mittelschicht 29 % bzw. 11 % und in der Unterschicht 46 % bzw. 78 %. Unterstrichen wird diese Verteilung durch die Zusammenschau der einzelnen Bestandesschichten nach Baumarten. In der Oberschicht befinden sich danach ein Anteil von 61 % Fichte, 34 % Tanne und 5 % Buche, in der Mittelschicht dagegen ein Anteil von nur 11 % Fichte, 78 % Tanne sowie 11 % Buche und ähnlich in der Unterschicht ein Anteil von 10 % Fichte, 57 % Tanne und 33 % Buche. Der bei der Betrachtung der Gesamtbaumzahl ausgewiesene hohe Tannenanteil resultiert demnach aus dem starken Tannenüberhang in der Mittel- und Unterschicht. Im Hauptbestand dürfte dagegen eine Verteilung gegeben sein, die sich sehr nahe an die Verhältnisse der potentiellen Waldgesellschaft anlehnt.

Wuchsklassenverteilung

BHD-Stufe	Fi		Ta		Bu	
	Stk	%	Stk	%	Stk	%
5,0 bis 10,4 cm Jugend II	2	7	5	10	7	37
10,5 bis 20,4 cm Stangenholz	2	7	16	31	7	37
20,5 bis 35,4 cm schw. Baumh.	11	38	20	39	5	26
35,5 bis 50,4 cm st. Baumh.	9	31	7	14		
> 50,5 cm Starkholz	5	17	3	6		
gesamt	29	100	51	100	19	100

Stück am Ort

Tab. 2a

BHD-Stufe	Hauptbestand				Nebenbestand				gesamt			
	Fi	Ta	Bu	ges	Fi	Ta	Bu	ges	Fi	Ta	Bu	ges
5,0 bis 10,4 cm Jugend II					20	40	40	100	20	40	40	15
10,5 bis 20,4 cm Stangenholz					9	68	23	100	9	68	23	23
20,5 bis 35,4 cm schw. Baumh.	60	27	13	100	4	74	22	100	26	55	19	38
35,5 bis 50,4 cm st. Baumh.	60	40		100		100		100	56	44		16
> 50,5 cm Starkholz	63	37		100					63	37		8
				100				100				100
mittl. Durchm. /cm	38,8	41,2	31,9	39,2								
BHD d. Oberhöhenst. /cm				51,6								

Angaben in %

Tab. 2b

Stammzahlverteilung nach BHD-Stufen

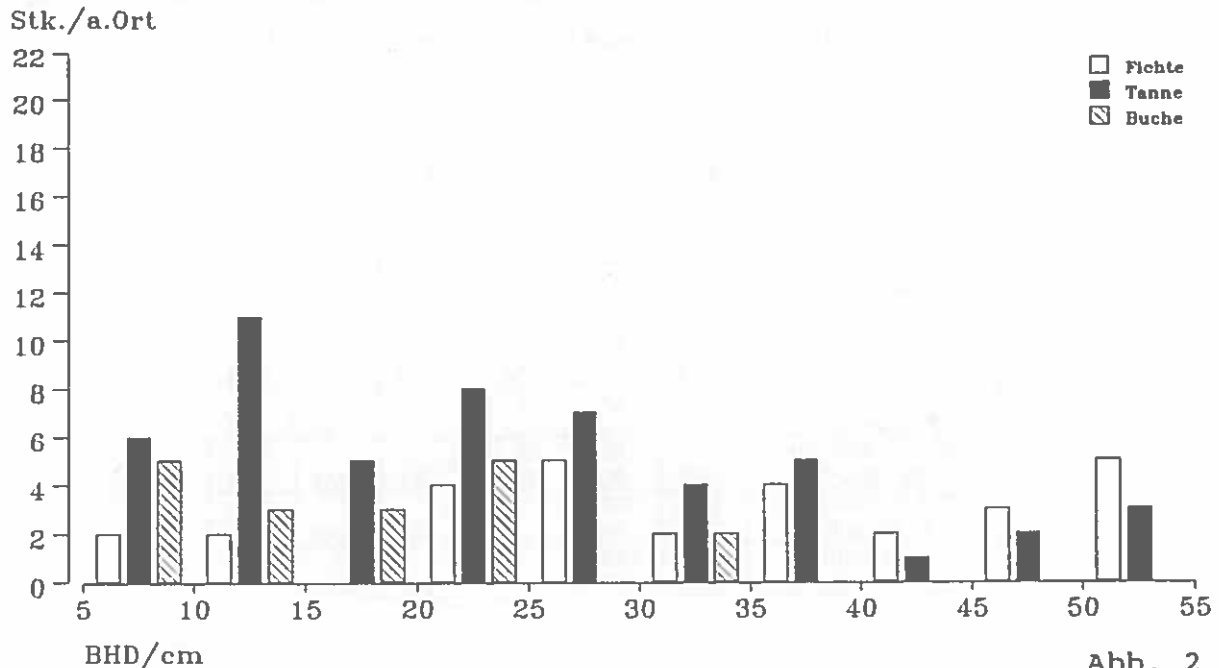


Abb. 2

Tab. 2a, b, Abb. 2 Einen Hinweis für die Einschätzung der wirtschaftlichen Situation gibt die Verteilung nach Wuchsklassen bzw. die Stammzahlverteilung nach BHD-Stufen. Gemäß den unterschiedlichen Anteilen in den einzelnen Bestandesschichten unterscheidet sich auch hier die Fichte von Tanne und Buche. Erstere hat in Durchmesserstufe < 10 cm (Jugend II) einen Anteil von 7 %, in Stufe 10-20 cm (Stangenholz) ebenfalls 7 %, in Stufe 20-35 cm (schwaches Baumholz) einen Anteil von 38 %, in Stufe 35-50 cm (starkes Baumholz) einen Anteil von 31 % und erreicht in Stufe >50cm (Starkholz) noch immerhin 17 %. Die Tanne erlangt zufolge ihrer wesentlich höheren Beteiligung am Nebenbestand in Durchmesserstufe <10 cm 10 %, in Stufe 10-20 cm 31 %, in Stufe 20-35 cm gar 39 % und fällt dann zurück (Stufe 35-50 cm 14 %; Stufe >50 cm 6 %). Noch krasser liegen die Verhältnisse bei Buche. Sie hat in Durchmesserstufe <10 cm einen Anteil von 37 %, in Stufe 10-20 cm ebenfalls einen von 37 % und in Stufe 20-35 cm einen von 26 %. Dagegen ist sie in Durchmesserstufe 35-50 cm und >50 cm nicht mehr vorhanden. Die Auswertungsdaten hinsichtlich der prozentuellen Zusammensetzung der Wuchsklasse nach Baumarten und der Stammzahlverteilung nach BHD-Stufen (Abb. 2) stellen gleichfalls die gegebene Situation dar. - Es dominiert das schwache Baumholz mit 38 % Anteil am Gesamtbestand (vorwiegend Tanne).

Der Bereich der Durchmesser im Hauptbestand reicht von 21 bis 55 cm, das ergibt einen Durchschnittswert (arithmetisches Mittel) von 39 cm; der BHD des Oberhöhenstammes beträgt 52 cm.

Baumhöhenverteilung

BHD-Stufe	Höhenrahmen von - bis (m)			MW (m)		
	Fi	Ta	Bu	Fi	Ta	Bu
5,0 bis 10,4 cm Jugend II	6,0 - 7,0	3,0 - 7,0	3,0 - 7,0	6,5	4,5	5,6
10,5 bis 20,4 cm Stangenholz	7,5 - 10,5	5,5 - 11,0	7,0 - 11,5	9,5	6,9	10,1
20,5 bis 35,4 cm schw. Baumh.	18,0 - 27,5	12,0 - 26,0	8,0 - 20,0	25,0	17,5	14,2
35,5 bis 50,4 cm st. Baumh.	21,5 - 30,5	17,0 - 28,0		26,6	24,3	
> 50,5 cm Starkholz	26,5 - 29,0	25,5 - 29,5		27,6	27,3	

Haupt- bestand	20,0 - 30,5	19,5 - 29,5	20,0	25,6	25,0	20,0	ges 25,1
Neben- bestand	6,0 - 21,0	3,0 - 19,0	3,0 - 15,5	11,7	11,1	8,6	

Ober- höhe	27,9
---------------	------

Tab. 3

Tab. 3 Die Verteilung der Baumhöhen wird nach Wuchsklassen und Baumarten ausgewiesen. Bei der Fichte zeigt sich eine große Höhendifferenz zwischen Stangenholz und schwachem Baumholz (15,5 m). Somit dürfte offensichtlich in diesem Bereich zum überwiegenden Teil der stärkste Höhenzuwachs stattgefunden haben. Fichten, die in weiterer Folge in das starke Baumholz und Starkholz eingewachsen sind, weisen dagegen nur mehr eine bis zu maximal 3 m höhere Baumhöhe auf. Die Tanne erreicht, im Vergleich zur Fichte, bei Zunahme der Baumstärke geringere Höhenwerte. Nachdem die Tanne jedoch eine Zunahme der Höhenentwicklung auch nach Erreichen von schwacher Baumholzstärke beibehält, zieht sie letztendlich mit der Fichte gleich. Die Buche erreicht bis zu einem BHD von 20 cm gute Baumhöhenwerte. Im Bereich des schwachen Baumholzes sind diese jedoch, den anderen Baumarten gegenübergestellt, wesentlich geringer. Die Mittelhöhe des Hauptbestandes beträgt 25 m, die Oberhöhe (das ist die Mittelhöhe der 100 stärksten Stämme pro Hektar) liegt bei 28 m, die höchsten Bäume erreichen 30 m.

Vorrat/ha (Vfm SR)

(zum Zeitpunkt d.Aufn.)

BHD-Stufe	Hauptbestand			%	Nebenbestand			gesamt				%
	Fi	Ta	Bu		Fi	Ta	Bu	Fi	Ta	Bu	ges	
5,0 bis 10,4 cm Jugend II					0,5	1,0	0,8	0,5	1,0	0,8	2,3	
10,5 bis 20,4 cm Stangenholz					1,7	15,7	4,7	1,7	15,7	4,7	22,1	2
20,5 bis 35,4 cm schw. Baumh.	78,4	24,3	17,5	18	10,2	86,8	11,4	88,6	111,1	28,9	228,6	28
35,5 bis 50,4 cm st. Baumh.	180,1	140,3		47		12,0		180,1	152,3		332,4	40
> 50,5 cm Starkholz	144,6	101,2		35				144,6	101,2		245,8	30
gesamt	403,1	265,8	17,5	100	12,4	115,5	16,9	415,5	381,3	34,4	831,2	100
	59	39	2		8	80	12	50	46	4	100 %	
%		83				17						

Tab. 4

Tab. 4 Der berechnete Vorrat pro Hektar wird zu einem überwiegenden Teil (83 %) durch die Bäume des Hauptbestandes und hier wieder durch das starke Baumholz gebildet, wobei die Fichte den wesentlichsten Anteil einnimmt. Im Nebenbestand wird der Vorrat beinahe ausschließlich durch die Tanne gebildet. Der Gesamtvorrat von 831 Vfm SR weist auf die Tatsache hin, daß dieser Bestand trotz des hier gegebenen Extremstandortes neben der vollen Wahrung der Schutzfunktion auch in der Lage war, eine nicht unwesentliche Wuchseistung zu erbringen. Es muß jedoch auch das bereits hohe Durchschnittsalter der Bäume des Hauptbestandes (über 200 Jahre) in die Betrachtung hinsichtlich dieser ertragskundlichen Leistung miteinbezogen werden.

Grundfläche und Grundflächenzuwachs/ha (m²)

	Hauptbestand			Nebenbestand			gesamt			
	Fi	Ta	Bu	Fi	Ta	Bu	Fi	Ta	Bu	ges
z.Z.d. Aufnahme	35,295	22,033	1,952	1,574	14,542	3,599	36,869	36,575	5,551	78,995
gesamt	59,280			19,715						
	75			25						
%	60	37	3	8	74	18	47	46	7	100 %

vor 10 Jahren	32,574	20,520	1,549	1,476	13,945	3,257	34,050	34,465	4,806	73,321
Zuwachs / Jahr	0,272	0,151	0,040	0,009	0,060	0,034	0,281	0,211	0,074	0,566
gesamt	0,463			0,103			50	37	13	100 %

Tab. 5

Tab. 5 Die Bestandesgrundfläche beträgt zum Zeitpunkt der Aufnahme 73,3 m²/ha, der Grundflächenzuwachs pro Hektar und Jahr (Durchschnitt der letzten 10 Jahre) liegt, trotz des hohen Bestandesalters, bei 0,57 m².

Jährlicher Radialzuwachs

(im Durchschnitt d.l. 10 Jahre, 1971-1980)

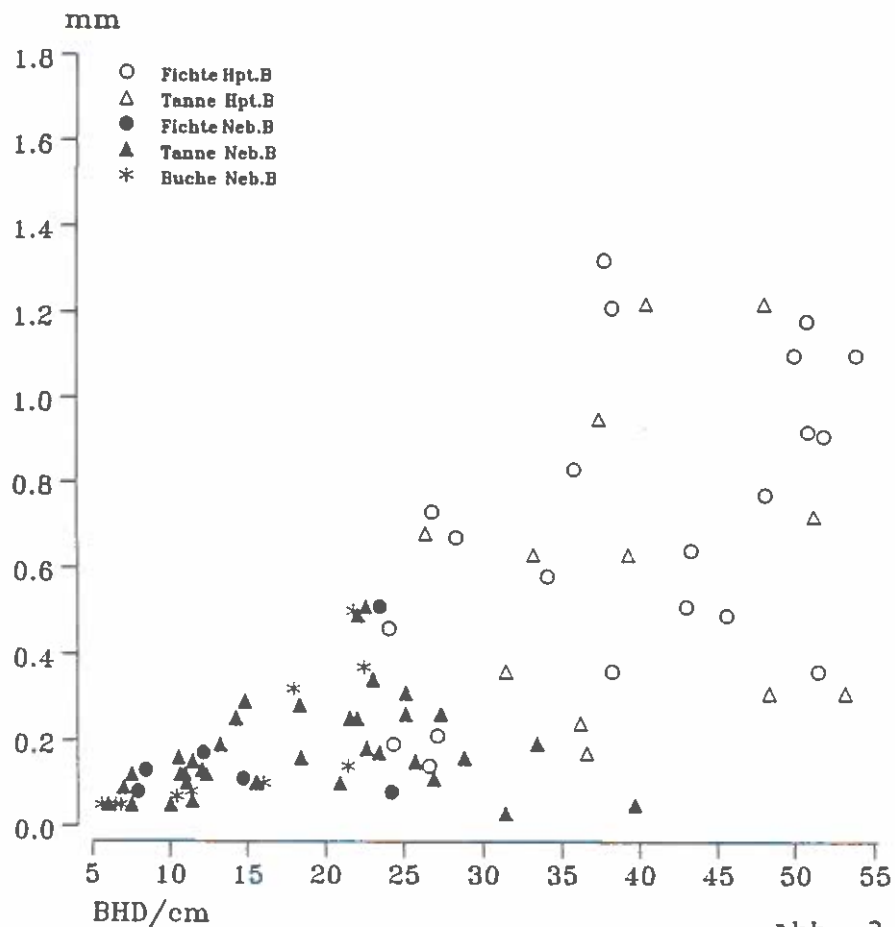


Abb. 3

Abb. 3 Die Werte der jährlichen Radialzuwächse (im Durchschnitt der letzten 10 Jahre, 1971-1980) differieren besonders bei den Bäumen des Hauptbestandes (Fichte wie auch Tanne) sehr stark. Sie reichen hier von 0,13 bis 1,32 mm und weisen, im wesentlichen bedingt durch das fortgeschrittene Bestandesalter, im Durchschnitt nur mehr geringe Werte auf. Bäume des Nebenbestandes (beherrschte und unterdrückte) erreichen Zuwachswerte bis 0,52 mm. Zwischen den einzelnen Baumarten sind weder im Haupt- noch im Nebenbestand merkbare Unterschiede zu erkennen.

Abb. 4 Bringt man die Durchmesser mit dem entsprechenden Baumalter in Beziehung, so zeigt sich innerhalb dieser beiden Beziehungsfaktoren, von einigen Ausnahmen abgesehen (so hatte z.B. eine Tanne mit 5,5 cm Durchmesser ein Alter von 45 Jahren, eine andere mit ähnlicher Dimension - ca. 2 cm stärker - jedoch ein Alter von 161 Jahren) eine relativ geringe Streuung.

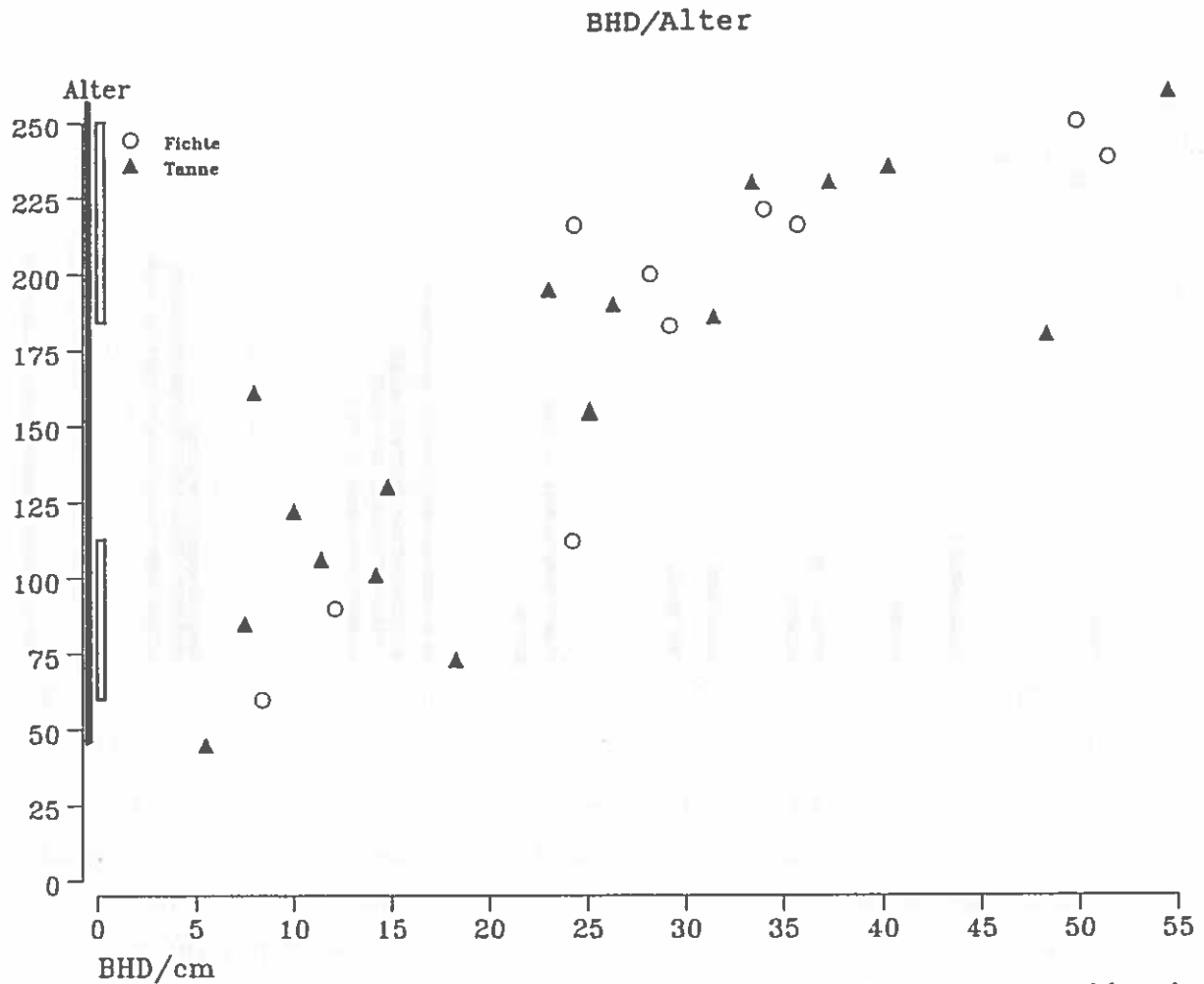
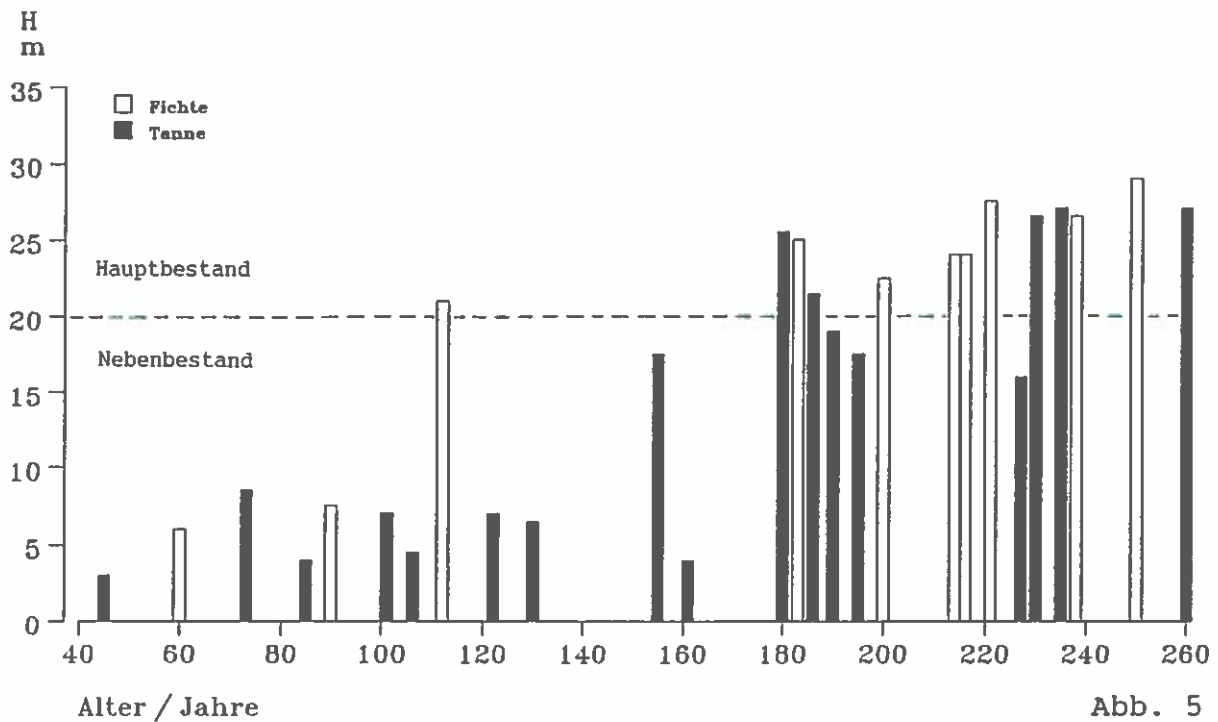


Abb. 4

Bemerkenswert ist, daß z.B. bei Bäumen mit einem Durchmesser zwischen 33 und 54 cm (21 cm Unterschied) ein Altersrahmen von 45 Jahren (215 bis 260 Jahre) und bei Bäumen mit einem Durchmesser zwischen 12 und 33 cm (ebenfalls 21 cm Unterschied), die zumeist dem Nebenbestand angehören und somit einer Unterdrückung durch die herrschenden Bäume und dem gegenseitigen Konkurrenzkampf ausgesetzt sind, ein Altersrahmen von 145 Jahren (70 bis 215 Jahre) besteht. Es zeigt sich, welch hohes Alter auch beherrschte 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 Die ermittelten Baumhöhen im Hauptbestand betragen 21 bis 29 m bei einem Altersrahmen von 178 bis 260 Jahren, jene im Nebenbestand 3 bis 19 m und einem Altersrahmen von 45 bis 230 Jahren. Die Höhenentwicklung des Gesamtbestandes dürfte, natur-

Höhe/Alter



gemäß dem hohen Alter entsprechend, sicher schon seit längerer Zeit abgeschlossen sein. Die grafische Auswertung zeigt auch, welche geringe Höhen (3 bis 9 m) bei einem beachtlich hohen Alter (45 bis 162 Jahre) von Bäumen nur erreicht werden konnten, die von ihrer soziologischen Stellung her als "unterdrückt" anzusprechen und trotzdem noch lebensfähig sind. Beispielsweise hatte ein Baum (Tanne) mit 162 Jahren eine Höhe von nur 4 Meter.

Baumalter

Baumklasse (soz. Stellung)	Fi		Ta		gesamt	
		Ø		Ø	von - bis	Ø
herrschend	221, 238, 250	236	230, 235, 260	242	221 - 260	239
mitherrschend	183, 200, 216	200	180, 186, 190	185	180 - 216	193
Hauptbestand	183 - 250	218	180 - 260	214	180 - 260	216
beherrscht	112		155, 195, 230	193	112 - 230	173
unterdrückt	60, 90	75	45, 73, 85, 101 106, 122, 130, 161	103	45 - 161	97
Nebenbestand	60 - 112	87	45 - 230	128	45 - 230	119

Tab. 6

Tab. 6 Interessante Aufschlüsse auf die Entstehungsgeschichte des beobachteten Mischbestandes ergeben sich bei Betrachtung der

Altersstruktur. Die Alter der aufgenommenen Fichten reichen von 60 bis 250 Jahre, die der Tanne von 45 bis 260 Jahre und die der Buchen (aus arbeitstechnischen Gründen konnten von diesen keine Altersermittlungen am Ort durchgeführt werden, die Altersangabe wurde dem Wirtschaftsplan entnommen) von 25 bis 220 Jahre. Die Bestandesindividuen weisen im Haupt- und vor allem im Nebenbestand große Streuungen auf. Die Durchschnittswerte der Fichten im Hauptbestand weichen von jenen der Tannen nur geringfügig ab. Betrachtet man nun den Altersrahmen des heutigen Hauptbestandes (180 bis 260 Jahre), so stellt man fest, daß nahezu 80 Jahre lang Bestandesindividuen in die zunächst von den stehengebliebenen Bestandesresten gebildete Oberschicht eingewachsen sind und es erst nach dem völligen Schließen des Kronendaches für die nachkommende Verjüngung schwierig wurde, in die Oberschicht umzusetzen. Demnach war es aber auch nach dem Schließen des Kronendaches insbesondere der Tanne und Buche noch über einen Zeitraum von 150 Jahren möglich, sich zu verjüngen und in die Mittel- und Unterschicht einzuwachsen. Die Fichte konnte hier zufolge ihrer geringeren Schattenfestigkeit nicht mithalten, ihr geringer Anteil im Nebenbestand ist eindeutig auf diese Entwicklung zurückzuführen. Der hier erhobene große Altersrahmen für den Gesamtbestand gibt eindeutig den Hinweis, daß dieser Bestand über viele Jahrzehnte hinweg natürlich entstanden ist. Der Bestand hat, seiner altersmäßigen Entwicklung nach, die Optimalphase überschritten und ist in die Terminalphase eingetreten.

Kronenlänge (%) u. H/D-Werte

Stammklasse (soz. Stellung)	- 33 %			34-50 %			51 % -			%
	< 1/3			1/3 - 1/2			> 1/2			
	Fi	Ta	Bu	Fi	Ta	Bu	Fi	Ta	Bu	
herrschend		43		64	57		36			100
mitherrschend	30	50	*	40	12		30	38		100
beherrscht	*	80	75		13	25	*	7		100
unterdrückt	100	92	54		8	31			15	100

Hauptbestand	15	47		52	33		33	20		100
Nebenbestand	100	88	59		10	29		2	12	100

H / D		
Fi	Ta	Bu
57	60	
81	71	
83	66	65

69	66	
83	66	65

* keine Auswertung wegen zu geringer Baumanzahl

Tab. 7

H/D Werte

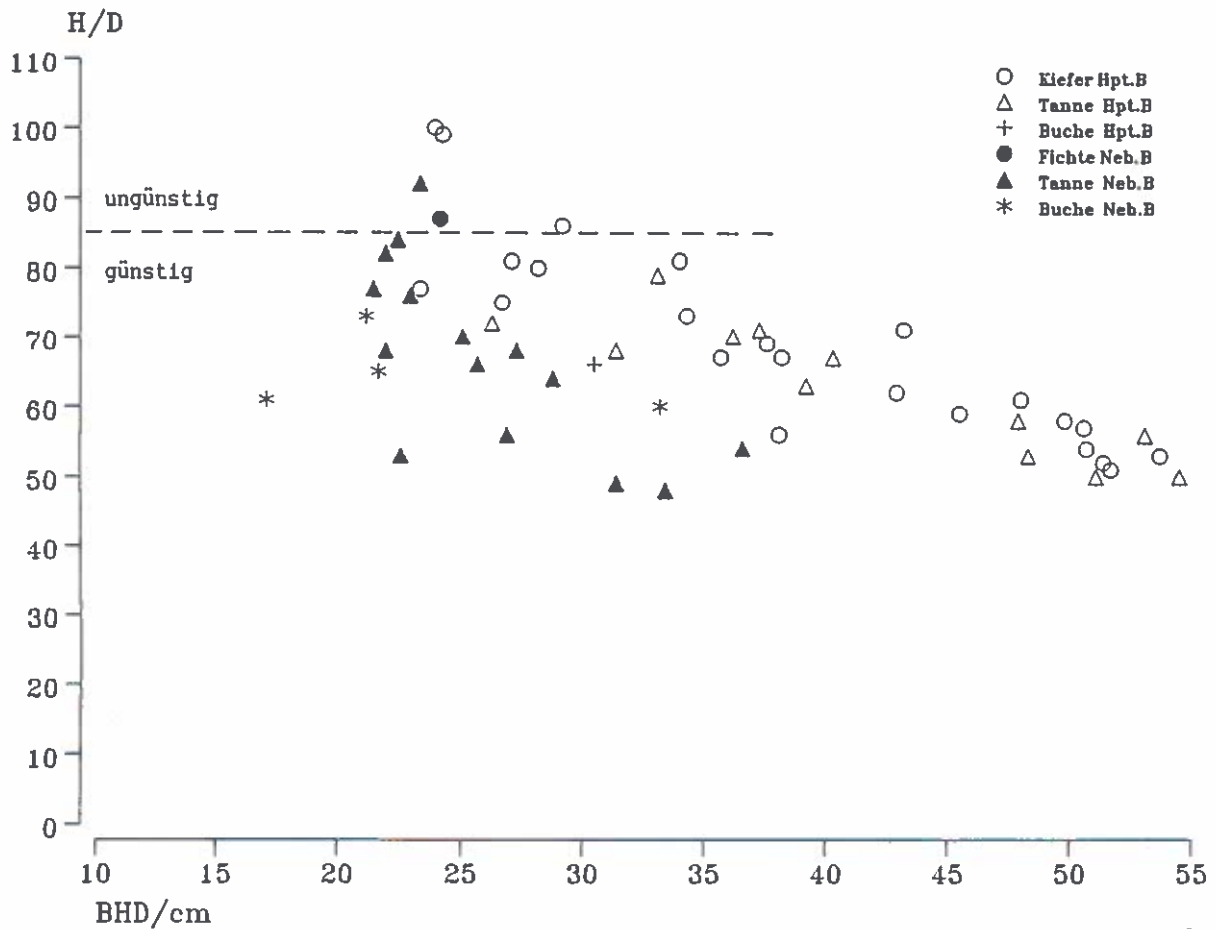


Abb. 6

Abb. 6, Tab. 7 Der Kronenzustand und der H/D-Wert sind bekanntlich Kennzahlen, die einen Hinweis auf den Vitalitäts- und Stabilitätszustand eines Bestandes geben. Die Kronenlängen der Fichten im Hauptbestand können als optimal, jene der Tannen noch als ausreichend bezeichnet werden. Im Nebenbestand ist die Bekronung der Bäume entsprechend ihrer soziologischen Stellung naturgemäß wesentlich schlechter. (Die Länge der Baumkrone eines jeden Baumes ergibt sich aus dem errechneten Mittelwert der Kronenlänge bergseits und talseits). Im Gegensatz dazu sind die H/D-Werte über alle Baumklassen hinweg (siehe auch Abb. 6, bei Nebenbestand ohne "unterdrückte" Bäume) günstig und weisen beim derzeitigen Entwicklungszustand des Bestandes auf eine ausreichende Stabilität hin. Die überschirmte Fläche beträgt 81 %.

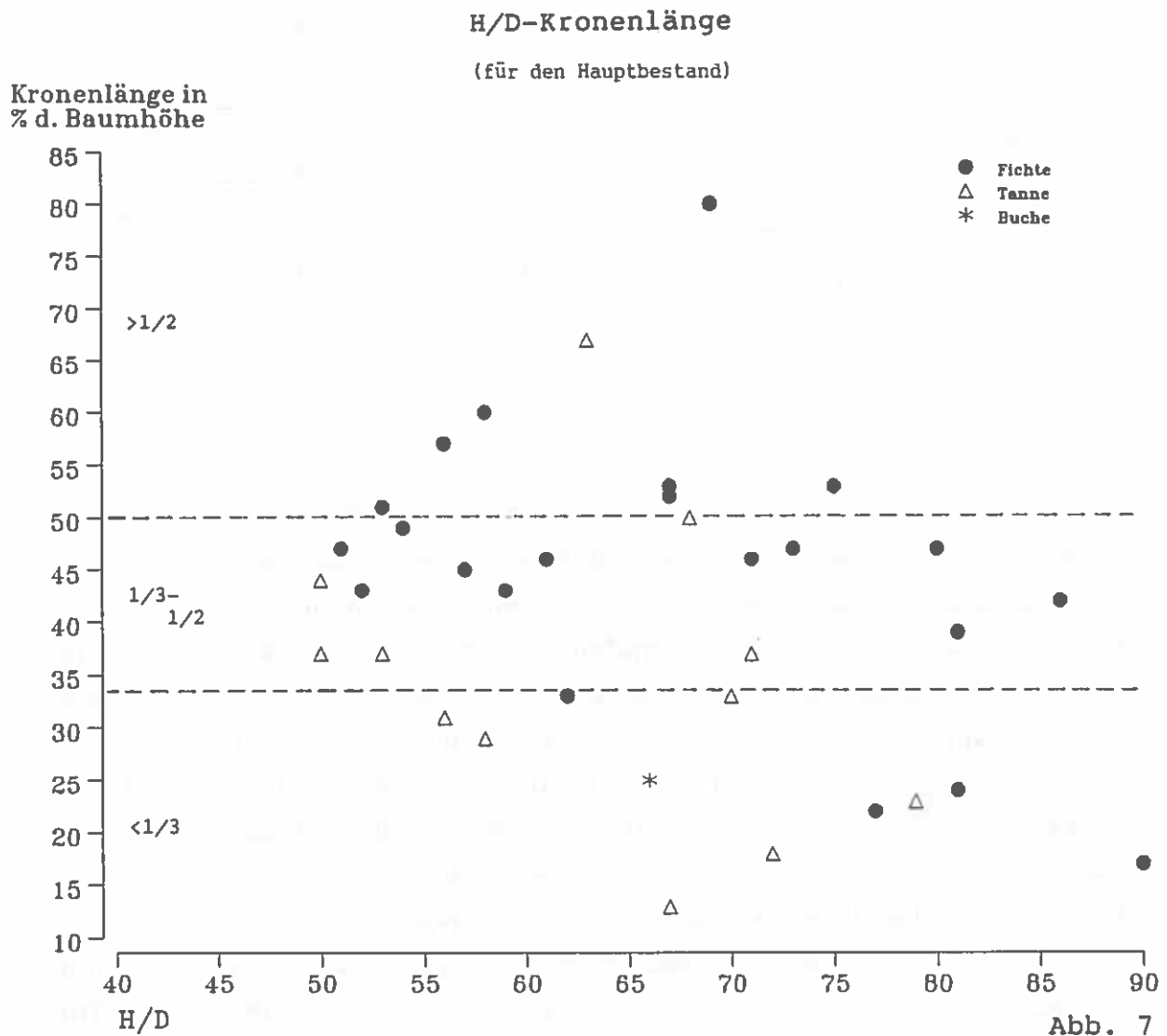


Abb. 7 Ob und inwieweit man zwischen den beiden Faktoren H/D-Wert und Kronenlänge eine engere Beziehung annehmen kann, soll deren grafische Darstellung zeigen. Innerhalb jedes Kronenlängenbereiches weisen die H/D-Werte eine starke Streuung auf. Die Tatsache, daß eine Zunahme der Kronenlängen zumeist einen Trend zu niedrigeren H/D-Werten bewirkt, ist in diesem Fall nur andeutungsweise bei den Fichten mit einer Kronenlänge über der Hälfte ihrer Baumhöhe zu erkennen.

Tab. 8 In vereinzelt, wohl durch Elementareinflüsse entstandenen Bestandeslücken sind Verjüngungskerne aufgekommen, bestehend aus Fichten und Buchen. In den übrigen Bestandesteilen, bedingt durch das trotz des hohen Durchschnittsalters des Hauptbestandes noch relativ dicht geschlossene Kronendach, ist eine Verjüngung nur im bescheidenen Maß vorhanden, vorwiegend aus

Verjüngung (Jugend I - unter 5 cm BHD)

Stammzahlverteilung und Alter

Pflanzen- höhe (cm)	Stück am Ort					Stück / ha				Alter			
				m. Verbißsch.									
	Fi	Ta	Bu	Fi	Ta	Fi	Ta	Bu	ges.	Fi	ø	Ta	ø
- 50	34	7		7	4	415	85		500	19, 24 17, 12	18	12, 18, 26	19
51 - 100	22			3		268			268	27, 30, 35	33		
101 - 200	8	1	1	1		98	12	12	122				
> 201		3	25				37	305	342				
gesamt	64	11	26	11	4	781	134	317	1232				

Tab. 8

Tanne bestehend. Örtlich wurden auch einige Tannenkeimlinge gefunden. Der überwiegende Teil der Verjüngungspflanzen ist unter 100 cm hoch, in der Mehrzahl Fichten; der Tannenanteil beträgt 11 %, Buche ist nicht vorhanden. Letztere weist zumeist Höhen über 200 cm auf. Von den ohnehin nur in geringer Anzahl vorkommenden Tannen (bis 50 cm Höhe) sind mehr als die Hälfte durch Wildverbiß geschädigt. Wie sich aufgrund des Tannenanteils im Mutterbestand zeigt, könnte hier ohne Wildbeeinflussung sicher eine wesentlich zahlreichere Tannenverjüngung vorhanden sein. Je nach den vorhandenen Ansamungs- bzw. Anwuchsbedingungen für die Pflanzen bis 100 cm Höhe weisen diese einen langen Verjüngungszeitraum auf. Der Altersrahmen reicht von 12 bis 35 Jahre. Insgesamt beträgt die Pflanzenzahl pro Hektar 1.232 Stück. Bedingt durch deren gruppenweise Verteilung besteht keine flächendeckende Verjüngung.

Stammschäden

Bei den Bäumen des Hauptbestandes konnte vereinzelt (unter 5 %) Schälsschaden bei Fichte und Bruchschaden bei Tanne, bei den Bäumen des Nebenbestandes Schäl- und Bruchschaden nur bei Tanne festgestellt werden.

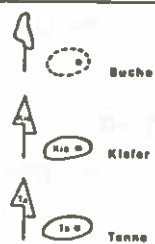
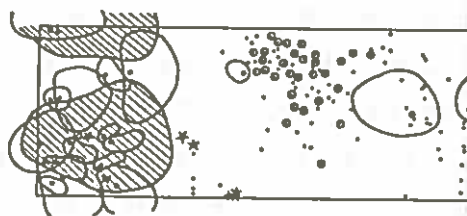
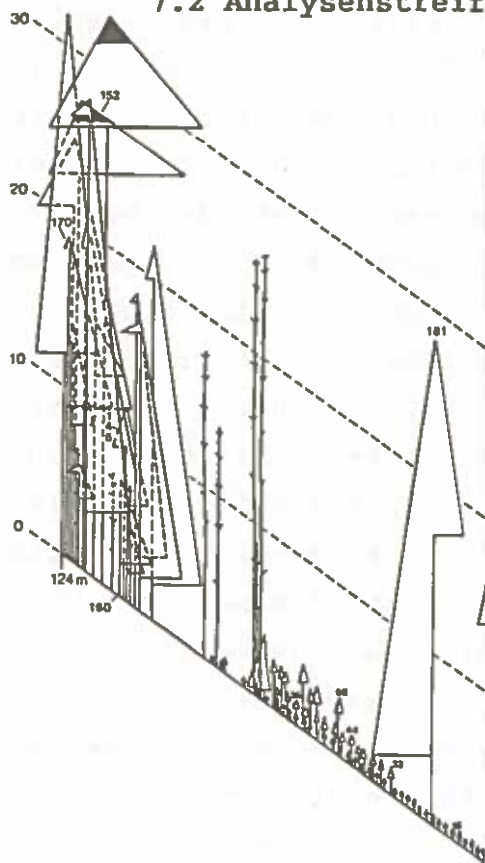
Mortalität

Im Hauptbestand ist keine Mortalität zu verzeichnen. Im Nebenbestand sind nur bei den unterdrückten Bäumen 10 % Tanne und 5 % Fichte abgestorben. Zahlreiche Baumindividuen waren bis jetzt trotz starker Einschränkung ihrer Lebensqualität durch Über-schirmung noch jahrzehntelang lebensfähig.

Die auf der Aufnahme­fläche erhobenen er­tragskundlichen Kennwerte sollten nicht dazu verleiten, etwa künft­ig die waldbauliche Be­handlung der vorliegenden Extremstandorte in Richtung Er­trags­waldbewirtschaftung zu lenken. Hauptaufgabe der Bestandesbe­handlung muß auf derartigen Labilstandorten stets die volle Er­haltung der Schutzfunktion sein. Darüber hinaus sollte bei Betrach­tung der Kennwerte stets bedacht werden, daß das mittlere Alter des Hauptbestandes über 200 Jahre beträgt und daß nur etwa 50 % der Hauptbestandesindividuen wirtschaftlich interessante Dimen­sionen haben. Trotzdem weisen die er­tragskundlichen Kennwerte (pro Hektar) des Gesamtbestandes (Stammzahl 1210, Grundfläche 79 m², Vorrat 831 Vfm SR.) darauf hin, daß auch dieser Extremstand­ort in der Lage ist, bei Vorhandensein einer optimalen Bodengüte und bei voller Wahrung der Schutzfunktion eine nicht unwe­sentliche Wuchsleistung zu erbringen. Nach dem derzeitigen Ent­wicklungszustand befindet sich der Bestand in der fortgeschrit­tenen Terminalphase und weist noch eine genügende Stabilität auf. In Zukunft muß jedoch mit einer Stabilitätsminderung durch eine weitere Einengung der Wuchs- bzw. Standräume der bestandes­bildenden Baumindividuen und, naturbedingt infolge des fortge­schrittenen Bestandesalters auch mit einer beginnenden Mortali­tät gerechnet werden. Um die Schutzfunktion des Bestandes zu erhalten, müßten folgende waldbauliche Eingriffe, die auf eine Wiederverjüngung des Bestandes ausgerichtet sein sollten, ge­tä­tigt werden: Entfernung der herrschenden Bäume und Stammzahlre­duktion bei den mitherrschenden und beherrschten Bäumen (Standraumregulierung), um den derzeitigen Nebenbestand allmäh­lich in den Hauptbestand überzuführen. Dadurch Schaffung einer verbesserten Kronenausbildung, Zuwachsförderung und Erhöhung der Bereitschaft zur Fruktifikation bei den nachkommenden Baumindi­viduen. Die derzeitige Baumartenmischung sollte, wenn möglich, auch für den Nachfolgebestand angestrebt werden, wobei die Fich­te der Tanne gegenüber den höheren Anteil aufweisen sollte. Der Buchenanteil sollte mindestens 0,2 betragen. Das Mischungsver­hältnis sollte bei der Wiederverjüngung nicht dem Zufall über­lassen, sondern durch gezielte Eingriffe bestimmt werden. Da eine Verjüngung derzeit nicht im ausreichenden Maß vorhanden ist (nur gruppenweise und nicht flächendeckend), sollte in einem Sa-

menjahr eine Bodenverwundung durchgeführt werden. Durch Wildbeeinflussung erscheint die Wiederverjüngung der Tanne jedoch problematisch, wenn nicht überhaupt unmöglich. In dieser Hinsicht müßten auf jeden Fall Gegenmaßnahmen getroffen werden, um das Verjüngungspotential, das durch das zahlreiche Vorhandensein der Tanne im Mutterbestand gegeben ist, auszunützen. Eine Alternative zur Tanne wäre eventuell die Lärche. Sollte sich eine Naturverjüngung nicht im ausreichenden Maße einstellen, müßte mit einer gruppenweise, nach Baumarten getrennten Aufforstung nachgeholfen werden. Wichtig erscheint es dafür zu sorgen, daß durch rechtzeitige und vorsichtige Hiebseingriffe einerseits die Bestandesstabilität erhalten bleibt und andererseits günstige Wuchsbedingungen für die nachkommende Verjüngung geschaffen werden. Ziel aller waldbaulichen Behandlungen müßte, gedanklich von diesem kleinflächigen Analysenstreifen auf eine größere Bestandesfläche übertragen, die Erhaltung eines ungleichaltrigen, mehrschichtig aufgebauten Mischbestandes im Zuge einer Dauerwaldbewirtschaftung sein.

7.2 Analysenstreif



■ Dürflinge
 ⊙ Verjüngung

Die Aufnahme­fläche liegt auf einem steilen bis sehr steilen Son­nhang (Exposition WSW, Hang­neigung 29° bis 35°) über Hauptdolomit. Der Seehöhe nach (1270 bis 1310 m) befindet sich auch sie im Zentrum der hochmontanen Höhenstufe (1100 bis 1500 m) und trägt demnach als potentielle Waldgesellschaft den kalkalpinen Fichten-Tannen-Buchenwald, wobei gemäß der vorgegebenen Süd­exposition ein geringer Vitalitätsrückgang von Tanne und Buche angenommen werden muß und die Weiß­kiefer als Begleitbaumart hinzukommt. Im Bereich der Aufnahme­fläche stockt heute ein mehrschichtig aufgebauter, gruppenweise geschlossener Fichtenbestand mit Beimischung von Lärche (Kiefer) im Hauptbestand und vereinzelt Tanne, Buche im Nebenbestand. Der Altersentwicklung nach steht der Gesamtbestand am Übergang von der Terminal- zur Verjüngungsphase. Im Gegensatz zu den Verhältnissen bei Analysenstreifen I ist es bei der letzten Bestandeserneuerung "gelingen", die für die Erhaltung der Bodengüte so entscheidenden Baumarten Tanne und Buche nahezu vollständig aus dem Bestand zu entfernen. Damit ist der vorliegende, insbesondere durch die Süd­exposition labile Standort in eine ernstzunehmende Degradationsphase geraten, der ohne intensive Meliorationsmaßnahmen rasch zum Aufbau eines sekundären Kiefernwaldes führen könnte. Trotz der Dominanz der Fichte weist auch dieser Bestand eine deutlich ausgebildete Oberschicht (Baumhöhen 21 bis 35 m, $\varnothing$ 27,9 m), eine Mittelschicht (Baumhöhen 15 bis 24 m, $\varnothing$ 19,3 m) und eine Unterschicht (Baumhöhen 3,0 bis 16,5 m, $\varnothing$ 9,2 m) auf, wobei in der Oberschicht 52 %, in der Mittelschicht 24 % und in der Unterschicht ebenfalls 24 % der Gesamtbaumzahl vertreten sind. Die auf den süd­exponierten Kalkstandorten an sich schwierige Verjüngungsmöglichkeit ließ offensichtlich in der Oberschicht einen Kronenschluß entstehen, der der Fichte auch in den darunterliegenden Bestandesschichten eine Überlebenschance ließ. Trotzdem ist es aber aufgrund der Vitalität der Bestandesindividuen gerechtfertigt, auch hier die Mittel- und Unterschicht zum Begriff Nebenbestand zusammenzufassen und die Oberschicht als Hauptbestand anzusprechen.

Stammzahlverteilung nach Baumklassen, Baumarten,
Haupt- u. Nebenbestand
(lebende Bäume, Hektarwerte)

		Fichte		Tanne		Lärche		Kiefer		Buche	
		Stk	%	Stk	%	Stk	%	Stk	%	Stk	%
OS	vorherrschend	26	4			26	59				
	herrschend	132	20			18	41				
	mitherrschend	159	25					9	100		
	ges. Hauptbestand	317	49			44	100	9	100		
MS	beherrscht	159	25							9	100
US	unterdrückt	168	26	9	100					9	100
	ges. Nebenbestand	327	51	9	100					9	100
gesamt		644	100	9	100	44	100	9	100	9	100
										Stk	%
										715	100

Tab. 1a

		Fichte		Tanne		Lärche		Kiefer		Buche		gesamt		
		Stk	%	Stk	%	Stk	%	Stk	%	Stk	%	Stk	%	%
OS	vorherrschend	26	50			26	50					52	100	14
	herrschend	132	88			18	12					150	100	41
	mitherrschend	159	95					9	5			168	100	45
	ges. Hauptbestand	317	86			44	12	9	2			370	100	100
MS	beherrscht	159	95							9	5	168	100	
US	unterdrückt	168	95	9	5							177	100	
	ges. Nebenbestand	327	95	9	3					9	2	345	100	
gesamt		90		2		6		1		1		100		

Tab. 1b

	NH%	LH%	ges%
Hauptbestand	100		100
Nebenbestand	97	3	100
gesamt	99	1	100

Tab. 1c

		%	%
H	vorherrschend	8	
	herrschend	21	52
	mitherrschend	23	
N	beherrscht	23	
	unterdrückt	25	48
		100	

OS = Oberschicht
MS = Mittelschicht
US = Unterschicht
H = Hauptbestand
N = Nebenbestand

Tab. 1d

Tab. 1a - d Die Auswertung der Stammzahlverteilung weist auch hier durch eine deutliche Differenzierung in Baumklassen auf einen mehrschichtig aufgebauten Bestand hin, der jedoch, im Gegensatz zu jenen bei Analysenstreifen I bereits eine Entmischung zugunsten der Fichte aufweist. Der Gesamtbestand setzt sich aus 90 % Fichte, 2 % Tanne, 6 % Lärche, und je 1 % Kiefer und Buche zusammen, wobei 52 % der Gesamtbaumzahl im Haupt- und 48 % im Nebenbestand vertreten sind. Betrachtet man nun die Verteilung getrennt nach den einzelnen Baumarten, so zeigt sich, daß die Fichte mit 49 % der Oberschicht, 25 % der Mittelschicht, 26 % der Unterschicht und die Lärche zur Gänze der Oberschicht ange-

hört. (Die nur je als Einzelindividuum auf der Fläche des Analysenstreifens vorkommende Tanne ist der Unterschicht, die Buche der Mittelschicht und die Kiefer der Oberschicht zuzuordnen). Dementsprechend stellt sich auch die Zusammensetzung der einzelnen Bestandesschichten nach Baumarten dar. Die Oberschicht besteht aus 86 % Fichte, 12 % Lärche und 2 % Kiefer, die Mittelschicht aus 95 % Fichte und 5 % Buche, die Unterschicht aus 95 % Fichte und 5 % Tanne. Der Baumartenverteilung nach entspricht der Bestand somit nicht mehr der für die hier gegebene standörtliche Situation erforderlichen potentiellen Waldgesellschaft. Tanne und Buche sind faktisch zur Gänze ausgefallen, nur die Lärche blieb im Hauptbestand noch in ausreichendem Maß erhalten.

Wuchsklassenverteilung

BHD-Stufe	Fi		Ta		Lä		Kie		Bu		Stück am Ort
	Stk	%	Stk	%	Stk	%	Stk	%	Stk	%	
5,0 bis 10,4 cm Jugend II	7	10	1	100							
10,5 bis 20,4 cm Stangenholz	13	18									
20,5 bis 35,4 cm schw. Baumh.	30	41							1	100	
35,5 bis 50,4 cm st. Baumh.	19	26					1	100			
> 50,5 cm Starkholz	4	5			5	100					
gesamt	73	100	1	100	5	100	1	100	1	100	Tab. 2a

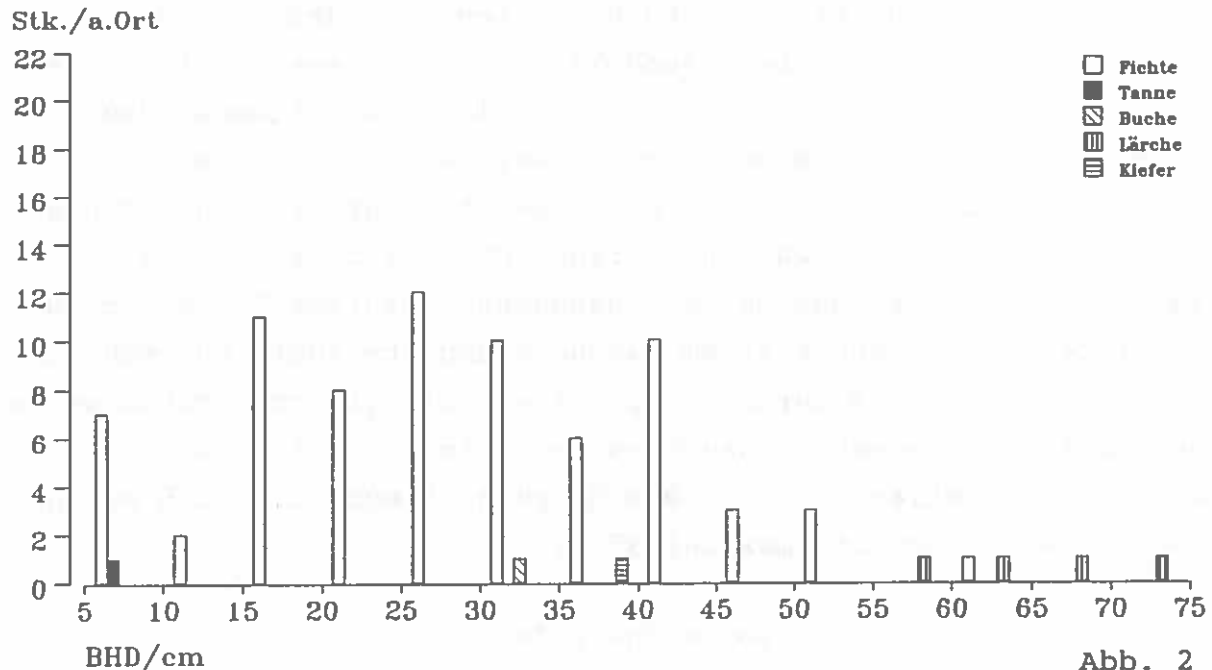
BHD-Stufe	Hauptbestand				Nebenbestand				gesamt					
	Fi	Lä	Kie	ges	Fi	Ta	Bu	ges	Fi	Ta	Lä	Kie	Bu	ges
5,0 bis 10,4 cm Jugend II					88	12	100	21	88	12				100 9
10,5 bis 20,4 cm Stangenholz					100		100	33	100					100 16
20,5 bis 35,4 cm schw. Baumh.	100			33	94		6 100	44	97				3 100	38
35,5 bis 50,4 cm st. Baumh.	95		5 100	45	100		100	2	95			5	100	25
> 50,5 cm Starkholz	44	56		22					44		56		100	12
				100				100						100
mittl. Durchm. /cm	39,1	69,2	36,0	48,1										
BHD d. Oberhöhenst. /cm				60,7										

Angaben in %

Tab. 2b

Tab. 2a,b, Abb. 2 Die Verteilung der einzelnen Baumarten nach Wuchsklassen ergibt, daß die Fichte bei sämtlichen Wuchsklassen anteilmäßig vertreten ist (Hauptanteil beim schwachen Baumholz). Die Lärche ist zur Gänze dem Starkholz zuzuordnen, von ihr werden die stärksten Durchmesserdimensionen erreicht (bis zu 86 cm BHD). Die vorkommende Tanne ist der Jugend II, die einzel-

Stammzahlverteilung nach BHD-Stufen



ne Kiefer dem starken Baumholz und die Buche dem schwachen Baumholz zuzuordnen. Die Wuchsklassenverteilung im Hauptbestand ist folgende: 33 % schwaches Baumholz, 45 % starkes Baumholz und 22 % Starkholz. Im Nebenbestand dominieren das Stangenholz mit einem Anteil von 33 % und das schwache Baumholz mit 44 %. Der Bereich der Durchmesser im Hauptbestand reicht von 27 bis 86 cm, das ergibt einen Mittelwert von 48 cm. Die Lärche erreicht den beachtlich hohen Wert von 69 cm und liegt damit deutlich über jenen der Fichte. Der BHD des Oberhöhenstammes beträgt 61 cm.

Baumhöhenverteilung

BHD-Stufe	Höhenrahmen von - bis (m)					MW (m)				
	Fi	Ta	Lä	Kie	Bu	Fi	Ta	Lä	Kie	Bu
5,0 bis 10,4 cm Jugend II	3,0 - 7,0	4,0				4,9				
10,5 bis 20,4 cm Stangenholz	6,5 - 18,5					12,8				
20,5 bis 35,4 cm schw. Baumh.	12,0 - 30,0				17,5	22,1				
35,5 bis 50,4 cm st. Baumh.	22,0 - 32,0			24,0		28,2				
> 50,5 cm Starkholz	28,0 - 33,5		27,0 - 35,0			30,9		31,5		
Hauptbestand	21,0 - 33,5		27,0 - 35,0	24,0		26,7		31,5		27,9
Nebenbestand	3,0 - 24,0	4,0			17,5	14,3				
Oberhöhe	31,5									

Tab. 3

Tab. 3 Die errechneten Mittelwerte der Baumhöhen, bezogen auf die einzelnen BHD-Stufen (Wuchsklassen) weisen, beginnend von Jugend II bis zum starken Baumholz pro Stufe jeweils eine Höhendifferenz von 6 bis 9 m auf. Dies gibt den Hinweis, daß über einen langen Zeitraum der Bestandesentwicklung hinweg der Bestand eine stets anhaltende günstige Höhenentwicklung durchlaufen hat. Mit Erreichen von Starkholzdimension (ab 50 cm bis 86 cm BHD) geht die Zunahme der Baumhöhen naturgemäß stark zurück (Differenz zwischen starkem Baumholz und Starkholz nur mehr 2,7 Meter). Fichte und Lärche weisen etwa die gleichen Mittelwerte auf. Der Höhenrahmen im Hauptbestand reicht von 21 bis 35 m, die Mittelhöhe beträgt 28 m. Die Oberhöhe liegt bei 31,5 m, die Baumhöhen reichen bis maximal 35 m.

Vorrat/ha (Vfm SR)

(zum Zeitpunkt d.Aufn.)

BHD-Stufe	Hauptbestand					Nebenbestand			gesamt						
	Fi	Lä	Kie	%		Fi	Ta	Bu	Fi	Ta	Lä	Kie	Bu	ges	
5,0 bis 10,4 cm Jugend II						0,9	0,1		0,9	0,1				1,0	
10,5 bis 20,4 cm Stangenholz						17,6			17,6					17,6	2
20,5 bis 35,4 cm schw. Baumh.	112,5			16		68,1		5,1	180,6				5,1	185,7	24
35,5 bis 50,4 cm st. Baumh.	273,7		9,4	41		5,9			279,6			9,4		289,0	37
> 50,5 cm Starkholz	106,9	188,7		43					106,9		188,7			295,6	37
gesamt	493,1	188,7	9,4	100		92,5	0,1	5,1	585,6	0,1	188,7	9,4	5,1	789,9	100
	71	27	2			95		5							
%		88					12		74		24	2		100 %	

Tab. 4

Tab. 4 88 % des Gesamtvorrates, der 789 Vfm SR. pro Hektar beträgt, wird von den Bäumen des Hauptbestandes, und hier wieder im wesentlichen von den Wuchsklassen "starkes Baumholz" und "Starkholz" gebildet. Die Lärche ist beim Starkholzvorrat mit ca. zwei Drittel beteiligt. Für den Gesamtvorrat ergibt sich folgende prozentuelle Aufteilung nach Baumarten: 74 % Fichte, 24 % Lärche und 2 % Kiefer. Das an sich günstige Ergebnis des Gesamtvorrates sollte, wie bei Analysenstreifen I auch hier nicht dazu verleiten, in Zukunft die waldbauliche Behandlung nur in Richtung Ertragswaldbewirtschaftung zu lenken, da es sich auch hier um besonders labile Bodenverhältnisse handelt, die noch zusätzlich durch den vorhandenen Fichtenbestand negativ beeinflusst werden.

Grundfläche und Grundflächenzuwachs/ha (m²)

	Hauptbestand			Nebenbestand			gesamt					
	Fi	Lö	Kie	Fi	Ta	Bu	Fi	Ta	Lö	Kie	Bu	ges
z.z.d. Aufnahme	39,920	17,015	0,901	11,188	0,053	0,671	51,108	0,053	17,015	0,901	0,671	69,748
gesamt	57,836			11,912								
	83			17								
%	69	29	2	94		6	73		24	2	1	100 %
vor 10 Jahren	36,291	16,327	0,883	10,516	0,044	0,600	46,807	0,044	16,327	0,883	0,600	64,661
Zuwachs / Jahr	0,363	0,069	0,002	0,067		0,007	0,430		0,069	0,002	0,007	0,508
gesamt	0,434			0,074			85		14		1	100 %

Tab. 5

Tab. 5 Die Bestandesgrundfläche beträgt zum Zeitpunkt der Aufnahme 69,7 m²/ha, der Grundflächenzuwachs pro Hektar und Jahr (Durchschnitt der letzten 10 Jahre) liegt bei 0,51 m².

Jährlicher Radialzuwachs

(im Durchschnitt d.l. 10 Jahre, 1971-1980)

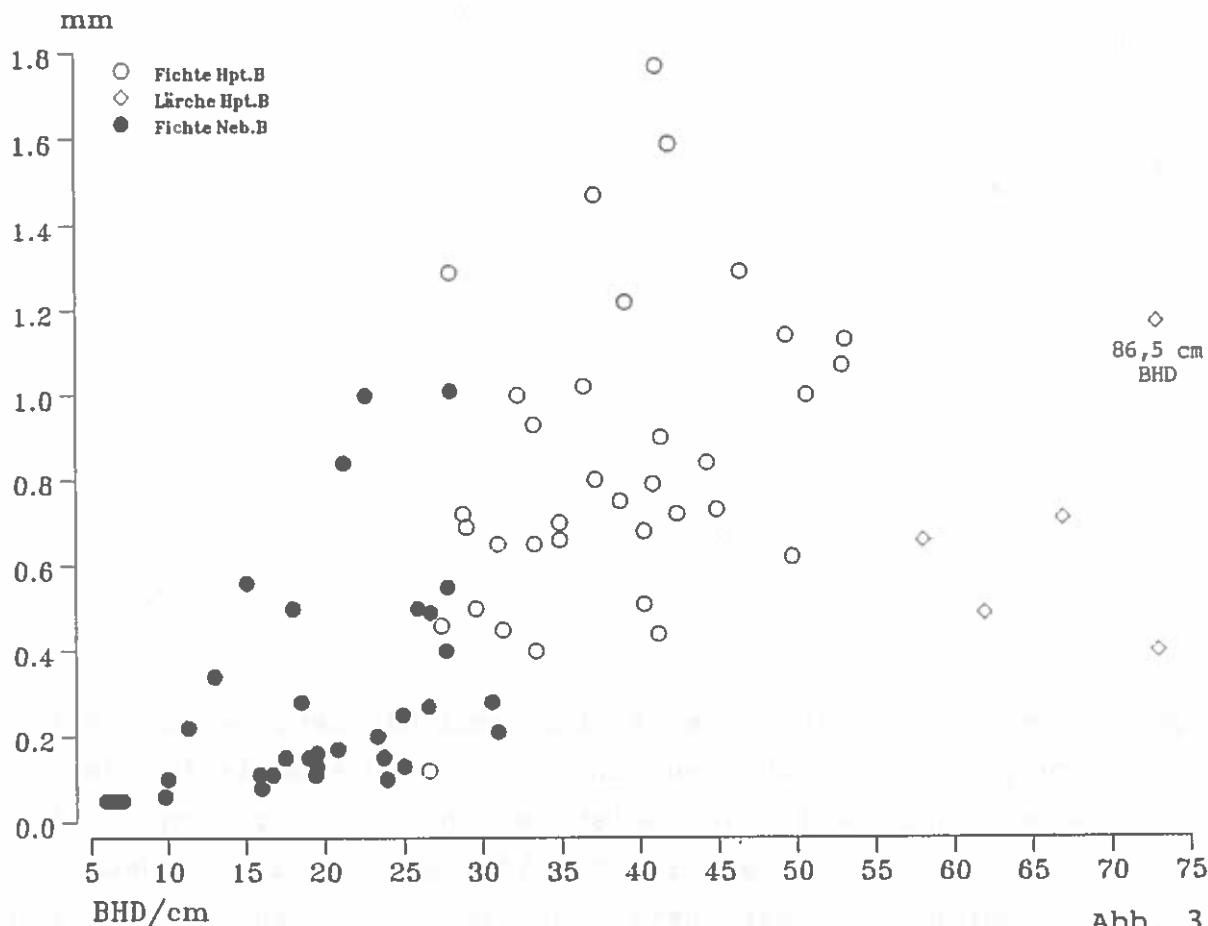


Abb. 3

Abb. 3 Die Werte der jährlichen Radialzuwächse (im Durchschnitt der letzten 10 Jahre, 1971-1980) sind bei den Bäumen des Nebenbestandes, und vor allem bei jenen des Hauptbestandes je nach ihrer soziologischen Stellung sehr differenziert. Sie reichen

beim Nebenbestand von einem "Nullzuwachs" bis 1,0 mm, beim Hauptbestand von 0,12 bis 1,77 mm. Für den Gesamtbestand gesehen, ist der überwiegende Teil der Zuwächse gering und beträgt, dem Bestandesalter entsprechend, zumeist weniger als 1,2 mm. Eine starke Zuwachsverringering ist besonders bei der Lärche erkennbar.

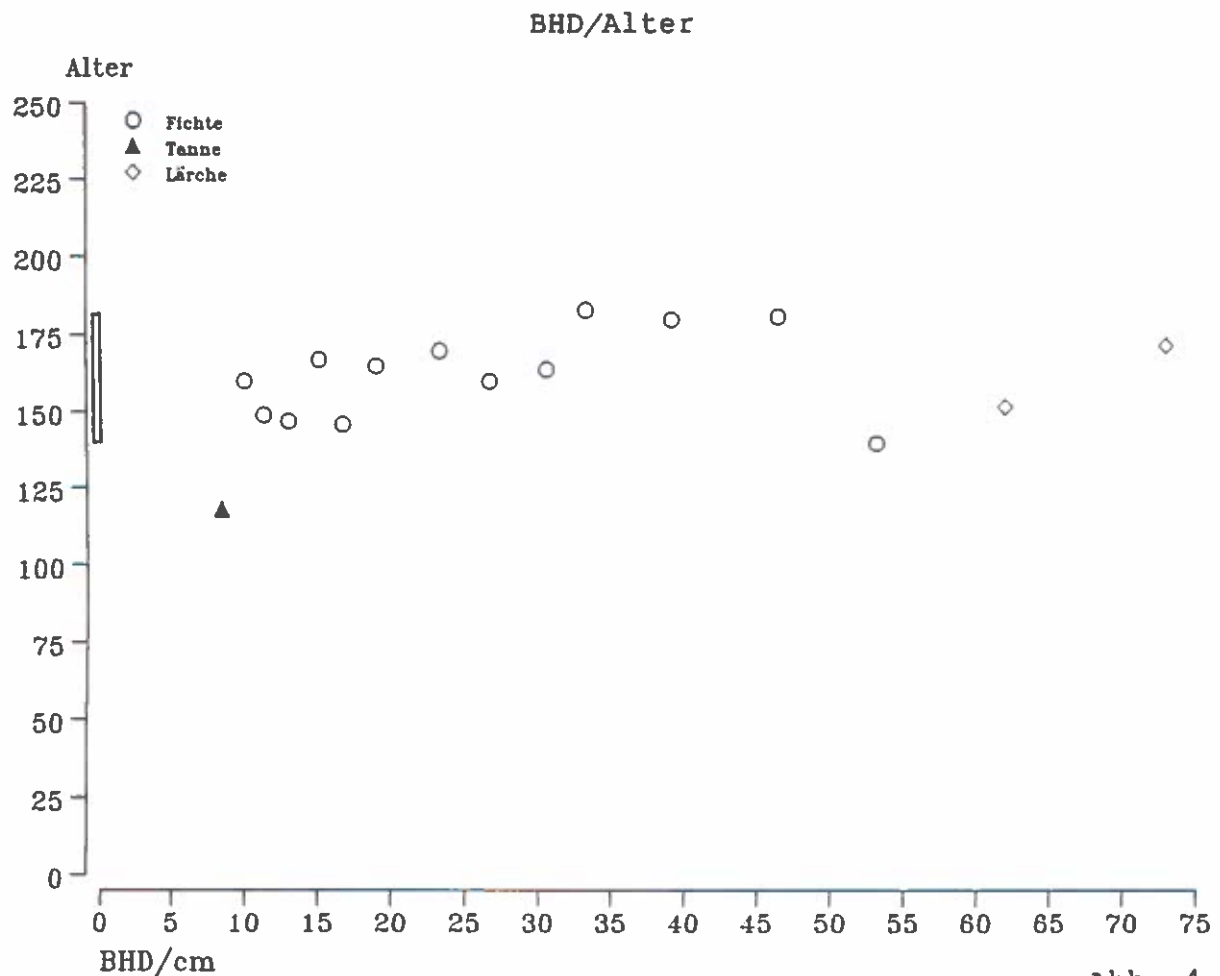


Abb. 4

Abb. 4 Der Altersrahmen der Fichten und Lärchen, bei denen Altersbohrungen durchgeführt wurden, reicht von 140 bis 180 Jahre. Der überwiegende Teil davon weist jedoch einen Streubereich von nur 20 Jahren (Alter 160 bis 180 Jahre) auf, in dem sich aber die Durchmesser der gemessenen Bäume in einem wesentlich größeren Bereich, zwischen 10 und 45 cm BHD bewegen. Bei einem Altersunterschied von nur 20 Jahren können die Baumdurchmesser somit um bis zu 35 cm differieren, ein Hinweis auf den harten Konkurrenzkampf zwischen den einzelnen Individuen während der gesamten Bestandesentwicklung. Die Bestandesbegründung dürfte

größtenteils innerhalb von 20 Jahren abgelaufen sein. Die Lärche erreicht gegenüber der Fichte, bei ähnlichem Alter, in der obersten BHD-Stufe wesentlich stärkere Baumdurchmesser, sie dürfte von Jugend an einen größeren Wuchsraum zur Verfügung gehabt haben.

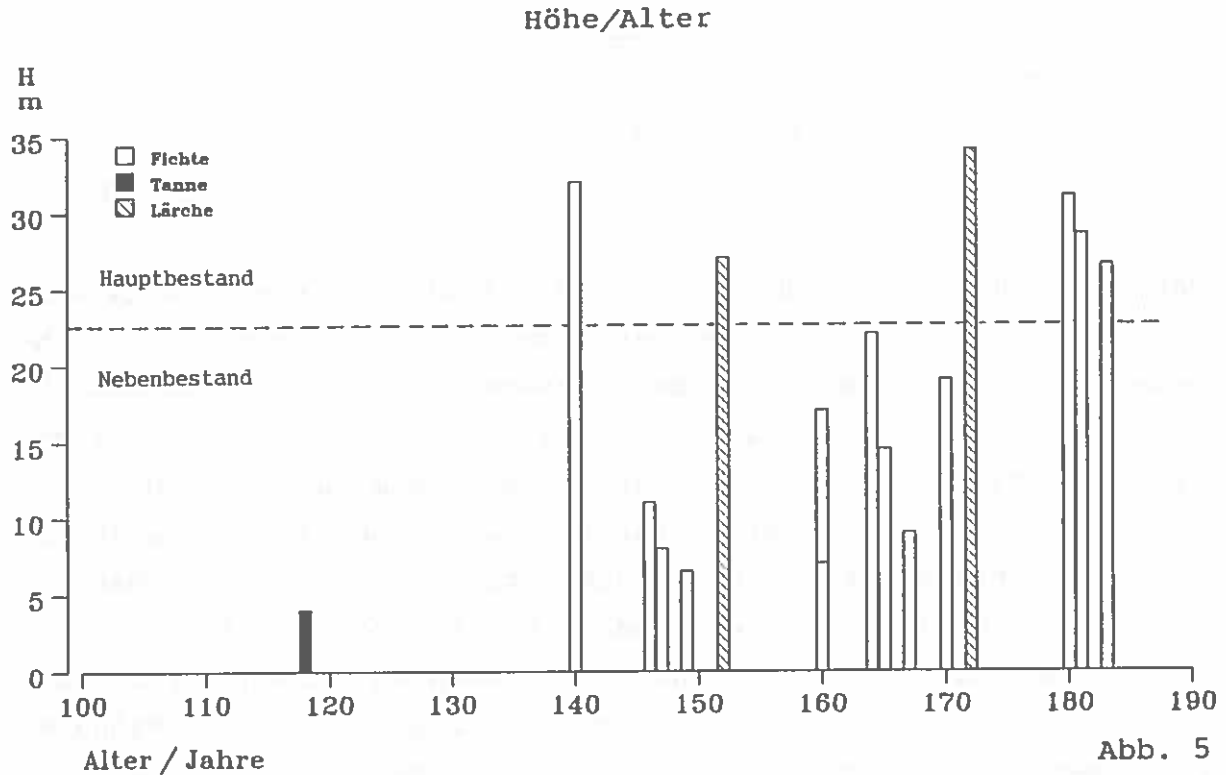


Abb. 5 Wie bei der Gegenüberstellung BHD/Alter ist auch hier der starke Konkurrenzkampf der einzelnen Bestandesindividuen während ihres "Lebenslaufes" eindeutig zu erkennen. Innerhalb eines Zeitrahmens von etwa 40 Jahren zeigen sich bei den Baumhöhen große Unterschiede. Eine von ihrer soziologischen Stellung her als "unterdrückt" eingestufte Fichte erreichte z.B. mit einem Alter von 149 Jahren eine Höhe von nur 6 m, während eine "vorherrschende" Fichte, um 9 Jahre jünger, eine Höhe von 32 m erreichte. Bei Zunahme des Baumalters (Bäume des Hauptbestandes) ist parallel dazu keineswegs eine gleichmäßige Zunahme der Baumhöhen gegeben, ein Grund für die Annahme, daß in diesem Bestand keine (oder zumindest nur in geringem Ausmaß) Hiebseingriffe durchgeführt wurden.

Baumalter

Stammklasse (soz. Stellung)	FI		Ta	Lä	gesamt	
		Ø			von - bis	Ø
vorherrschend	140			172	140 - 172	156
herrschend	180, 181	181		152	152 - 181	171
mitherrschend	183					
Hauptbestand	140 - 183	171		162	140 - 183	168
beherrscht	160, 164, 170	165			160 - 170	165
unterdrückt	146, 147, 149 160, 165, 167	156	(118)		146 - 167	156
Nebenbestand	146 - 170	159			146 - 170	159

Tab. 6

Tab. 6 Auch hier gibt die Altersstruktur interessante Aufschlüsse auf die Entstehungsgeschichte des Bestandes. Die Rahmenwerte entsprechen jenen des Gesamtaltersrahmens (140 bis 183 Jahre) und weisen, wie auch bei Abb. 4 bereits erwähnt, auf einen wesentlich kürzeren Verjüngungszeitraum als bei Analysenstreifen I hin. Der Bestand dürfte nach einem kahlschlagähnlichen Nutzungsverfahren entstanden sein, wobei man vorhandene Verjüngungskegel und Unterständer beließ und auf der übrigen Fläche mit Saat (schriftliche Aufzeichnungen weisen für den Bereich der Forstdirektion auf Aussaaten als zusätzliche Maßnahme für Bestandesbegründungen hin) ergänzte. Nach dem Ende des Verjüngungszeitraumes (etwa 40 Jahre) hat sich der Bestand kaum mehr verjüngt. Die Bäume des Nebenbestandes weisen ungefähr den gleichen Altersrahmen wie jene des Hauptbestandes auf. Das Durchschnittsalter der Lärche ist etwas geringer als jenes der Fichte.

Tab. 7, Abb. 6 Die Auswertung der Kronenlängen für die Bäume im Hauptbestand weist auf eine ausreichende Bekronung hin, wobei interessanterweise die "mitherrschenden" Bäume mit 42 % den höchsten Anteil an Baumkronen, die länger als die halbe Baumlänge sind, einnehmen. Auch die Bekronung der Bäume des Nebenbestandes sind zufriedenstellend, wobei 18 bis 26 % davon bis über die Hälfte ihrer Gesamthöhe bekront sind. Die Lärche zeigt wohl eine weit ausladende, aber kurze Bekronung auf (bedingt durch die nachdrängende Fichte). Auch die H/D-Werte sind bei allen

Kronenlänge (%) u. H/D-Werte

Stammklasse (soz. Stellung)	- 33 %	34-50 %	51 % -	%
	< 1/3 Fl, LÖ	1/3 - 1/2 Fl	> 1/2 Fl	
vorherrschend	33	43	24	100
mitherrschend	32	26	42	100
beherrscht	47	35	18	100
unterdrückt	42	32	26	100

Hauptbestand	33	35	32	100
Nebenbestand	44	33	23	100

H / D
Fl, LÖ
58
74
78

66
78

Auswertungsergebnisse ohne Kie, Ta, Bu
(zu geringe Baumanzahl)

Tab. 7

H/D Werte

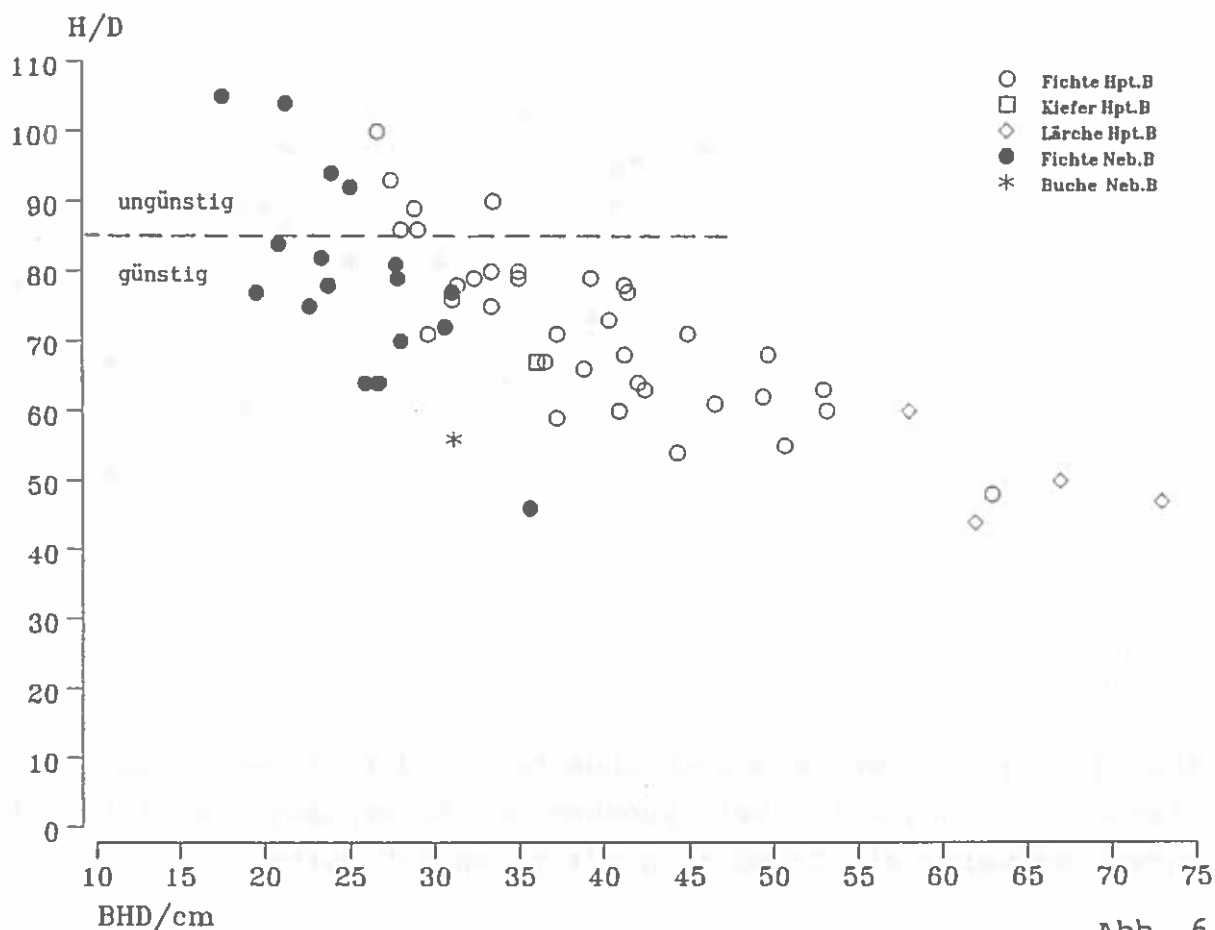


Abb. 6

Baumklassen günstig. Nur 17 % der Bäume des Hauptbestandes (mitherrschend) und 19 % der Bäume des Nebenbestandes (beherrscht) haben ungünstigere Werte (über 85). Bei Zunahme der Baumstärken nehmen die H/D-Werte ab. Trotz des relativ kurzen Verjüngungs-

zeitraumes konnte sich vor allem in der Oberschicht eine herrschende Stammklasse mit ausreichender Kronenausformung und H/D-Verhältnissen bilden, die in der Lage ist, Gefahren durch Elementareinflüsse im Bestand entgegenzuwirken. Die überschirmte Fläche beträgt 55 %.

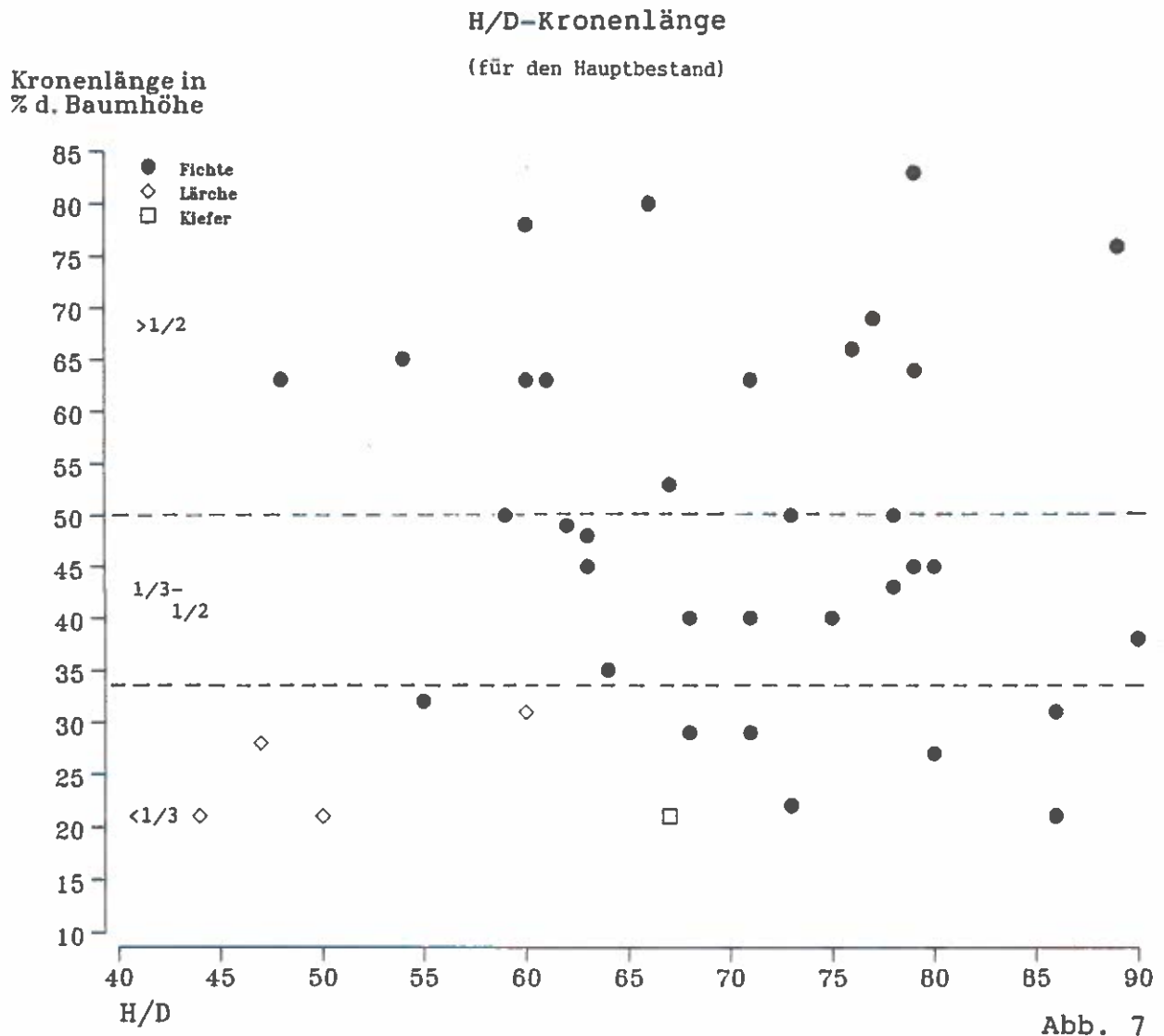


Abb. 7 Die H/D-Werte weisen innerhalb jeder Kronenklasse eine starke Streuung auf, bei Zunahme der Kronenlänge ergibt sich andeutungsweise ein Trend zu niedrigeren H/D-Werten.

Tab. 8 Vor allem in den größeren Bestandeslücken hat sich eine üppige Naturverjüngung eingestellt, die - dem Mutterbestand entsprechend - aus Fichte besteht. Nur im unteren Bereich des Analysenstreifens sind vereinzelt Tannen, Lärchen und Kiefern vorhanden. Auf ein Hektar hochgerechnet, ergäbe dies eine Gesamtan-

Verjüngung (Jugend I - unter 5 cm BHD)

Stammzahlverteilung und Alter

Pflanzen- höhe (cm)	Stück am Ort					Stück / ha					Alter	
					Verbiß					ges.		
	Fi	Ta	Lä	Kle	Ta	Fi	Ta	Lä	Kle	ges.	Fi	ø
- 50	314	5	3	7	4	2773	44	26	62	2905	18,13,25 16, 21	19
51 - 100	119		3	1		1051		26	9	1086	25, 28 32, 33	30
101 - 200	100			4		883			35	918	31,48,37, 42, 46	41
> 201	18					159				159		
gesamt	551	5	6	12		4866	44	52	106	5068		

Tab. 8

zahl von über 5.000 Stück Pflanzen. Das ermittelte Alter in Relation zur Pflanzenhöhe gebracht, weist auf eine langandauernde Entwicklung hin. Immerhin beträgt das Durchschnittsalter der Pflanzen, z.B. bei einer Höhe zwischen 50 und 100 cm, bereits 30 Jahre. Es kann angenommen werden, daß die Verjüngung einerseits über viele Jahre hinweg auch nach der Anwuchsphase unter starker Überschirmung gestanden ist, andererseits wirkt sich auch die hier gegebene hohe Bereitschaft zur Vergrasung mit Sicherheit auf die Entwicklung der Verjüngung negativ aus. Die derzeitige Verjüngungssituation weist eindeutig auf einen zukünftigen Fichten-Reinbestand hin.

Stammschäden

Im Bereich der Aufnahmefläche weisen 11 % aller Fichten des Hauptbestandes Schälsschäden auf. Bei den Bäumen des Nebenbestandes konnten vereinzelt Schälsschaden, Rückeschaden und Druck- bzw. Bruchschaden festgestellt werden.

Mortalität

Im Hauptbestand sind 5 %, im Nebenbestand, bedingt durch den gruppenweisen Dichtstand, 23 % aller Bäume (Fichten) abgestorben.

Aufgrund der erhobenen Meßdaten und der hier gegebenen Charakteristik des Bestandesaufbaus kann angenommen werden, daß dieser Bestand, im Gegensatz zum Bestand beim Analysenstreifen I eher aus einer kahlschlagähnlichen Nutzungsform hervorgegangen sein dürfte, die ursprünglich lediglich vorhandene Verjüngungskegel und Unterstände beließ. Auf den noch verbliebenen Freiflächen wurde wahrscheinlich in den Folgejahren eine in der damaligen Zeit übliche Fichten-Schneesaat durchgeführt. Die angebotene Verjüngung hat sich dann in den folgenden Jahrzehnten zu dem heute vorhandenen mehrschichtigen Fichten-Bestand entwickelt. Eine weitere Nachverjüngung stellte sich jedoch nur mehr in einem bescheidenen Ausmaß ein. Dies dürfte in erster Linie damit zusammenhängen, daß sich auf diesen südseitigen Hartkalkstandorten nach Kahlschlag eine überaus intensive Vergrasung einstellt, die sich auch unter Bestand bei Fehlen von ausreichender Buchenstreu hartnäckig hält und ausgesprochen verjüngungsfeindlich wirkt. Zum anderen fällt auf, daß sich der vorliegende Bestand nicht nach der üblichen Art von unbehandelten Fichtenbeständen entwickelt hat, in denen es nach relativ kurzer Zeit zu einem totalen Kronenschluß im Hauptbestand kommt, der in der Folge dann einen raschen Ausfall der Mittel- und Unterschicht nach sich zieht. Hier sind die Verhältnisse doch anders. Man kann einerseits nicht von einem totalen Kronenschluß bei den Bäumen des Hauptbestandes sprechen und andererseits sind die Bäume des Nebenbestandes trotz des gegebenen relativ hohen Alters noch lebensfähig, wiewohl hier der Mortalitätsgrad von 23 % darauf hinweist, daß sukzessive altersbedingte Ausfälle bereits eingetreten sind. Zurückzuführen dürfte diese Entwicklung vor allem auf den labilen Wasserhaushalt der Böden zu sein. Die flachwurzelnde Fichte erzeugt im humosen Bodenbereich eine starke Wurzelkonkurrenz, durch die es auf den südexponierten Kalkstandorten immer wieder zu Wasserdefiziten während der Vegetationszeit kommt. Dadurch war es den Individuen aus der Mittel- und Unterschicht nicht möglich, nach oben umzusetzen, obwohl dies wegen der Lichtverhältnisse möglich gewesen wäre. Auf der anderen Seite garantierte aber das höhere Lichtangebot am Südhang eine lange Wartephase der Fichte in der Unter- und Mittelschicht. Die an sich günstigen ertragskundlichen Kennwerte zeigen, daß die zu-

künftige Bewirtschaftung wohl in Richtung Ertragswald ausgerichtet werden kann, es muß dabei jedoch besonders auf die hier gegebene Labilität des Bodenzustandes geachtet werden. Die Bodenverhältnisse wurden bereits durch den vorliegenden Fichten-Bestand negativ beeinflußt. Jegliche großflächige Bewirtschaftungsform würde den Boden irreversibel weiter verschlechtern und zu einer Verschlechterung des Standortes führen. Die Entwicklung in Richtung sekundärer Kiefernwald wäre damit unausbleiblich. Bedingt durch das fortgeschrittene Bestandesalter sollten ehestens Maßnahmen zur Wiederverjüngung des Bestandes durchgeführt werden. Um der vorhandenen Verjüngung, die bedingt durch die Holzartenverteilung im Mutterbestand, fast ausschließlich aus Fichte besteht, bessere Wuchsbedingungen in den vorhandenen Bestandeslücken zu ermöglichen, sollten die Randbäume um diese Lücken entfernt werden. Auf der übrigen Bestandesfläche sollte eine Kronenauflichtung durch Hiebseingriffe, insbesondere bei den beherrschten und unterdrückten Baumindividuen durchgeführt werden, um so die Voraussetzung für einen in der Folge durchzuführenden Unterbau mit Tanne (Lärche) und Buche zu schaffen. Das Ziel der waldbaulichen Maßnahmen müßte somit die Überführung des derzeit überwiegend aus Fichte zusammengesetzten Bestandes in einen Mischbestand sein.

7.3 Analysenstreifen III

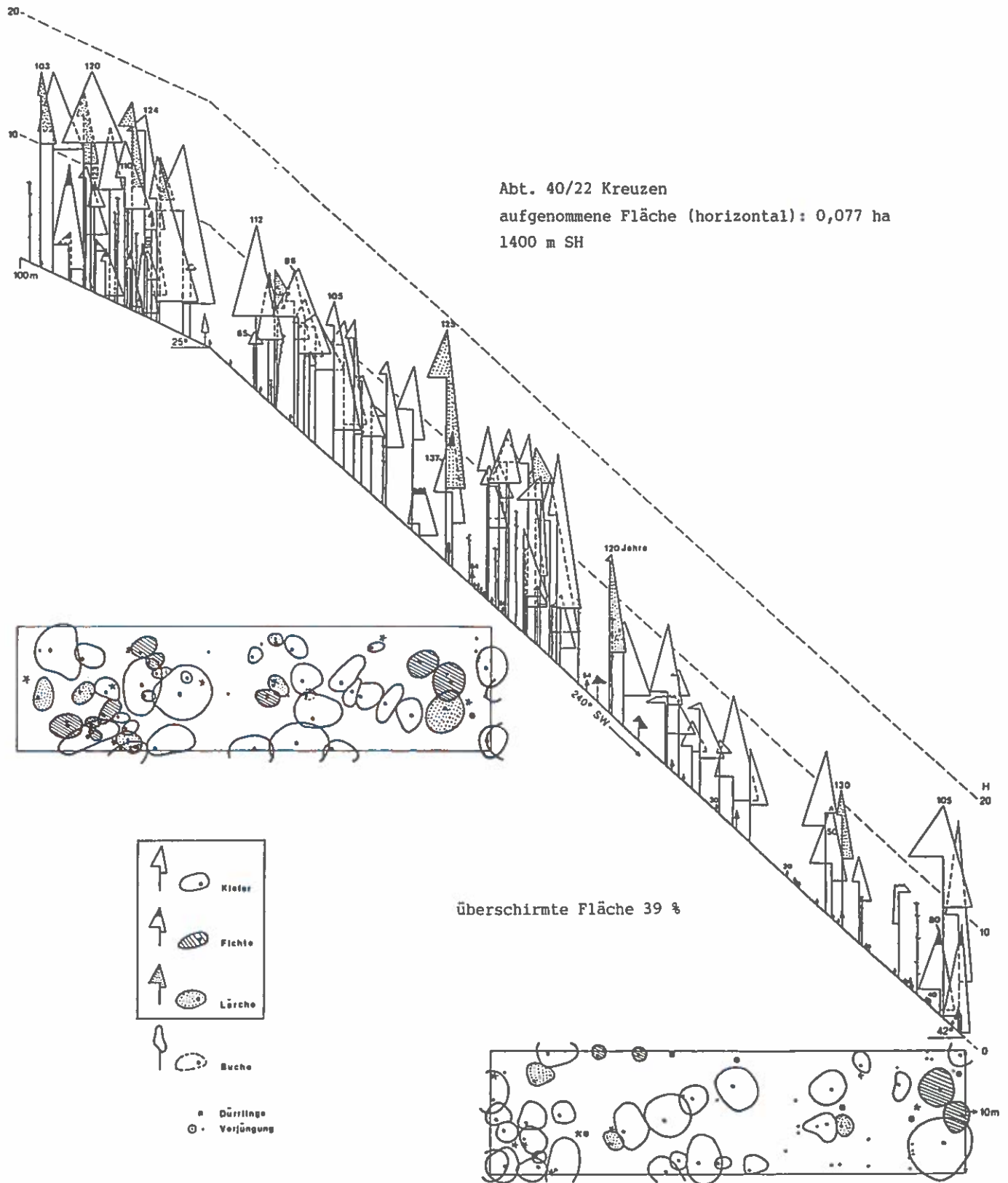


Abb. 1

Die Aufnahme­fläche liegt auf einem extrem steilen Sonnhang im Übergangsbereich von Wettersteinkalk zu Hauptdolomit. Der Seehöhe nach (1370 bis 1420 m) befindet sie sich an der oberen Grenze der hochmontanen Höhenstufe. Trotz der naturgegebenen extremen Standortverhältnisse muß auch hier der kalkalpine Fichten-Tannen-Buchenwald als potentielle Waldgesellschaft angesehen werden, wobei allerdings ein starker Vitalitätsrückgang von Tanne und Buche in Rechnung zu stellen ist und Übergänge zum Kiefern-Fichten-Mischwald angenommen werden müssen. Heute steht auf der Aufnahme­fläche ein schlechtwüchsiger, z.T. gruppenweise geschlossener Kiefernbestand mit Lärchenbeimischung. Er weist einen Nebenbestand aus Fichte und Kiefer (sporadisch Lärche und Buche) auf, in dem bereits eindeutig eine beginnende Mortalität festzustellen ist. Der Bestand hat jedenfalls die Optimalphase bereits überschritten und ist in die Terminalphase eingetreten. Bei Zuordnung der Bäume nach Schichten ergibt sich, daß die Oberschicht (Baumhöhen 10,5 - 19,0 m, $\varnothing$ 14,0 m) aus 53 %, die Mittelschicht (7,0 - 11,0 m, $\varnothing$ 8,6 m) aus 26 % und die Unterschicht (2,0 - 6,0 m, $\varnothing$ 4,7 m) aus 21 % aller Baumindividuen besteht. Trotz der extremen Standortverhältnisse kann bei einiger Kenntnis der forstgeschichtlichen Entwicklung in diesem Gebiet wohl eindeutig angenommen werden, daß die vorliegende Bestandessituation durch Eingriffe des Menschen entstanden ist und hier die Degradationsphase des sekundären, Erica-reichen Kiefernwaldes vorliegt. Diese Phase stellt den schwersten Erkrankungsgrad der kalkalpinen Standorte dar. Zufolge des minimalen Wasser- und Nährstoffangebotes der Böden hat sich im Hauptbestand nur ein zumeist schütteres Kronendach entwickelt. Der dadurch bedingte ungenügende Überschirmungsgrad sowie das Fehlen leicht zersetzlicher Abfallstreu haben zur Folge, daß hier im humosen Oberboden Grobmoder mit äußerst geringer Wasser- und Nährstoffkapazität vorliegt, der nur lose dem anstehenden Mineralboden aufliegt. Die Bodendeckung besorgt eine üppige, extrem verjüngungsfeindliche Erica carnea-Vegetation. Wenn man annimmt, daß die Art der Nutzungsform, nach der die Nachfolgebestände aus Plünderschlägen hervorgegangen sind, von den Waldordnungen des ausklingenden 18. und des angehenden 19. Jahrhunderts als waldverwüstend angesehen worden waren, so steht außer Frage, daß

hier der um etwa 1860 gefälltte Vorbestand sicherlich in einem sehr exakten Kahlschlagverfahren genutzt wurde. Da selbst bei so extremen Standortverhältnissen, wie sie hier gegeben sind, nicht angenommen werden kann, daß die vorliegende Standortsdegradation durch einen einzigen menschlichen Eingriff entstanden ist, haben sicherlich auch die vorangegangenen Nutzungen - obwohl wahrscheinlich ökologisch "pfleglicher" - ihre Beiträge geleistet. Dabei muß vor allem an einen sukzessiven Rückgang der hier überaus labilen Baumarten Buche und Tanne gedacht werden, wiewohl die in der Forstdirektion vorliegenden forstgeschichtlichen Unterlagen aus dem 19. Jahrhundert auf den Standorten der "Kreuzen"-Südseite noch "Fichten, Forchen, Larchen und Buchen" ausweisen. Es ist anzunehmen, daß die Begründung durch Saat und Naturverjüngung erfolgte, wobei vor allem die Kiefer überall dort günstige Anwuchsbedingungen vorfand, wo durch die vorangegangene Holznutzung die Vegetationsdecke aufgerissen und der Mineralboden freigelegt worden war.

Tab. 1a-d Die Auswertungsergebnisse der Stammzahlverteilung weisen auf einen mehrschichtigen Bestandesaufbau hin, der sich vor allem in den gruppenweise geschlossenen Bestandeszellen entwickelt hat (siehe Bestandesaufriß, Abb. 1). Der Gesamtbestand setzt sich aus 66 % Kiefer, 13 % Lärche, 19 % Fichte und 2 % Buche zusammen, wobei 53 % der Gesamtbaumzahl im Haupt- und 47 % im Nebenbestand vertreten sind. Betrachtet man nun die Verteilung getrennt nach den einzelnen Baumarten, so zeigt sich, daß die Kiefer zu 59 % der Ober-, zu 25 % der Mittel- und zu 16 % der Unterschicht angehört, während die Lärche fast zur Gänze, nämlich 90 %, der Oberschicht zuzuordnen ist. Die Fichte konnte nur in einem bescheidenen Ausmaß in die Oberschicht umsetzen, wobei sie auch hier nur der mitherrschenden Baumklasse angehört. Sie verblieb im wesentlichen in der Unter- bzw. zum Teil in der Mittelschicht. Die nur als Einzelindividuum auf der Fläche des Analysenstreifens vorhandene Buche kann der Mittelschicht zugeordnet werden. Dementsprechend ergibt die Zusammensetzung der einzelnen Bestandesschichten, daß die Oberschicht aus 73 % Kiefer, 22 % Lärche und 5 % Fichte, die Mittelschicht aus 65 % Kiefer, 5 % Lärche, 25 % Fichte, 5 % Buche und die Unterschicht aus

Stammzahlverteilung nach Baumklassen, Baumarten, Haupt- u. Nebenbestand

(lebende Bäume, Hektarwerte)

		Kiefer		Lärche		Fichte		Buche	
		Stk	%	Stk	%	Stk	%	Stk	%
OS	vorherrschend	13	2	13	10				
	herrschend	130	20	52	40				
	mitherrschend	247	37	52	40	26	13		
	ges. Hauptbestand	390	59	117	90	26	13		
MS	beherrscht	169	25	13	10	65	34	13	100
US	unterdrückt	104	16			104	53		
ges. Nebenbestand		273	41	13	10	169	87	13	100
gesamt		663	100	130	100	195	100	13	100
								Stk	%
								1001	100

Tab. 1a

		Kiefer		Lärche		Fichte		Buche		gesamt		
		Stk	%	Stk	%	Stk	%	Stk	%	Stk	%	%
OS	vorherrschend	13	50	13	50					26	100	5
	herrschend	130	71	52	29					182	100	34
	mitherrschend	247	76	52	16	26	8			325	100	61
	ges. Hauptbestand	390	73	117	22	26	5			533	100	100
MS	beherrscht	169	65	13	5	65	25	13	5	260	100	
US	unterdrückt	104	50			104	50			208	100	
ges. Nebenbestand		273	58	13	3	169	36	13	3	468	100	
gesamt		66		13		19		2		100	%	

Tab. 1b

	NH%	LH%	ges%
Hauptbestand	100		100
Nebenbestand	97	3	100
gesamt	99	1	100

Tab. 1c

		%	%
H	vorherrschend	3	
	herrschend	18	53
	mitherrschend	32	
N	beherrscht	26	
	unterdrückt	21	47
		100	

Tab. 1d

OS = Oberschicht
MS = Mittelschicht
US = Unterschicht
H = Hauptbestand
N = Nebenbestand

50 % Kiefer und 50 % Fichte besteht. Der Bestand hat sich somit zugunsten der Kiefer entwickelt. Die Lärche konnte sich hierbei noch in ausreichendem Maß behaupten, während die für diese standörtliche Situation notwendige Beimischung von Laubholz zur Gänze ausgefallen ist.

Tab. 2a,b, Abb. 2 Die Verteilung der einzelnen Baumarten nach Wuchsklassen ergibt, daß die Kiefer, mit Ausnahme von Starkholz, an allen Wuchsklassen beteiligt ist, wobei ihr Hauptanteil beim Stangenholz mit 63 % und beim schwachen Baumholz mit 24 % liegt. Die Lärche ist zu 60 % dem Stangenholz und 40 % dem schwachen

Wuchsklassenverteilung

BHD-Stufe	Kie		Lä		Fi		Bu		Stück am Ort
	Stk	%	Stk	%	Stk	%	Stk	%	
5,0 bis 10,4 cm Jugend II	6	12			8	53	1	100	
10,5 bis 20,4 cm Stangenholz	32	63	6	60	7	47			
20,5 bis 35,4 cm schw. Baumh.	12	24	4	40					
35,5 bis 50,4 cm st. Baumh.	1	1							
gesamt	51	100	10	100	15	100	1	100	

Tab. 2a

BHD-Stufe	Hauptbestand			
	Kie	Lä	Fi	ges
5,0 bis 10,4 cm Jugend II				
10,5 bis 20,4 cm Stangenholz	72	20	8	100
20,5 bis 35,4 cm schw. Baumh.	73	27	100	37
35,5 bis 50,4 cm st. Baumh.	100		100	2
				100
mittl. Durchm. /cm	22,1	20	16,1	21,4
BHD d. Oberhöhenst. /cm				30,7

Nebenbestand				
Kie	Lä	Fi	Bu	ges
40		53	7	100
70	5	25	100	56
100			100	2
				100

Angaben in %

gesamt				
Kie	Lä	Fi	Bu	ges
40		53	7	100
71	13	16	100	60
75	25		100	21
100			100	0
				100

Tab. 2b

Stammzahlverteilung nach BHD-Stufen

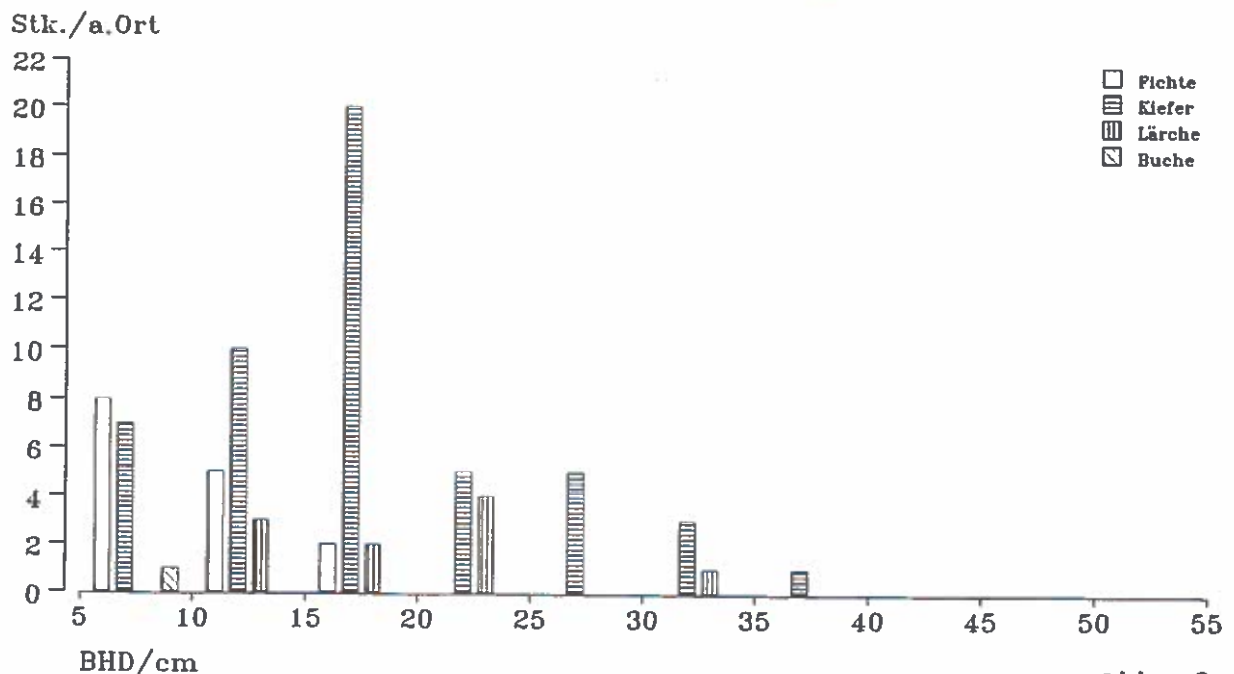


Abb. 2

Baumholz zuzuordnen. Die Fichte ist anteilmäßig nur in den untersten Wuchsklassenbereichen vertreten, sie erreicht maximal Stangenholzstärke. Die Bäume des Hauptbestandes weisen folgende Verteilung auf: 61 % Stangenholz, 37 % schwaches Baumholz und 2%

starkes Baumholz. Im Nebenbestand erreichen die Bäume im wesentlichen nur Stangenholzstärke (56 %), 42 % weisen eine Durchmesserstärke zwischen 5 und 10 cm auf. Für den Gesamtbestand betrachtet, dominiert mit 60 % Anteil das Stangenholz. Der Bereich der Durchmesser im Hauptbestand reicht von 15 bis 37 cm, das ergibt einen Mittelwert von 21 cm. Der BHD des Oberhöhenstammes beträgt 31 cm. Die Abbildung 2 "Stammzahlverteilung nach BHD-Stufen" weist einen besonders hohen Anteil der Kiefer an der Stärkestufe 15 bis 20 cm aus.

Baumhöhenverteilung

BHD-Stufe	Höhenrahmen von - bis (m)				MW (m)			
	Kie	Lä	Fi	Bu	Kie	Lä	Fi	Bu
5,0 bis 10,4 cm Jugend II	4,5 - 9,5		2,0 - 6,0	7,0	6,3		3,9	
10,5 bis 20,4 cm Stangenholz	5,5 - 17,0	10,0 - 16,0	7,0 - 11,0		11,1	12,4	9,3	
20,5 bis 35,4 cm schw. Baumh.	8,5 - 17,0	16,0 - 19,0			14,6	17,0		
35,5 bis 50,4 cm st. Baumh.	18,0							
Hauptbestand	10,5 - 18,0	11,0 - 19,0	10,5 - 11,0		14,0	14,7		ges 14,0
Nebenbestand	4,5 - 11,0	10,0	2,0 - 9,5		7,5		5,9	
Oberhöhe	16,6							

Tab. 3

Tab. 3 Die errechneten Mittelwerte der Baumhöhen, bezogen auf die einzelnen BHD-Stufen (Wuchsklassen), weisen auf eine sehr ähnliche Höhenentwicklung (beim Stangenholz -60 % Anteil) der Hauptbaumart Kiefer und der Lärche hin. Letztere konnte demnach mit der Kiefer höhenwuchsmäßig mithalten, während die Fichte, die nur in den untersten BHD-Stufen vertreten ist, der Kiefer und Lärche gegenüber eine wesentlich geringere Höhenwuchseistung aufweist. Der Höhenrahmen im Hauptbestand reicht, alle Baumarten einbezogen, von 10,5 bis 19 m, die mittlere Baumhöhe beträgt 14 m. Die Oberhöhe liegt bei 16,6 m, die Baumhöhen reichen bis maximal 19 m. Obwohl das mittlere Alter der Bäume des Hauptbestandes (ca. 120 Jahre) gegenüber dem des Bestandes bei Analysenstreifen II vergleichsweise noch um einige Jahrzehnte niedriger ist, kann man doch mit einiger Sicherheit feststellen, daß auf diesem Standort die Tendenz zu einer wesentlich geringeren Höhen- bzw. Gesamtwuchseistung gegeben ist.

Vorrat/ha (Vfm SR)

(zum Zeitpunkt d.Aufn.)

BHD-Stufe	Hauptbestand			%	Nebenbestand			gesamt				%
	Kie	Lä	Fi		Kie	Lä	Fi	Kie	Lä	Fi	ges	
5,0 bis 10,4 cm Jugend II					1,4		1,3	1,4		1,3	2,7	1
10,5 bis 20,4 cm Stangenholz	37,2	9,3	2,8	35	11,3	1,0	3,9	48,5	10,3	6,7	65,5	40
20,5 bis 35,4 cm schw. Baumh.	62,0	19,3		57	3,4			65,4	19,3		84,7	52
35,5 bis 50,4 cm st. Baumh.	10,8			8				10,8			10,8	7
gesamt	110,0	28,6	2,8	100	16,1	1,0	5,2	126,1	29,6	8,0	163,7	100
	141,4				22,3							
	78	20	2		72	5	23					
%	86				14			77	18	5	100 %	

Tab. 4

Tab. 4 86 % des Gesamtvorrates, der nur 164 Vfm SR. pro Hektar beträgt, wird von den Bäumen des Hauptbestandes, und hier wieder im wesentlichen von den Bäumen der Wuchsklassen Stangenholz und schwaches Baumholz gebildet. Die Kiefer ist mit einem überwiegenden Anteil von 78 % im Hauptbestand und 72 % im Nebenbestand an der Massenleistung beteiligt. Für den Gesamtvorrat ergibt sich folgende prozentuelle Aufteilung nach Baumarten: 77 % Kiefer, 18 % Lärche und 5 % Fichte. Betrachtet man die Werte des Gesamtvorrates, so muß man feststellen, daß diese nur etwa 20 % jener der Bestände auf den Analysenstreifen I und II betragen. Vergleicht man insbesondere den Wuchsleistungsabfall zu Analysenstreifen II dessen Bäume im Hauptbestand zwar im Durchschnitt um 50 Jahre älter sind, so wird - bei Beachtung der naturgegebenen extremeren Standortverhältnisse - erkennbar, welcher Degradationsgrad auf der vorliegenden Aufnahmefläche bereits erreicht ist.

Grundfläche und Grundflächenzuwachs/ha (m²)

	Hauptbestand				Nebenbestand				gesamt				
	Kie	Lä	Fi		Kie	Lä	Fi		Kie	Lä	Fi	ges	
z.Z.d. Aufnahme	16,081	3,913	0,546		4,082	0,195	1,287		20,163	4,108	1,833	26,104	
gesamt	20,540				5,564								
	78				22								
%	78	19	3		73	4	23		77	16	7	100 %	
vor 10 Jahren	14,937	3,809	0,494		3,653	0,195	1,092		18,590	4,004	1,586	24,180	
Zuwachs / Jahr	0,114	0,010	0,005		0,043		0,020		0,157	0,010	0,025	0,192	
gesamt	0,129				0,063				82	5	13	100 %	

Tab. 5

Tab. 5 Die Bestandesgrundfläche beträgt zum Zeitpunkt der Aufnahme 26,1 m²/ha, der Grundflächenzuwachs pro Hektar und Jahr (Durchschnitt der letzten 10 Jahre) liegt bei 0,19 m².

Jährlicher Radialzuwachs

(im Durchschnitt d.l. 10 Jahre, 1971-1980)

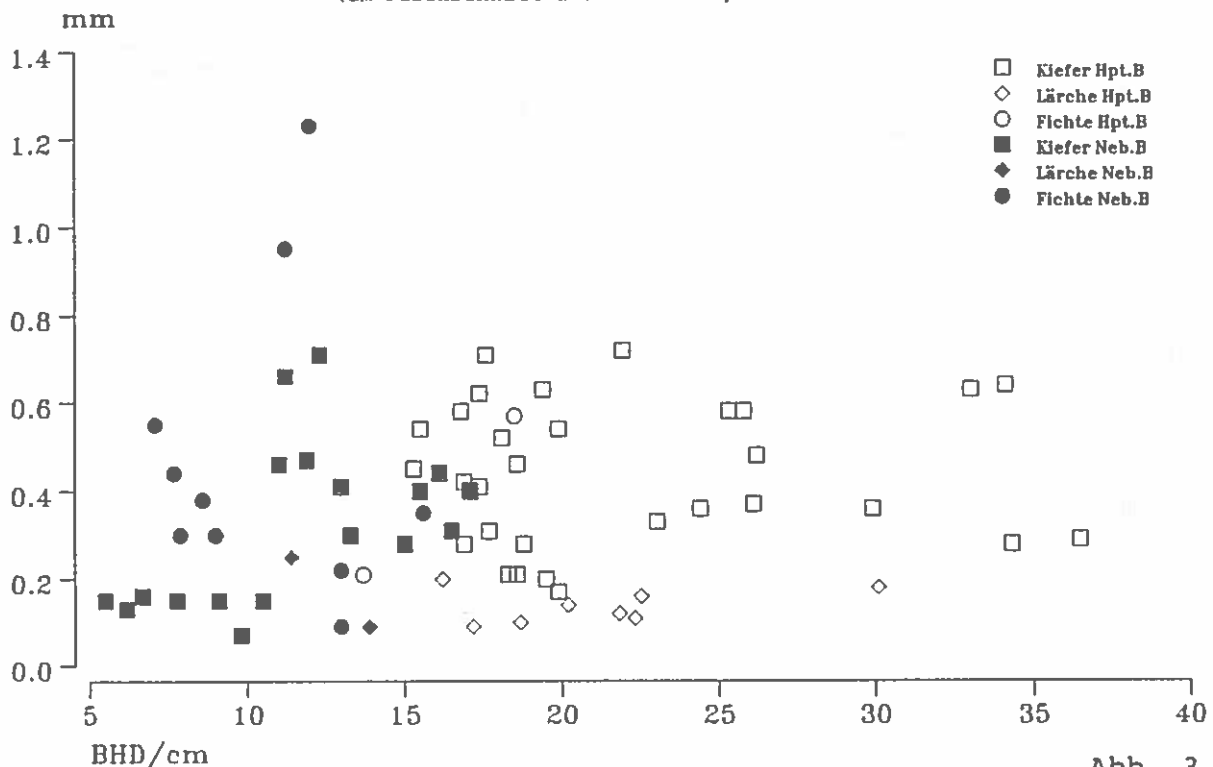


Abb. 3

Abb. 3 Die jährlichen Radialzuwächse im Durchschnitt der letzten 10 Jahre der Bäume des Haupt- wie auch des Nebenbestandes befinden sich in etwa dem gleichen Rahmenbereich, sind innerhalb gleicher Stammstärken jedoch stark differenziert und erreichen, von einzelnen Ausnahmen abgesehen, maximal 0,8 mm. Daß die Zuwachswerte der Bäume des Nebenbestandes ungefähr gleich jenen der Bäume des Hauptbestandes sind, ist damit zu erklären, daß Bäume, die baumhöhenmäßig zwar dem Nebenbestand zuzuordnen sind, oftmals einen genügend großen Wuchsraum zur Verfügung hatten und somit mit ihren Zuwächsen "gleichziehen" konnten. Eine Erhöhung der Zuwachswerte in Verbindung mit größeren Stammstärken ist nicht gegeben. Wie bei Analysenstreifen II ist auch hier bemerkenswert, daß besonders die Lärche auffallend geringe Zuwachswerte aufweist. Es kann angenommen werden, daß sich auch in Zukunft die Radialzuwächse weiterhin in diesem niedrigen Niveau halten werden.

Abb. 4 Der Altersrahmen der gemessenen Bäume reicht von 50 bis ca. 140 Jahren, dieser erstreckt sich somit über einen Bereich von beinahe 100 Jahren. Bei den Bäumen mit größeren Stammstärken, und zwar von 21 bis 36 cm BHD (15 cm Unterschied), beträgt

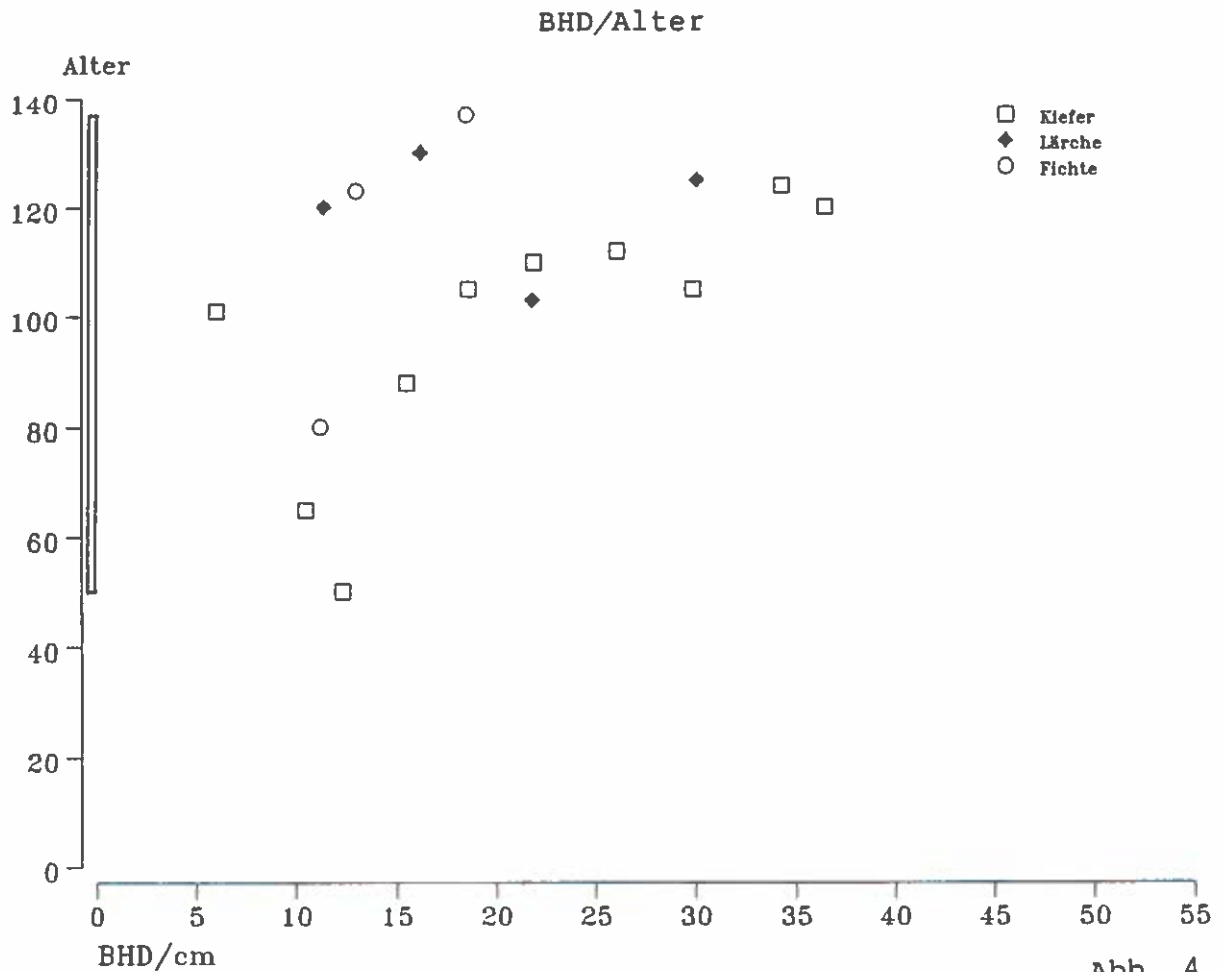


Abb. 4

der Altersunterschied insgesamt 20 Jahre und bei jenen der niedrigeren Stammstärken von 10 bis 18 cm BHD (8 cm Unterschied) beachtliche 86 Jahre. Insbesondere bei letzteren können somit bei gleichen oder ähnlichen BHD-Stärken sehr große Altersunterschiede vorhanden sein. Als Beispiel sei hier erwähnt, daß eine Kiefer im Freistand mit einem BHD von 12,3 cm ein Alter von 50 Jahren, dagegen eine Fichte mit ähnlicher BHD-Stärke, jedoch durch Überschirmung in ihrem Wuchsraum stark eingeeengt, ein Alter von 123 Jahren aufwies. Bei Kiefer ist mit Zunahme der Baumstärke auch eine annähernd gleichmäßige Zunahme des Alters festzustellen.

Abb. 5 Bei den Bäumen des Hauptbestandes weist die Kiefer (und im Nebenbestand die Fichte) mit zunehmendem Alter die Tendenz einer dazu gleichlaufenden Baumhöhenzunahme auf, während die Lärche in dieser Hinsicht eine starke Unregelmäßigkeit zeigt. Über den Gesamtbestand hinweg betrachtet, ergeben sich jedoch, wie bei der Gegenüberstellung BHD/Alter, auch hier bei ähnlichem

Höhe/Alter

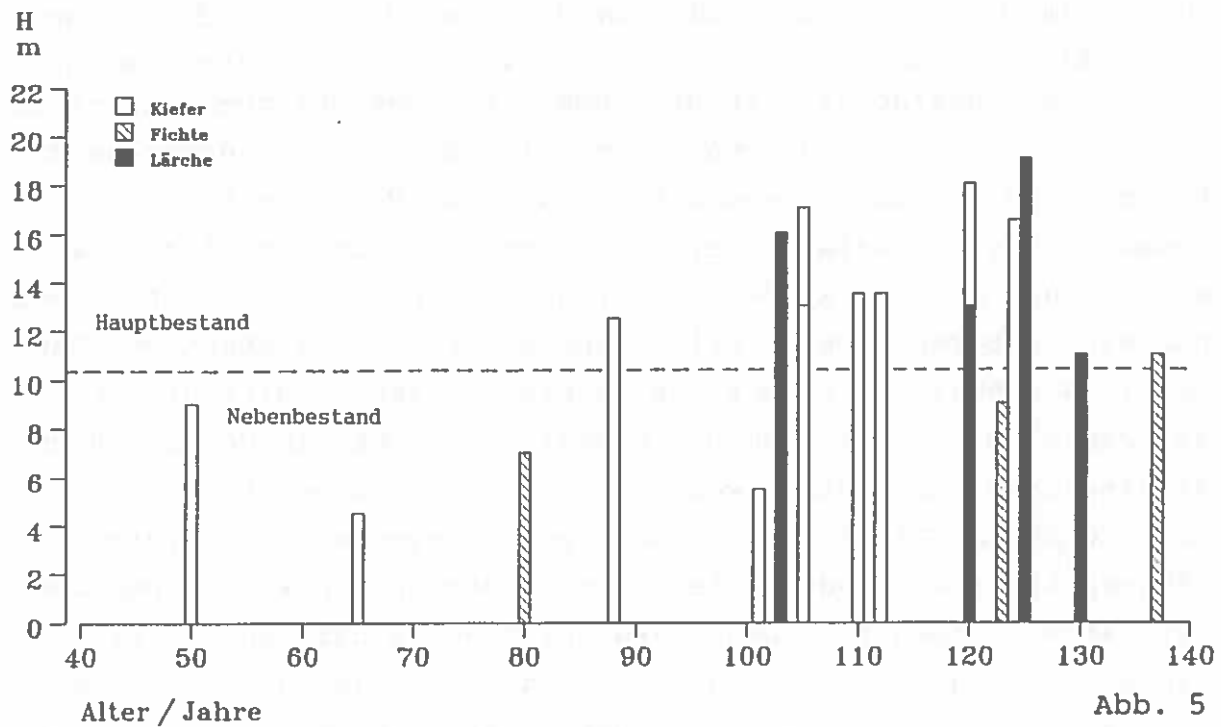


Abb. 5

Alter, je nach der soziologischen Stellung der Bäume, naturgemäß große Unterschiede bei den Baumhöhen. Eine 101jährige Kiefer z.B. erreichte eine Baumhöhe von 6 m, im Vergleich dazu eine um nur 2 Jahre ältere Lärche eine Baumhöhe von 16 m. Oder eine Kiefer und Fichte, jeweils 9 m hoch, der Altersunterschied zwischen beiden beträgt jedoch über 70 Jahre.

Baumalter

Stammklasse (soz. Stellung)	Kie		Lä	Fi	gesamt	
		Ø			von - bis	Ø
vorherrschend	120		125		120 - 125	123
herrschend	105, 124	115	103		103 - 124	111
mit herrschend	105, 110, 112	109	120, 130	137	105 - 137	119
Hauptbestand	105 - 124	113	120	137	105 - 137	118
beherrscht	50			80, 123	50 - 123	84
unterdrückt	65, 101	83			65 - 101	83
Nebenbestand	50 - 101	72		101	50 - 123	84

Tab. 6

Tab. 6 Bei Betrachtung der Altersstruktur des vorliegenden Bestandes wird erkennbar, daß dieser wesentlich jünger ist als die

Bestände bei Analysenstreifen I und II. Der Altersrahmen der Bäume im Hauptbestand reicht von 105 bis 137 Jahre, das errechnete mittlere Alter beträgt 118 Jahre. Die Entwicklung des heutigen Hauptbestandes erfolgte somit im wesentlichen in einem Zeitraum von ca. 30 Jahren, wobei die Kiefer von Anfang an die herrschende Baumart gewesen sein dürfte. Vereinzelt, über die gesamte Bestandesfläche verteilt, konnte sich die Lärche entwickeln und mit der Kiefer "mitziehen", während die Fichte stets nur eine untergeordnete Rolle einnahm. Der Altersrahmen der Bäume im Nebenbestand reicht von 50 bis 123 Jahre, mittleres Alter 84 Jahre. Die Verteilung der Baumalter reicht, im Vergleich zum Hauptbestand, über einen wesentlich größeren Bereich. Er beträgt ca. 70 Jahre. Die Fichte weist hier im Gegensatz zur Kiefer ein höheres Alter auf und konnte nicht in den Hauptbestand umsetzen. Der Altersrahmen für den Gesamtbestand reicht von 50 bis 137 Jahre, das ergibt eine Altersstreuung von 90 Jahren. Die Altersanalyse gibt eindeutig den Hinweis, daß die Begründung dieses Bestandes durch Naturverjüngung (die Kiefer auch zusätzlich durch Saat), erfolgte. Es kann angenommen werden, daß während der gesamten Bestandesentwicklung kaum nennenswerte Hiebseingriffe durchgeführt wurden, sodaß der Bestand die natürlichen Entwicklungsphasen im wesentlichen ungestört durchlaufen konnte.

Kronenlänge (%) u. H/D-Werte

Stammklasse (soz. Stellung)	- 33 %			34-50 %			51 % -			%
	< 1/3			1/3 -1/2			> 1/2			
	Kie	Lä	Fi	Kie	Lä	Fi	Kie	Lä	Fi	
vorherrschend herrschend	36	80		36	20		28			100
mitherrschend	32	75		42	25		26			100
beherrscht	75		20	17		20	8		60	100
unterdrückt	71		43	29		14			43	100

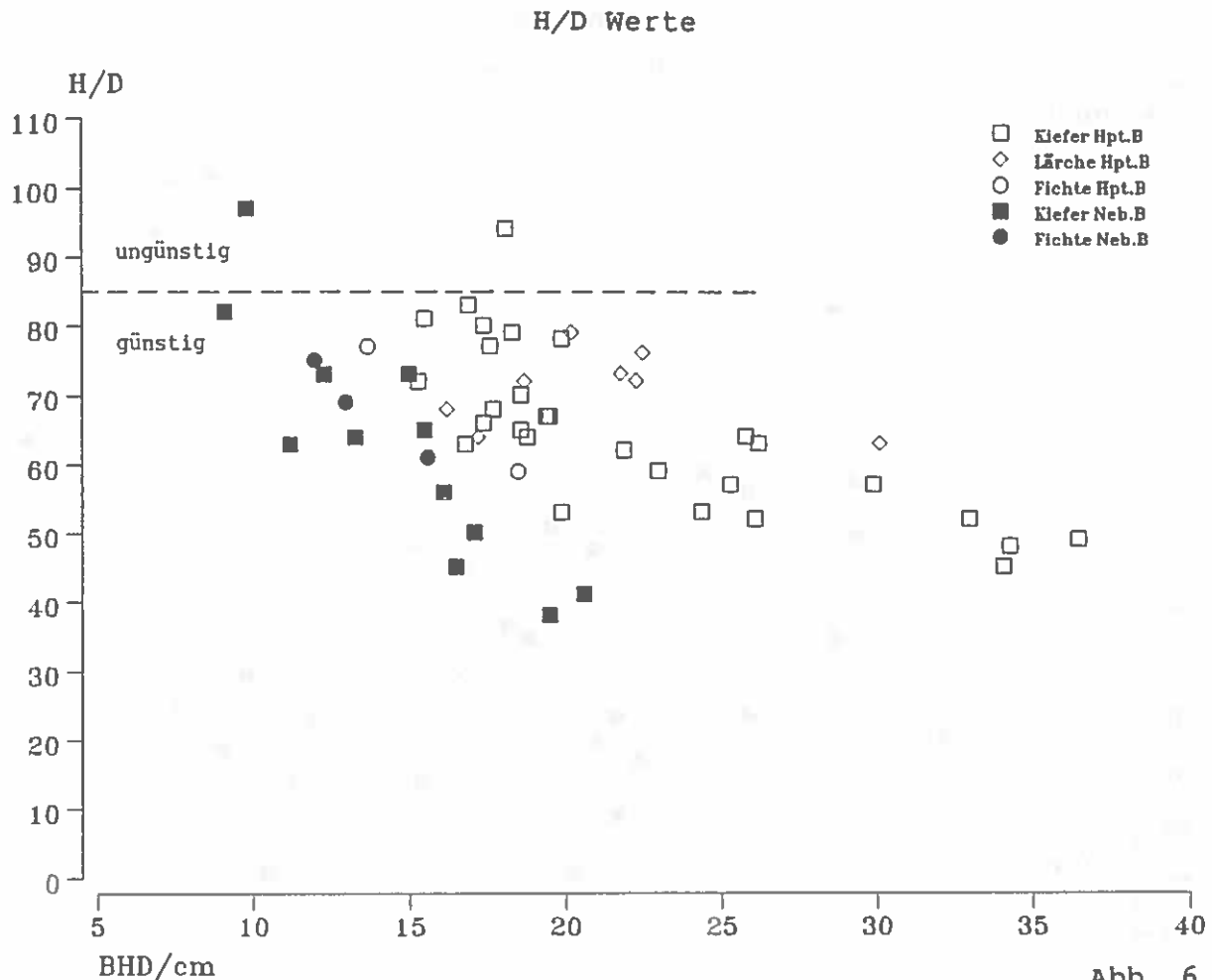
H / D		
Kie	Lä	Fi
64	73	
66	80	
62		67

Hauptbestand	33	78		40	22		27			100
Nebenbestand	74		33	21		17	5		50	100

65	77	
62		67

Tab. 7

Tab. 7, Abb. 6 Bei Auswertung der Daten für Tab. 7 blieben die Fichte im Hauptbestand (2 Stück) und die Lärche im Nebenbestand (1 Stück), bedingt durch deren geringe Stammanzahl, unberücksichtigt. Vergleicht man die Ergebnisse mit jenen der Analysen-



streifen I und II, so zeigt sich bei den Kronenlängen eine etwas ungünstigere Situation, deren Ursache durch die zum Teil vorhandene Gruppenbildung der Bäume gegeben ist. Im Hauptbestand verfügt die Kiefer noch über eine ausreichende Bekronung (Hauptträger des Bestandes), während 78 % aller Lärchen eine Kronenlänge, die weniger als ein Drittel ihrer Baumlänge beträgt, aufweisen. Diese sind vorwiegend einseitig (talwärts) bekront. Im Nebenbestand ist die Kiefer, bedingt durch ihre teilweise Gruppenstellung, schlecht bekront, während 50 % aller Fichten durch den ihnen zum Teil zur Verfügung stehenden freieren Wuchsraum eine Bekronung über die Hälfte ihrer Baumlänge aufweisen. Die H/D-Werte sind bei den Bäumen aller Baumklassen (ohne "unterdrückte" Bäume) günstig, ein Hinweis dafür, daß der Bestand noch über eine ausreichende Stabilität verfügt. Bei allen Baumarten ergeben sich bei Zunahme ihrer Stammstärke niedrigere H/D-Werte. Der überwiegende Teil aller Baumindividuen weist eine gedrungene Wuchsform auf. Die überschirmte Fläche beträgt 39 %.

H/D-Kronenlänge

(für den Hauptbestand)

Kronenlänge in
% d. Baumhöhe

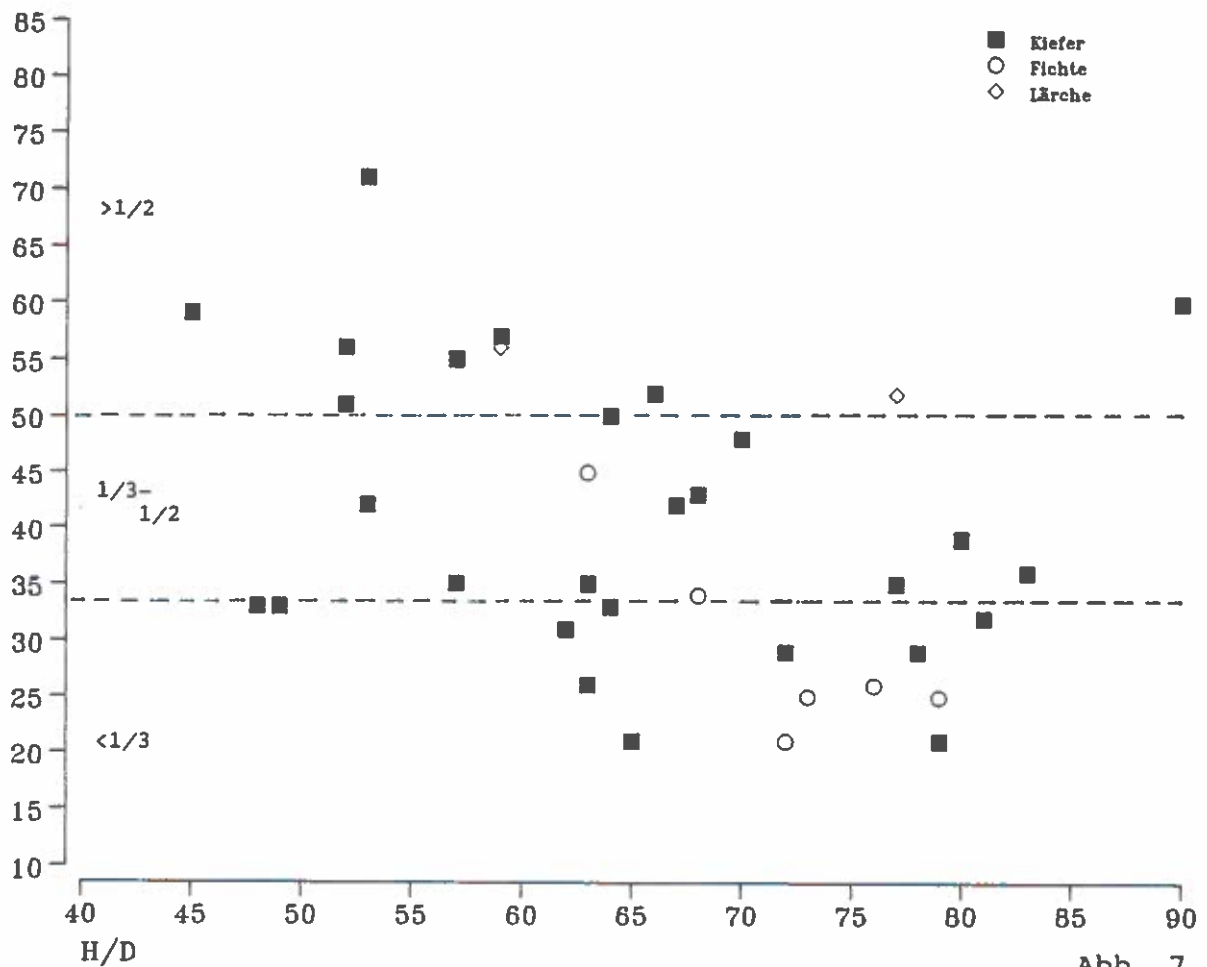


Abb. 7

Abb. 7 Innerhalb der einzelnen Kronenklassen weisen die H/D-Werte eine große Streuung auf. In der Abbildung ist zu erkennen, daß bei Zunahme der Kronenlängen zumeist auch niedrigere H/D-Werte erzielt werden.

Verjüngung (Jugend I - unter 5 cm BHD)

Stammzahlverteilung und Alter

Pflanzen- höhe (cm)	Stück am Ort			Stück / ha				Alter	
	Fi	Lä	Bu	Fi	Lä	Bu	ges.	Fi	Ø
- 50	26	2		338	26		364	20, 35 40	32
51 - 100	9			117			117	30, 54 68	51
101 - 200	5		1	65		13	78	59, 62 64	62
gesamt	40	2	1	520	26	13	559		

Tab. 8

Tab. 8 Nur auf standörtlich begünstigten Stellen, wie Mulden mit Humusanreicherung und kleinen Teilflächen mit geringerem Deckungsgrad durch die Bodenvegetation, sind Verjüngungsgruppen und Einzelpflanzen anzutreffen. Vergrasung und die Entwicklung einer *Erica carnea*-Vegetation haben einen Dichtscluß erreicht, der ein Aufkommen von Sämlingen sehr erschwert. Es hat sich, abgesehen von einzelnen Lärchen und einer Buche, nur die Fichte verjüngt. Aufgrund ihrer großen Altersstreuung erfolgte deren Verjüngung wahrscheinlich auf natürlichem Weg. Es kann die Annahme getroffen werden, daß in einem früheren Entwicklungsstadium des Bestandes noch einige Fichten-Mutterbäume vorhanden waren, die einerseits zu einem dichteren Bestandesgefüge auf der Fläche beigetragen haben, dadurch konnte eine starke Ausbreitung der Bodenvegetation noch verhindert werden, andererseits für eine Ansamung gesorgt haben. Als unterstützende Maßnahme könnten auch künstliche Aussaaten zur Verjüngung beigetragen haben. In der Folge mußten sich die Aufwuchsbedingungen der Verjüngung jedoch verschlechtert haben, wie die Meßdaten Höhe/Alter zeigen. Die "Jungwuchspflanzen" benötigen im Durchschnitt 32 Jahre um eine Höhe bis 50 cm und 62 Jahre bis 200 cm Höhe zu erreichen. Für einen zukünftigen Mischbestand, der hier anzustreben ist, wäre die Fichte im Verjüngungsstadium anteilmäßig in ausreichendem Maß vorhanden. Die im Bestand als Hauptholzart vorhandene Kiefer konnte sich eigenartigerweise überhaupt nicht verjüngen.

Stammschäden

Die Bäume des Hauptbestandes weisen keinerlei Stammschäden auf. Im Nebenbestand sind 38 % aller Kiefern durch Wipfelbrüche geschädigt, wobei davon zwei Bäume, die ursprünglich dem Hauptbestand angehörten, einen Kronenbruch aufweisen. Nur vereinzelt tritt Wipfel- und Kronenbruch bei Fichte und Schälsschaden bei Kiefer und Fichte auf.

Mortalität

Bäume des Hauptbestandes sind davon nicht betroffen. Im Nebenbestand sind jedoch bei Kiefer 30 %, Fichte 19 % und von den bestehenden 5 Lärchen 4 abgestorben. Es sind somit 31 % aller

Baumindividuen im Nebenbestand abgestorben. Der hohe Mortalitätsgrad deutet ein allmähliches Verschwinden des Nebenbestandes in den nächsten Jahrzehnten an, was bedeutet, daß sich der durch die Baumvegetation gegebene Bodenschutz noch weiter verringern wird.

Dieser Standort muß, bedingt durch die Steilheit des Geländes, die Hanglage und den Bodenzustand als Schutzwaldstandort bezeichnet werden. Einerseits durch diese Situation, andererseits aber auch durch menschliche Einflußnahme in der Bewirtschaftung entstanden die zum jetzigen Zeitpunkt bestehenden unbefriedigenden Bestandesverhältnisse. Es trat eine Rückbildung der Bestandesentwicklung in Richtung "Erstbesiedlung auf Kalk" ein, wonach im Haupt- wie auch im Nebenbestand die Kiefer mit unterständiger Fichte bestandesbildend ist. Die Bodenvegetation konnte sich bestehend aus *Erica carnea* und Vergrasung, großflächig ausbreiten und erschwerte dadurch zusätzlich die Möglichkeit einer natürlichen Verjüngung. Es stellte sich eine Baumartenverarmung zugunsten der Kiefer ein, wobei auch damit verbunden eine ungünstige Veränderung des Humuszustandes im Boden eingetreten ist. Die Menge und Qualität des Humushorizontes für die Nährstoff- und Wasserspeicherkapazität des Standortes wäre gerade hier von entscheidender Bedeutung. Nur durch eine richtige Waldbewirtschaftung ergibt sich auch zugleich eine richtige "Bodenbewirtschaftung", das bedeutet, daß hier eine Verbesserung des Humuszustandes wieder hergestellt und erhalten werden sollte. Unter sonnung, Windexponiertheit und das Überhandnehmen der Kiefer mit ihrer lichtdurchlässigen Krone führten demnach zu dieser Humusdegradation und zu Verhagerungserscheinungen. Die zukünftige Waldbewirtschaftung kann selbstverständlich nicht in Richtung Ertrags- sondern nur in Richtung Schutzwald geführt werden, wobei ein Anteil der Kiefer an der zukünftigen Baumartenzusammensetzung des Bestandes als wertschaffende Holzart auf diesem Standort durchaus vertretbar und notwendig erscheint. Die Produktionsbedingungen sind hier eher gering, es ist eine Dauerbestockung anzustreben. Jede zusätzliche flächige Freistellung ist in dieser Situation selbstverständlich zu unterlassen, da

gerade an diesen steilen und z.T. auch steinigen Südhängen eine Überhitzung eintreten kann. Das Ziel der zukünftigen waldbaulichen Maßnahmen sollte für die erste Generationsphase die Überführung dieses, vorwiegend aus Kiefer bestehenden Bestandes, in einen mit Buche (diese insbesondere für eine Bodenverbesserung) angereicherten Buchen-Kiefern-Fichten-(Lärche)-Bestand sein. Derzeitige Hiebseingriffe sollten sich nur auf eine Auflockerung der beiden dichteren Bestandeselementen im Bereich der mittleren und obersten Hanglage beschränken. Die wenigen, im Nebenbestand vorhandenen Fichten sollten als Schutz gegen Bodenaustrocknung und als Beitrag für eine zukünftige Bestandesmischung belassen bleiben. Weiters Erhaltung und Förderung der vorhandenen Fichtenverjüngung. Die Hauptaufgabe der durchzuführenden waldbaulichen Arbeiten wäre die gruppenweise Einbringung von Buche, Lärche (Tanne) im Seitenschutz der bestehenden Bäume und erst nach deren vollständigen Sicherung eine sukzessive Entfernung der im heutigen Hauptbestand stockenden Kiefer. Auf größeren, freien Teilflächen, die vor allem an die Grenze des Analysenstreifens im unteren Hangbereich (bereits außerhalb der Aufnahmefläche) anschließen und andeutungsweise auch in diesen hineinreichen, müßte vorerst ein "Schutzholz" (dies hätte den Charakter eines Vorwaldes auf Großflächen), z.B. Eberesche, begründet werden. Ist dieses Schutzholz, das für den späteren Bestandaufbau belassen bzw. in diesen zum Teil miteingebaut werden kann, in seinem Aufwuchs gesichert, erfolgt ebenfalls ein gruppenweiser Unterbau mit Buche, Lärche (Tanne). Es sollte somit ein bodenökologisch und bestandesstrukturell stabilisierender Mischbestand entstehen.

Die Aufnahme­fläche liegt auf einem mittelsteilen Son­n­hang im Übergangsbereich Wettersteinkalk/Hauptdolomit. Der Seehöhe nach befindet sich diese ebenfalls an der oberen Grenze der hochmon­ta­nen Höhenstufe (1420 - 1450 m). Die flachere Hang­neigung sowie der größere Hauptdolomitanteil bedingen hier jedoch eine wesent­lich günstige Standortssituation als bei Analysenstreifen III. Umso mehr muß der kalkalpine Fichten-Tannen-Buchenwald als na­­türliche Waldgesellschaft angenommen werden, allerdings sind hohe Kiefernanteile und ein starker Vitalitätsrückgang bei Buche und Tanne in Rechnung zu stellen. Im Haupt- wie auch im Nebenbe­stand dominiert die Kiefer. Die Fichte ist mit 10 %, die Lärche mit 3 % anteilmäßig an der Baumartenzusammensetzung beteiligt. Die Verjüngung besteht nur aus Fichte. Der im wesentlichen grup­penweise geschlossene Bestand weist die Tendenz zur Mehrschich­tigkeit auf. Bei Zuordnung der Bäume nach Schichten ergibt sich, daß die Oberschicht (Baumhöhen 8,5 - 21,0 m, $\varnothing$ 14,6 m) aus 46 %, die Mittelschicht (8,0 - 12,5, $\varnothing$ 9,5 m) aus 24 % und die Unter­schicht (4,0 - 7,5 m, $\varnothing$ 6,1 m) aus 30 % aller Baumindividuen besteht. Trotz der besseren standörtlichen Ausgangslage ist aber auch hier die Degradationsform des leistungsschwachen sekundären Kiefernwaldes voll ausgebildet. Mehr noch als bei Analysenstrei­fen III muß hier angenommen werden, daß die Standortverschlech­terung nach mehreren, die ökologischen "Hauptbaumarten" verdrän­genden Eingriffen stufenweise erfolgt ist, wobei im Bereich der Aufnahme­fläche noch vorhandene alte Stöcke darauf hinweisen, daß der Vorbestand annähernd Leistungen erbracht haben muß, wie sie bei Analysenstreifen II anzutreffen sind. Der vorliegende Be­stand ist der jüngste der gesamten Analysenreihe (durchschnitt­liches Alter des Hauptbestandes 80 Jahre, des Nebenbestandes 64 Jahre) und weist einen überaus kurzen Verjüngungszeitraum von ca. 20 Jahren auf. Nach einem vorangegangenen Fichten/Kieferbe­stand (Annahme) hat sich vorrangig die Kiefer (vereinzelt Fich­te) infolge ihrer größeren Vitalität verjüngt, zu einem etwas späteren Zeitpunkt (ca. 10 - 15 Jahre danach) konnte die Fichte ankommen, diese verblieb jedoch im Unterstand. Wegen des kurzen Verjüngungszeitraumes kann man annehmen, daß der Vorbestand in einem kahlschlagähnlichen Nutzungsverfahren entfernt wurde. Trotz der hier vorgegebenen etwas besseren Wachstumsleistung muß der

Degradationsgrad aber durchaus dem Analysenstreifen II erreichten gleichgestellt werden. Auch hier sind die bodenpfleglichen Holzarten völlig verschwunden, die Fichte ist nahezu zur Gänze in den Unterstand gedrängt und wegen des Aufbaus einer dichten *Erica carnea*-Vegetation ist auch die weitere Verjüngung sehr erschwert.

Stammzahlverteilung nach Baumklassen, Baumarten, Haupt- u. Nebenbestand

(lebende Bäume, Hektarwerte)

		Kiefer		Fichte		Lärche	
		Stk	%	Stk	%	Stk	%
OS	vorherrschend	23	2	12	11	23	100
	herrschend	233	26				
	mitherrschend	163	18	23	22		
	ges. Hauptbestand	419	46	35	33	23	100
MS	beherrscht	233	26	12	12		
US	unterdrückt	256	28	58	55		
	ges. Nebenbestand	489	54	70	67		
gesamt		908	100	105	100	23	100
						Stk	%
						1036	100

Tab. 1a

		Kiefer		Fichte		Lärche		gesamt		
		Stk	%	Stk	%	Stk	%	Stk	%	%
OS	vorherrschend	23	40	12	20	23	40	58	100	12
	herrschend	233	100					233	100	49
	mitherrschend	163	88	23	12			186	100	39
	ges. Hauptbestand	419	88	35	7	23	5	477	100	100
MS	beherrscht	233	95	12	5			245	100	
US	unterdrückt	256	82	58	18			314	100	
	ges. Nebenbestand	489	87	70	13			559	100	
gesamt		87		10		3		100	%	

Tab. 1b

	NH %	LH %	ges %
Hauptbestand	100		100
Nebenbestand	100		100
gesamt	100		100

Tab. 1c

H	vorherrschend	6	
	herrschend	22	46
	mitherrschend	18	
N	beherrscht	24	
	unterdrückt	30	54
		100	

OS = Oberschicht
MS = Mittelschicht
US = Unterschicht
H = Hauptbestand
N = Nebenbestand

Tab. 1d

Tab. 1a-d Die bisherige Entwicklung des Bestandes hat vor allem im Bereich der Gruppenbildungen (vorwiegend im unteren Teilabschnitt des Analysenstreifens) zu einer Differenzierung in

Baumklassen geführt. Durch den teilweisen Dichtstand der Bäume wird bei einem natürlichen Ablauf der weiteren Bestandesentwicklung jedoch die Stabilität der Bäume vor allem in der Mittel- und Unterschicht zunehmend geringer werden (vermehrter Ausfall von Bestandesindividuen), das zur Folge hat, daß sich der Bestand immer mehr in Richtung Einschichtigkeit entwickeln wird. Der Gesamtbestand setzt sich aus 87 % Kiefer, 10 % Fichte und 3 % Lärche zusammen, wobei 46 % der Gesamtbaumzahl im Haupt- und 54 % im Nebenbestand vertreten sind. Betrachtet man nun die Verteilung getrennt nach den einzelnen Baumarten, so zeigt sich, daß die bestandesbildende Hauptbaumart Kiefer zu 46 % der Ober- 26 % der Mittel- und zu 28 % der Unterschicht angehört. Die Fichte ist zu 33 % in der Ober- 12 % in der Mittel- und 55 % in der Unterschicht vertreten. Ihr überwiegender Teil ist von der soziologischen Stellung her somit als "unterdrückt" zu bezeichnen. Die Lärche (2 Bäume "vorherrschend") ist der Oberschicht zuzuordnen. Dementsprechend sind auch die Auswertungsergebnisse nach den einzelnen Bestandesschichten. Die Oberschicht setzt sich aus 88 % Kiefer, 7 % Fichte und 5 % Lärche, die Mittelschicht aus 95 % Kiefer, 5 % Fichte und die Unterschicht aus 82 % Kiefer und 18 % Fichte zusammen. Der Bestand hat sich somit eindeutig zugunsten der Kiefer entwickelt, die Fichte verblieb im wesentlichen im Unterstand.

Stammzahlverteilung nach BHD-Stufen

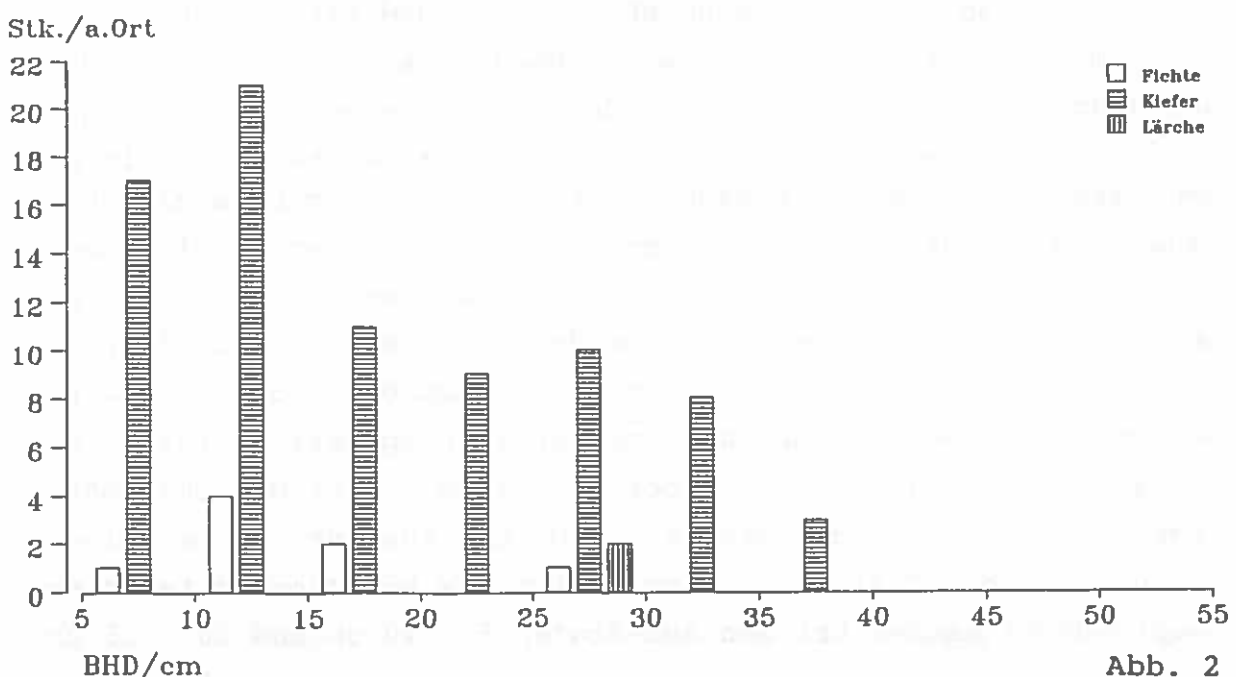


Abb. 2

Wuchsklassenverteilung

BHD-Stufe	Kie		Fi		Lä	
	Stk	%	Stk	%	Stk	%
5,0 bis 10,4 cm Jugend II	19	24	2	22		
10,5 bis 20,4 cm Stangenholz	29	37	6	67		
20,5 bis 35,4 cm schw. Baumh.	28	36	1	11	2	100
35,5 bis 50,4 cm st. Baumh.	2	3				
gesamt	78	100	9	100	2	100

Stück am Ort

Tab. 2a

BHD-Stufe	Hauptbestand				Nebenbestand				gesamt				
	Kie	Fi	Lä	ges	Kie	Fi	ges		Kie	Fi	Lä	ges	
5,0 bis 10,4 cm Jugend II					90	10	100	43	90	10		100	24
10,5 bis 20,4 cm Stangenholz	75	25		100	20				85	15	100	55	
20,5 bis 35,4 cm schw. Baumh.	90	3	7	100	75				100		100	2	
35,5 bis 50,4 cm st. Baumh.	100			100	5								
				100					100				
mittl. Durchm. /cm		25,7	20,2	27,2	25,3								
BHD d. Oberhöhenst. /cm					34,2								

Angaben in %

Tab. 2h

Tab. 2b

Tab. 2a,b, Abb. 2 Die Verteilung der einzelnen Baumarten nach Wuchsklassen ergibt, daß die Kiefer mit Ausnahme von Starkholz an allen übrigen Wuchsklassen beteiligt ist, wobei ihre Anteile bei den Klassen bis zum schwachen Baumholz jeweils 24 bis 37 % betragen. Starkes Baumholz wird nur durch die Kiefer gebildet, der Anteil dieser Wuchsklasse am Gesamtbestand ist jedoch mit 2 % minimal. Die Fichte erreicht im wesentlichen nur Stangenholzstärke (Jugend II 22 %, Stangenholz 67 %) und die nur vereinzelt vorkommende Lärche weist schwache Baumholzstärke auf. Die Bäume des Hauptbestandes weisen folgende Verteilung auf: 20 % Stangenholz, 75 % schwaches Baumholz und 5 % starkes Baumholz. Im Nebenbestand erreichen die Bäume, von 2 % schwachem Baumholz abgesehen, im wesentlichen Stangenholzstärke mit einem Anteil von 55 %, 43 % weisen eine Durchmesserstärke zwischen 5 und 10 cm (Jugend II) auf. Die Ergebnisse für den Gesamtbestand: 24 % Jugend II, 39 % Stangenholz, 35 % schwaches Baumholz und 2 % starkes Baumholz. Der Bereich der Durchmesser im Hauptbestand reicht von 12 bis 39 cm, der Mittelwert beträgt 25 cm, jener des Oberhöhenstammes 34 cm. Bei der grafischen Darstellung der Stammzahlverteilung nach BHD-Stufen zeigen sich die höchsten Anteile der Hauptbaumart Kiefer bei den BHD-Stufen 5 - 10 cm und 10 - 15 cm.

Baumhöhenverteilung

BHD-Stufe	Höhenrahmen von - bis (m)			MW (m)		
	Kie	Fi	Lä	Kie	Fi	Lä
5,0 bis 10,4 cm Jugend II	4,5 - 11,5	4,5 - 5,0		7,4	4,7	
10,5 bis 20,4 cm Stangenholz	5,0 - 12,5	6,5 - 14,0		9,5	9,0	
20,5 bis 35,4 cm schw. Baumh.	10,5 - 21,0		19,5 - 21,0	15,2	(19,0)	(20,3)
35,5 bis 50,4 cm st. Baumh.	18,0 - 19,5			18,8		

						ges	
Haupt- bestand	8,5 - 21,0	11,0 - 19,0	19,5 - 21,0	14,9	14,6	(20,3)	14,8
Neben- bestand	4,5 - 12,5	4,5 - 8,0		8,1	6,4		

Ober- höhe	17,7
---------------	------

Tab. 3						
--------	--	--	--	--	--	--

Tab. 3

Tab. 3 Die Differenz der Baumhöhenmittelwerte im Bereich der unteren BHD-Stufen Jugend II - Stangenholz beträgt bei Kiefer nur etwa 2 Höhenmeter, der Höhenzuwachs ist gering. In der BHD-Stufe "schwaches Baumholz" weisen die Mittelwerte eine deutlich steigende Tendenz auf - Differenz zum Stangenholz 6 Höhenmeter -, ein Hinweis, daß in diesem Bereich während der bisherigen Bestandesentwicklung der günstigste Höhenzuwachs eingetreten ist. Es handelt sich um Baumindividuen, die im wesentlichen dem Hauptbestand zuzuordnen sind und zum Zeitpunkt der Aufnahme ein Baumalter von etwa 70 bis 90 Jahren aufweisen. Die Höhenwuchsleistung ist gegenüber jenen Bäumen des Analysenstreifens III günstiger. Vergleich: Kiefer, gleiche BHD-Stufe, ähnliche soziologische Stellung, ähnlicher Mittelwert der Baumhöhe, das Baumalter ist jedoch mit 105 bis 125 Jahren um einiges höher (Altersunterschied im Durchschnitt 35 Jahre). Die Fichte ist in der untersten BHD-Stufe der Kiefer gegenüber höhenwuchsmäßig unterlegen, im Stangenholzbereich zieht sie mit dieser jedoch gleich. Der Höhenrahmen im Hauptbestand reicht, alle Baumarten einbezogen, von 8,5 bis 21,0 m, die mittlere Baumhöhe beträgt 15 m, die Oberhöhe 18 m.

Tab. 4 Der berechnete Gesamtvorrat/ha beträgt 214 Vfm und wird im wesentlichen (86 %) durch die Bäume des Hauptbestandes und hier wieder durch das schwache Baumholz (83 %) gebildet. Die Kiefer ist mit einem überwiegenden Anteil von 88 % im Hauptbestand und 93 % im Nebenbestand an der Massenleistung beteiligt.

Vorrat/ha (Vfm SR)

(zum Zeitpunkt d.Aufn.)

BHD-Stufe	Hauptbestand			%	Nebenbestand			gesamt				%
	Kie	Fi	Lö		Kie	Fi		Kie	Fi	Lö	ges	
5,0 bis 10,4 cm Jugend II					5,4	0,4		5,4	0,4		5,8	2
10,5 bis 20,4 cm Stangenholz	6,4	3,0		5	20,3	1,7		26,7	4,7		31,4	15
20,5 bis 35,4 cm schw. Baumh.	135,1	6,0	12,5	83	1,4			136,5	6,0	12,5	155,0	73
35,5 bis 50,4 cm st. Baumh.	21,4			12				21,4			21,4	10
gesamt	162,9	9,0	12,5	100	27,1	2,1		190,0	11,1	12,5	213,6	100
	88	5	7		93	7						
%		86				14		89	5	6	100 %	

Tab. 4

Für den Gesamtvorrat ergibt sich folgende prozentuelle Aufteilung nach Baumarten: 89 % Kiefer, 5 % Fichte und 6 % Lärche. Stellt man die ermittelten Werte Vorrat, Grundfläche und Grundflächenzuwachs (siehe Tab. 5) jenen des Bestandes bei Analysenstreifen III, bei dem es sich um eine sehr ähnlich aufgebaute Bestandesstruktur handelt (Hauptbaumart Kiefer, annähernd gleiche Stammanzahl/ha, durchschnittliches Alter im Hauptbestand jedoch um 40 Jahre und im Nebenbestand um 20 Jahre höher) gegenüber, muß festgestellt werden, daß es sich hier um eine günstigere Standortssituation handelt. Trotz dieser besseren Ausgangslage stockt hier ein die Bodendegradation fördernder leistungsschwacher sekundärer Kiefernwald, wobei jedoch das Bewirtschaftungsziel hier nicht in Richtung Ertragswald gelenkt werden kann. Es müßte aber möglich sein, z.B. durch Einbringung von Mischbaumarten, den Bodenzustand und so auch die Wuchsleistung zu verbessern.

Grundfläche und Grundflächenzuwachs/ha (m²)

	Hauptbestand				Nebenbestand				gesamt			
	Kie	Fi	Lö		Kie	Fi	Lö		Kie	Fi	Lö	ges
z.Z.d. Aufnahme	23,469	1,198	1,361		6,466	0,547			29,935	1,745	1,361	33,041
gesamt	26,028				7,013							
	79				21							
%	90	5	5		92	8			91	5	4	100 %
vor 10 Jahren	21,283	1,012	1,070		5,687	0,407			26,970	1,419	1,070	29,459
Zuwachs / Jahr	0,219	0,019	0,029		0,078	0,014			0,297	0,033	0,029	0,358
gesamt	0,267				0,092				83	9	8	100 %

Tab. 5

Tab. 5 Die Bestandesgrundfläche beträgt zum Zeitpunkt der Aufnahme 33,0 m²/ha, wovon 79 % durch die Bäume des Haupt- und 21 % durch die Bäume des Nebenbestandes gebildet werden. Der Anteil

der Kiefer an der Grundfläche beträgt 91 %. Der Grundflächenzuwachs pro Hektar und Jahr (Durchschnitt der letzten 10 Jahre) beträgt 0,36 m² (83 % davon Kiefer).

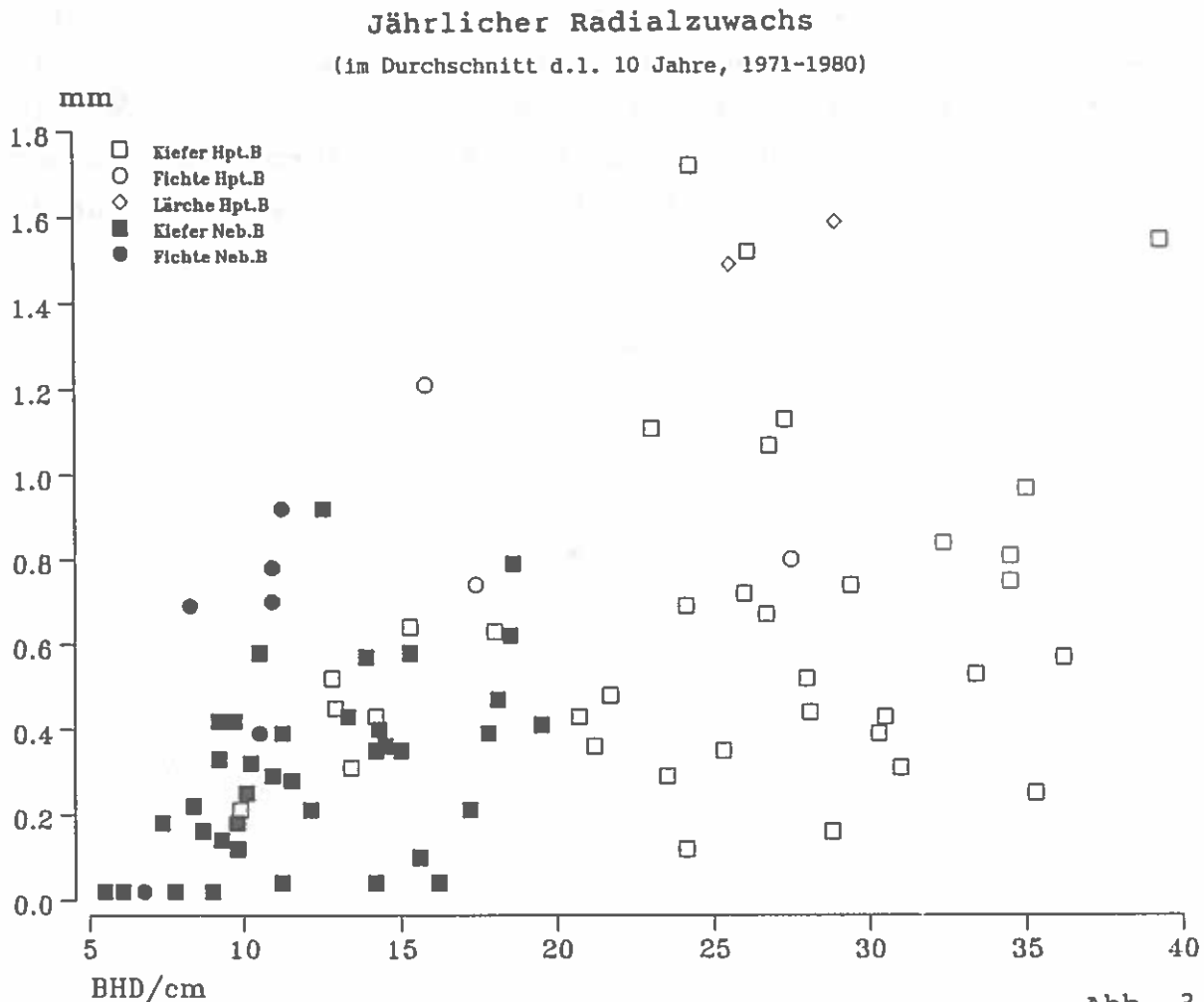


Abb. 3

Abb. 3 Die jährlichen Radialzuwächse im Durchschnitt der letzten 10 Jahre des Hauptbestandes differieren innerhalb gleicher Stammstärken sehr stark, der Unterschied kann bis zu 1,5 mm betragen. Der Rahmenbereich reicht im wesentlichen von etwa 0,3 bis 1,1 mm. Vereinzelt ergeben sich bei einigen Kiefern und bei Lärche Höchstwerte von 1,5 - 1,7 mm. Die nur im geringen Ausmaß vorhandene Fichte konnte mit der Kiefer zuwachsmäßig "mithalten". Bei den Bäumen im Nebenbestand differieren die Werte ebenfalls sehr stark, sie reichen, entsprechend der soziologischen Stellung dieser Bäume nur bis maximal 0,9 mm, wobei der überwiegende Teil im Bereich unter 0,5 mm liegt. Bemerkenswert ist, daß die Fichte gegenüber der Kiefer höhere Zuwächse aufweist und mit jenen der Bäume des Hauptbestandes gleichwertig ist. Dies ist

dadurch begründet, daß die Fichte zumeist über einen ausreichenden Wuchsraum verfügt, während sich die Kiefer oftmals in einem gruppenweisen Dichtstand befindet. Für den Gesamtbestand betrachtet zeigt sich, daß die Fichte, bezogen auf die Beobachtungszeit der letzten 10 Jahre, zuwachsmäßig mit der Kiefer gleichwertig ist. Es kann angenommen werden, daß einerseits die Fichte ertragsmäßig die gleiche Leistung wie die Kiefer erreichen könnte und andererseits die Fichte vom standörtlichen und waldbaulichen Standpunkt aus betrachtet als bestandesbildende Hauptholzart die günstigere wäre.

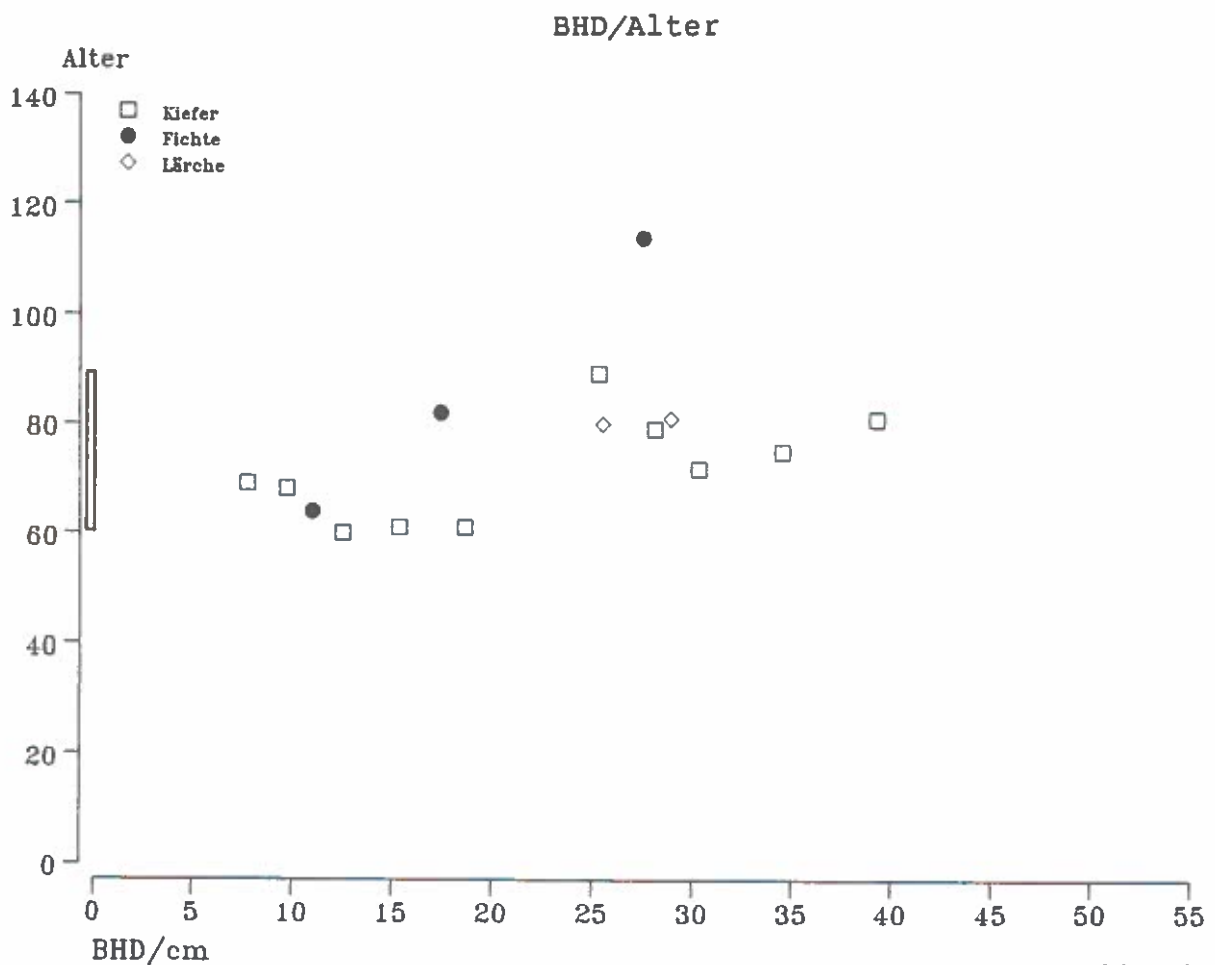


Abb. 4

Abb. 4 Der Altersrahmen der gemessenen Bäume reicht bei einer Stammstärke von 8 bis 40 cm von 60 bis 90 Jahre. Die Streuung der Baumalter erstreckt sich somit über einen Bereich von 30 Jahren. Im Gegensatz zu den Werten der Bestände bei den anderen Analysenstreifen handelt es sich hier um den jüngsten Bestand mit einem relativ kurzen Verjüngungszeitraum. Bäume mit einer Stammstärke von 8 bis 19 cm weisen (eine Fichte ausgenommen) nur

geringe Altersunterschiede auf (maximal 10 Jahre - Baumalter 60 bis 70 Jahre). Bei einer Stammstärke von 25 bis 40 cm (auch hier wieder mit Ausnahme einer Fichte) beträgt der Altersunterschied maximal 18 Jahre (Baumalter 72 bis 90 Jahre). Die beiden Lärchen weisen bei annähernd gleicher Stammstärke ein beinahe gleiches Alter wie die Kiefer auf, während die Fichte zumeist älter ist. Je nach der soziologischen Stellung können naturgemäß Bäume mit ähnlichem Alter sehr unterschiedliche Stammstärken aufweisen. Eine "beherrschte" Kiefer z.B., 69 Jahre alt, hat einen BHD von 8 cm. Eine um 12 Jahre ältere "herrschende" Kiefer erreichte bereits einen BHD von 40 cm.

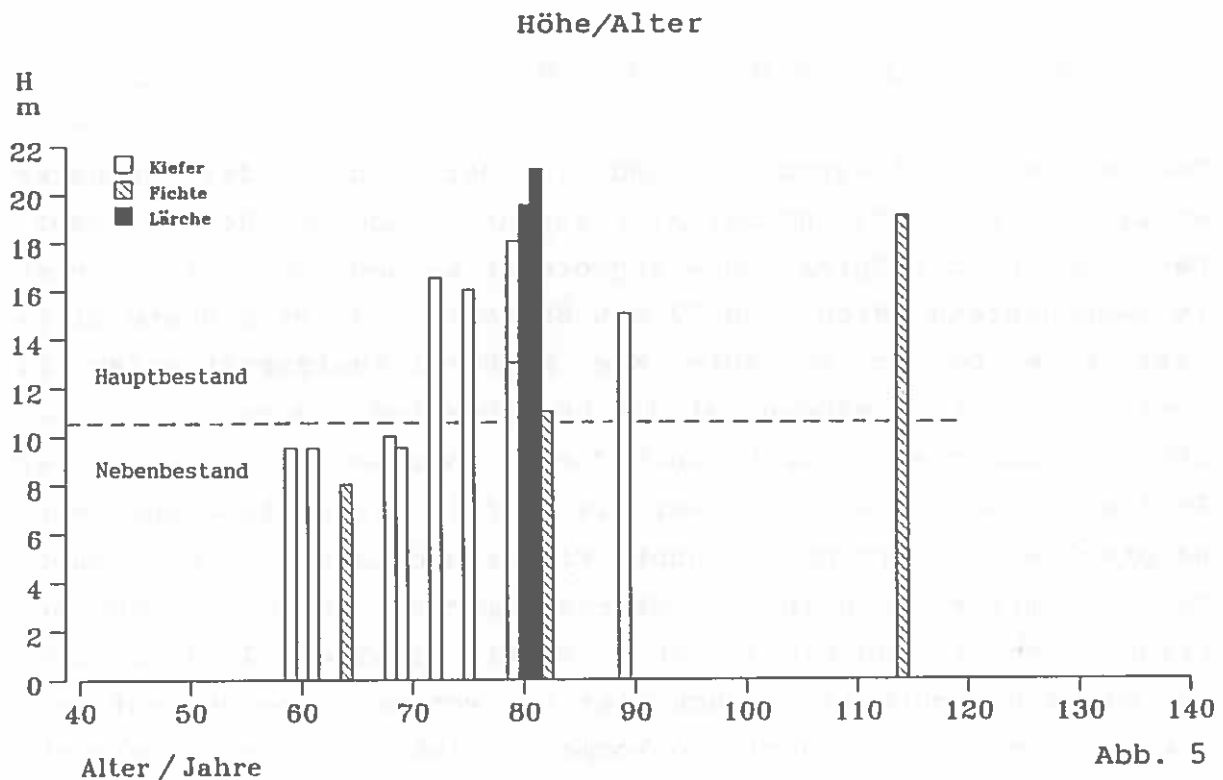


Abb. 5 Im Hauptbestand reicht der Höhenrahmen bei Kiefer bei einem Alter von 70 bis 90 Jahre (Altersunterschied demnach 20 Jahre) von 13 bis 18 m. Die maximale Höhendifferenz beträgt 5 m. Ein Anstieg der Baumhöhen mit zunehmendem Alter ist, bedingt durch den relativ geringen Altersunterschied und die standörtliche Situation, nur gering. Die beiden Lärchen weisen gegenüber der Kiefer bei fast gleichem Alter etwas größere Höhen auf. Auch bei Kiefer im Nebenbestand sind durch den geringen Altersunterschied (10 Jahre, Baumalter 59 bis 69 Jahre) die Baumhöhen beinahe gleich (9,5 - 10,0 m). Bei Fichte ist, über den Haupt- und

Nebenbestand hinweg betrachtet, mit zunehmendem Alter ein linearer Anstieg der Baumhöhen gegeben (8,0 bis 19,0 m).

Baumalter

Stammklasse (soz. Stellung)	Kie		Fi	Lä	gesamt	
		Ø			von - bis	Ø
vorherrschend			(114)	80, 81	80 - 81	81
herrschend	72, 75, 79, 89	79			72 - 89	79
mitherrschend			82			
Hauptbestand	72 - 89	79	82	81	72 - 89	80
beherrscht	60, 61, 61, 68, 69	64	64		60 - 69	64
unterdrückt						
Nebenbestand	60 - 69	64	64		60 - 69	64

Tab. 6

Tab. 6 Der vorliegende Bestand ist der jüngste der gesamten Analysenreihe. Aufgrund der Altersstruktur und des Bestandesaufbaus kann er der Opimalphase zugeordnet werden. Der Altersrahmen im Hauptbestand reicht von 72 bis 89 Jahre, das errechnete mittlere Alter beträgt 80 Jahre. Wie auch bei Analysenstreifen III (bei diesem nur bezogen auf die Bestandesindividuen im Hauptbestand) entwickelte sich auch dieser Bestand in einem kurzen Zeitraum. Von Anfang an war die Kiefer die bestandesbildende Hauptholzart. Vereinzelt konnte Fichte und Lärche in den Hauptbestand mit einwachsen. Der Altersrahmen der Bäume im Nebenbestand reicht von 60 bis 69 Jahre, mittleres Alter 64 Jahre. Diese Werte beziehen sich auch hier im wesentlichen nur auf die Kiefer. Die nur vereinzelt vorkommende Fichte dürfte das gleiche Alter (nur eine Altersermittlung) wie die Kiefer aufweisen. Der Altersrahmen für den Gesamtbestand reicht von 60 bis 89 Jahre, das ergibt eine Altersstreuung von 30 Jahren. Durch den relativ kurzen Verjüngungszeitraum kann man annehmen, daß neben der natürlichen Verjüngung auch zum Teil Aufforstung zur Bestandesbe-gründung beigetragen hat.

Tab. 7, Abb. 6 Die Kiefer weist im Bereich der vorherrschenden und herrschenden Stammklasse eine ausreichende Bekronung auf. 45 % dieser Bäume haben eine Kronenlänge, die mehr als die Hälfte ihrer Stammlänge beträgt und bei 41 % reicht die Kronenlänge

Kronenlänge (%) u. H/D-Werte

Stammklasse (soz. Stellung)	- 33 %			34-50 %			51 % -			%
	< 1/3			1/3 - 1/2			> 1/2			
	Kle	Fl	Lö	Kle	Fl	Lö	Kle	Fl	Lö	
vorherrschend herrschend	14			41		50	45	100	50	100
mitherrschend	42			42			16	100		100
beherrscht	60			25			15	100		100
unterdrückt	74			5	50		21	50		100

Hauptbestand	24			41		50	35	100	50	100
Nebenbestand	67			15	50		18	50		100

H / D		
Kle	Fl	Lö
57	69	75
71	76	
77	73	

64	73	75
77	73	

Tab. 7

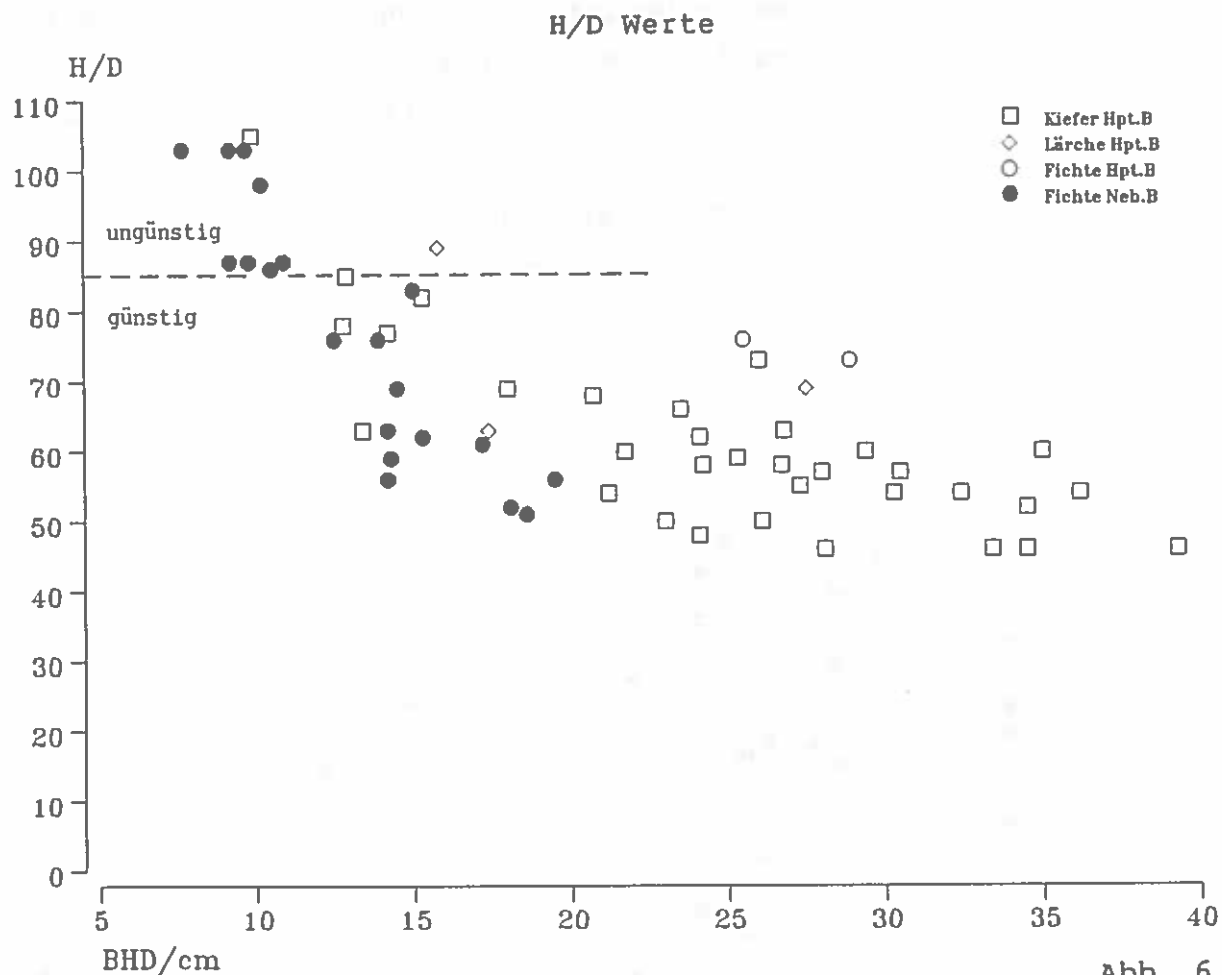


Abb. 6

über ein Drittel bis zur halben Stammlänge. Diesen Werten gegenüber nimmt die Kronenlänge der Bäume im Bereich der mitherrschenden Stammklasse bereits deutlich ab. Nur mehr 16 % dieser Bäume haben eine Bekronung, die über die Hälfte ihrer Stammlänge hinausreicht. Zumeist betragen die Kronenlängen weniger als die

halbe Baumlänge. Im Bereich der beherrschten und unterdrückten Stammklassen verringert sich die Kronenlänge naturgemäß sehr wesentlich. Durch die teilweise Gruppenstellung der Bäume wird diese Situation noch verstärkt. Die überwiegende Anzahl der Bäume ist in einem Ausmaß von weniger als einem Drittel ihrer Stammlänge bekront. Die Fichte ist über alle Stammklassen hinweg sehr gut bekront. Ihr Beitrag zur Sicherung der Stabilität des Gesamtbestandes ist durch ihre geringe Stammzahl (7 % aller Bäume des Haupt- und 13 % des Nebenbestandes) jedoch eher gering. Die H/D-Werte (Mittelwerte!) sind bei den Bäumen aller Baumklassen (ohne unterdrückte Bäume) zufriedenstellend. Die Auswertungsergebnisse bei Abb. 6 zeigen, daß eine Zunahme der Stammstärke niedrigere H/D-Werte bewirkt (gedrungenere Wuchsformen). Nur im Bereich der Stammstärke (BHD) 7 bis 12 cm weist die Fichte ungünstige H/D-Werte auf. Die überschirmte Fläche beträgt 54%.

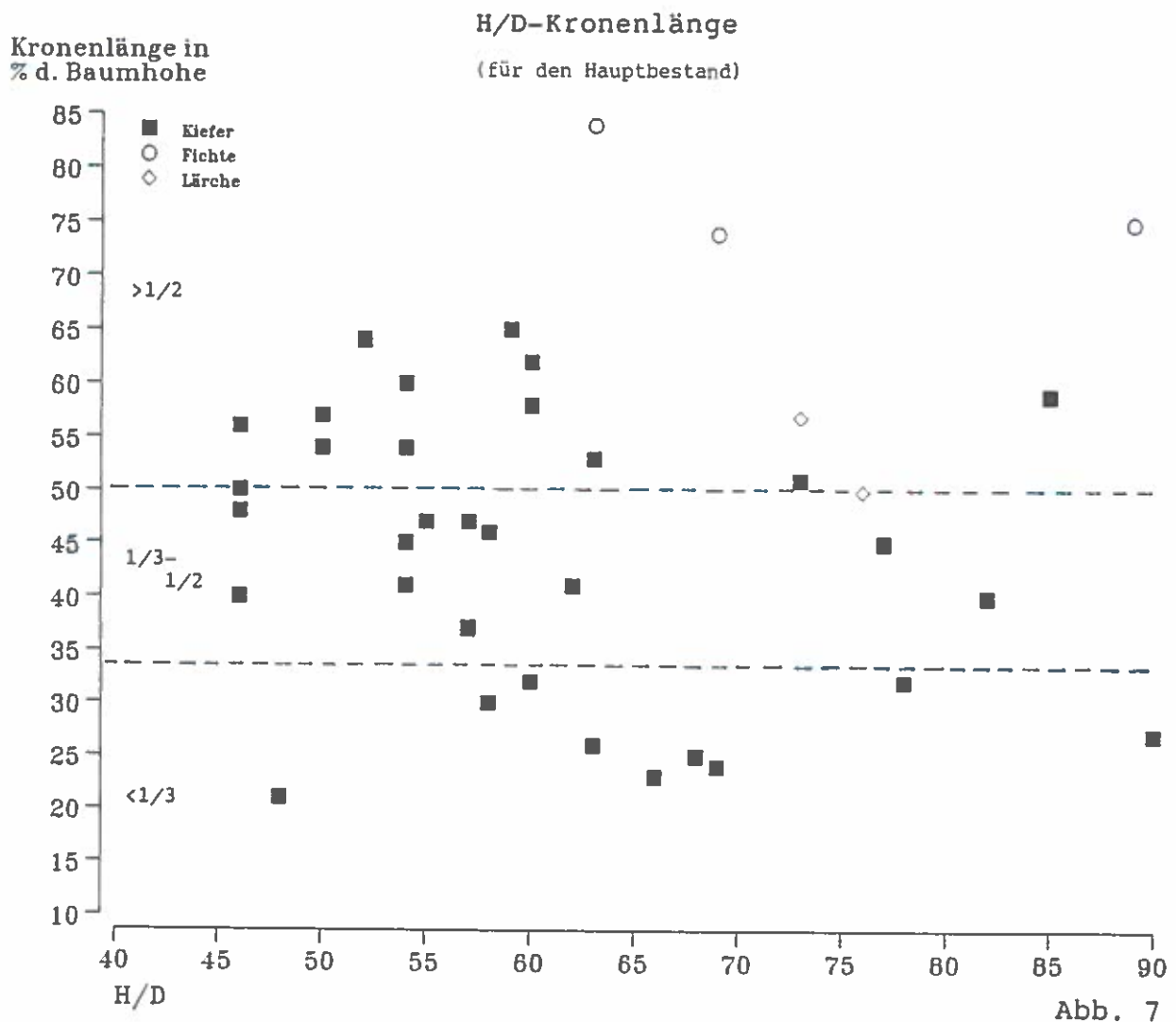


Abb. 7 Innerhalb der einzelnen Kronenklassen weisen die H/D-Werte - gesamt gesehen - eine große Streuung auf. Bei einer Kronenlänge $> 1/2$ der Baumhöhe konzentrieren sich die H/D-Werte in einem Bereich von etwa 46 bis 63, bei einer Kronenlänge von $1/3$ bis $1/2$ von 54 bis 62 und bei einer Kronenlänge von $< 1/3$ von 58 bis 69. Bei Zunahme der Kronenlänge zeigt sich der Trend zu niedrigeren H/D-Werten.

Verjüngung (Jugend I - unter 5 cm BHD)

Stammzahlverteilung und Alter

Pflanzen- höhe (cm)	Stück am Ort			Stück / ha				Alter	
	Fi	Kie	Lä	Fi	Kie	Lä	ges.	Fi	Ø
- 50	23			267			267	32, 36, 37, 40	36
51 - 100	15			174			174	45, 48, 55, 61	52
101 - 200	8			93			93	60, 68, 72, 77	69
> 201	2	4	1	23	47	12	82		
gesamt	48	4	1	557	47	12	616		

Tab. 8

Tab. 8 Die Verjüngungsbereitschaft auf der gesamten Aufnahme-
fläche wurde infolge der Ausbreitung einer dichten Erica carnea-
Vegetation und Vergrasung stark behindert. Die Verjüngung be-
steht, abgesehen von einzelnen Kiefern (Lä), nur aus Fichte.
Bereits in der ersten Entwicklungsphase des heute vorhandenen
Bestandes konnte sich die Kiefer durch ihre Vitalität vorrangig
ausbreiten. Die um ca. 10 bis 15 Jahre später aufwachsenden
Fichten (wahrscheinlich aus Ansamung durch Fichten-Altbäume des
ehemaligen Bestandes entstanden) hatten gegenüber der Kiefer
keine Chance mehr und verblieben im Unterstand. Mit einer Baum-
höhe von 100 - 200 cm weisen diese ein beachtlich hohes Durch-
schnittsalter von beinahe 70 Jahren auf (durchschnittliches
Baumalter im Hauptbestand 80 Jahre, in Nebenbestand 64 Jahre).
Bei der "Verjüngung" mit einer Höhe von 50 - 100 cm beträgt das
Durchschnittsalter 52 Jahre, bei jener bis 50 cm Höhe 36 Jahre.
Als Beitrag für einen zukünftigen Bestandesaufbau (Nachfolgebe-
stand) erscheint die vorhandene Fichtenverjüngung anzahlmäßig
(557 Stück pro Hektar) als noch nicht ausreichend und müßte dem-
nach durch künstliche Verjüngung (im wesentlichen durch Ausbau

bzw. Verdichtung der sich anbietenden Gruppenstellungen) ergänzt werden. Als sehr negativ ist jedoch, sowohl im Haupt- als auch im Nebenbestand, das vollständige Fehlen anderer Mischbaumarten zu beurteilen. Der bestehende Fichtenjungwuchs konnte sich zu- meist nur einzeln oder in kleinen Gruppen unter dem Schutz des Kronendaches (geringere Konkurrenz durch die übrige Vegetation) entwickeln. Aufgrund der Altersermittlung kann festgestellt werden, daß die "jüngsten" Bäumchen ca. 30 Jahre alt sind und sich demnach seit diesem Zeitpunkt keine weitere Verjüngung mehr eingestellt hat.

Stammschäden

Bei Fichte und Lärche konnten keine Stammschäden festgestellt werden. Bei der Kiefer weisen 15 % (oder 6 Stück) aller Bäume des Hauptbestandes starke Kronenbrüche auf. Infolge der dadurch bedingten kürzeren Baumlänge müssen von diesen 4 Bäume dem Nebenbestand (für die Ermittlung der ertragskundlichen Kennwerte) zugeordnet werden. 11 % aller Kiefern weisen Wipfelbrüche auf. Im Nebenbestand weisen 8 % aller Kiefern Kronenbrüche, 5 % Wipfelbrüche und 14 % ehemalige Wipfelbrüche im heutigen mittleren Stammbereich auf. Das Ausmaß der Stammschäden ist noch keineswegs besorgniserregend, aber es weist doch auf eine ungenügende Bestandespflege und in der Folge auf eine beginnende Labilität des Bestandesgefüges hin.

Mortalität

Bäume des Hauptbestandes sind davon nicht betroffen. Im Nebenbestand sind 12 % aller Bäume (nur Kiefer) abgestorben.

Das Bestandesbild des Analysenstreifens IV zeigt einen gruppenweise geschlossenen sekundären Kiefernbestand mit vereinzelt Fichte, Lärche und einer Fichten-Verjüngung unter Bestandes- schirm. Die standörtliche Situation ist gegenüber jener bei Analysenstreifen III durch die flachere Hangneigung und dem größeren Hauptdolomitanteil wesentlich günstiger. Die zukünftige waldbauliche Behandlung müßte aber auch hier in erster Linie in

Richtung Schutzwaldbewirtschaftung ausgerichtet sein, wobei jedoch ertragskundlich sicher höhere Ergebnisse erzielt werden können als bei Analysenstreifen III. Aufgrund dieser ökologischen Situation handelt es sich hier um einen Wirtschaftswald mit schutzwaldähnlicher Funktion. Durch "Mithilfe" des Menschen und des Wildes entwickelte sich ein Kiefernbestand in einem natürlichen Nadel-(Laub-)Mischwaldgebiet und verursachte dadurch eine negative Situation in pflanzensoziologischer und wirtschaftlicher Hinsicht. Hier wäre ein Standort gegeben, der anspruchsvollere, wirtschaftlich wertvollere und ökologisch günstigere Baumarten tragen könnte und auch schon getragen hat. Besonders bei südexponierter Hanglage wie hier besteht die Gefahr einer Austrocknung des Oberbodens, dieser verschlechtert sich zunehmend. Eine Verarmung der Bodenvegetation, deutlich zu erkennen an der Verbreitung von *Erica carnea*, tritt ein. Eine natürliche Verjüngung wird dadurch sehr erschwert, wenn nicht überhaupt unmöglich gemacht. Bevor nun die Fichte diese nährstoffarme, oberflächlich trockene Bodenschicht durchstoßen kann, wird sie von der genügsameren Kiefer überwachsen. Es kann angenommen werden, daß im vorgegebenen Fall eine Rückentwicklung von einem ursprünglich vorhandenen Mischbestand, bestehend aus Fichte (Tanne, Buche), Lärche und Kiefer (das Vorhandensein derartiger Mischbestände im Bereich des Aufnahmegebietes und alte Stöcke auf der Bestandesfläche mit ähnlicher Baumartenverteilung geben einen Hinweis dafür) zum gegenwärtigen Bestand stattgefunden hat. Die Kiefer dürfte bereits einige Baumgenerationen vorhanden gewesen sein, deren Anteil nahm stetig zu bis ein "Umkippen" zum fast reinen Kiefernbestand erfolgte. Den Vorbestand bildete somit ein mit Fichten (Lärchen) angereicherter Kiefernbestand. Den Hinweis für ein ehemals verstärktes Vorhandensein der Fichte gibt die auf der Fläche vorhandene Verjüngung. Die Kiefer verjüngte sich jedoch durch ihre größere Vitalität besser, nur wenige gleichaltrige Fichten konnten mithalten, der größere Teil dieser, 10 bis 15 Jahre jünger als die Bäume des Hauptbestandes, verblieben im Nebenbestand. Ein überwiegender Teil der "Fichten-Verjüngungspflanzen" (bis 50 cm Höhe) ist um ca. 30 bis 40 Jahre jünger als die Bäume im Haupt- bzw. Nebenbestand. Nachdem bei der Verjüngung die Kiefer fehlt, dürfte im

Vorbestand zuerst die Kiefer entfernt worden sein. Die Fichte beließ man für deren Wiederverjüngung und entfernte sie zu einem späteren Zeitpunkt. Seit etwa 30 Jahren stellte sich keine weitere Verjüngung mehr ein. Die zukünftigen waldbaulichen Maßnahmen müßten eine Umwandlung des Kiefernbestandes beinhalten, wobei ein "Umwandeln" vor allem nicht eine völlige Verdrängung der Kiefer bedeuten soll. Ein natürlicher Bestockungsanteil dieser Baumart ist hier sicherlich zu erhalten. Die allgemein bekannte Tatsache, an Stelle von Kahlschlag eine femelschlagartige Hiebsführung durchzuführen, sollte natürlich auch hier beachtet werden. Einer Dauerwaldbewirtschaftung muß hier der Vorzug gegeben werden. Der Femelschlag wirkt sich auf die Gestaltung des Kleinklimas wesentlich günstiger aus. Die dadurch entstehenden kleinen Lücken wirken sich auf den Wasserhaushalt positiv aus. In diesen fällt der gesamte Niederschlag zu Boden und bleibt nicht in den Kronen der Altbäume haften. Der umgebende Bestand mindert die Verdunstung und schützt vor Sonneneinstrahlung, der Niederschlag steht der Verjüngung allein ohne Wurzelkonkurrenz durch das Altholz zur Verfügung. Eine wichtige Maßnahme ist die Sanierung des Oberbodens durch entsprechende Bewirtschaftung und Baumartenwahl. Der Nachfolgebestand sollte sich aus Fichte, wobei diese die bestandesbildende Hauptholzart wäre, Lärche und Kiefer zusammensetzen. Für eine nachhaltige Standortverbesserung wäre das Einbringen von Buche und Tanne günstig. Dies wäre jedoch bei der heutigen Wildsituation nur durch entsprechende Schutzmaßnahmen (Einzel- oder Flächenschutz) möglich bzw. sinnvoll. Der vorgegebene Bestand befindet sich jedoch an der oberen Grenze der hochmontanen Höhenstufe und liegt somit bereits außerhalb des optimalen Höhenbereiches dieser beiden Baumarten. Ein Vitalitätsrückgang müßte in Rechnung gestellt werden. Buche und Tanne könnte nur als dienende Baumart Verwendung finden (Vor- oder Mitanbau im Hinblick auf einen zu begründenden, zukünftigen stufigen Bestandesaufbaus und zur Festigung der Bestandesstruktur). Vorschlag für zukünftige waldbauliche Maßnahmen: Entnahme von Bäumen (Kiefer im Hauptbestand) bei Dichtstand, um bei den verbleibenden noch eine Zuwachssteigerung zu erzielen. Die wenigen im Haupt- und Zwischenbestand vorhandenen Fichten, wenn erforderlich, freistellen. Im Bereich bestehender

Fichten-Verjüngung Bestandeslücken mit einem Durchmesser von etwa 18 Meter (=Oberhöhe des umgebenden Hauptbestandes) schaffen und in diesen, wenn erforderlich, die Verjüngung mit Fichtenaufforstung ergänzen. Auf der übrigen Bestandesfläche gruppenweise Lärche und Kiefer einbringen. Auch die Begründung von einigen Buchen-Tannengruppen sollte in die Planung miteinbezogen werden. Die Kiefer im Zwischenbestand sollte nur soweit belassen werden, als diese der nachkommenden Verjüngung Schutz bietet. Nach Sicherung der Verjüngung sukzessive Entfernung der Altkiefern.

8. ZUSAMMENSTELLUNG DER ERTRAGSKUNDLICHEN KENNDATEN (HEKTAR- WERTE)

Nr	Baumartenverteilung / %															Stammzahlverteilung (lebend)						
	Hauptbestand					Nebenbestand					gesamt					H			N			
	Fi	Ta	Lö	Kie	Bu	Fi	Ta	Lö	Kie	Bu	Fi	Ta	Lö	Kie	Bu	Stk.	%	Stk.	%	Stk.	%	ges.
I	61	34			5	10	64			26	29	53			18	464	39	744	61	1208	100	
II	86		12	2		95	3			2	90	2	6	1	1	370	52	345	48	715	100	
III	5		22	73		36		3	58	3	19		13	66	2	533	53	468	47	1001	100	
IV	7		5	88		13			87		10		3	87		477	46	559	54	1036	100	

Nr	Wuchsklassenverteilung (% H+N)												Durchm		Höhen		Mittelwerte		Oberhöhen-	
	5.0 - 10.4	10.5 - 20.4	20.5 - 35.4	35.5 - 50.4	> 50.5 cm								H		H		stamm			
	Jugend II	Stangenholz	schw. Baumholz	st. Baumholz	Starkholz								H		BHD		H			
I	15	23	38	16	8								21 - 19,0 - 55 30,5		39 25		52 28			
II	9	16	38	25	12								27 - 21,0 - 86 35,0		48 28		61 32			
III	19	60	21										15 - 10,5 - 37 18,0		21 14		31 17			
IV	24	39	35	2									12 - 8,5 - 39 21,0		25 15		34 18			

Nr	Vorrat (Vfm SR)			Grundfläche (m2)			Grundfl.zuw.(J.m2)			Alter						Mortalität			über- schirmte Fläche,%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	H	N	ges.	H	N	ges.	H	N	ges.	H			N			H	N	%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
										•	•	•	•	•	•					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

H = Hauptbestand N = Nebenbestand * = Anzahl der gemessenen Bäume

9. SOLLZUSTAND DER BESTANDESFORMEN

Ausgehend von den standörtlichen Gegebenheiten, den natürlichen Waldgesellschaften sowie dem Istzustand der Bestände lassen sich folgende grundsätzliche Feststellungen ableiten: Zufolge der ökologisch-genetischen Entwicklung sowie des geländebedingten Nutzungsverfahrens (schlagweise Nutzung) ist der Anteil der Tanne im Bereich der Wälder der Forstdirektion nur mehr sehr gering. Demnach wäre im wesentlichen die noch vorhandene Buche befähigt, die nachhaltige Produktionskraft der vorgegebenen Kalkböden zu erhalten. Daraus ergibt sich, daß über alle Standorte hinweg die anzustrebende bzw. zu erhaltende Bestandesform der Fichten-Buchenwald ist. Zur bestmöglichen wirtschaftlichen Ausnutzung der Standorte ist es ökologisch gerechtfertigt, den Buchenanteil in den Beständen mit 20 % festzulegen. Als teilweiser Tannenersatz - vornehmlich zur Festigung der Bestandesstruktur - kann auf allen Standorten die Lärche gelten, wobei ihr Anteil im Bereich der mittelmontanen Höhenstufe 10 %, im Bereich der hochmontanen Höhenstufe 15 % betragen soll. In letzterer kann die Lärche auch bei schwierigem Anwuchs der Buche als teilweiser Buchenersatz dienen. Überall dort, wo auf den Hartkalk-Standorten die Naturverjüngung der Buche nicht gesichert ist, sei es durch überhöhte Wildstände oder durch das Fehlen der Buche in den Altbeständen, muß sie unter Heranziehung geeigneter technischer Schutzmaßnahmen künstlich herangezogen werden. Auf den Standorten über Mischgesteinen sowie im Bereich des Gailtaler Kristallins kann zufolge der stabilen Böden der Buchenanteil auf 5 % abgesenkt werden. Ein etwa 10 %iger Lärchenanteil ist zur Sicherung der Bestandesstruktur unbedingt anzustreben. Da die hier vorgegebenen etwas kälteren Böden vor allem der Tanne zusagen, ist diese - so sie noch in den Beständen vorhanden ist - im Wege der Naturverjüngung (Femelschlag-Verfahren) zu erhalten. Ein künstliches Einbringen derselben ist zufolge der Wildsituation und der allgemein abnehmenden Vitalität mit kostspieligen Schutzmaßnahmen verbunden und müßte aus ökonomischen Gründen genau überdacht werden. Auf den sonnseitigen Hartkalk-Standorten muß der Sollzustand der Bestände in zwei Richtungen gesehen werden. Auf den besseren Standorten, welche meist über Hauptdolomit, aber auch im Bereich reliefbegünstigter Lagen über

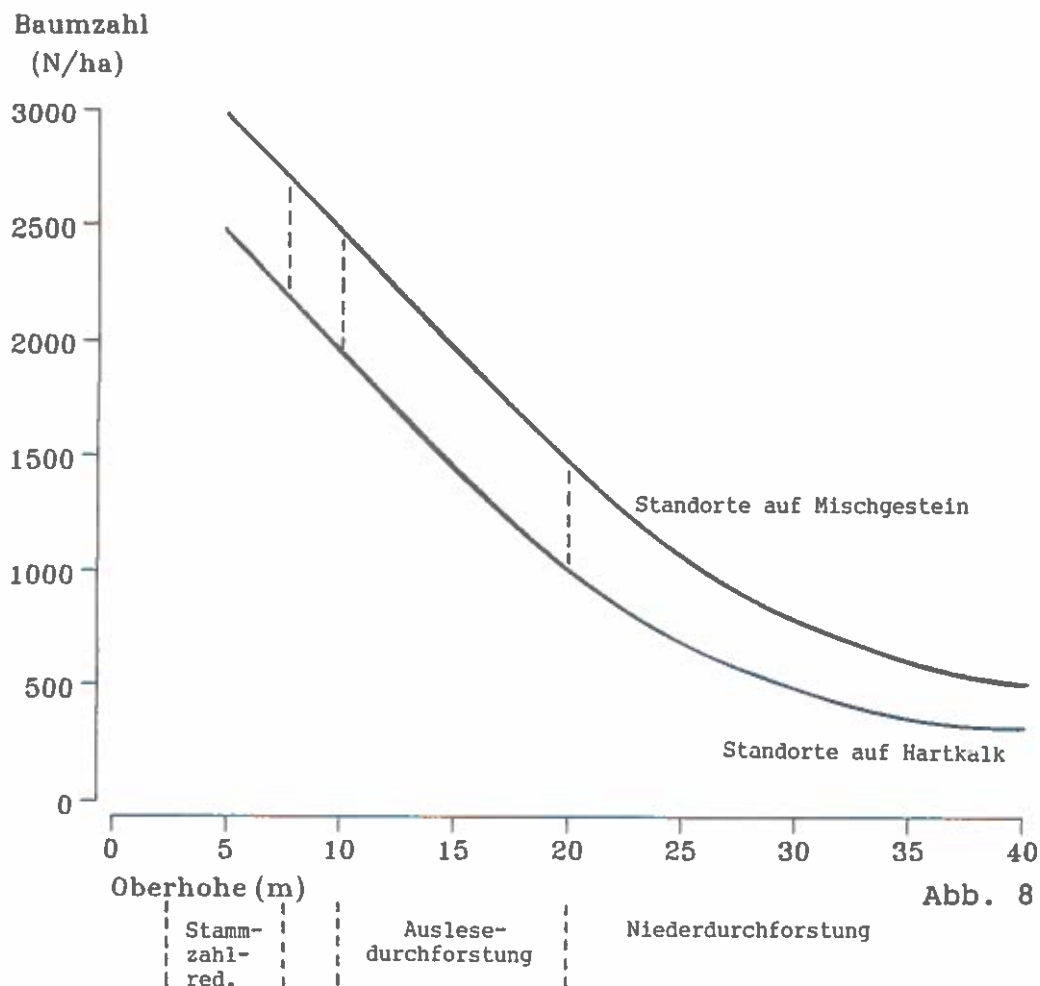
Wettersteinkalk anzutreffen sind, und wo die Fichte gemeinsam mit der Kiefer die Bestandesoberschicht bildet (die Bodenvegetation ist hier in der Regel ein Gras-Typ), soll die Buche gefördert werden. Überall dort, wo sie völlig ausgefallen ist, wäre sie unbedingt künstlich einzubringen. Nur dadurch kann eine sukzessive Bodenregeneration einsetzen. Auf all jenen Standorten, die den typischen sekundären Kiefernwald tragen (die Bodenvegetation ist hier vornehmlich der Erika-Typ) wird ein künstliches Einbringen der Buche problematisch. Hier kann nur mehr der vorgegebene Sekundärzustand mittels schonender, schutzgemäßer Eingriffe erhalten werden, welche insbesondere auf die Hintanhaltung der Bodenerosion auszurichten sind.

10. STANDORTSGEBUNDENE WUCHSLEISTUNG

Nach den örtlichen Erhebungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt sind in der Forstdirektion nachstehende, standortsgebundene Oberhöhenbonitäten der Hauptbaumart Fichte (HO im Alter 100) vorgegeben: Im Bereich der Standorte auf Mischgesteinen bzw. auf Gailtaler Kristallin liegen diese im Durchschnitt zwischen 34 und 40 m. Die Höhenwuchsleistungen sind in der mittel- und hochmontanen Stufe in etwa gleich, erst über 1500 m Seehöhe tritt ein deutliches Absinken ein. Zufolge der ausgezeichneten Böden ist hier auch kaum ein Unterschied zwischen Schatt- und Sonnhanglagen festzustellen, eine etwas bessere Wuchsleistung auf den Sonnhängen (frühere Ausaperung - längere Vegetationszeit) deutet sich an. Die Leistungsamplitude erklärt sich in erster Linie aus dem unterschiedlichen Anteil von silikatischem Material in den Ausgangssubstraten. Eine völlig andere Situation besteht auf den Standorten über Hauptdolomit. Hier muß mit einer starken Differenzierung in Schatt- und Sonnhanglagen gerechnet werden, auch eine stärkere Leistungsabnahme mit steigender Seehöhe ist anzunehmen. Auf Schatthängen beträgt der Leistungsrahmen 28 - 34 m, wobei die obere Grenze meist nur auf Hangabsätzen und Unterhanglagen erreicht wird. Im Bereich der Sonnhänge liegt die Höhenwuchsleistung der Fichte durchschnittlich bei 24 - 26m, die Kiefer kann etwa auch in diesen Rahmen eingeordnet werden. Die eindeutig schlechtesten Höhenwuchsleistungen sind auf den Standorten über Wettersteinkalk gegeben. Die hier besonders

seichtgründigen Böden lassen auch auf den Schatthanglagen kaum Bonitäten über 26 m zu. Im Bereich der hochmontanen Höhenstufe sinken diese auf 22 m ab. Da auf den Sonnhängen die Fichte im überwiegenden Maße im Unter- und Zwischenstand steht, lassen sich keine Aussagen über deren Oberhöhenbonitäten machen. Die hier bestandesbildende Kiefer erreicht Oberhöhen zwischen 18 und 22 m, die gleichaltrige, im Unterstand stehende Fichte wird in derartigen Beständen 8 - 12 m hoch. In Anlehnung an standortsgebundene Wuchsleistungsuntersuchungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt in den Nördlichen Kalkalpen soll im folgenden versucht werden, über die Wuchsleistung der auf den Wirtschaftswaldstandorten (das sind die Sonn- und Schatthänge im Bereich der Mischgesteine sowie Schatthanglagen im Bereich des Hauptdolomites) der Forstdirektion stockenden Bestände einige grundsätzliche Aussagen zu machen. Dabei soll von der Voraussetzung ausgegangen werden, daß die Wirtschaftswälder künftig - neben der strengen Beachtung der Bestandesmischung - bewußt im Hinblick auf Vorrats- und Wertleistung "zuwachsoptimal" behandelt werden. Um eine derartige Bewirtschaftungsweise zu erreichen, müssen bei der Behandlung der Zielbestände zwei Kriterien besonders beachtet werden: Einerseits soll über alle Altersklassen hinweg in den Beständen der Oberhöhen - Grundflächen - Quotient ($Q = HO/G$) zwischen den Werten 0,5 und 0,6 liegen, wobei sich dieser mit zunehmendem Bestandesalter und abnehmender Standortsgüte von der oberen zur unteren Grenze verschiebt (POLLANSCHÜTZ, 1968). Andererseits sollen die H/D-Werte in den Beständen (Höhen - Durchmesser - Quotient) nach Überschreiten einer Bestandesmittelhöhe von 10 m unter 85 betragen. Nur in diesem Fall sind die hinsichtlich Schnee- und Windbeeinflussung in den Gebirgswäldern so bedeutenden Stabilitätsforderungen erfüllt (POLLANSCHÜTZ, 1971). Aufgrund der Untersuchungsergebnisse aus den Nördlichen Kalkalpen müßten die beiden vorhin erwähnten Kriterien sowie die Forderung nach einer annähernd optimalen Bewirtschaftungsweise bei Einhaltung nachstehender Stammzahlhaltung erreichbar sein (Abb. 8). Diese Stammzahlhaltung beinhaltet in ausreichendem Maß den Leitgedanken einer zukunftsorientierten Gebirgsforstwirtschaft, nämlich in den Beständen nicht mehr die höchste Volumen-, sondern größtmögliche Wertleistung anzustreben. Auf die

Durchschnittliche Stammzahlhaltung



Art der dazugehörigen waldbaulichen Eingriffe wird in Abschnitt 11.2 "Bestandespflege" eingegangen. Die Bewirtschaftung der Bestände unter den angegebenen Voraussetzungen sollte im Bereich der Standorte über Mischgesteinen sowie über Gailtaler Kristallin Endvorräte (im Alter 100) von 800 - 1200 Vfm SR/ha erbringen, die dazugehörige Gesamtwuchsleistung (Vornutzungen bis zum Alter 100+ Endnutzung im Alter 100) dürfte zwischen 1400 und 2000 Vfm SR/ha liegen. Auf Schatthängen über Hauptdolomit müßte der Vorrat im Alter 100 Rahmenwerte von 500 - 800 Vfm SR/ha und Gesamtwuchsleistungen von etwa 800 - 1400 Vfm SR/ha erreichen. Im Bereich der schutzwaldnahen Bestände auf sonnseitigen Hauptdolomit-Standorten kommt es im Vergleich zu den obigen Verhältnissen offensichtlich zu starken Wuchsleistungsdepressionen.

Aussagen über Vorratswerte können hier nicht gegeben werden, da die Bestandesform des sonnseitigen Kiefern-Eichenwaldes in den Nördlichen Kalkalpen nur kleinflächig auftritt und daher nicht untersucht werden konnte. Jedenfalls ist aber anzunehmen, daß die Endvorräte auch bei intensiver Bestandesbehandlung nur maximal 500 Vfm SR/ha erreichen. Diese Bestände haben, gleich wie diejenigen auf den Schutzwaldstandorten über Wettersteinkalk in erster Linie Schutzfunktion. Ihre Bewirtschaftung muß auf die Verbesserung des Standortzustandes ausgerichtet sein. Das Bewirtschaftungsziel ist hier die kontinuierliche Erhaltung eines ausreichenden Bestandesschlusses, das Erzielen bestmöglicher Wuchsleistungen tritt in den Hintergrund.

11. BESTANDESBEHANDLUNG

11.1 Bestandesbegründung

Wie in Abschnitt 2.3 "Boden" bereits erwähnt, sind schlagweise Nutzungsformen grundsätzlich nicht dazu angetan, den Zustand der Böden auf Hartkalkstandorten nachhaltig optimal zu erhalten. Eine Dauerwaldbewirtschaftung mit Aufbau gestufter, ungleichaltriger Bestände ist dazu wesentlich besser in der Lage, da nur hier die für die Stabilhaltung der Humushorizonte notwendigen Bestandesklimare erzielt werden können. Eine Umstellung der in der Forstdirektion seit Jahrhunderten geübten schlagweisen Nutzungsform bleibt jedoch aus mehreren Gründen theoretischer Natur. Zum einen stehen einer Einzelstammnutzung die vorgegebenen Geländebeziehungen entgegen, auch der derzeitige mittlere bis gute Aufschließungsgrad könnte hier keine grundsätzliche Abhilfe schaffen. Zum anderen würde die, sicherlich eine Waldgeneration dauernde Umstellung der Altersklassen-Bestände nicht abzusehende wirtschaftliche Schwierigkeiten (quantitative und qualitative Einbußen im Einschlag, technische Umstellung der Holzernteverfahren, hohe waldbauliche Investitionskosten) mit sich bringen. Realistisch zu sehen ist für die Wirtschaftsführung hingegen die Entscheidungsfindung, ob in der Zukunft einer natürlichen oder künstlichen Verjüngung der Bestände der Vorzug zu geben ist. Vom ökologischen Standpunkt wäre erstere zweifelsohne günstiger, da durch sie die für den Humuszustand der Rendsinaböden so ungün-

stige Bodenabdeckung stark verkürzt werden würde. Zudem könnte durch dynamische waldbauliche Eingriffe die Verjüngung der ökologisch so wichtigen Begleitbaumarten Buche, Lärche (und Tanne) gefördert werden, was auch zufolge der vorgegebenen Wildsituation ein großer Vorteil wäre. Andererseits muß angenommen werden, daß die große Verjüngungsaffinität der Wirtschaftswaldstandorte im mittel- und hochmontanen Bereich - Ausnahmen bilden hier nur die zur Verunkrautung neigenden Standorte über Mischgesteinen sowie bei örtlich auf den Hartkalk-Standorten auftretenden, stark vergrasteten Fichten-Hallenbeständen - sehr individuenreiche Jungwüchse entstehen läßt, die dann später große arbeitstechnische und finanzielle Belastungen bei der für die Erziehung wertholzreicher und stabiler Bestände so wichtigen Stammzahlreduktion bringen. Aufgrund der vorangegangenen Betrachtungen sowie der bisher in der Forstdirektion gehandhabten Bestandesbegründung dürfte sich für die Zukunft auf den Wirtschaftswaldstandorten ein kombiniertes Verjüngungsverfahren anbieten, das einerseits die ökologischen Grundanforderungen nach Beimischung eines ausreichenden Anteiles von Begleitbaumarten garantiert und andererseits eine möglichst ökonomische Bestandeserziehung zuläßt. Während also Buche, Lärche und - so noch in den Altbeständen vorhanden - auch Tanne tunlichst natürlich verjüngt werden sollen, wäre die Fichte künstlich einzubringen. Im Bereich der mittelmontanen Standorte besitzt die Buche jedenfalls genügend Vitalität, um sich - auch bei Vorliegen relativ buchenarmer Altbestände - vom Schlagrand her natürlich zu verjüngen. Bezüglich der Fichte wäre zu beachten, daß zufolge der relativ üppigen Bodenvegetation auf den Schlagflächen kräftige, autochthone Pflanzen eingebracht werden sollten (je nach vorhandenem Naturverjüngungsanteil 1000 - 2000 Pflanzen/ha). Ist im Altbestand noch Tanne vorhanden, so sollte unbedingt versucht werden, diese durch Femelhiebe vorzuverjüngen. Die Lärche soll mittels Überhälter weitgehendst natürlich verjüngt werden. Wie bereits erwähnt, bringt die hochmontane Höhenstufe einen deutlichen Vitalitätsrückgang von Buche und Tanne mit sich. Dadurch ist es hier angebracht, die Buchen-Verjüngung durch Schirmstellung der Bestandesränder zu fördern. Nach Ankommen der Buchen-Verjüngung muß der Schirm rasch geräumt und die Schlagfläche unverzüglich

mit Fichte aufgeforstet werden (je nach vorhandenem Naturverjüngungsanteil 2000 - 3000 Pflanzen/ha). Lärche soll auch hier durch Überhalt verjüngt werden. Die Schlagflächen sollten künftig nicht mehr in der Falllinie, sondern parallel zu den Forststraßen geführt werden. Dadurch wären vor allem bestandesklimatische, aber auch große arbeitstechnische Vorteile zu erreichen. Anders sind die Verhältnisse im Bereich der schutzwaldnahen bzw. der effektiven Schutzwaldstandorte (Sonn- und Schatthanglagen auf Wettersteinkalk, Sonnhänge auf Hauptdolomit) zu sehen. Wie schon erwähnt, hat auf den Sonnhängen die schlagweise Bewirtschaftung über die Jahrhunderte hinweg zu ernsthaften Degradationen geführt. Die flächenweise Abdeckung der überaus labilen Rendsinaböden führte zur rapiden Verschlechterung des Bodenzustandes. Die heute auf diesen Standorten vorwiegend stockenden sekundären Kiefernbestände sind keineswegs in der Lage, diese fortschreitende Standortsdegradation aufzuhalten. Ihr meist verlichteter, hallenförmiger Aufbau läßt eine starke Untersonnung und Bewindung zu, was zu ständigem Rückgang des Bodenlebens und damit zur fortschreitenden Verschlechterung des Humuszustandes führt. Daher muß auf diesen Standorten unbedingt versucht werden, eine größtmögliche, kontinuierliche Bodendeckung zu erreichen; der künftige Aufbau von ungleichaltrigen, gestuften Beständen ist hier unerlässlich. Auf den sonnseitigen Standorten soll die Bestandeserneuerung möglichst kleinflächig erfolgen. Vorhandene Verjüngungskegel wären durch Entnahmen aus der Oberschicht zu vergrößern, mittel- und unterständige Fichten und Buchen sollen ebenso gefördert werden wie die Naturverjüngung von Kiefer, wobei letzterer mittels kleinflächiger Bodenverwundung sehr geholfen werden kann. Überall dort, wo eine ausreichende Bodendeckung durch Naturverjüngung nicht zu erwarten ist - etwa auf Flächen mit intensiver Vergrasung - muß mit Kiefer, Fichte, Lärche und Buche nachgebessert werden. Wenn es die Wildsituation notwendig macht, sind diese Verjüngungsflächen ausreichend zu schützen (Einzelbaum- und Zaunschut). Bei Erneuerung von Schutzwaldbeständen im Schatthangbereich ist darauf zu achten, daß hier die klimatische Situation ein stärkeres Öffnen der Bestandesoberschicht sowie ein großflächigeres Verjüngungsverfahren verlangt. Sollte in diesen schattseitigen Schutzwäldern

noch Tanne vorhanden sein, wäre diese besonders zu fördern und durch Femelhiebe vorzuverjüngen. Die Schirmstellungen zur Verjüngung der Buche sollten sehr offen gehalten werden und nach einigermaßen gesicherter Buchenverjüngung wären die Altbestände unverzüglich zu räumen, damit die Randverjüngung der Fichte und Lärche ungestört einsetzen kann. Vorhandene Verjüngungskegel sind tunlichst einwachsen zu lassen. Bei ungenügendem Ankommen der Naturverjüngung muß nachgebessert werden, wobei insbesondere auf die Sicherung eines ausreichenden Buchenanteiles zu achten wäre. Gerade im Bereich der Schutzwaldbestände wäre die Anlage der Verjüngungsflächen parallel zur Forststraße von großem arbeitstechnischen Vorteil. Dadurch wäre eine sukzessive Umstellung auf den für diese Standorte optimalen Dauerwaldbetrieb wohl auch wirtschaftlich denkbar.

11.2 Bestandespflege

Die Erkenntnis, daß die optimale wirtschaftliche Nutzung unserer Gebirgswälder in einer, auf langen Umtrieben basierenden Produktion von Starkholz liegt, steht bereits seit Ende des vorigen Jahrhunderts klar im Raum. Schon zu dieser Zeit hatte man erkannt, daß die Produktion von Starkholz in Wäldern, die ohne menschliche Eingriffe aufwachsen, vorrats- und wertmäßig sehr unbefriedigend ist. Die waldbaulichen Maßnahmen der Läuterung und Durchforstung (Bestandespflege) begannen rasch in den Vordergrund zu treten und schlossen der Bedeutung nach zu dem Problemkreis der Bestandesbegründung voll auf. Zahlreiche "Altmeister" der internationalen Forstwissenschaft widmeten ihr gesamtes Lebenswerk der Bestandespflege; diese wurde alsbald zum zentralen Thema forstlicher Ausbildung. Umso mehr verwundert es, daß gerade in den letzten zwei Jahrzehnten, in denen die Forstwirtschaft gewaltige Fortschritte im Bereich der Aufschließung und Holzernte erzielen konnte, ein gewisser "Dornröschenschlaf" in der Bestandespflege eingetreten ist. Und dies, obwohl die Forstwissenschaft in enger Zusammenarbeit mit Forstbehörden und Kammern die seinerzeit statischen und schablonenhaften Pflegemaßnahmen in dynamische, standortsgerechte Verfahren erfolgreich umstellen konnte. Für den im ökologischen Bereich arbeitenden Forstwissenschaftler klingt es immer höchst eigenartig, wenn in

Österreich Seminare für die forstliche Praxis unter dem Thema "Warum durchforsten?" veranstaltet werden und hier Feststellungen gemacht werden müssen, die etwa lauten: "Die Durchforstung nur als Vornutzung zu betrachten ist nicht nur ein waldbauliches sondern auch ein betriebswirtschaftliches Fehlverhalten ersten Ranges" (POLLANSCHÜTZ, 1971). Es ist keine Frage, daß die überdurchschnittlichen technischen Leistungen der letzten Jahrzehnte den Waldbau in eine sekundäre Rolle gedrängt haben. Es ist nur zu hoffen, daß nunmehr nach weitgehendem Abschluß der Aufschließungen die Bestandespflege wieder in den ihr gebührenden Vordergrund tritt. Denn optimale Forstaufschließungen und Holzernte-techniken sind nur interessant, wenn in den Forstbetrieben dazu auch wert- und vorratsoptimale Wälder geschaffen werden. Die Bestandespflege in den Wirtschaftswäldern ist nach ABETZ (1971) in drei Bereiche zu teilen. Diese sind im Abschnitt 10. "Standortsgebundene Wuchsleistung", bezogen auf die Bestandesoberhöhe, graphisch angeführt. Eine kräftige Stammzahlreduktion (Läuterung) im frühesten Bestandesalter garantiert zum einen die gerade für die Rendsinaböden so bedeutende Baumartenmischung, zum anderen schafft sie Grundvoraussetzungen für die Erzielung stabiler und wertvoller Baumholzbestände. Die Wahl des Läuterungsverfahrens (selektives, kumulatives bzw. kombiniertes Verfahren) muß dabei den Standorts- und Bestandesverhältnissen überlassen werden. Die nachfolgende Auslesedurchforstung hat die Aufgabe, die bestveranlagten, gut geformten Zuwachsträger auszulesen, wobei aber im Bereich der Hartkalk-Standorte stets insbesondere darauf zu achten ist, daß zusätzlich auch der notwendige Anteil an bodenpfleglichen Mischbaumarten erhalten bleibt. Nach ABETZ (1971) soll die Anzahl der ausgelesenen "Zukunftsbäume" 200 - 400 Stück/ha betragen. Diese Ausleseebäume sollen ein H/D-Verhältnis von 75 - 80 haben und es soll ihnen ein ausreichender Standraum zur Kronenausbildung geschaffen werden (Kronenlänge zumindest ein Drittel der Baumlänge). Dadurch wird bewirkt, daß diese Zukunftsbäume beim Übertritt vom Stangen- in das Baumholz eine Kronenausformung erreicht haben, die eine ausreichende Widerstandsfähigkeit der Bestände gegen Windbeanspruchung und Naßschneelast garantiert. Die Zukunftsbäume werden so bereits in der ersten Hälfte des Bestandeslebens zu Hauptgaranten für die

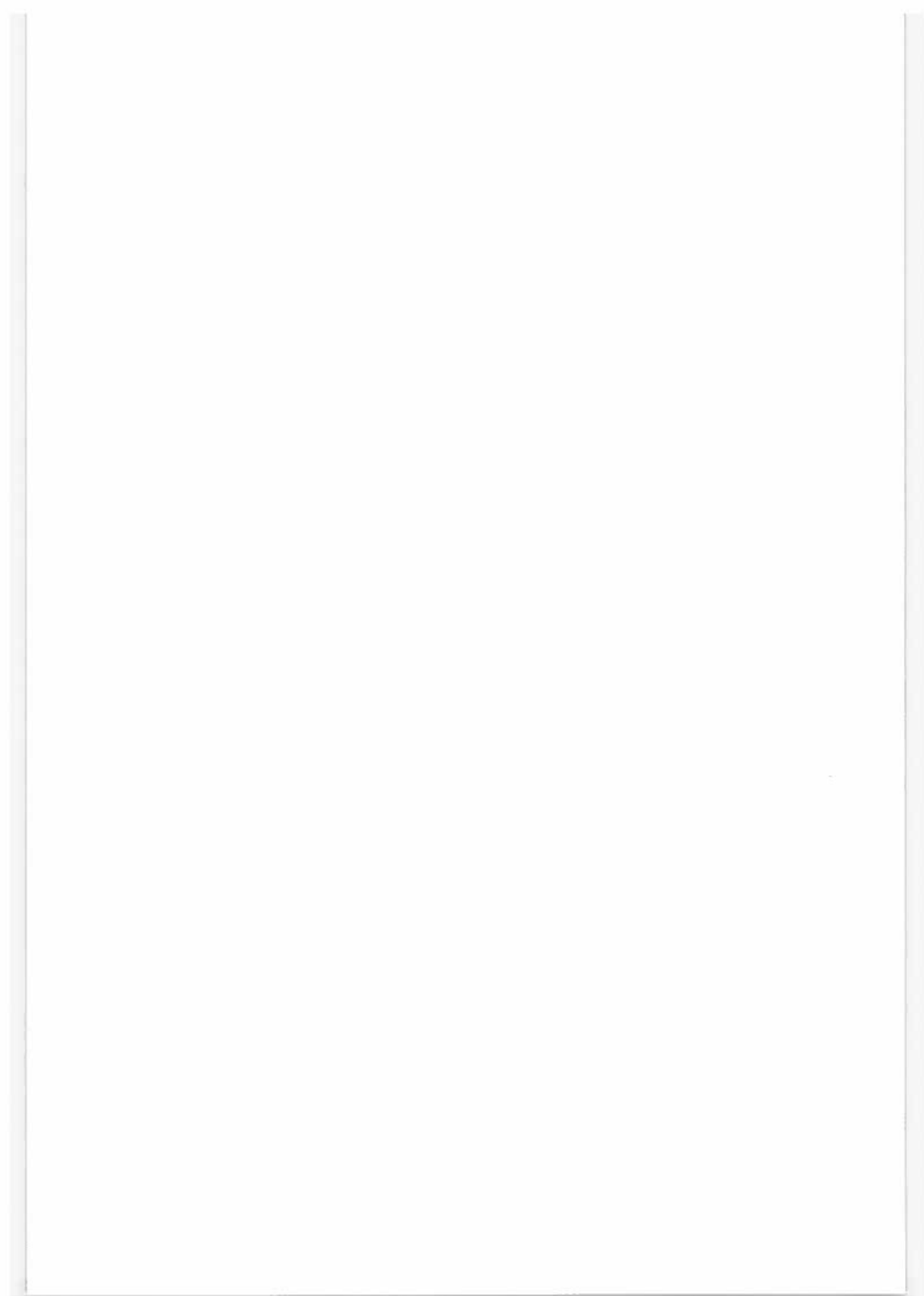
Bestandesstabilität und stellen gleichzeitig die Hauptzuwachs-träger dar. Die bodenpflegliche Buche sollte in diesen Beständen den Zwischenstand bilden und dient hier in erster Linie der Bodendeckung. Nach Beendigung der starken Auslesedurchforstung werden bis zum Abtriebsalter nur mehr schwache Niederdurchforstungen geführt, die die Aufgabe der Werterhöhung haben. Als "Nebenerscheinung" bringen sie aber auch über ein halbes Bestandesleben hinweg wirtschaftlich überaus interessante Vorerträge. Anders zu sehen ist die Bestandespflege im Bereich der Schutzwaldstandorte. Die standortsbedingte Forderung nach sukzessiver Erreichung ungleichaltriger, gestufter Bestände bedingt ein kontinuierliches flächen- und einzelstammweises Eingreifen über das gesamte Bestandesleben hinweg. Sind es in den jungen Bestandesteilen vor allem Läuterungsmaßnahmen zur Regelung der Holzartenmischung, treten im mittleren und höheren Bestandesalter in erster Linie Eingriffe zur Förderung der langfristigen Bestandesverjüngung in den Vordergrund. Effektive Auslesedurchforstungen werden lediglich in örtlichen, dichten Bestandesteilen zum Tragen kommen und haben hier vor allem den Zweck, ein stabiles Bestandegerippe zu erzeugen. Pflegeeingriffe zur Wert-erhöhung treten auf den Schutzwaldstandorten in den Hintergrund.

LITERATURNACHWEIS

- ABETZ, P., 1971. Bestandesbegründung und Jungbestandspflege. Allg.Forstztg., 82. Jg., S. 245 - 249.
- FRANZ, H., 1960. Feldbodenkunde. Verlag Georg Fromme & Co., Wien.
- HARTMANN, F., 1952. Forstökologie. Verlag Georg Fromme & Co., Wien.
- MAYER, H., 1971. Die Waldgebiete und Wuchsbezirke Österreichs. Cbl.f.d.ges.Forstw., 88. Jg., Heft 3.

POLLANSCHÜTZ, J., 1968. Wuchsleistungsanalysen auf Basis temporärer Probestflächen. Wissensch.Zeitschr.d.Techn.Univ.Dresden, 17. Jg.

1971. Durchforstung von Stangen- und Baumhölzern. Allg.-Forstztg., 82. Jg., 1971 Folge 9, S. 250-253.



FBVA-BERICHTE
Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt
Wien

- 1989 38 Merwald, Ingo: Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1982/83, 1983/84.
Preis ÖS 100.-- 92 S.
- 1989 Sonderheft:
Schneider, Werner: Verfahren, Möglichkeiten und Grenzen der Fernerkundung für die Inventur des Waldzustandes.
Preis ÖS 200.-- 118 S.
- 1989 39 Krehan, Hannes: Das Tannensterben in Europa. Eine Literaturstudie mit kritischer Stellungnahme.
Preis ÖS 60.-- 58 S.
- 1989 40 Krissl, Wolfgang; Müller, Ferdinand: Waldbauliche Bewirtschaftungsrichtlinien für das Eichen-Mittelwaldgebiet Österreichs.
Preis ÖS 140.-- 134 S.
- 1990 41 Killian, Herbert: Bibliographie zur Geschichte von Kloster, Forstlehranstalt und Forstlicher Versuchsanstalt Mariabrunn - Schönbrunn.
Preis ÖS 165.-- 162 S.
- 1990 42 Jeglitsch, Friedrich: Wildbachereignisse in Österreich 1974 - 1976 und Kurzfassung der Wildbachereignisse in Österreich in den Jahren 1974 - 1987.
Preis ÖS 100.-- 98 S.
- 1990 43 Beiträge zur Wildbacherosions- und Lawinenforschung (9). IUFRO-Fachgruppe S1.04-00. Vorbeugung und Kontrolle von Wildbacherosion, Hochwässer und Muren, Schneeschäden und Lawinen.
Preis ÖS 80.-- 80 S.
- 1990 44 Smidt, Stefan; Herman, Friedl; Leitner, Johann: Höhenprofil Zillertal. Meßbericht 1988. Luftschadstoffmessungen, Meteorologische Daten, Niederschlagsanalysen.
Preis ÖS 35.-- 33 S.
- 1990 44a Smidt, Stefan; Herman, Friedl; Leitner, Johann: Höhenprofil Zillertal. Meßbericht 1988 (Anhang). Luftschadstoffmessungen, Meteorologische Daten, Niederschlagsanalysen.
Preis ÖS 280.-- 230 S.
- 1990 Sonderheft:
Kilian, Walter; Majer, Christoph: Österreichische Waldboden-Zustandsinventur. Anleitung zur Feldarbeit und Probenahme.
Preis ÖS 70.-- 58 S.

- | | | | |
|------|----|--|--------|
| 1990 | 45 | Neumann, Markus; Schadauer, Klemens: Waldzustandsinventur. Methodische Überlegungen und Detailauswertungen.
Preis ÖS 90.-- | 88 S. |
| 1990 | 46 | Zusammenkunft der Deutschsprachigen Arbeitswissenschaftlichen und Forsttechnischen Institute und Forschungsanstalten. Bericht über die 18. Zusammenkunft vom 18.-20. April 1990.
Preis ÖS 340.-- | 286 S. |
| 1991 | 47 | Smidt, Stefan: Beurteilung von Ozonmessdaten aus Oberösterreich und Tirol nach verschiedenen Luftqualitätskriterien.
Preis ÖS 90.-- | 87 S. |
| 1991 | 48 | Englisch, Michael; Kilian, Walter; Mutsch, Franz: Österreichische Waldboden-Zustandsinventur. Erste Ergebnisse.
Preis ÖS 80.-- | 75 S. |
| 1991 | 49 | Österreichisches Waldschaden-Beobachtungssystem. Ziele, Methoden und erste Ergebnisse.
Preis ÖS 130.-- | 128 S. |
| 1991 | 50 | Smidt, Stefan: Messungen nasser Freilanddepositionen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt.
Preis ÖS 90.-- | 90 S. |
| 1991 | 51 | Holzschuh, Carolus: Neue Bockkäfer aus Europa und Asien.
Preis ÖS 200.-- | 75 S. |
| 1991 | 52 | Fürst, Alfred: Der forstliche Teil der Umgebungsüberwachung des kalorischen Kraftwerkes Dürnrohr. Ergebnisse von 1981 bis 1990.
Preis ÖS 45.-- | 42 S. |
| 1991 | 53 | Jeglitsch, Friedrich: Wildbachereignisse in Österreich 1977-1979.
Preis ÖS 80.-- | 80 S. |
| 1991 | 54 | Jeglitsch, Friedrich: Wildbachereignisse in Österreich 1980-1982.
Preis ÖS 80.-- | 78 S. |
| 1991 | 55 | Wiesinger, Rudolf; Rys, Johannes: Waldzustandsinventur: Untersuchung der Zuwachsverhältnisse an Wald- und Bestandesrändern.
Preis ÖS 60.-- | 60 S. |
| 1991 | 56 | Rachoy, Werner; Exner, Robert: Erhaltung und Verjüngung von Hochlagenbeständen.
Preis ÖS 95.-- | 93 S. |

