
FBVA – BERICHTE

Nr. 22 Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt 1987

STANDRAUMREGULIERUNG BEI DER FICHTE

AUSGANGSBAUMZAHL – STAMMZAHLREDUKTION – DURCHFÖRSTUNG
ENDBESTAND

Ein Leitfaden für den Praktiker

ODC 242:174.7

K. Johann (Verfasser)

Nach Seminarunterlagen von
J. Enk, K. Johann, J. Pollanschütz

Kommentierte und erweiterte Fassung der Unterlagen
zum Seminar "Auslesedurchforstung in Fichte"
des Institutes für Waldwachstum und Betriebswirtschaft
der Forstlichen Bundesversuchsanstalt

W I E N

Copyright,
Herstellung und Druck
Forstliche Bundesversuchsanstalt
A-1131 WIEN

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet

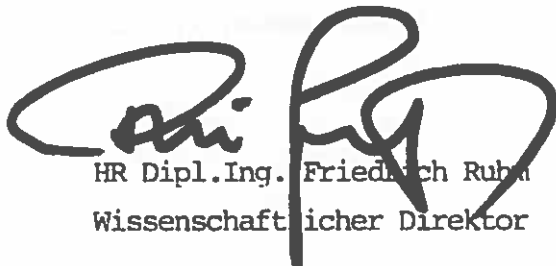
Herausgegeben
von der
Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien
Kommissionsverlag: Österreichischer Agrarverlag, A-1141 Wien

VORWORT

Mit der Anlage eines Stammzahlreduktions- und Durchforstungsversuches in Karlstift/NÖ im Jahre 1964 sollten neben ertragskundlichen Fragen auch solche der Betriebssicherheit von Fichtenbeständen in schneebruchgefährdeten Lagen geklärt werden. Diesem von Prof. Dr. J. POLLANSCHÜTZ geplanten Versuch folgten weitere, von denen insbesondere der Internationale Stammzahlhaltungsversuch Ottenstein der forstlichen Öffentlichkeit bekannt wurde. Die Auswertung von Pflanzweite- und Stammzahlhaltungsversuchen brachten klare Zusammenhänge zwischen Bestandesbehandlung und Schneebruchgefährdung in Fichtenbeständen Österreichs. Der Praxis wurden Versuche und Ergebnisse in zahlreichen Publikationen und Fachexkursionen dargelegt.

Seit 1980 bemüht sich die Forstliche Bundesversuchsanstalt, in speziellen Seminaren ein Gesamtkonzept für die Standraumregulierung in Fichtenbeständen vorzustellen. In einer ganzheitlichen Sicht wird versucht, die gefundenen Zusammenhänge zwischen Bestandesbehandlung und Schneebruchsicherheit, aber auch Voraussetzungen und Regeln der "Auslesedurchforstung" darzustellen. Besonderes Anliegen ist es, dabei auch die Seminar Teilnehmer zu Wort und Tat kommen zu lassen. Fragen sollen ausdiskutiert und erlernte Techniken praktisch geübt werden. Vorträgen im Saal stehen Waldbegehungen an vorbereiteten Bildern gegenüber. In schriftlichen Seminarunterlagen werden Merkinhalte mitgegeben.

Der vorliegende Leitfaden entstand aus diesen Seminarunterlagen, enthält aber auch Erfahrungen und Ergebnisse, die in gemeinsamen Diskussionen gewonnen wurden. Dem wissenschaftlichen Direktor der Forstlichen Bundesversuchsanstalt ist es ein Bedürfnis, seinen Mitarbeitern Prof. Dr. J. POLLANSCHÜTZ, Dipl.-Ing. H. ENK und Dr. K. JOHANN für die in den Seminaren und mit der Abfassung des vorliegenden Leitfadens geleistete Arbeit aufrichtigen Dank auszusprechen. Dem Team, das mit Kopf und Herz bei der Sache ist, sei gewünscht, daß sein Bemühen sichtbaren Ausdruck im Pflegezustand des Österreichischen Waldes und in der Vitalität seiner Bäume finden möge!



HR Dipl.Ing. Friedrich Ruhn
Wissenschaftlicher Direktor

INHALTSVERZEICHNIS

	SEITE
0. VORBEMERKUNGEN.....	4
0.1. Warum ein "Leitfaden für den Praktiker"?	4
0.2. Zum Aufbau des Leitfadens.....	5
0.3. Warum Standraumregulierung?.....	6
Kurzfristiges Denken: Vornutzung.....	6
Langfristiges Denken: Pflege.....	7
Standraumregulierung: auf das Ziel kommt es an!.....	10
1. DIE STRATEGIE DER AUSLESEDURCHFÖRSTUNG.....	11
1.1. DAS ZIEL.....	11
Der "Zielbaum" als gedankliches Hilfsmittel.....	11
Der "Zielbestand" als Ideal.....	13
1.2. DER WEG ZUM ZIEL.....	15
Jugend und Dichtung.....	15
Stangen- und Baumholz.....	17
1.3. AUSGANGSVERBAND.....	20
Bei der Bestandesbegründung Weichen stellen.....	20
Vorteile des Reihenverbandes.....	22
1.4. VORRAUSSETZUNGEN DER AUSLESEDURCHFÖRSTUNG.....	23
Kein Schematismus.....	25

1.5. REGELN DER AUSLESEDURCHFÖRSTUNG.....	26
Die richtigen Bestände wählen.....	26
Den richtigen Zeitpunkt wählen.....	26
Den richtigen Z-Baum wählen.....	27
Kennzeichnung der Z-Bäume.....	28
Freistellung.....	28
Wiederkehr.....	28
Restbestand.....	28
1.6. AUSWIRKUNGEN DER AUSLESEDURCHFÖRSTUNG.....	29
Kurzfristige Wirkung (Vornutzung).....	29
Langfristige Wirkung (Pflege).....	33
2. STAMMZAHLREDUKTION.....	36
2.1. Definition.....	36
2.2. Warum Stammzahlreduktion?.....	36
2.3. Wann Stammzahlreduktion ?.....	44
2.4. Selektive oder schematische Stammzahlreduktion?.....	45
3. EIN "FAHRPLAN".....	46
Was ist zu tun, wenn ...?	47
Es muß nicht immer Auslesedurchforstung sein.....	49
"Was zuerst, was sodann, was zuletzt?".....	49
4. GRÜN FÜR DEN WALD.....	54
Ist Waldpflege noch sinnvoll?.....	54
Praktizierter Umweltschutz.....	56
Was Sie sagen ist richtig, aber... ..	57
5. BILDVERZEICHNIS.....	59
6. QUELLEN- UND LITERATURVEREICHNIS.....	62

0. VORBEMERKUNGEN

0.1. Warum ein "Leitfaden für den Praktiker"?

Seit 1980 wurden vom Institut für Waldwachstum und Betriebswirtschaft der forstlichen Bundesversuchsanstalt etwa 40 Seminare "Auslesedurchforstung in Fichte" in Ottenstein/NÖ durchgeführt. Weit über 1000 Personen dürften seit 1980 die Demonstrations- und Übungsflächen und den "Internationalen Stammzahlhaltungsversuch in Fichte" kennengelernt haben. Ihnen allen wurden "Begleitende Unterlagen" zur Verfügung gestellt, in denen die wichtigsten Merkinhalte festgehalten sind, die aber keinerlei kommentierenden Text enthalten. Diese Unterlagen wurden nur an Seminarteilnehmer abgegeben, um Mißverständnisse zu vermeiden, die durch das Studium unkommentierter Tabellen und Darstellungen entstehen könnten.

Es häuften sich aber Anfragen nach Unterlagen zur Standraumregulierung bei Fichte auch von solchen Interessenten, die an einem Seminar nicht teilnehmen konnten. Die Bestände in Ottenstein sind auch im Laufe der Jahre über jenes Stadium hinausgewachsen, in denen man bestimmte Merkmale in typischer Ausprägung in idealer Weise zeigen konnte. Aus diesem Grunde, aber auch wegen des immer knapper werdenden Budgets der FBVA, werden Seminare dieser Art in nächster Zeit

vorerst nicht mehr abgehalten werden können. Der vorliegende Leitfaden soll den Seminarinhalt in zusammenhängender Form nochmals darstellen und zugleich dem Praktiker, der sich über einzelne Fragen informieren möchte, eine Hilfe sein. Bewußt und gewollt ist der Leitfaden so gehalten, daß er dem forstlichen Praktiker und Waldbesitzer dienen möge, auf wissenschaftliche Erörterungen wurde verzichtet.

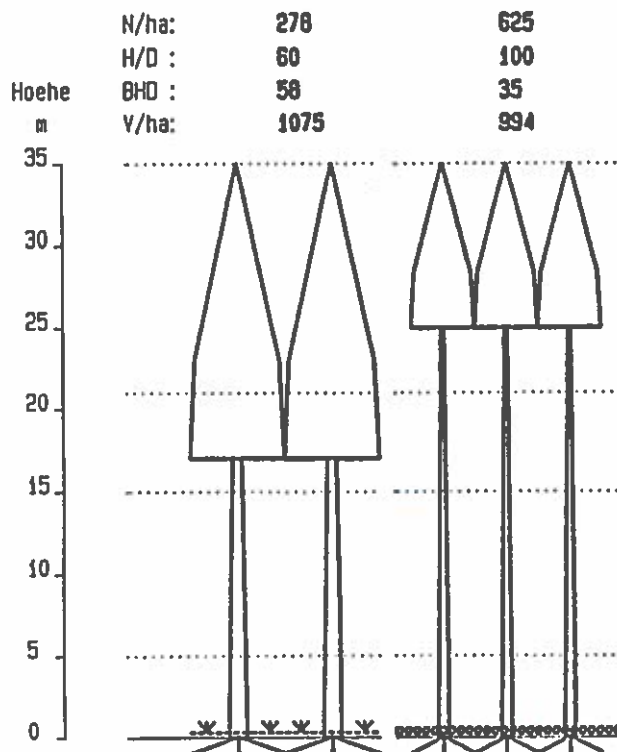


Bild 1: Titelbild der Begleitenden Unterlagen zum Seminar "Auslesedurchforstung in Fichte" in Ottenstein, 1982.

0.2 Zum Aufbau des Leitfadens

Es ist unmöglich, alle in Fichtenbeständen im Zusammenhang mit der Standraumregulierung auftretenden Fragen im Rahmen eines Leitfadens zu besprechen oder gar zu klären. Die forstliche Wirklichkeit ist zu vielfältig, als daß sie sich auf wenigen (oder auch auf vielen) Seiten darstellen ließe. Auch läßt sich die Technik einer Durchforstung weder im geschriebenen Wort erklären noch erlernen. Wenn hier trotzdem versucht werden soll, einige wesentliche Regeln zur Standraumregulierung bei der Fichte festzuhalten, so erfolgt das unter der gedanklichen Voraussetzung, daß dem Praktiker die Probleme wohlbekannt sind, daß er aber oft einer Hilfestellung oder Anregung bedarf, um das in die Praxis umzusetzen, was er selbst bereits bedacht oder überlegt hat.

Im ersten Teil dieses Leitfadens wird eine ganz bestimmte Art der Standraumregulierung in Fichtenbeständen, nämlich die **"Strategie der Auslesedurchforstung"**, vorgestellt. Unter diesem Begriff, das sei mit Nachdruck festgehalten, soll also ein ganzes System oder eine Kette ineinandergreifender standraumregulierender Maßnahmen verstanden werden. Ihren Namen verdankt diese Strategie einem Glied in dieser Kette, das allerdings wieder denselben Namen trägt, nämlich **"Auslesedurchforstung"**. Als Einzelmaßnahme ist die hier beschriebene Art und Weise der Auslese bestimmter Bäume so typisch, daß sie dem ganzen System den Namen gibt. Die **"Strategie der Auslesedurchforstung"** wird deshalb in den Vordergrund gestellt, weil das in ihr zur Anwendung gelangende Grundprinzip geeignet erscheint, unter den in Österreich vorherrschenden Bedingungen **stabile, wertvolle und geschlossene** Fichtenbestände zu erziehen. Es kann weitgehend flexibel auf verschiedene Bestandestypen und Standortbedingungen abgewandelt werden und ermöglicht dem Anwender, die allgemein dargestellten Auslese- und Pflegeprinzipien für konkrete Einzelfälle zweckentsprechend abzuwandeln.

Falsch wäre es allerdings, sich dieses Prinzipes immer und ausnahmslos bedienen zu wollen. Wo die Vorbedingungen zur Auslesedurchforstung **nicht** gegeben sind, müssen diese, soweit noch möglich, erst geschaffen werden. Der zweite Teil des Leitfadens ist daher speziell der Stammzahlreduktion gewidmet, also jener Maßnahme, mit der nach der Bestandesbegründung nochmals die Möglichkeit besteht, die Voraussetzungen der Auslesedurchforstung herzustellen. Erst wenn auch diese Maßnahme endgültig versäumt wurde, sollte die Auslesedurchforstung unbedingt unterbleiben!

In einem dritten Teil wird versucht, einen "Fahrplan" für die jeweils einer Wuchsphase angepaßte Maßnahme der Standraumregulierung aufzustellen. In diesem Zusammenhang wird erörtert, was in solchen Beständen geschehen kann, die sich für die Auslesedurchforstung nicht eignen. Dabei wird auch aufgezeigt, in welcher Reihenfolge man früher versäumte Maßnahmen nachholen sollte.

0.3 Warum Standraumregulierung?

Das Hauptprodukt "Holz" wird in Waldbeständen nicht in einer einzigen Vegetationsperiode erzeugt. Normalerweise vergeht zwischen Begründung und Ernte eines Bestandes mehr als ein Menschenalter. Der Forstmann und Waldbesitzer erlebt also im Normalfall nicht die Hiebsreife jener Bestände, die er selbst begründet. Umgekehrt weiß er aber auch wenig bis nichts über den Jugendzustand der von ihm heute geernteten Bestände. Ähnlich ergeht es ihm auch bei den "Pflegetmaßnahmen": Nur selten erlebt er den langfristigen, also entscheidenden und wirklichen Erfolg von Maßnahmen, die er heute unter Aufwendung von Zeit und Geld setzt. Ehe man sich den Maßnahmen der Standraumregulierung im einzelnen zuwendet, sollte man sich die Zeit nehmen, darüber nachzudenken, was der Begriff "Bestandespflege" eigentlich bedeutet und worin der Pflege-Effekt denn wirklich besteht. Bei der "Jungwuchspflege", also etwa pflegenden Eingriffen in Jugenden und Dickungen, ist man sich dessen bewußt, daß hier eine Art von "Investition in die Zukunft" getätigt wird. Zeit und Geld müssen aufgewendet werden, um einen Bestand zu erziehen, der in ferner Zukunft einmal einen Ertrag abwerfen soll.

Kurzfristiges Denken: Vornutzung

Anders bei der Durchforstung: Hier erwartet man oft eine "Vornutzung", also einen Erfolg (Überschuß der Erträge gegenüber den Aufwendungen) der Einzelmaßnahme. Nochmals: Als Erfolg wird gewertet, wenn die mit einer Durchforstungsmaßnahme erzielbaren Einnahmen die zu ihrer Verwirklichung notwendigen finanziellen Aufwendungen überschreiten. Würde man diesen Gedanken konsequent weiterdenken, so wäre wohl jene Durchforstung die günstigste, bei der die wertvollsten und stärksten Stämme entnommen würden, weil mit diesen die höchste "Vornutzung" bei geringsten Kosten zu erwarten wäre. Zum Glück für den Wald denken nur wenige Forstleute und Waldbesitzer den "Vornutzungsgedanken" konsequent zu Ende! Vollbestockte, wertvolle Altbestände wären sonst eine museumsreife Seltenheit.

Langfristiges Denken: Pflege

Verantwortungsvollen Praktikern ist sehr wohl bewußt, daß Durchforstung mehr bedeutet als Vornutzung. Trotzdem verstellen unbestreitbare Gegebenheiten der derzeitigen Holzmarktsituation und die hohen Kosten menschlicher Arbeitskraft oft den Zugang zum Problem "Durchforstung". Analysieren wir das Problem anhand eines einfachen Beispiels (Bild 2):

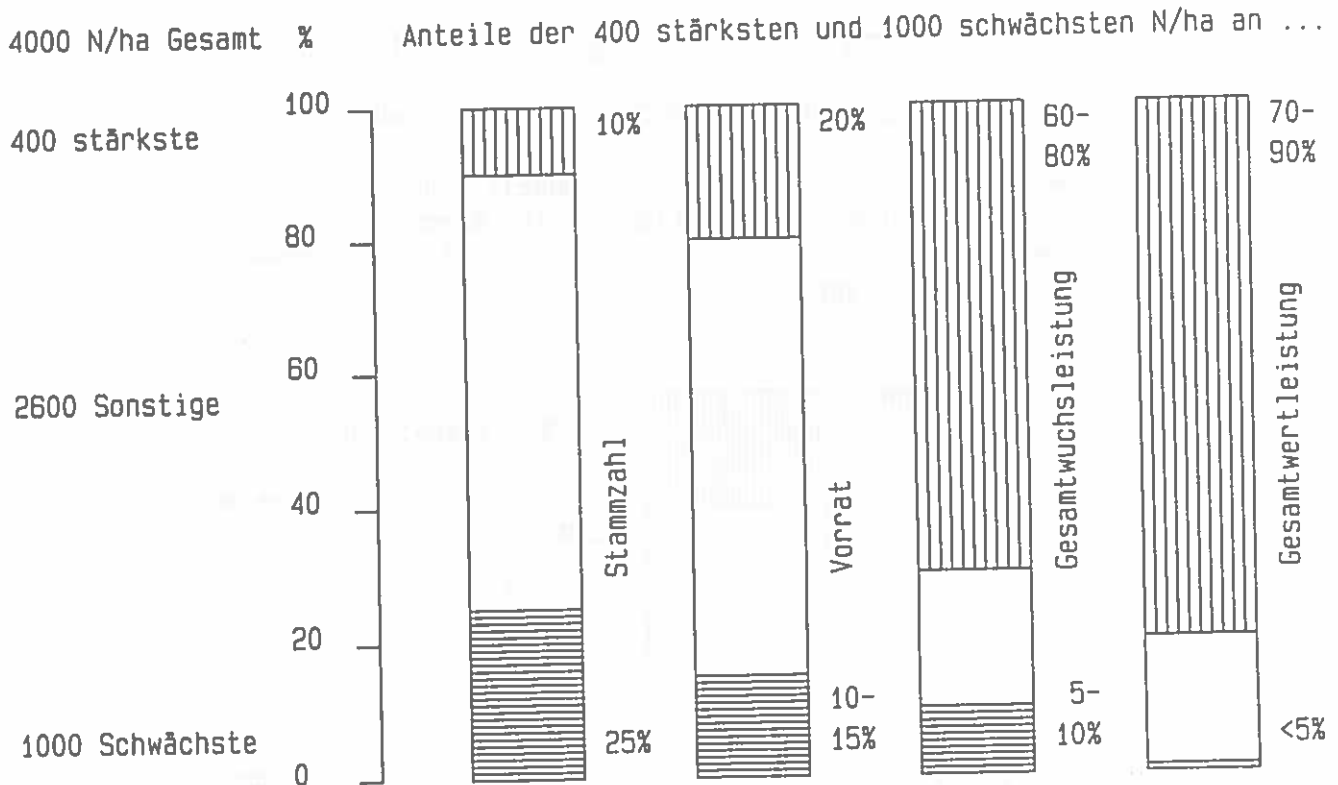


Bild 2: Bedeutung der 1000 schwächsten und 400 stärksten N/ha in einem ca. 15 hohen Bestand mit 4000 N/ha

Stellen wir uns einen ca. 15 m hohen Fichtenbestand mit ca. 4000 N/ha vor (verglichen mit vielen Fichtenbeständen Österreichs mit gleicher Entwicklungsstufe ist diese Stammzahl nicht übermäßig hoch). Die 1000 schwächsten Bäume dieses gedachten Bestandes machen 25% der Gesamtstammzahl, die 400 stärksten aber nur 10% aus. Würden in diesem Bestand im Zuge einer Niederdurchforstung die 1000 schwächsten Stämme entnommen, so würde sich der Vorrat des Bestandes um ca. 10 bis 15% vermindern. Die 400 stärksten Bäume enthalten aber bereits etwa 20% des Gesamtvorrates! Würde dieser Bestand, z.B. nach weiteren Niederdurchforstungen, weiterwachsen und zur Endnutzung gelangen, so würden die ursprünglich 400 stärksten Bäume zwischen 60 und 80% der Gesamtwuchsleistung (Durchforstungen + Endnutzung) erbringen. An der Gesamtwertleistung wären sie mit 70 - 90% beteiligt, während die 1000

schwächsten zur Gesamtwuchsleistung vielleicht 5%, zur Gesamtwertleistung weniger als 1% beigetragen hätten. Langfristig gesehen sind also nur wenige starke Bäume dieses Bestandes von betriebswirtschaftlichem Interesse, dagegen bereiten viele schwache bei einer Niederdurchforstung mit hoher Stückzahl, geringem Durchmesser und daraus resultierenden hohen Kosten bei geringen erzielbaren Erlösen große Sorgen. Soll man also etwa auf die Durchforstung verzichten?

Durchforstung - Pflege oder Vornutzung ?

Ausgangsbaumzahl 5000 N/ha; U=120 Jahre

Modell E/5000

rechtzeitige Stammzahlreduktion

gestaffelte Durchforstung

(= früh stark, spät schwach).

Modell D/5000

keine Stammzahlreduktion

späte, häufige, schwache

Durchforstung

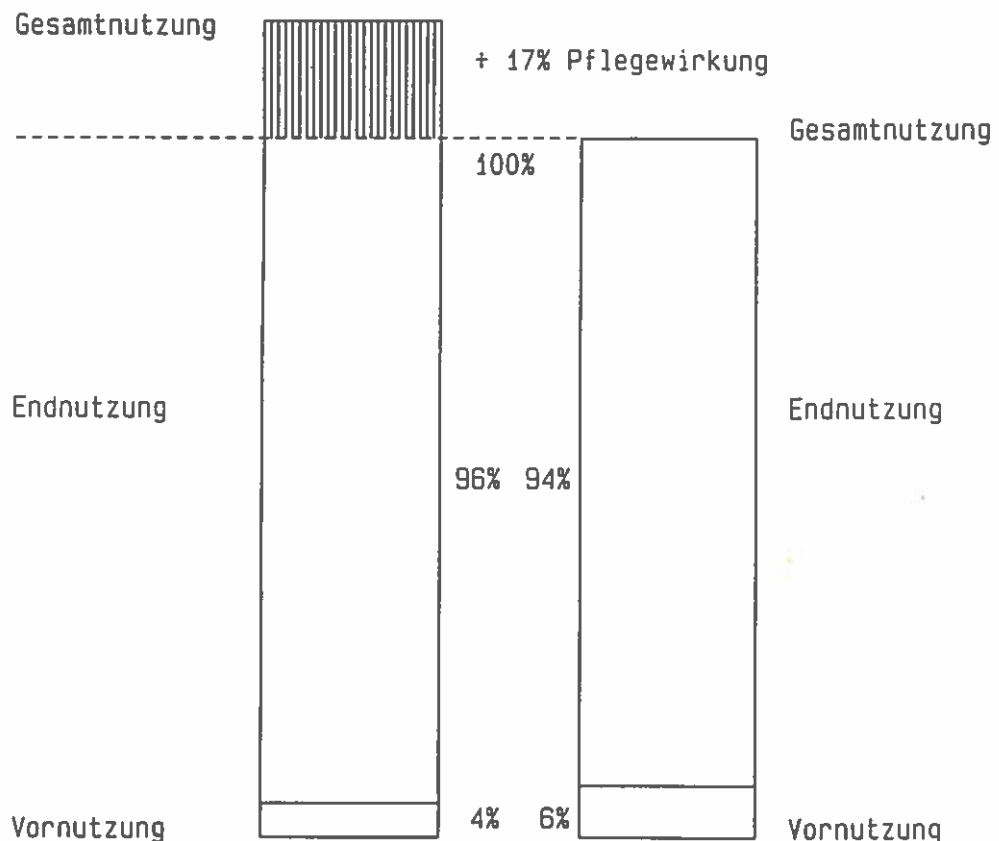


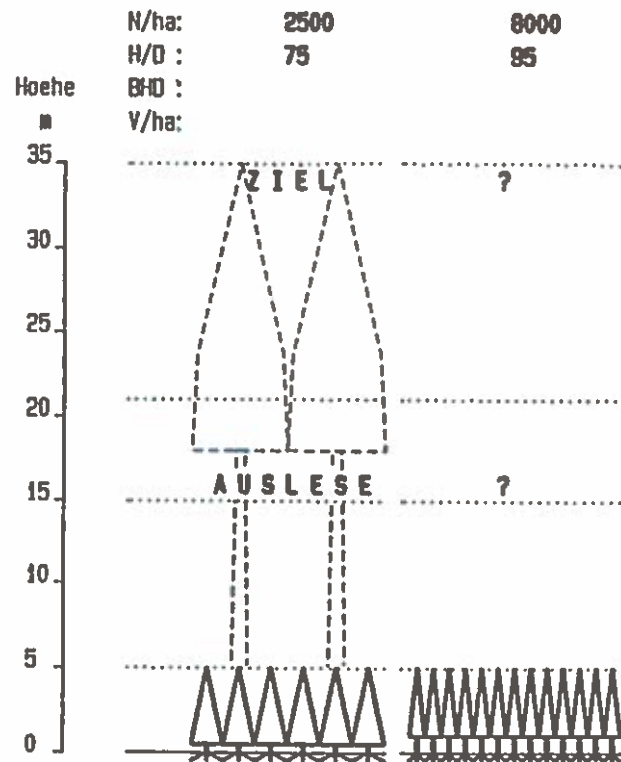
Bild 3: Die Pflegewirkung standraumregulierender Maßnahmen wird im Endbestand geerntet!

Ein weiteres theoretisches Beispiel möge zur Antwort auf diese Frage beitragen. (Das Beispiel stammt aus einer umfangreichen Reihe theoretischer, betriebswirtschaftlicher Kalkulationen, die am Institut für Waldwachstum und Betriebswirtschaft vor einigen Jahren durchgeführt wurden.) In Bild 3 sind die Reinerlöse zweier Fichtenbetriebsklassen nebeneinandergestellt. In beiden Betriebsklassen werden die Bestände mit 5000 N/ha begründet. In Betriebsklasse D werden schwache, häufige und spät einsetzende Niederdurchforstungen durchgeführt, in E dagegen findet vor Erreichen von 5 m Bestandeshöhe eine Stammzahlreduktion auf 2500 N/ha statt (diese Maßnahme verursacht Kosten und bringt keinen Ertrag!) anschließend setzen kräftige Durchforstungen mit seltener Wiederkehr ein. Setzt man die Gesamtwertleistung der Betriebsklasse D als 100% an, so erbringen alle Durchforstungen zusammen etwa 6% der erntekostenfreien Erlöse in Betriebsklasse D, 94 % entfallen auf die Endnutzung. Die aufsummierten Reinerlöse aus Durchforstungen in Betriebsklasse E erbringen nur 4% verglichen mit dem Gesamterlös von D. Dagegen ist Betriebsklasse E im Reinerlös aller Nutzungen um 17 % überlegen! Diese 17% mehr werden im Endbestand geerntet und sind ausschließlich der Pflegewirkung von Stammzahlreduktion und anschließenden Durchforstungen zuzuschreiben. Anders ausgedrückt: Die Pflegewirkung wird erst im Endbestand geerntet. Und diesen Effekt erlebt der durchforstende Forstmann oft nicht mehr, er sollte ihn trotzdem nicht gering einschätzen!

Eine rechtzeitige Freistellung bestimmter Bäume in einem Fichtenbestand bewirkt bei diesen, daß ihre grüne Krone, also der Assimilationsapparat, sich nicht mehr oder aber in verringertem Ausmaß von unten her verkürzt. Durch das jährlich stattfindende Höhenwachstum wird die Krone vielmehr relativ und absolut gesehen verlängert. Diese Vergrößerung bewirkt am Einzelbaum einen erhöhten Stärkenzuwachs. Eine geringere Anzahl starker Bäume kann damit - **bei richtiger und rechtzeitiger** Ausführung der Durchforstung - auf der zur Verfügung stehenden Fläche mehr Wertzuwachs leisten als viele schwache ohne oder mit schwacher Durchforstung! ' .

Standraumregulierung: auf das Ziel kommt es an!

Den wesentlichen Anteil einer standraumregulierenden Maßnahme erntet man demnach im Endbestand. Bei jedem Pflegeeingriff wird man sich also fragen müssen, welche - auf das Endziel gerichtete - Wirkung gerade dieser Pflegeeingriff erzielen soll. Die Pflege muß auf das Endziel ausgerichtet sein, auf dieses kommt es an!



Auf das Ziel kommt es an!

Bild 4: Bild auf der Rückseite der begleitenden Unterlagen zum Seminar "Auslesedurchforstung in Fichte" in Ottenstein, 1982.

1. DIE STRATEGIE DER AUSLESEDURCHFÖRSTUNG

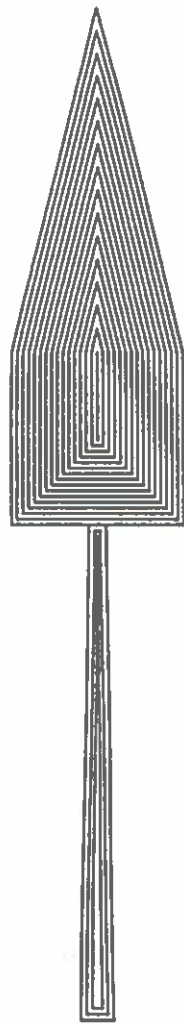
1.1 DAS ZIEL

Der "Zielbaum" als gedankliches Hilfsmittel

Abhängig von den natürlichen Gegebenheiten des Standortes und der daraus resultierenden Baumartenwahl bestimmen technische Anforderungen an das Produkt Holz und die biologischen Gesetzmäßigkeiten des Baumwachstums die Zielvorgabe. Bei der Fichte dürfte, ganz allgemein gesprochen, die Erziehung eines geradschaftigen, möglichst astarmen, fehlerfreien unteren Schaftteiles unbestrittenes Ziel der Bewirtschaftung sein. Über die Stärke der im unteren Schaftteil enthaltenen Holzsortimente wird die Meinung weniger einhellig ausfallen, hat doch die Entwicklung der Holzverarbeitung und die davon beeinflusste Holzmarktsituation gerade in letzter Zeit eine Bevorzugung schwächerer Sortimente hervorgerufen. Folgende Gesichtspunkte wird man bei der Frage nach der anzustrebenden Zielstärke unbedingt berücksichtigen müssen:

- * Mittlerer Brusthöhendurchmesser eines Bestandes und Mitteldurchmesser der anfallenden Sortimente sind keinesfalls dasselbe. Insbesondere bei alten Beständen sind die meisten Bäume im unteren Schaftteil stark abformig ("Wurzelanlauf"). Der Mitteldurchmesser der im Schaftbereich ausgeformten Sortimente wird also wesentlich unter dem mittleren Brusthöhendurchmesser liegen.
- * In jedem Bestand kommen stärkere und schwächere Bäume vor, die Erzeugung einer speziellen Erntestärke wird niemals lückenlos gelingen.
- * Bei der Endnutzung von Beständen muß nicht notwendigerweise der Kahlabtrieb vorgesehen werden. Bedient man sich der Naturverjüngung, so bietet es sich an, den Endnutzungszeitraum auf mehrere Jahre oder Jahrzehnte auszudehnen und dabei jeweils jene Bäume zu nutzen, die die Zielstärke bereits erreicht haben. Da die zukünftigen Marktbedingungen heute kaum mit Sicherheit abgeschätzt werden können, kann man es ruhig zukünftigen Generationen überlassen, die Ernte heute gepflegter Bestände dann durchzuführen, wenn die in Zukunft angestrebte Zielstärke erreicht sein wird. Wichtig ist, daß diese Bestände so stabil sind, daß sie diese Zukunft überhaupt erreichen.

Die folgenden Überlegungen sollen lediglich das Prinzip verdeutlichen, nach dem man etwa vorgehen kann, wenn man für konkrete Bestände, Standorte, Betriebsklassen usw. nach geeigneten Zielbäumen sucht. Keinesfalls aber sollen die im folgenden gebrachten Beispiele eine allgemeingültige Empfehlung (Norm) für bestimmte Zielbaumtypen darstellen. Man wird sich allerdings zunächst eine Vorstellung über die erreichbaren und wünschenswerten Baumdimensionen machen müssen.

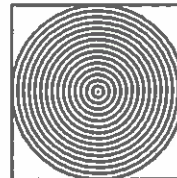
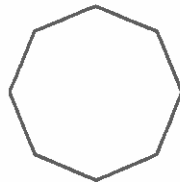


Idealisierter Zielbaum

Höhe:	35 m
B H D:	58 cm
H / D:	60
Volumen:	3.9 Vfm SmR
Alter:	100 Jahre
Kronenlänge:	18 m
Rel. Kronenlänge:	51 %
Mittl. Kronendurchm.:	6.00 m
Mittl. Standfläche:	36 qm

Umgerechnet auf 1 ha

Stammzahl:	278 N/ha
Vorrat:	1075 Vfm SmR
Grundfläche:	73 qm



6 m

Bild 5: Idealisierter Zielbaum. Die Stammzahl von 278 N/ha ergibt sich, wenn der Bestand im Quadratverband 2 x 2 m begründet wurde.

Besteht das Ziel in der Erzeugung von im Schnitt ca. 40 bis 50 cm starken Zielsortimenten (Mitteldurchmesser), so wird der mittlere Brusthöhendurchmesser etwa bei 60 cm liegen. Fichten guter Bonität werden eine angestrebte Endhöhe von ca. 35 m in wirtschaftlich vertretbaren Zeiträumen erreichen. Der Zielbaum wird in diesem Fall einen H/D-Wert von 60 - 65 und ein Volumen von ca. 3,9 VfmS m. R. aufweisen. Sucht man in konkreten Be-

ständen nach Bäumen dieser Dimension, so wird man in den Mittelgebirgslagen finden, daß derartige Fichten Kronenlängen zwischen etwa (30) 40 - 50% der Baumhöhe und Standräume zwischen 30 bis 50 qm aufweisen.

Dieser Standraum eines Einzelbaumes entspricht, umgerechnet auf 1 Hektar, etwa 200 bis 330 N/ha. Der Vorrat des Endbestandes könnte demnach zwischen 780 und 1300 VfmS m.R./ha liegen! Dieser gewaltige Unterschied von mehr als 500 Vfm kommt nur dadurch zustande, daß mit verschiedenen Standflächen des Einzelbaumes gerechnet wird. Welche Standfläche, bzw. welchen Standraum ein Baum im Endbestand einnimmt, das wird durch Maßnahmen der Standraumregulierung während des gesamten Bestandeslebens entschieden.

Es muß also das Ziel jeder Standraumregulierung sein, den Standraum in jeder Lebensphase so zu regulieren, daß einerseits die gewünschten Zieldimensionen erreicht werden können, andererseits aber nicht unnötigerweise produzierende Bestandesfläche "verschenkt" wird. Die "Strategie der Auslesedurchforstung" beschreibt jene standraumregulierenden Maßnahmen, die geeignet sind, dieses Ziel zu verwirklichen.

Der "Zielbestand" als Ideal

Rechnet man mit einem mittleren Standraumdurchmesser von 6m (als groben Richtwert für Bestände der Mittelgebirge von mittlerer bis bester Bonität), so entspricht das einem "Standflächenquadrat" von 36 qm Größe, bzw. einem "Standflächenkreis" mit 28 qm. Bei absolut gleichmäßiger Verteilung über die Bestandesfläche wäre es möglich, 321 derartiger Kreise auf einem Hektar unterzubringen, womit ca. 90% der Bestandesfläche überschirmt wären. Abgesehen davon, daß eine derartig gleichmäßige Verteilung wegen der vielfältig wirkenden Zufälle niemals zu verwirklichen wäre, könnte sie auch nur dann erreicht werden, wenn die Bäume in ganz bestimmten Ausgangsverbänden gepflanzt würden. Die Wahl des Ausgangsverbandes ist damit ebenso zu den standraumregulierenden Maßnahmen zu rechnen, wie die Ausgangspflanzenzahl.

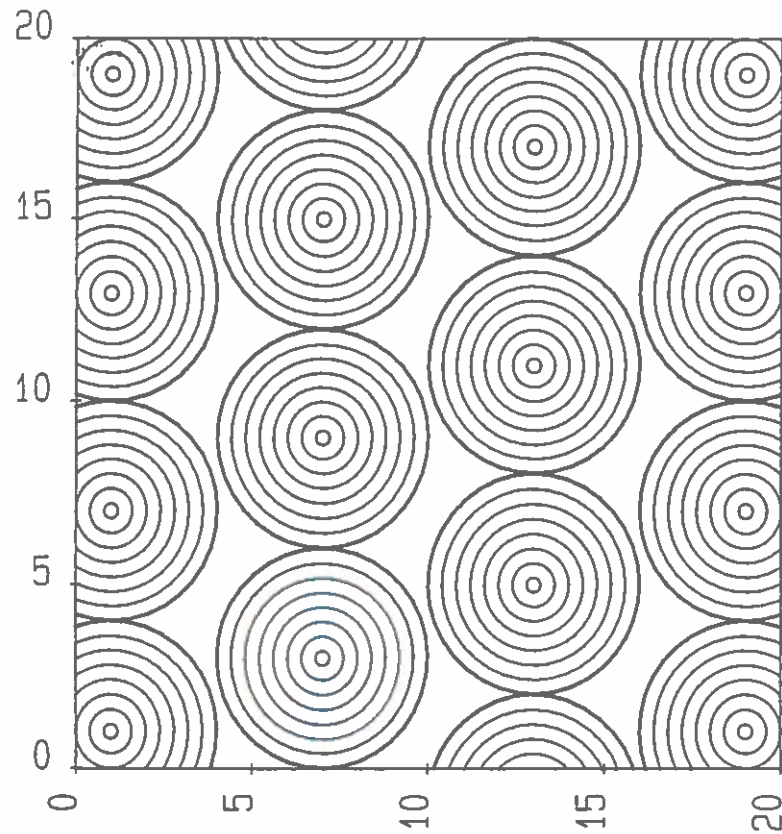


Bild 6a: Endbestand mit 278 N/ha, 6m Kronenradius, hervorgegangen aus Quadratverband. Ausschnitt: 20 x 20 m.

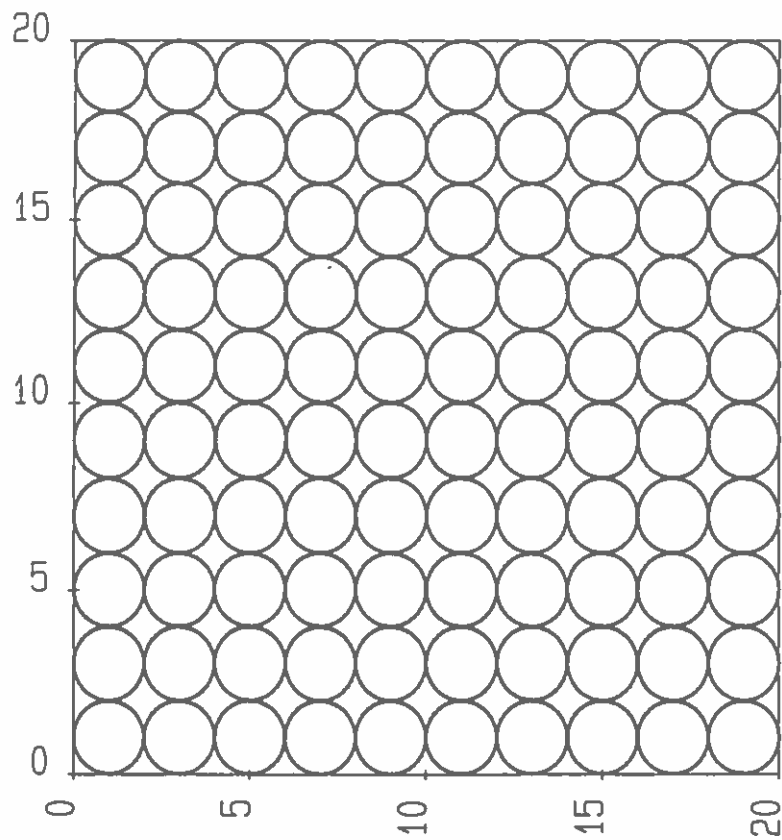


Bild 6b: Dickung mit ca 5m Höhe, 2 x 2 m Quadratverband.

In Bild 6a ist eine maximal gleichmäßige Verteilung von Bäumen im Endbestand dargestellt, die im Quadratverband $2,0 \times 2,0$ m begründet wurden, in diesem Fall wären rund 78% der Bestandesfläche überschirmt. Dieser Bestand würde 278 N/ha mit 1084 VfmS m.R./ha tragen.

1.2. DER WEG ZUM ZIEL

Jugend und Dichtung

Bild 6b zeigt die Ausgangssituation mit 2500 N/ha für den zuvor beschriebenen Endbestand. Auf jeden der Endbäume kommen in der Jugend (hier dargestellt Dichtung bei ca. 5m Höhe) 9 Bäume, von denen 8 im Laufe des Bestandeslebens wieder ausscheiden. Der Bestand ist in dieser Phase noch wenig differenziert, alle Bäume haben annähernd gleiche Dimensionen. Es wäre wesentlich verfrüht, bereits in dieser Phase jene Bäume auswählen zu wollen, die eines Tages den Endbestand bilden sollen. (In manchen Naturverjüngungen, aber auch in Pflanzbeständen des Hochgebirges können naturgegebene stärkere Unterschiede zwischen den Individuen des Jungbestandes vorkommen. In solchen günstigen Fällen nimmt die "natürliche Differenzierung" dem Forstmann einen Teil der späteren Auslese ab!)

Im Normalfall wenig differenzierter Dichtungen, wie er in mittleren Gebirgslagen häufig vorkommt, ist eine Auslese auf den Endbestand hin keinesfalls möglich. Wurden diese Bestände mit etwa 2500 bis 3000 N/ha begründet, so sind bis zum Erreichen des Stangenholzalters keine standraumregulierenden Maßnahmen notwendig.

Soll in Dichtungen Einzelschälschutz oder Wertastung durchgeführt werden, so muß unbedingt berücksichtigt werden, daß man in diesem Stadium den Endbaum noch nicht erkennen kann! Man wird also wesentlich mehr Bäume schützen oder asten müssen, als für den Endbestand angestrebt werden!

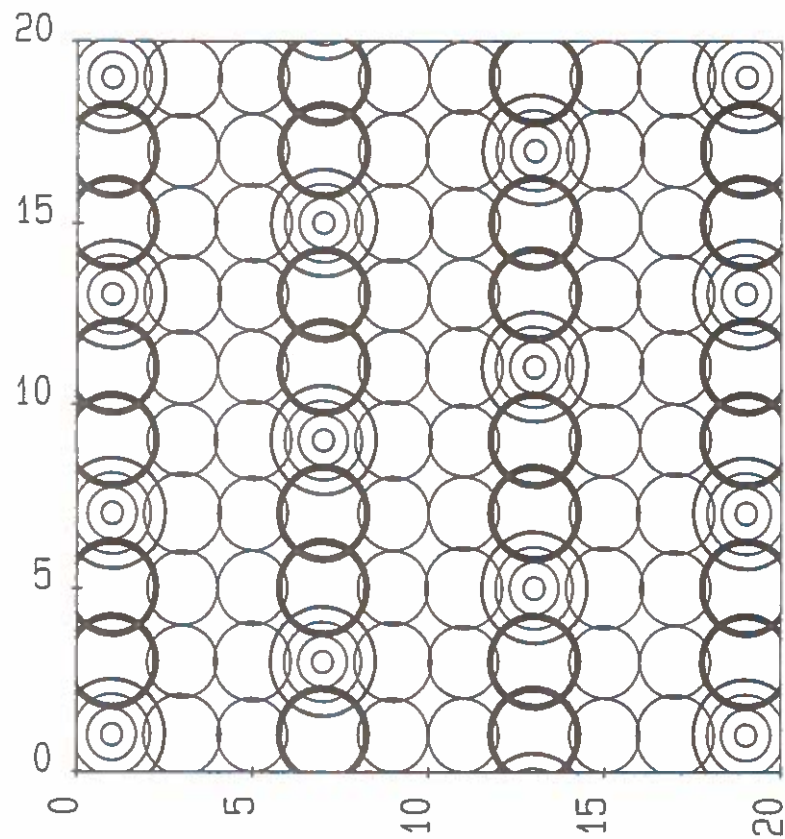


Bild 6c: Stangenholz vor Durchforstung

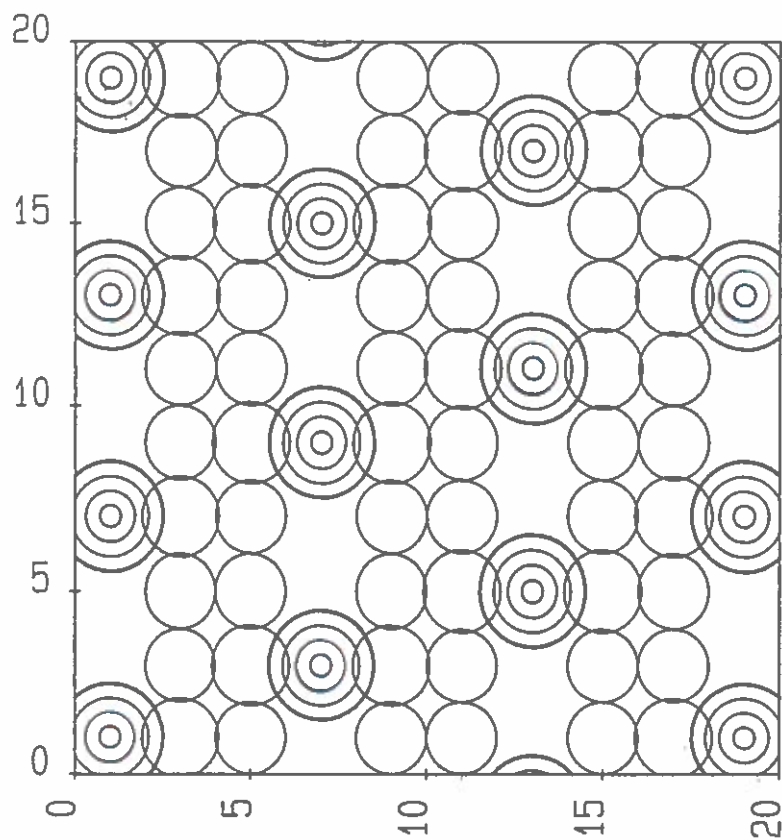


Bild 6d: Stangenholz nach Entnahme der Bedränger

Stangen- und Baumholz

Eine für den Praktiker sichtbare (für den Wissenschaftler und Forsteinrichter meßbare) Differenzierung tritt mit dem Übergang ins Stangenholzalder bei ca. 15m Oberhöhe ein. Jetzt (Bild 6c) ist der richtige Zeitpunkt für die Auslese gekommen. Jene Bäume, die für den Endbestand geeignet erscheinen werden ausgesucht und mit Durchforstungsband markiert. Die Markierung dient bei der Auszeige als Orientierungshilfe, soll aber gleichzeitig auch helfen, Fällungs- und Rückeschäden zu vermeiden. Die ausgewählten Bäume werden "Z-Stämme" (Zukunft-Stämme) genannt, da sie den überwiegenden Teil des zukünftigen Bestandeszuwachses tragen sollen. Die Auswahlkriterien werden an anderer Stelle noch ausführlich beschrieben. An erster Stelle stehen dabei Vitalität und Stabilität, gefolgt von Qualität und Verteilung im Bestand. Die Z-Baumauswahl sollte sorgfältig und in einem eigenen Arbeitsgang durchgeführt werden. Die scheinbare Mehrarbeit wird durch die Beschleunigung bei der Aushiebsauszeige wieder ausgeglichen und wirkt sich auch bei den folgenden Durchforstungen noch aus. Im Anschluß an die Z-Baumauszeige werden die Bedränger (Kronen- = Wurzelkonkurrenten) ausgezeigt und entnommen (Bild 6d).

In den nach der Konkurrentenentnahme nicht berührten Bestandespartien kann noch eine Niederdurchforstung durchgeführt werden (Bild 6e).

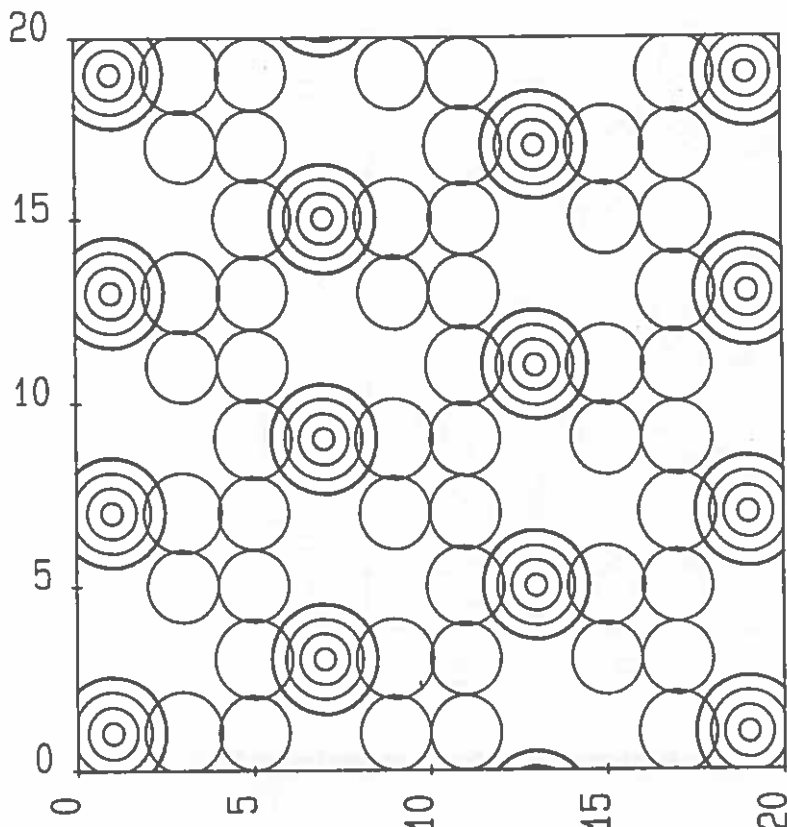


Bild 6e: Stangenholz nach Entnahme der Konkurrenten und anschließender Niederdurchforstung.

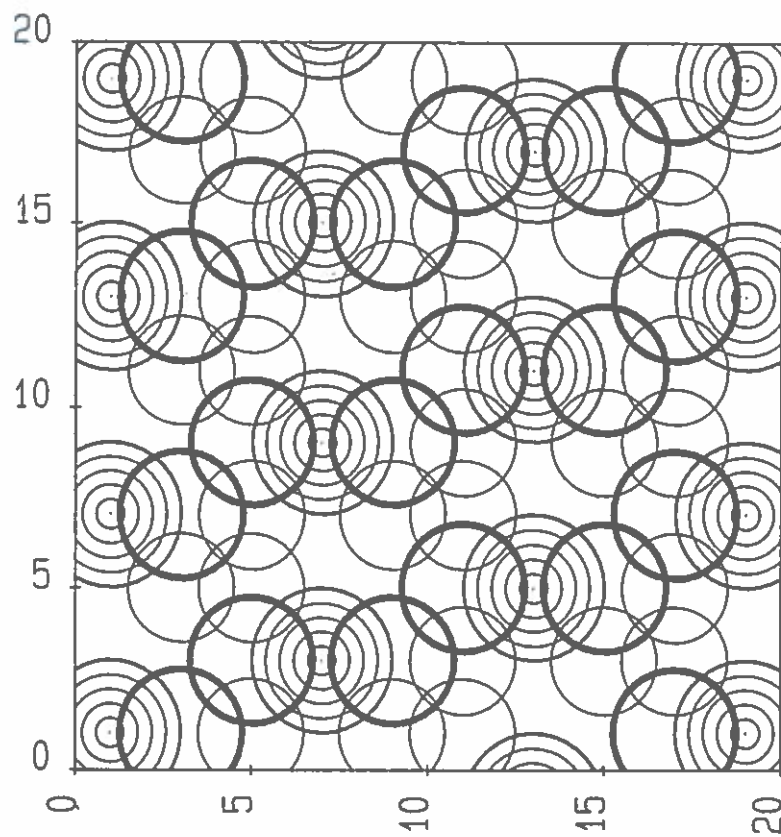


Bild 6f: Stangenholz, ca 18m hoch, vor dem zweiten Auslesedurchforstungseingriff.

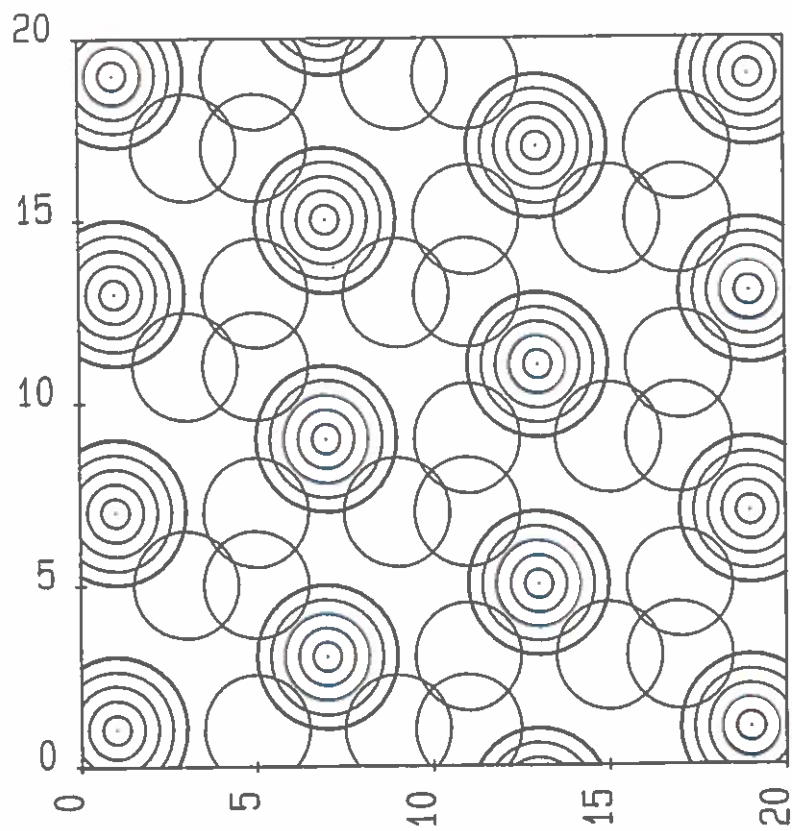


Bild 6g: Stangenholz nach zweitem Auslesedurchforstungseingriff.

Wenn der Bestand etwa 3 bis 5 m höher geworden ist (Bild 6f), soll eine weitere Durchforstung nach dem Ausleseprinzip stattfinden (Bild 6g und h). Da die Z-Bäume bereits beim ersten Ausleseeingriff freigestellt wurden und mit entsprechendem Durchmesserzuwachs reagiert haben, ist die Auslese in diesem Fall sehr einfach, meistens wird man sich ein neuerliches Markieren ersparen können.

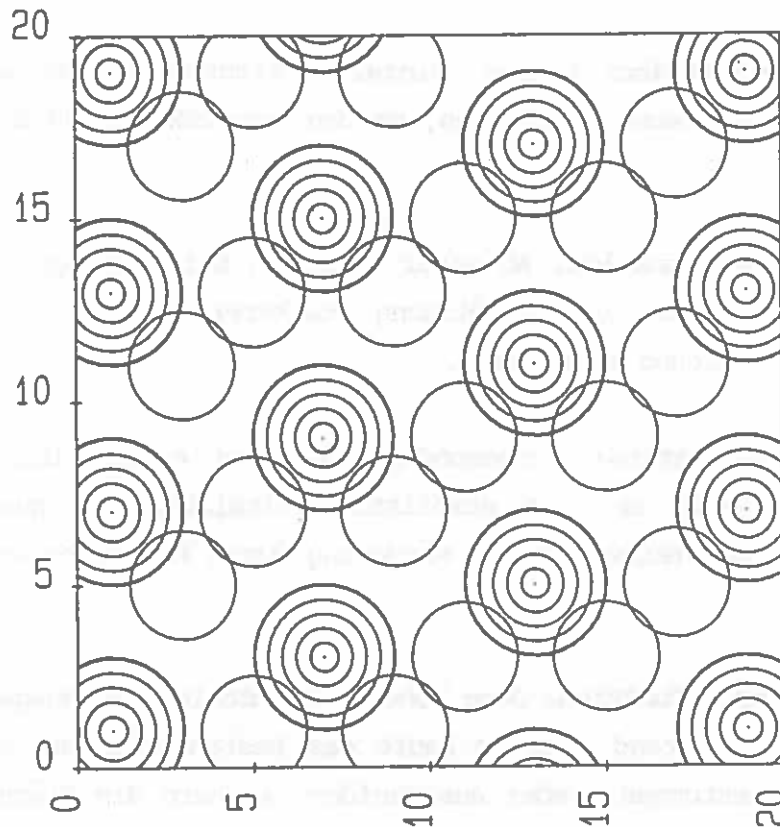


Bild 6h: Stangenholz nach zweitem Auslesedurchforstungseingriff und nach zweitem Niederdurchforstungseingriff.

In weiterer Folge sollte der Bestand jeweils nach 3 - 5 m Höhenzuwachs neuerlich durchforstet werden. Die Durchforstungsart geht dabei mehr und mehr in Niederdurchforstung über, da sich Z-Baumkonkurrenten immer seltener finden werden. Etwa mit 28 bis 30 m Bestandeshöhe sollte Hiebsruhe eintreten, damit die vollbekronten, vitalen Z-Bäume und gegebenenfalls vorhandener Nebenbestand vollen Zuwachs leisten können. Etwa mit Erreichen der angestrebten Endhöhe kann die Naturverjüngung eingeleitet werden. Jetzt können zunächst jene Bäume entnommen werden, die die gewünschte Zielstärke bereits erreicht haben.

Es sei nochmals betont, daß die Endbaumzahl nicht der Anzahl ursprünglich ausgewählter Z-Bäume entsprechen muß. Allerdings: Wurden wesentlich weniger als 300 Z-Bäume ausgewählt, so wird die Endbaumzahl erheblich höher sein müssen, um Zuwachsverluste zu vermeiden.

1.3. AUSGANGSVERBAND

Fichtenbestände können nicht im Endverband und nicht mit der angestrebten Endbaumzahl begründet werden. Jene Bäumchen, die zu Beginn mehr gepflanzt werden, als im Endbestand vorhanden sein können, erfüllen im Laufe des Bestandeslebens wichtige Funktionen:

- * Die **Reservefunktion**: Fallen einzelne Pflanzen aus, so sollten doch noch genügend Bäume verbleiben, um den Bestandesschluß zu gewährleisten.
- * Die **Erziehungsfunktion**: Ab einer gewissen Entwicklungsstufe ist Konkurrenz erwünscht, um die Bildung stärkerer Äste zu vermeiden bzw. die Dürrastbildung zu fördern.
- * Die **Auswahlfunktion**: Insbesondere bei den ersten Durchforstungseingriffen gilt es, die stabilsten, vitalsten und qualitätsmäßig höchstwertigen Bäume für die Förderung durch Kronenfreistellung auszuwählen.
- * Die **Vornutzungsfunktion**: Jene höheren Baumzahlen des Ausgangs- gegenüber dem Endbestand, die im Laufe des Bestandeslebens auf dem Wege von Durchforstungen wieder ausscheiden, sichern die Flächenproduktivität durch den Anfall von Vornutzungen.

Bei der Bestandesbegründung Weichen stellen

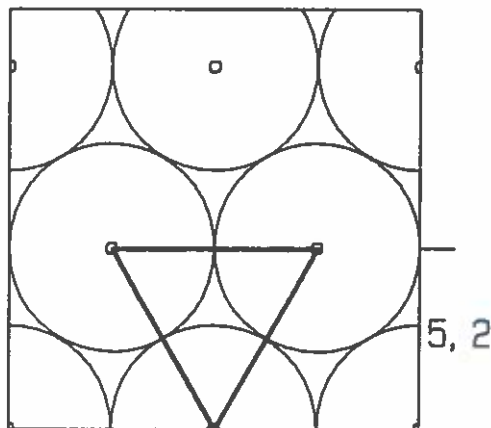


Bild 7: Dreieckverband mit Seitenlänge 6m, Reihenverband 5,2 x 6,0m, 321 N/ha.

Bereits bei der Bestandesbegründung werden die entscheidenden Weichen für den Endbestand gestellt. Die Verteilung der Bäume im Endbestand sollte so gleichmäßig wie möglich sein, um den verfügbaren Wurzel- und Kronenraum optimal zu nutzen. Wenn alle Bäume einen Abstand von 6m zu jedem Nachbarn haben sollen, so müßten sie in einem gleich-

seitigen Dreiecksverband mit der Seitenlänge 6m angeordnet sein, um den Bestandesraum maximal nutzen zu können (Bild 7). Dieses Bild soll lediglich eine Modellvorstellung vermitteln, in der Natur wird diese Gleichmäßigkeit nie zu erreichen sein!

In diesem Fall hätte der Bestand eine Stammzahl von 321 N/ha. Bei genauem Hinsehen erkennt man im Dreiecksverband auch einen Reihenverband mit 6m Abstand in der Reihe und 5,20m zwischen den Reihen, wobei die Bäume der verschiedenen Reihen jeweils "auf Lücke" stehen. Der angestrebte Endverband muß logischerweise im Ausgangsverband enthalten sein, z. B. in einem Dreiecksverband mit Seitenlänge 1,50m (entsprechend einem Reihenverband 1,30 x 1,50m, Bild 8). 5132 N/ha wäre allerdings eine wesentlich überhöhte Ausgangsbaumzahl.

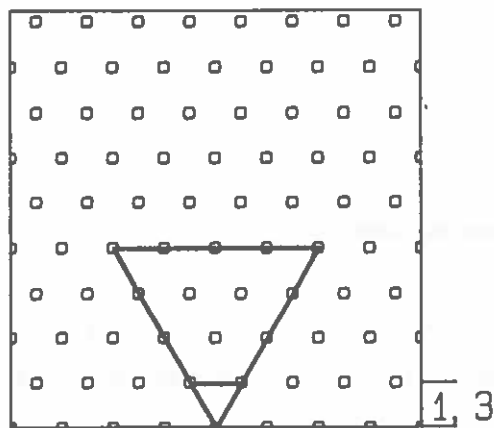


Bild 8: Dreiecksverband mit
Seitenlänge 1,5 m,
Reihenverband 1,3 x 1,5 m,
5132 N/ha.

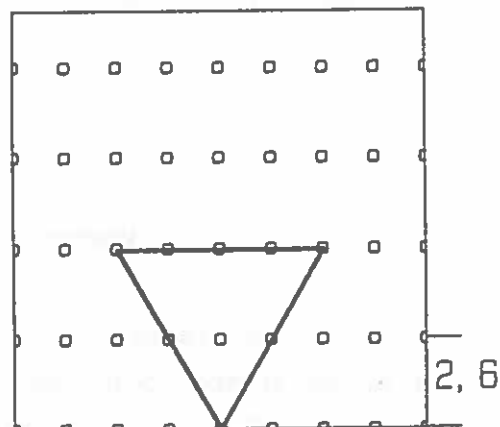
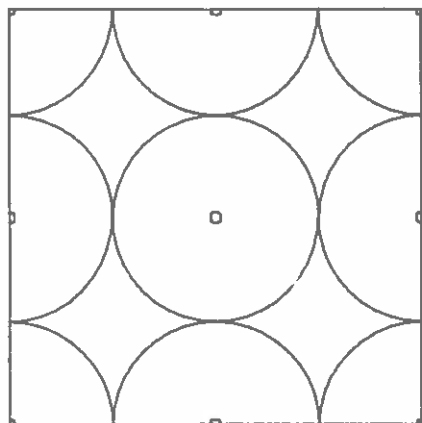


Bild 9: Dreiecksverband wie Bild 8,
jede zweite Reihe ausgelassen,...
2566 N/ha

Ließe man (Bild 9) jede zweite Reihe des Dreiecksverbandes mit 1,50m Seitenlänge aus, so käme man zur idealen Ausgangsbaumzahl von 2566 Bäumen bei einem Reihenverband mit 1,50m in, und 2,60m zwischen den Reihen!



Demgegenüber könnte aus einem 2,00 x 2,00m Quadratverband nur ein Endbestand mit 278 N/ha hervorgehen, wenn auch hier der Abstand von Baum zu Baum 6m nicht unterschreiten soll. In diesem Falle wäre die Verteilung der Endbäume (Bild 10) ungünstiger, weil ungenützte Flächen verbleiben würden. Im Hinblick auf den Endbestand gewährleistet der Reihenverband 1,50 X 2,60m die Möglichkeit einer optimal gleichmäßigen Verteilung der Bäume über die Bestandesfläche bei maximaler Flächen- und damit Raumnutzung.

Bild 10: Quadratverband 6,0 x 6,0 m, 278 N/ha, hervorgegangen aus 2,0 x 2,0 m.

Vorteile des Reihenverbandes

Er entspricht der Reservefunktion insofern besonders gut, als die Bäume in der Reihe dichter beieinanderstehen: Fällt einer aus, so entsteht ein "Loch" von nur 3m Breite, fällt dagegen im 2 x 2m Verband ein Baum aus, so ist die Lücke 4m groß! Erziehungs-, Auswahl- und Vornutzungsfunktion dürften in einem Reihenverband dieser Art in gleichem Ausmaß wie in Quadratverbänden gegeben sein, wie wir aus entsprechenden Versuchen wissen.

Daß Reihenverbände weniger aufwendig zu pflanzen und zu pflegen sind, ist ein weiteres Plus. Auch beim Auszeigen erster Durchfortungen dürfte man sich bei der Auswahl in der Reihe leichter tun. Schließlich wird sich auch bei der Holzurückung der größere Abstand zwischen den Reihen positiv bemerkbar machen.

Es sei betont, daß man in der Natur, besonders im Gebirge, keineswegs so schematisch vorgehen kann und darf. Eine gelungene Naturverjüngung ist immer einer schematischen Pflanzung vorzuziehen - auch das sei hervorgehoben!

1.4. VORAUSSETZUNGEN DER AUSLESEDURCHFÖRSTUNG

Wichtigste Voraussetzung, um eine Auslesedurchforstung überhaupt durchführen zu können, ist es, daß sich genügend Bäume finden, die sich zur weiteren Förderung eignen. Insbesondere die hohe Anfälligkeit der Fichte gegen Schneebruch macht es notwendig, solche Bäume auszusuchen, die erfahrungsgemäß der Schneelast am besten widerstehen. Aus in- und ausländischen Exaktversuchen ist hinlänglich bekannt, daß die Schneebruchfestigkeit von Fichten in engem Zusammenhang mit dem sog. H/D-Wert steht. Als H/D-Wert wird der Quotient aus Baumhöhe und Brusthöhendurchmesser bezeichnet. Der H/D-Wert gibt also an, wieviel mal höher ein Baum ist als er in 1.30m Höhe stark ist.

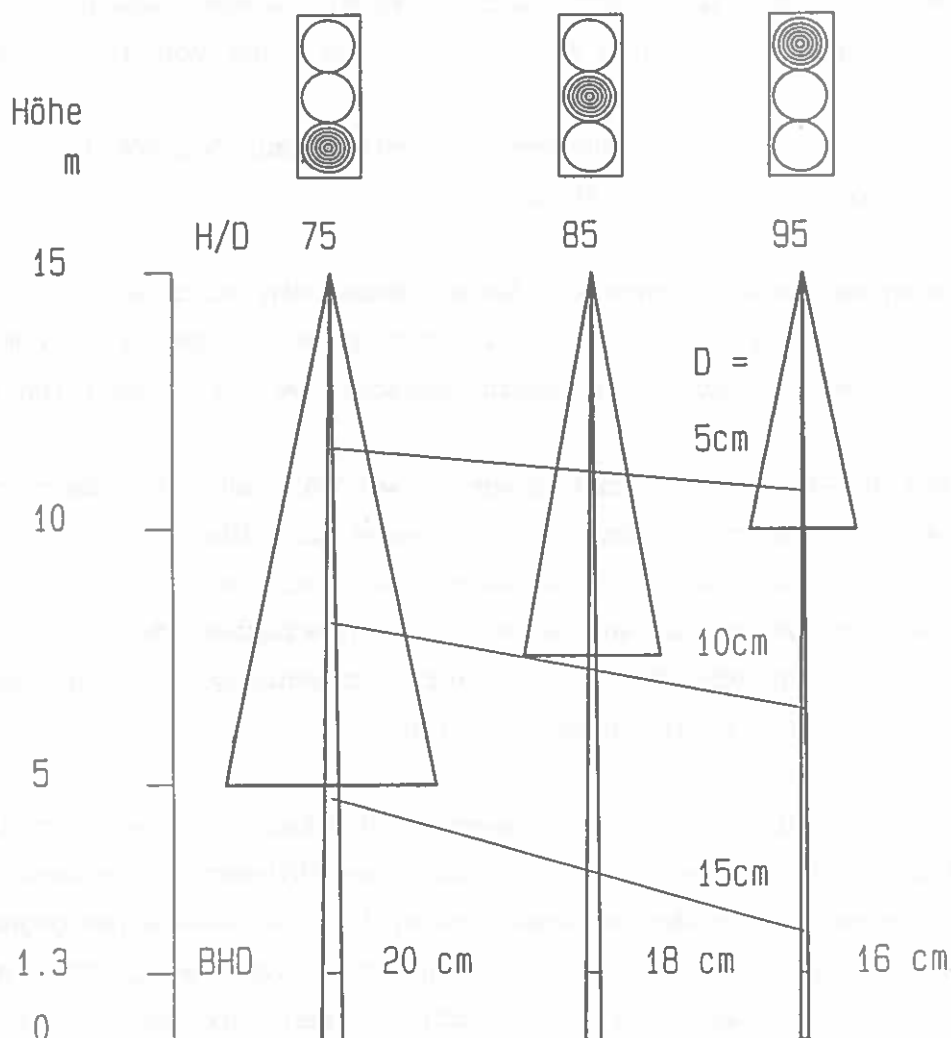


Bild 11: Von Fichten gleicher Höhe ist diejenige am stabilsten, deren Brusthöhendurchmesser am stärksten ist.

Aus der schematischen Darstellung in Bild 11 ist zu entnehmen, daß Bäume gleicher Höhe aber mit verschiedenem Brusthöhendurchmesser nicht nur in 1,30 m Höhe, sondern auch in allen anderen Höhen am Schaft verschieden stark sind. Bei einer gegebenen "kritischen" Schneelast wird der Schaft an einer bestimmten Stelle dann brechen, wenn seine Widerstandskraft geringer als die Last ist. Je stärker der Schaft ist, um so eher wird er widerstehen. Fichten mit günstigen (niederen) H/D-Werten haben auch in höheren Schaftbereichen stärkere Durchmesser als solche mit ungünstigen (hohen) H/D-Werten, sie werden also, wenn überhaupt, im oberen Kronenbereich brechen. Der Großteil der Krone bleibt erhalten, während bei schlanken Bäumen häufig der Schaft unterhalb der Krone bricht.

Es ist weiterhin erwiesen, daß Fichten mit günstigen H/D-Werten auch längere Kronen haben als solche mit niederen. Dieser Zusammenhang ist aus mehreren Gründen für die Auslesedurchforstung von großer Bedeutung:

- * Je länger eine Fichtenkrone ist (relativ zur Baumhöhe), um so vitaler ist normalerweise der Baum.
- * Wenn bei einer Fichte mit langer Krone ein Stück aus dem oberen Kronenbereich abbricht, so bleibt doch noch genügend viel vom Assimilationsapparat übrig, um nahezu ungestört weiter produzieren zu können.
- * Der H/D-Wert kann exakt gemessen werden, läßt sich aber vergleichsweise schwierig anschätzen. Dagegen ist die relative Kronenlänge meist nicht exakt zu bestimmen, läßt sich aber relativ einfach und hinreichend genau anschätzen. Zum Anschätzen der Stabilität kann also das gleiche Merkmal (relative Kronenlänge) herangezogen werden, das auch als Vitalitätsweiser dient.

Sind in einem Fichtenbestand genügend Individuen mit langen, voll benadelten Kronen, d. h. aber auch mit günstigen H/D-Werten vorhanden, so sind die Voraussetzungen der Auslesedurchforstung normalerweise gegeben. Diese Bäume sollten aber auch in ihrer Qualität (Astigkeit, Schäden) und in ihrer Verteilung über die Bestandesfläche den Anforderungen entsprechen. Für die Auslesedurchforstung geeignete Fichtenbestände sind also solche, in denen sich 300 - 400 Z-Bäume finden. (Die gleichen Rahmenwerte gelten etwa für Tanne, bei den Lichtbaumarten Lärche und Kiefer sind 150 - 250, bei Buche und Eiche etwa 100 - 150 N/ha die anzustrebende Z-Baumzahl.)

In Fichtenbeständen findet man zum Auslesezeitpunkt normalerweise dann genügend Z-Bäume, wenn der Bestand mit ca. 2500 N/ha begründet wurde. Wurde der Bestand dichter begründet (z. B. Naturverjüngung) so hat eine rechtzeitige Stammzahlreduktion (in Dickungen vor Erreichen von 5 m Höhe) die gleiche Wirkung wie die Wahl der richtigen Ausgangsbaumzahl. Bei lichterer Begründung (z. B. unter 2000 N/ha) oder zu starker Stammzahlreduktion setzt der Prozeß der Dürrastbildung zu spät ein, wegen Starkastigkeit würden sich derartige Bestände **nicht** für die Auslesedurchforstung eignen.

Kein Schematismus!

Es wäre falsch, sich bei der Entscheidung über die Vorraussetzungen zur Auslesedurchforstung allzu starr und schematisch an Zahlen zu klammern. Ein Bestand, der mit 2500 N/ha begründet wurde, kann sich eventuell nicht für die Auslesedurchforstung eignen, weil die meisten Bäume stark geschält sind. Andererseits kann ein Bestand mit 10 000 N/ha und mehr durchaus die Voraussetzungen mitbringen, wenn er z. B. aus natürlicher Verjüngung hervorgegangen ist und infolge einer längeren Schirmstellungsphase gut differenziert ist. Ist man sich über die Eignung eines Bestandes zur Auslesedurchforstung im Zweifel, so hilft es nicht weiter, wenn man nur die Stammzahl je Hektar feststellt. Vielmehr sollte man durch Probeauszeigen feststellen, ob die angestrebte Zahl von Z-Bäumen (ausgewählt nach Vitalität, Stabilität, Qualität und Verteilung) annähernd vorhanden ist.

Ebenso falsch wäre es allerdings, in allen Fichtenbeständen Auslesedurchforstung durchzuführen! Insbesondere in schneebruchgefährdeten Lagen muß auf die Stabilität (H/D-Werte der Z-Bäume um oder unter 80) größtes Gewicht gelegt werden. Katastrophale Schneebrüche wären zu erwarten, würde man in nicht geeigneten Beständen nach den Regeln der Auslesedurchforstung (siehe nächster Abschnitt) vorgehen!

Wenn für ein Waldgebiet bekannt ist, daß dieses nachgewiesenermaßen unter dem Einfluß forstschädlicher Luftverunreinigungen steht und Schäden bereits aufgetreten sind, so kann dies ein Grund für das Unterlassen der **Auslesedurchforstung** (nicht aber für Stammzahlreduktion und Durchforstung überhaupt) sein! Prinzipiell sind zwar gepflegte Bestände auch gegen Luftverunreinigungen widerstandsfähiger, in stark immisionsbelasteten Beständen kann u. U. auch die Pflege auf dem Durchforstungswege nicht helfen.

Vielmehr geht hier eine Auslese unter dem Druck der Luftverunreinigung vor sich, einige Bäume reagieren früher, andere später. Die Widerstandskraft gegen Luftverunreinigung kann aber vom Menschen nicht erkannt werden (wie etwa die Widerstandskraft gegen Schnee). In solchen Fällen empfiehlt sich ein eher vorsichtiges Vorgehen unter besonderer Förderung jener Bäume, die sich als besonders resistent erwiesen haben.

Um Mißverständnisse zu vermeiden sei nachdrücklich betont, daß alle jene Maßnahmen, welche die Vitalität der Einzelbäume fördern, auch die wichtigsten forstlichen Maßnahmen gegen Immissionsbelastung sind.

1.5. REGELN DER AUSLESEDURCHFÖRSTUNG

Bereits in den vorangegangenen Abschnitten wurden die meisten der Regeln bereits erwähnt, die bei der Auslesedurchforstung in Fichte zu beachten sind. Sie sollen an dieser Stelle nochmals zusammenfassend dargestellt werden:

Die richtigen Bestände wählen

Der Bestand muss genügend Z-Bäume enthalten. Normalerweise sind mit 2500 N/ha begründete Bestände oder solche mit rechtzeitiger Stammzahlreduktion geeignet. Bei einer Höhe von 15 bis 18 m wird man in derartigen Beständen mühelos unter den stärksten (vitalsten) Bäumen eine ausreichende Zahl von Z-Bäumen finden, die nach Qualität und Verteilung den an sie gestellten Anforderungen entsprechen.

Den richtigen Zeitpunkt wählen

Oberhöhe ca. 15 m (12-18 m). Bei 12 m Oberhöhe werden leicht nicht geeignete Bäume als Z-Bäume ausgesucht (Gefahr des "Umsetzens", Dürrastbildung nicht abgeschlossen), daher Ausnahme! Bei 18 m idealer Zeitpunkt bezüglich Dürrastbildung, jedoch H/D-Werte u. U. ungünstig. Eher für wenig schneebruchgefährdete Lagen gültig!

Den richtigen Z-Baum wählen

Bei Auswahl unbedingt in der angegebenen Reihenfolge vorgehen:

1. Vitalität:

herrschende oder vorherrschende Stellung im Bestand, volle Benadelung, Kronenlänge $\frac{2}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ der Baumhöhe.

2. Stabilität:

H/D-Werte um oder unter 80. Je schneebruchgefährdeter der Standort, um so strenger einhalten!

3. Qualität:

Keine gravierenden Schaftfehler wie Schäl- oder Rückeschäden, Schaftzwiesel oder extreme Grobastigkeit. Gelegentlich muß man allerdings auch grobastige Vorwüchse wählen, da ihre Entnahme die Bestandesstabilität gefährden würde!

Merke:

```
*****
*           Im Zweifel geht Stabilität vor Qualität !           *
*****
```

4. Verteilung im Bestand:

Eine exakt gleichmäßige Verteilung der Z-Bäume kann nie erreicht werden, wenn man nicht falsche Z-Baumwahl riskieren will. Zwischen zwei Z-Bäumen sollte ein Mindestabstand von 4 m eingehalten werden! Ausnahme: Z-Baumgruppe, wenn mehrere einen gemeinsamen Kronenraum haben. Wichtig: Keinen falschen Baum zum Z-Baum erklären, nur weil an einer Stelle einer fehlt.

Merke:

```
*****
*           Wo kein Z-Baum steht, kann keiner ausgewählt werden!           *
*****
```

Kennzeichnung der Z-Bäume

In einem ersten Durchgang sollten die ausgewählten Z-Bäume mit Durchforstungsband gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung dient:

- * zur Orientierung bei der Auszeige,
- * zum Schutz vor Rückeschäden
- * zum Auffinden für den Einzelschälschutz und/oder der für die Ästung vorgesehenen Bäume.

Freistellung

Kronenkonkurrenten entnehmen. Wurden die Z-Bäume richtig gewählt, so tritt kein Stabilitätsrisiko auf!

Daher:

* Ersatzbäume sind immer die ärgsten Feinde der Z-Bäume! *
* Sie m ü s s e n daher entnommen werden! *

Wiederkehr

Nach etwa 3 - 5 m Oberhöhenzuwachs.

Restbestand

In dichten Bestandespartien ohne Z-Baum ist eine Niederdurchforstung günstig. Es muß allerdings nicht jeder schwache Baum entnommen werden! Gerade dort, wo durch die Konkurrententnahme einem Z-Baum gezielt mehr Standraum eingeräumt wird, kommt diese Auflichtung oft auch unterdrückten, aber noch lebensfähigen Bäumen des Unterstandes zu gute. Diese können, zumindest auf Zeit, eine wünschenswerte vertikale Gliederung des Kronenraumes darstellen und sollten daher belassen werden. Selbst wenn einige dieser Unterdrückten in den Folgejahren vom Schnee gebrochen werden, so stellt dies kein Sicherheitsrisiko dar. Die Entnahme aller schwachen Bäume würde überdies hohe Kosten ohne entsprechende Einnahmen verursachen, ein Belassen läßt immerhin noch einige cm Stärkenzuwachs erhoffen.

1.6. AUSWIRKUNGEN DER AUSLESEDURCHFÖRSTUNG

Es wurde bereits eingangs erwöhnt, daß jede Durchförstung unter dem kurzfristigen Aspekt der Vornutzung und unter dem langfristigen der Pflege betrachtet werden kann. Die Auswirkungen der Auslesedurchförstung sollen im folgenden unter beiden Gesichtspunkten beleuchtet werden.

Kurzfristige Wirkung (Vornutzung)

Die im folgenden gebrachten Zahlenbeispiele wurden einer Beispielsauszeige entnommen, die 1980 auf Demonstrationsflächen im Forstamt Ottenstein durchgeführt wurden. Der Gesamtarbeitszeitaufwand (Fällung, Entastung, Rückung, Aufornung, Lagerung) wurde mit der Stopuhr ermittelt, die mittlere Rückedistanz betrug 18 m. Kosten und Erlöse (nach Stand von 1980) werden hier in % der Niederdurchförstungsfläche wiedergegeben.

Übersicht: Kenndaten zu Bestand und Durchförstung

Kenndaten des Bestandes vor der Durchförstung:

Oberhöhe	14 m
Stammzahl	2700 N/ha

Kenndaten des ausscheidenden Bestandes:

	Niederdurchförstung	Auslesedurchförstung
N/ha:	750	1200
davon Konkurrenten	-	400
mittlerer BHD cm	7	9,3
Konk., BHD cm	-	14
Volumen Efm i R	16	48
Volumen in %	100	298
Zeitaufwand	100	80
Erntekosten je Efm	100	80
Erlös je Efm	100	102
Erntekostenfr. Erl. je Efm	100	201
Erntekostenfr. Erl. je ha	100	600

Die Überlegenheit der hier unter dem Gesichtspunkt der "Vornutzung" betrachteten Auslesedurchförstung wird aus den Daten der Übersicht deutlich. Die Zahlen sprechen für sich und bedürfen wohl keines Kommentares.

In Bild 12 sind die Verteilungen von Stammzahl und Volumen über Durchmesserklassen für den Bestand mit Auslesedurchforstung dargestellt. Die Prozentangabe bezieht sich auf den Gesamtbestand vor der Durchforstung. Die bei der Auslesedurchforstung ausgewählten Z-Bäume sind mit 11,8% an der Gesamtbaumzahl, aber mit 25,1% am Gesamtvorrat beteiligt. Die entnommenen Konkurrenten stellen 14,5% der Stammzahl und 19,5% des Vorrates dar, während der sonstige Aushieb mit 16,0% der Stammzahl nur 9,1% des Vorrates ausmacht. Insgesamt wurden also bei der Auslesedurchforstung 30,5% der Bäume mit 25,1% des Vorrates entnommen.

Auslesedurchforstung

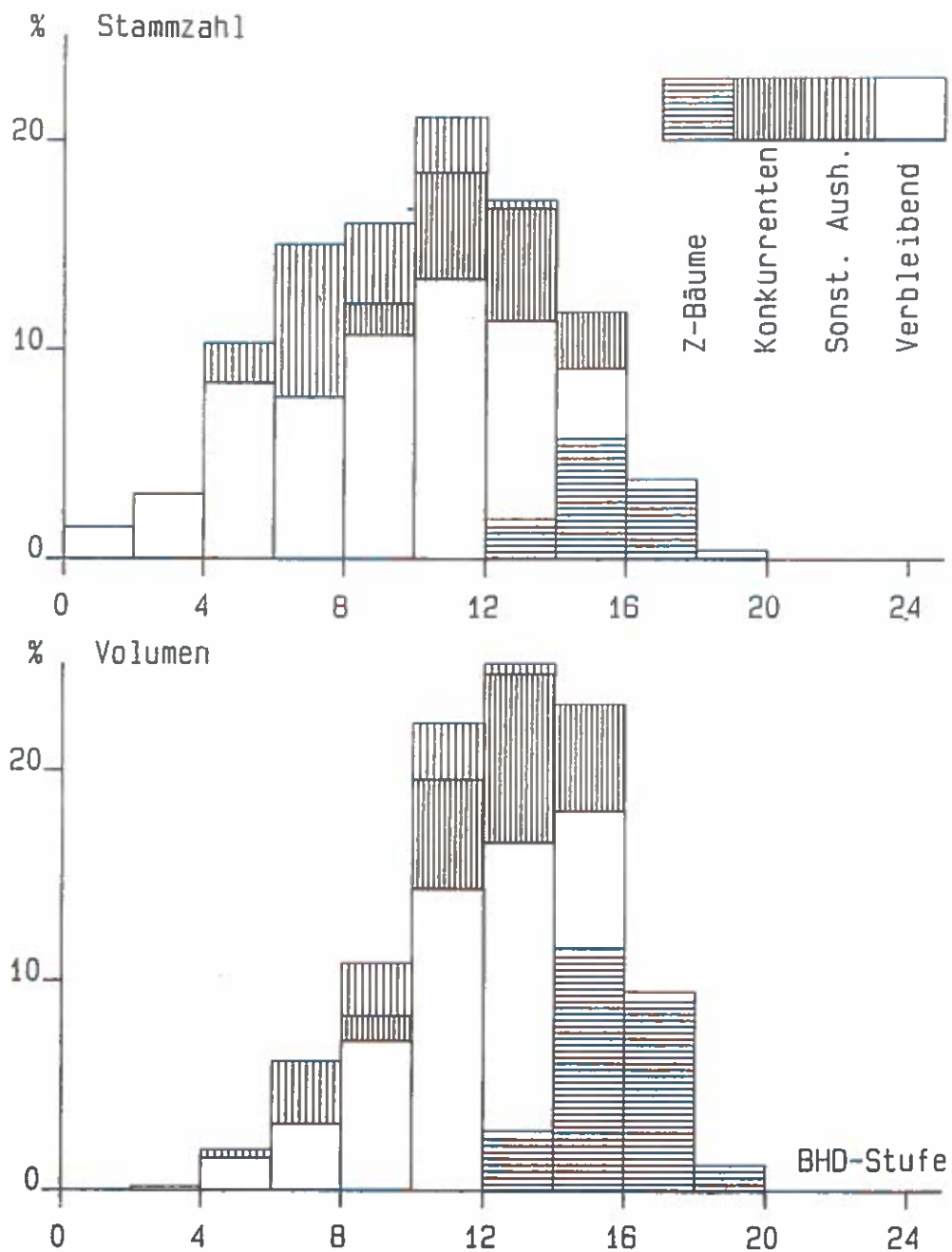


Bild 12: Stammzahl- und Volumensverteilung über BHD-Stufen im Bestand mit Auslesedurchforstung.

Demgegenüber schieden im Bestand mit Niederdurchforstung (Bild 13) 25,7% der Zahl und nur 12,5% des Vorrates aus!

Niederdurchforstung

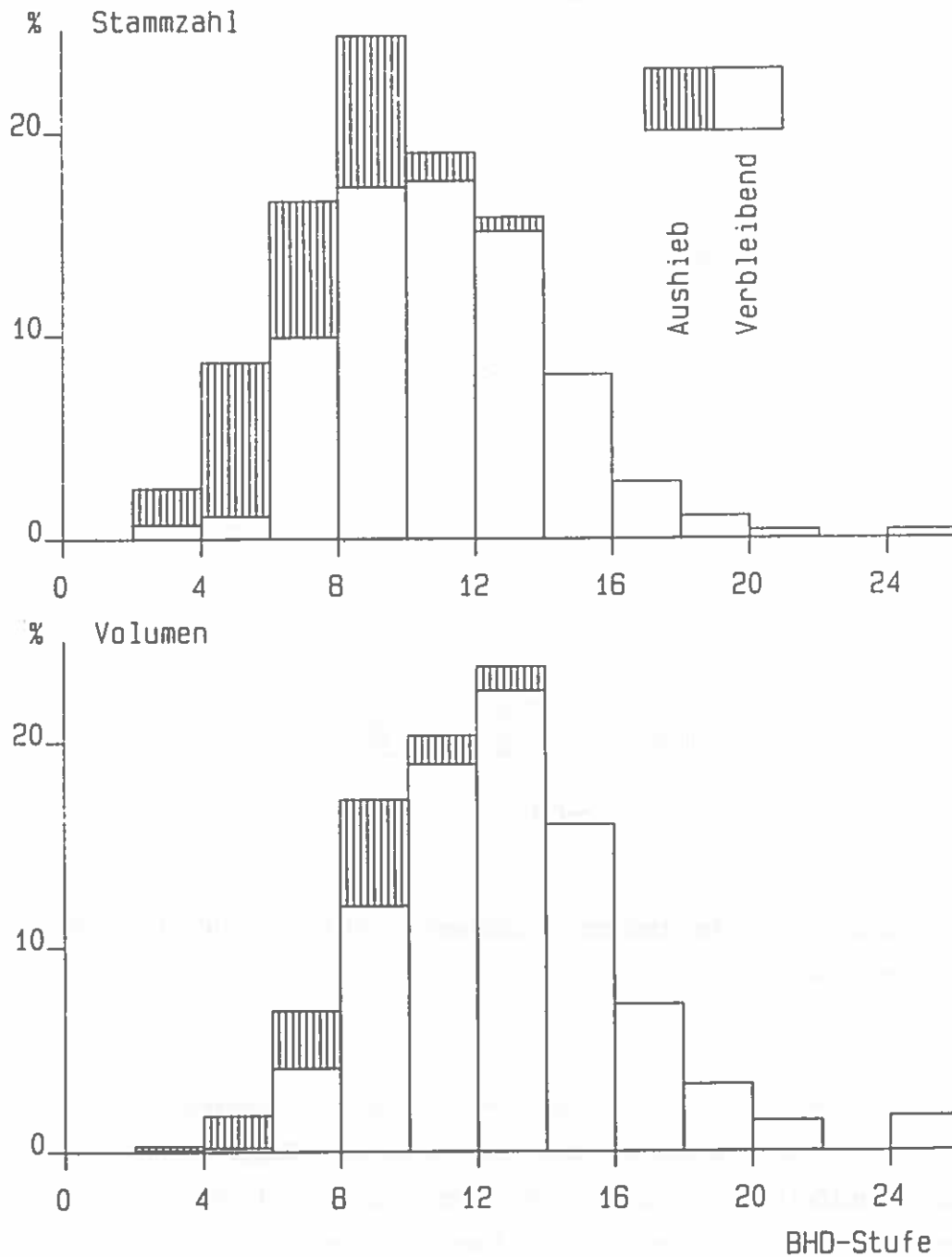


Bild 13: Stammzahl- und Volumensverteilung über BHD-Stufen im Bestand mit Niederdurchforstung.

In Bild 14 sind die dabei angefallenen Sortimente dargestellt. Auch hier ist die Überlegenheit der Auslesedurchforstung augenfällig, erbrachte sie doch die stärkeren und damit wertvolleren Sortimente.

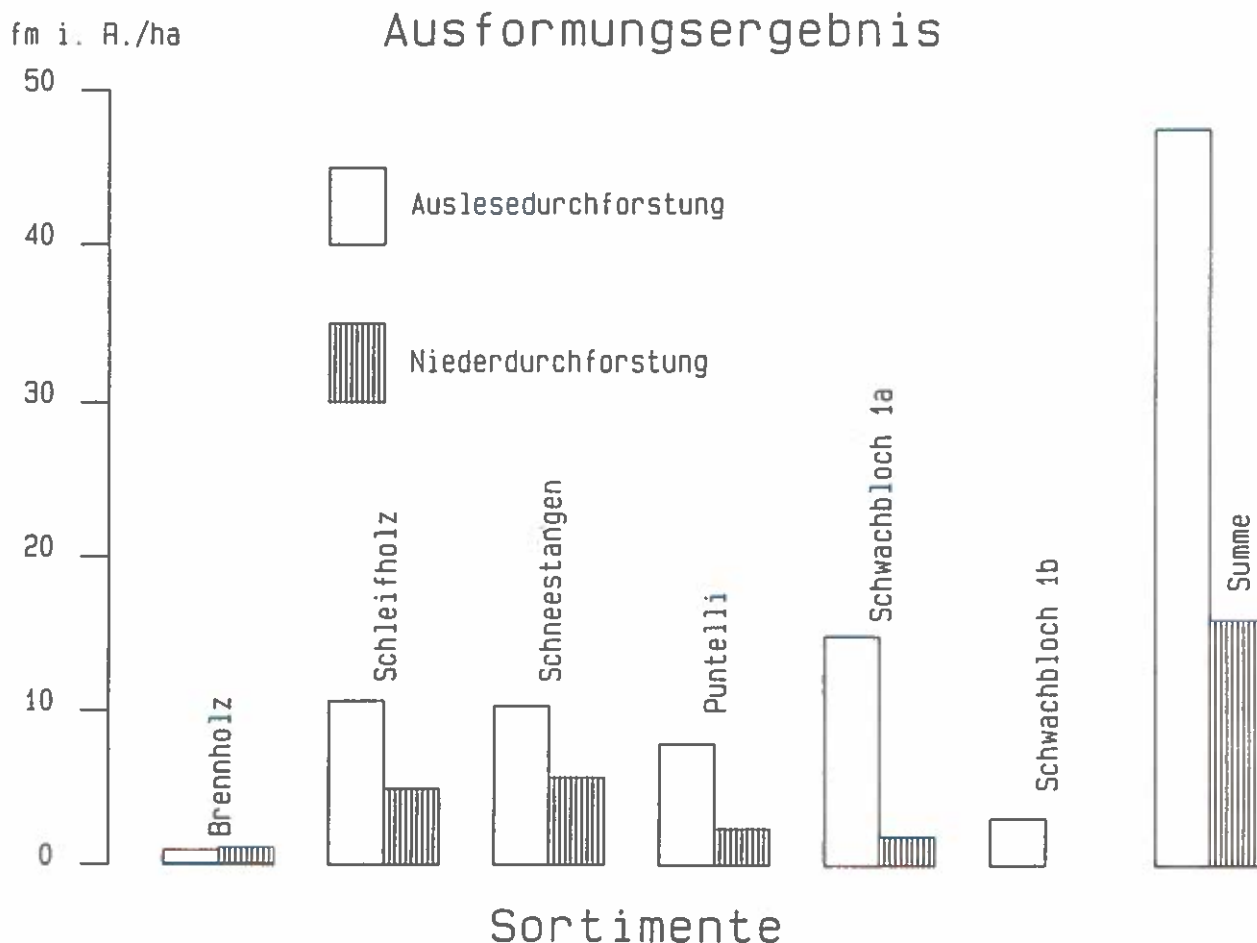


Bild 14: Ausgeformte Sortimente im Auslese- und Niederdurchforstungsbestand in fm i. R. je ha.

Diese Überlegenheit der Auslesedurchforstung als Vornutzung resultiert zweifellos aus der Tatsache, daß hier stärkere Bäume entnommen wurden. Neben dem kurzfristigen Vorteil, den das bringt, ist aber auch zu bedenken, daß mit den Konkurrenten gute Zuwachsträger entnommen wurden. Diese hätten zweifellos noch eine Zeit lang im Bestand stehen können und später noch besser verwertet werden können. Ihre Entnahme ist nur dann gerechtfertigt, wenn der verbleibende Bestand, im wesentlichen die Z-Bäume, den Zuwachs, zumindest den Wertzuwachs der ausgeschiedenen Konkurrenten kompensieren oder überkompensieren. Damit ist die langfristige Wirkung dieser Durchforstungsart angesprochen.

Langfristige Wirkung (Pflege)

Da es bisher keine langfristig beobachteten Dauerversuche gibt, die konsequent nach den hier dargestellten Regeln der Auslesedurchforstung behandelt wurden, kann die Pflegewirkung nur mit Analogieschlüssen und Modellberechnungen abgeschätzt werden. In Bild 15 sind die ertragskundlichen Ergebnisse einer derartigen Modellberechnung dargestellt.

Modellvergleich A D F - N D F

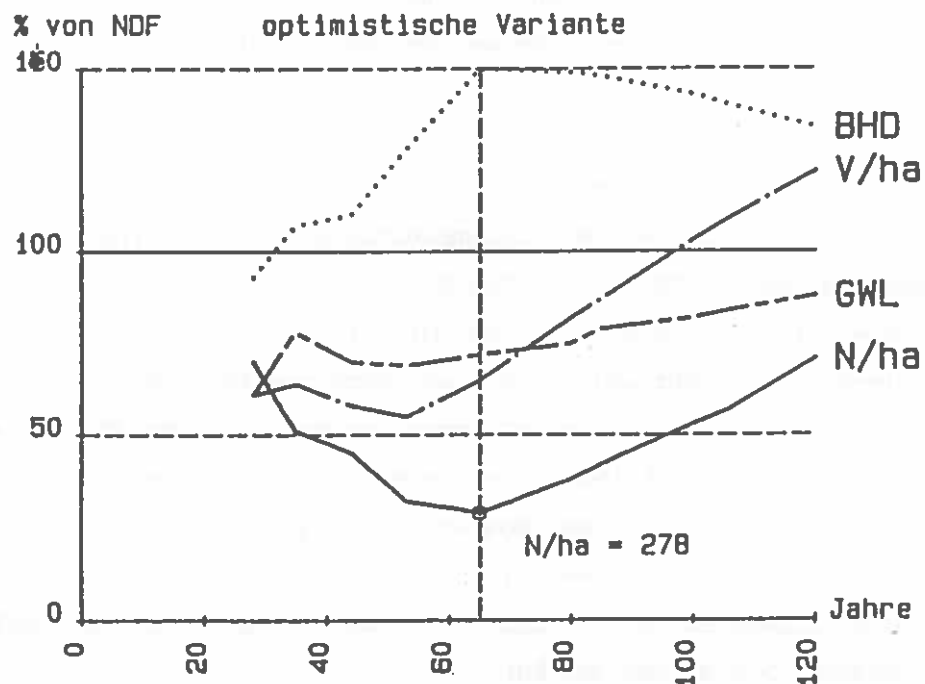
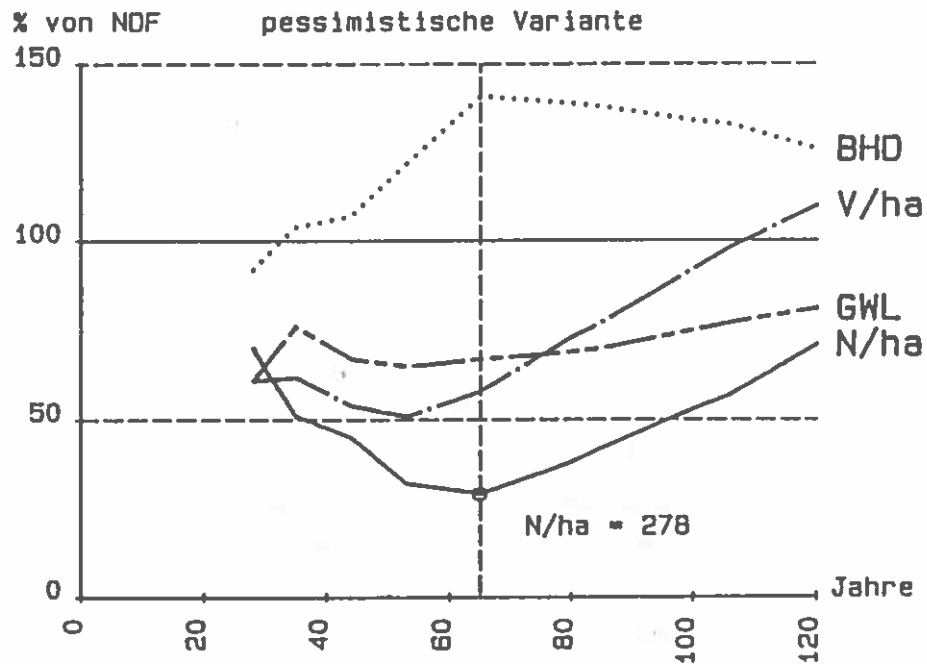


Bild 15: Auslesedurchforstung im Vergleich zu Niederdurchforstung (100%)

Für die Auslesedurchforstung (ADF) wurden die Kenndaten der Demonstrations- und Übungsflächen in Ottenstein als "Ausgangssituation" unterstellt (Stammzahl, Alter, Oberhöhe, etc.). Für den Endbestand wurde angenommen, daß dieser 278 Z-Bäume je ha aufweisen solle. Der mittlere H/D-Wert des Endbestandes wurde einmal mit 65 (pessimistische Variante), in einem zweiten Lauf mit 60 (optimistische Variante) angenommen. Die Bestände in Ottenstein entsprechen der Oberhöhenbonität 40 bei oberem Ertragsniveau der vorläufigen Fichtenertragstafel für Bayern von ASSMANN-FRANZ. Dem Tafelverlauf (Niederdurchforstung, zuwachsoptimal, NDF) entsprechende Werte wurden daher zum Vergleich mit der Auslesedurchforstung herangezogen. Die Tafelwerte (NDF) wurden dabei als 100% gesetzt, verglichen werden Brusthöhendurchmesser (BHD), Stammzahl des verbleibenden Bestandes (N/ha), Vorrat des verbleibenden Bestandes (V/ha) und die Gesamtwuchsleistung. Es ist zu beachten, daß es für die NDF nur eine 100%-Linie für die vier Kennwerte gibt!

Bereits beim ersten Eingriff (Alter 27) sinkt die Stammzahl auf ca. 70 % der Tafelwerte ab. Im Verlauf der weiteren Eingriffe bis zum Alter 65 (Erreichen der Endstammzahl von 278 N/ha) erfolgt eine Abnahme bis auf 30%, gefolgt von einer relativen Zunahme (Hiebsruhe bei ADF, alle 10 Jahre Durchforstungen bei NDF) wieder auf 70%. Der mittlere Durchmesser des verbleibenden Bestandes nimmt hingegen von Beginn an zu und steigt bis auf 140 bzw. 150% der NDF an. Infolge der "rechnerischen Verschiebung" bei NDF nimmt der BHD bis zum Endalter geringfügig ab. Besonders auffällige Unterschiede ergeben sich bei der Entwicklung des Vorrates, der infolge der ADF-Eingriffe auf ca. 50% des Tafelwertes absinkt und sich erst nach Einsetzen der Hiebsruhe erholt. Je nach Variante wird der Vergleichswert der NDF mit 90 bis 100 Jahren erreicht. Mit 120 Jahren ist die ADF der NDF im Vorrat je ha um ca. 10 - 20% überlegen. Allerdings zeigt sich auch, daß die ADF etwa 10 bis 20% weniger Gesamtwuchsleistung erbringen dürfte als eine "zuwachsoptimale" NDF. Diese "Verluste" entstehen ausnahmslos bei den Durchforstungen (Vornutzungen), nicht in der Endnutzung! Es handelt sich dabei, wie bereits erwähnt wurde, um jene noch zuwachskräftigen Konkurrenten, die bei der ADF frühzeitig entnommen werden, bei der NDF jedoch noch lange im Bestand stehen bleiben. Die rechtzeitige Entnahme dieser Konkurrenten kommt der Stabilität des Bestandes zu gute. Der auftretende Verlust an GWL muß daher - wenn der Entfall von Durchforstungsholz überhaupt als nachteilig angesehen wird - als ein "Opfer" für höhere Bestandes- und Betriebsicherheit betrachtet werden.

Die kalkulierten Verluste an GWL würden sicher geringer ausfallen, wenn eine höhere Z- bzw. Endbaumzahl angesetzt würde. Bis zu einer Z-Baumzahl von 300 bis 350 N/ha, bzw. einer Endbaumzahl von um 400 N/ha wäre dann nicht mit Stabilitätsrisiken zu rechnen, wenn der Bestand entweder mit normaler Stammzahl begründet oder rechtzeitig stammzahlreduziert worden wäre.

Zur Wertleistung auslesedurchforsteter Bestände können ebensowenig aus Versuchsdaten abgesicherte Ergebnisse gegeben werden wie zur zuvor besprochenen Volumenleistung. Ruft man sich allerdings die in Abschnitt 0.3 und in Abb. 3 dargestellten Ergebnisse von Modellkalkulationen ins Gedächtnis zurück und bringt sie in Zusammenhang mit den bei der Auslesedurchforstung zu erwartenden Durchmesser- und Volumenleistungen, so dürfte die Überlegenheit auslesedurchforsteter Betriebsklassen gegenüber solchen mit Niederdurchforstung wohl außer Zweifel stehen: Nach dem in Abb. 3 gebrachten Beispiel ist bei einer herkömmlichen Niederdurchforstung (hohe Ausgangsbaumzahl, späte, häufige, schwache Eingriffe) mit "nur" 6% Nettowertanteil der Durchforstungen (Vornutzungen) an der Gesamtwertleistung zu rechnen. Die gestaffelte (Nieder-)Durchforstung (hohe Ausgangsbaumzahl, Stammzahlreduktion, früh starke, später schwache Durchforstungen) dagegen hat nach diesen Berechnungen nur einen Vornutzungsanteil von 4%, gemessen an der Gesamtleistung des Vergleichsmodelles, hingegen eine Überlegenheit von 17% des Wertes in der Endnutzung! Selbst bei "nur" gleichem Vorrat im Endbestand müßte die Auslesedurchforstung der Niederdurchforstung wegen des günstigeren Mitteldurchmessers bei geringerer Stammzahl nettowertmäßig überlegen sein (Stück-Masse-Gesetz). Der Fortfall von Pflanzkosten (2500 N/ha statt 5000 N/ha) und Aufwendungen für Stammzahlreduktion, die wesentlich geringeren Kosten für Aufarbeitung von Schneebruchholz sowie eine zu erwartende Verkürzung der Umtriebszeit (frühere Hiebsreife) sind weitere betriebswirtschaftliche Fakten, die eine erhebliche wertmäßige Überlegenheit auslesedurchforsteter Betriebsklassen wahrscheinlich machen.

Eventuell vorhandene Befürchtungen bezüglich Wertminderung infolge Grobstigkeit können mit Hinweis auf Meßergebnisse im Pflanzweiteversuch Hauersteig eindeutig entkräftet werden. Ein österreichischer Forstmann erklärte dem Verfasser gegenüber gesprächsweise: "Es scheint mir sinnlos, durch dichtständige Erziehung in der Jugend klangholzfähige Bestände für meinen Nachfolger zu erziehen, wenn diese bereits in meiner Zeit vom Schnee zerstört werden!" Dem ist nichts hinzuzufügen.

2. STAMMZAHLREDUKTION

2.1. Definition

Der Begriff "Stammzahlreduktion" mag insofern verwirrend sein, als ja jede Entnahme von Bäumen aus einem Bestand (z.B. bei einer Durchforstung) auch zu einer Reduktion (Verminderung) der Stammzahl führt. Wir verstehen unter Stammzahlreduktion heute allgemein solche Baumentnahmen, bei denen keine **verwertbaren Holzsortimente** anfallen. Zwar können die entnommenen Bäume durchaus verwertbar sein (z. B. Christbäume), sie ergeben aber kein eigentliches Holzsortiment. (Bei Hackschnitzelerzeugung könnte man sich über diese Definition streiten.) In der englischen Fachsprache kommen die eigentlichen Unterschiede zwischen Stammzahlreduktion und Durchforstung besser zum Ausdruck: **precommercial** und **commercial thinning** sind die entsprechenden Begriffe.

2.2 Warum Stammzahlreduktion?

Es wurde bereits darauf hingewiesen (Abschnitt 1.3.), daß jene Bäume, die zu Beginn mehr gepflanzt werden, als dann im Endbestand vorhanden sind, wichtige Funktionen erfüllen (Reserve-, Erziehungs-, Auswahl- und Vornutzungsfunktion). Man weiß inzwischen aus Dauerveruchen, wie z. B. aus dem im Jahre 1892 angelegten Pflanzweiteversuch Hauersteig, daß eine Ausgangspflanzenzahl von ca. 2500 N/ha ausreicht, um alle diese Funktionen zu erfüllen. Wird ein Fichtenbestand mit dieser Baumzahl begründet, so kann er, wenn nicht fehlerhafte Pflanzung oder Katastrophen zu extrem hohen Ausfällen führen, bis zur Höhe von ca. 15 m heranwachsen, ehe mit einem Eingriff die Baumzahl verändert wird. Der Ausfall einiger weniger Bäume in der Kultur wirkt sich auf das Stangenholz nicht aus, falls nicht die Ausfälle nesterweise auftreten. Es sind noch genügend "Reserven" vorhanden. Etwa mit Eintritt in das Dickungsalter beginnen sich die Kronen zu berühren. An den unteren Ästen tritt kaum noch Stärkenzuwachs auf, sie beginnen auch als erste dürr zu werden. Bis zu einer Höhe von 15 bis 18 m hat sich eine Dürrastzone von 1/3 bis 1/2 der Baumlänge (5 bis 9 m) gebildet, die Bäume haben sich gegenseitig "erzogen". In derartig erwachsenen Beständen kann man jetzt unter einer ausreichenden Zahl geeigneter Bäume die Z-Bäume auswählen. Die **Konkurrentenentnahme** hilft nicht nur den Z-Bäumen, sie erfüllt gleichzeitig in idealer Weise die Vornutzungsfunktion.

Bei einem Wuchsverlauf, wie er hier beschrieben wurde, ist eine Stammzahlreduktion (Baumentnahme ohne Anfall verwertbarer Sortimente) nicht notwendig. Von derart aufgewachsenen Beständen ist weiterhin bekannt, daß sie, auch in gefährdeten Lagen, vom Schnee nicht, oder nur in unbedeutendem Ausmaß, durchbrochen werden. In Bild 16 ist die infolge Schneebruch ausgeschiedene Baumzahl von vier Dauerversuchen über dem Ausgangsverband (bzw. dem Ausgangsstandraum) aufgetragen. Während bei Engverbänden bis zu 5000 N/ha ausschieden, kam es bei Pflanzenzahlen von 2500 N/ha abwärts nur noch zu Ausfällen von bis zu 400 N/ha!

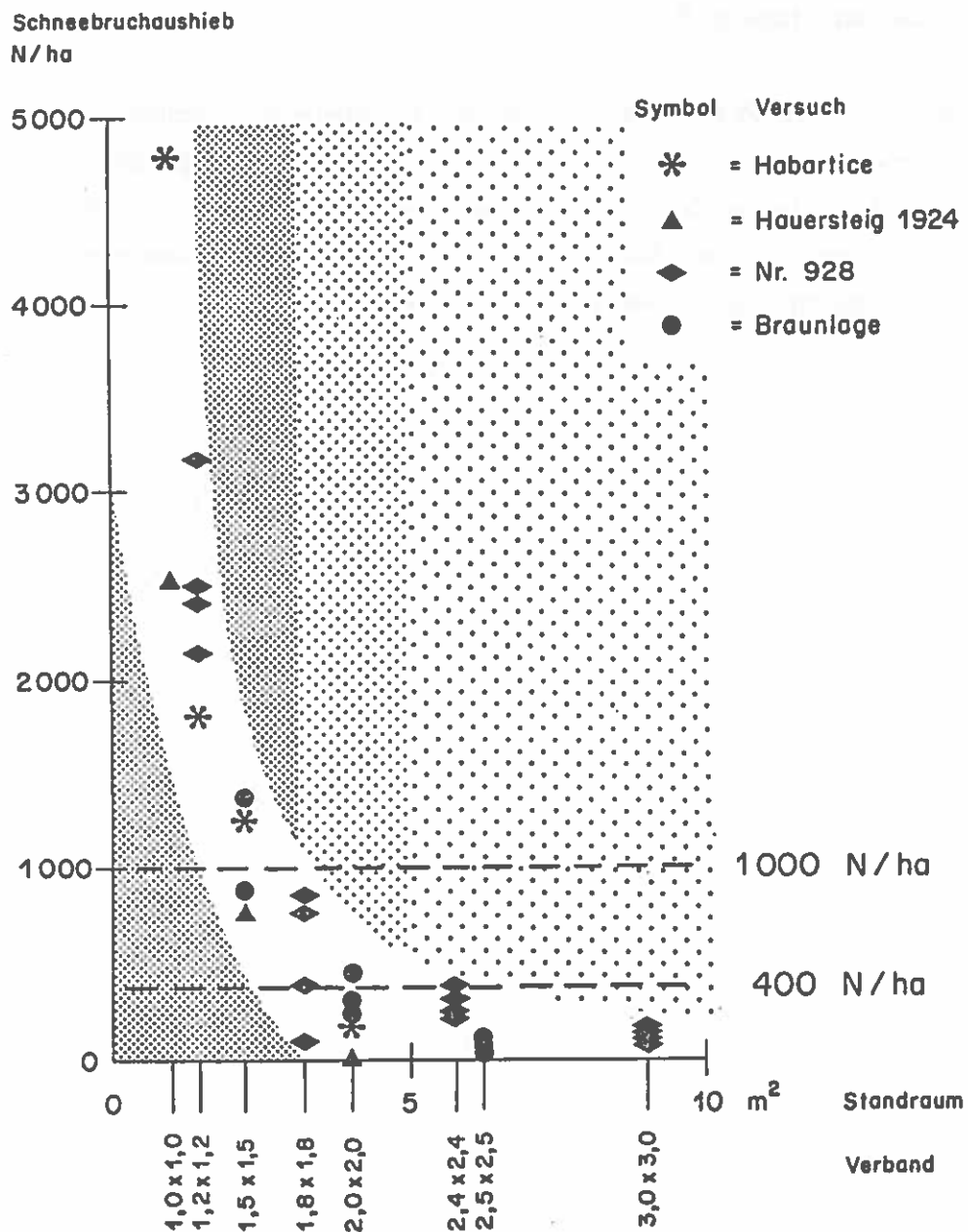


Bild 16: Nicht Schnee, sondern zu dichter Erwuchs verursacht Katastrophen. Dargestellt ist die Anzahl wegen "Schneebruch" ausgeschiedener Bäume von 4 Dauerversuchsflächen über dem Ausgangsverband.

In Naturverjüngungen, aber auch bei den allermeisten gepflanzten Fichtenbeständen Österreichs kommen weit höhere Ausgangsbaumzahlen als 2500 N/ha vor. Es konnte an zahlreichen Versuchen nachgewiesen werden, daß überhöhte Ausgangsbaumzahlen und dadurch bewirkter übermäßiger Dichtstand zu rapider Verschlechterung der H/D-Werte und damit zu extremer Schneebruchanfälligkeit führt. Wurden Fichtenbestände, aus welchen Gründen auch immer, zu dicht begründet, so kann nur und ausschließlich die Stammzahlreduktion Abhilfe schaffen! Somit ist die Stammzahlreduktion eine Maßnahme, die ausschließlich der Bestandessicherheit dient! Die in der Überschrift gestellte Frage kann also nur die einfache Antwort haben: "Um die Bestandesstabilität zu sichern!"

Man mag sich die Frage stellen, warum so viele Fichtenbestände überdicht heranwachsen, wenn doch die negative Wirkung dieser Tatsache bekannt ist. Offensichtlich bezweifelte man lange Zeit, daß mit 2500 N/ha begründete Fichtenkulturen in der Lage seien, insbesondere die Reserve- und Erziehungsfunktion in idealer Weise zu erfüllen.

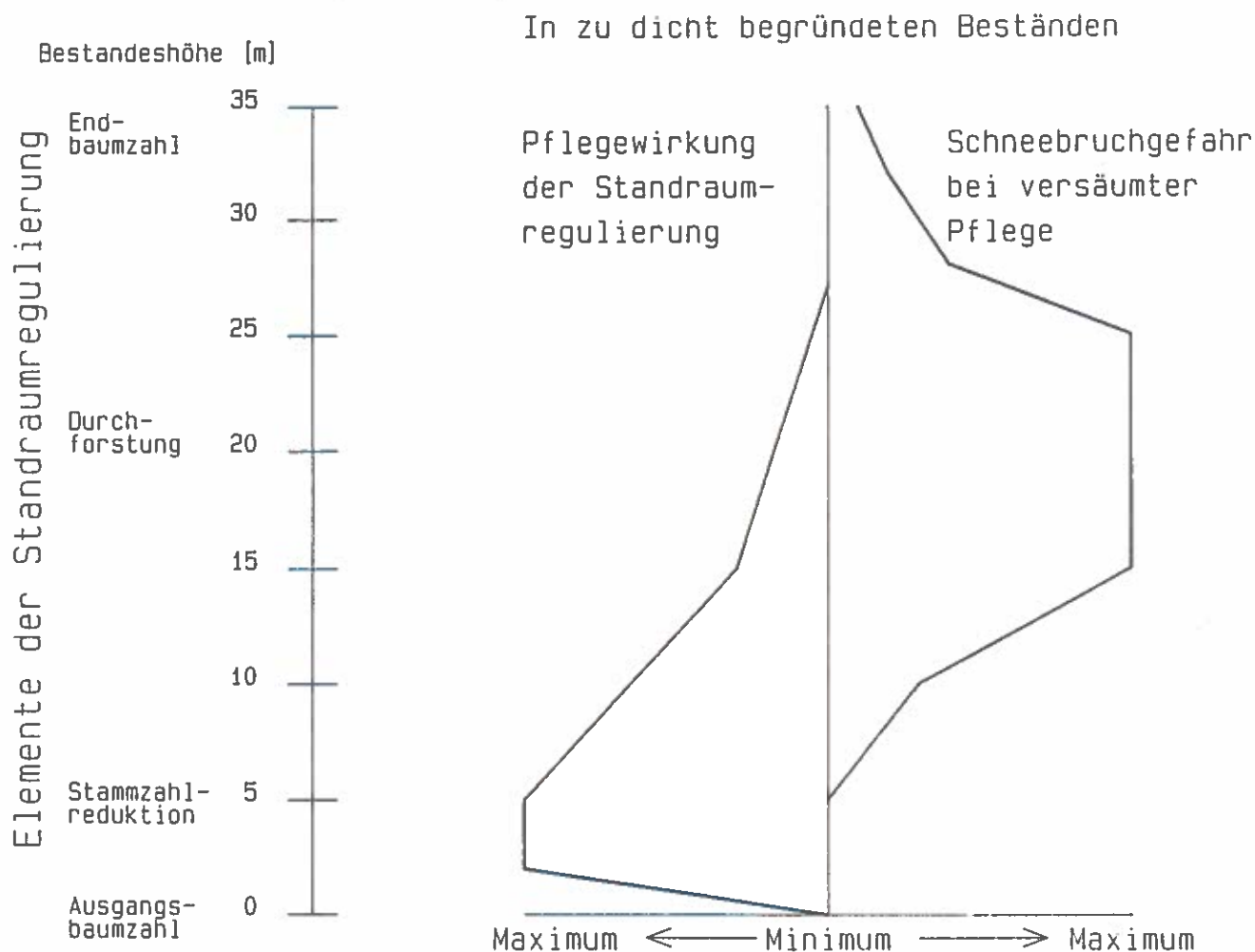


Bild 17: Wenn man die Gefahr bereits sieht, ist es in zu dicht begründeten Beständen für stabilisierende Maßnahmen zu spät!

Man hatte Angst vor Ausfällen und Grobastigkeit, war sich aber der Gefahren des Schneebruches nicht bewußt. Unterstützt wurde diese Einstellung durch die Tatsache, daß die nachteiligen Wirkungen zu dichten Erwuchses erst erkennbar werden, wenn es für gegensteuernde Maßnahmen bereits zu spät ist, wie im folgenden gezeigt werden soll.

In Bild 17 ist rechts von einer gedachten Mittellinie das "Schneebruchrisiko" für zu dicht erwachsene Fichtenbestände aufgetragen, das von einem theoretischen Minimum bis zu einem Maximum reichen kann. Während in der Dickungsphase (also bis zu Höhen von 5 m) praktisch kein Risiko besteht, nimmt dieses mit zunehmender Bestandeshöhe zu und erreicht das Maximum bei etwa 15 m. Bis zu Höhen von 25 m bleiben zu dicht erwachsene Fichtenbestände extrem, bis zum Endalter immer noch schneebruchgefährdet.

Links der gedachten Mittellinie ist die Wirkung von Standraumregulierungen auf die Bestandessicherheit aufgetragen. In zu dicht begründeten Fichtenbeständen wirkt die Stammzahlreduktion sofort, mit einem Maximum zwischen 2 und 5 m Höhe. Die ab 15 m Höhe einsetzenden Durchforstungen wirken hingegen wesentlich geringer stabilisierend. Gerade dann, wenn das Schneebruchrisiko am größten ist und deutlich erkennbar wird, ist der günstigste Zeitpunkt für seine Beseitigung versäumt! Man kann das Risiko nur dadurch verringern, daß man mit gegensteuernden Maßnahmen beginnt, ehe es auftritt! Diese Tatsache ist durch viele Versuchsergebnisse belegt, man kann sie nicht bestreiten sondern nur zur Kenntnis nehmen!

Anhand von vier typischen Parzellen des "Internationalen Stammzahlhaltungsversuches in Fichte", Ottenstein, wird in Bild 18 der Zusammenhang zwischen Stammzahlhaltung und H/D-Wert-Entwicklung aufgezeigt. Alle vier Bestände stammen aus Pflanzungen mit ca. 6000 N/ha. Bei Bestand C fand keinerlei aktive Baumentnahme statt, der mittlere H/D-Wert des Bestandes stieg von 86 bei Höhe 5 m auf 109 bei Höhe 15 m. In den Beständen D und F wurden die Stammzahlen bei Höhe 5m auf 2500 N/ha abgesenkt, bei D blieb diese Stammzahl bis 15m Höhe erhalten, bei F wurde sie weiter abgesenkt bis auf 700 N/ha bei 15 m Höhe. Der mittlere H/D-Wert von D blieb zunächst auf der ursprünglichen Höhe, um ab 10 m dann langsam anzusteigen. Der H/D-Wert von Bestand F sank hingegen stetig ab. Aus dem Vergleich der H/D-Wert-Entwicklungen dieser drei Bestände geht eindeutig hervor: Werden die Stammzahlen von Fichtenbeständen bis zur Oberhöhe von 5 m auf 2500 N/ha abgesenkt, so kann der mittlere H/D-Wert mit dieser Maßnahme gezielt beeinflußt werden.

Mittlerer H/D-Wert

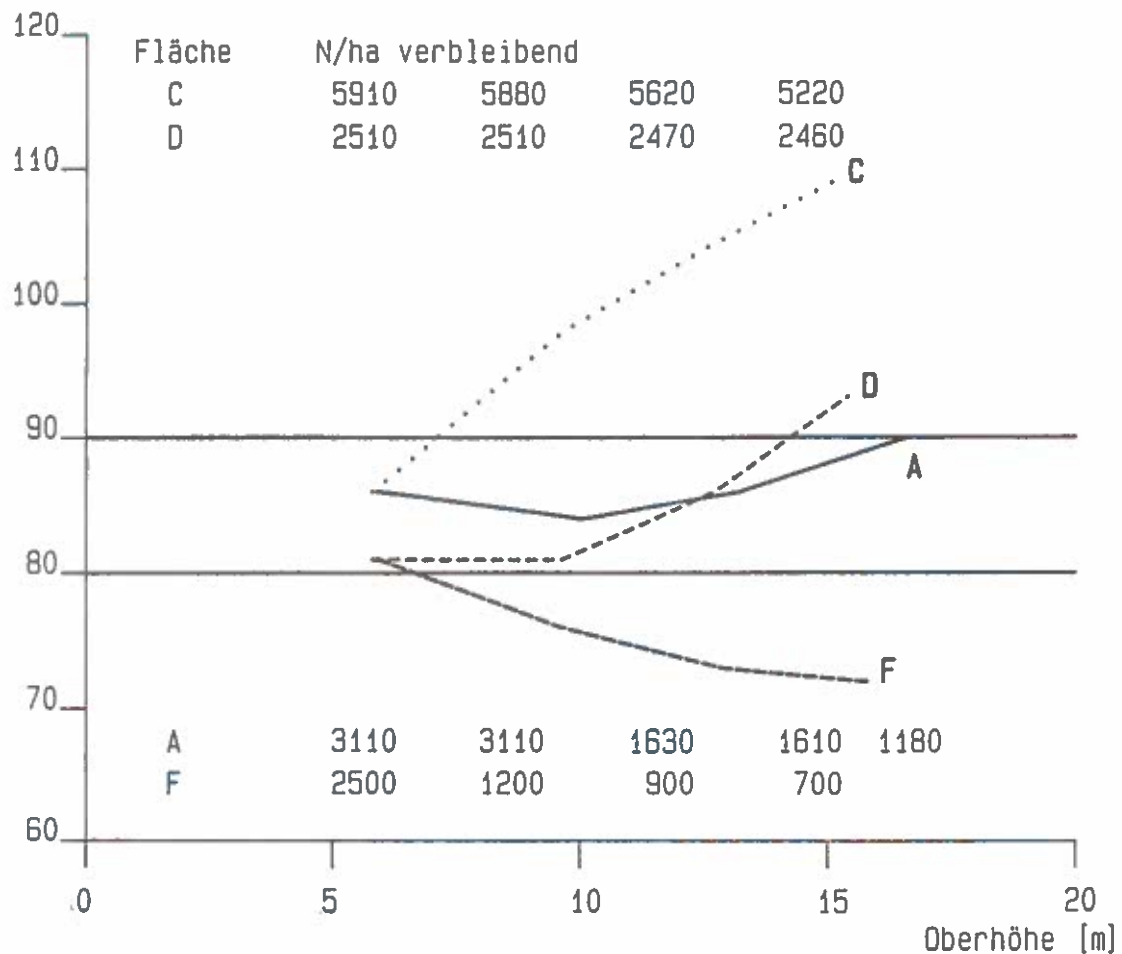


Bild 18: H/D-Wert-Entwicklung von 4 typischen Parzellen des "Internationalen Stammzahlhaltungsversuches in Fichte", Ottenstein.

Bei Bestand A wurde die Stammzahl bei 5 m Höhe auf die Hälfte der Ausgangsbaumzahl, bei 13 m dann nochmals auf die Hälfte reduziert. Dieser Bestand hatte also bei 10 m Höhe eine geringere Baumzahl als Bestand D. Trotzdem stieg der mittlere H/D-Wert bis zur Höhe 16.6 m auf 90 an. Die erst bei 13 m erfolgte Reduktion zeigte also eine weit schwächere Reaktion als die früheren Eingriffe z. B. bei Bestand F.

Den Grund für diese Erscheinung kann man am besten anhand einer schematischen Darstellung deutlich gemacht werden (Bild 19 a bis d). Man denke sich die Höhenentwicklung eines einzelnen Baumes zwischen 5 und 30m Höhe auf der X-Achse dargestellt, seinen H/D-Wert auf der Y-Achse. Eine Fichte mit dem H/D-Wert 100 bei 5 m Höhe müßte immer 1 cm Durchmesserzuwachs (ZD) je 1 m Höhenzuwachs (ZH) leisten, wenn der H/D-Wert 100 gehalten werden soll. Ein H/D-Wert von 80 bei Höhe 5 m kann nur gehalten werden, wenn genau 1,25 cm/m ZD/ZH geleistet wird.

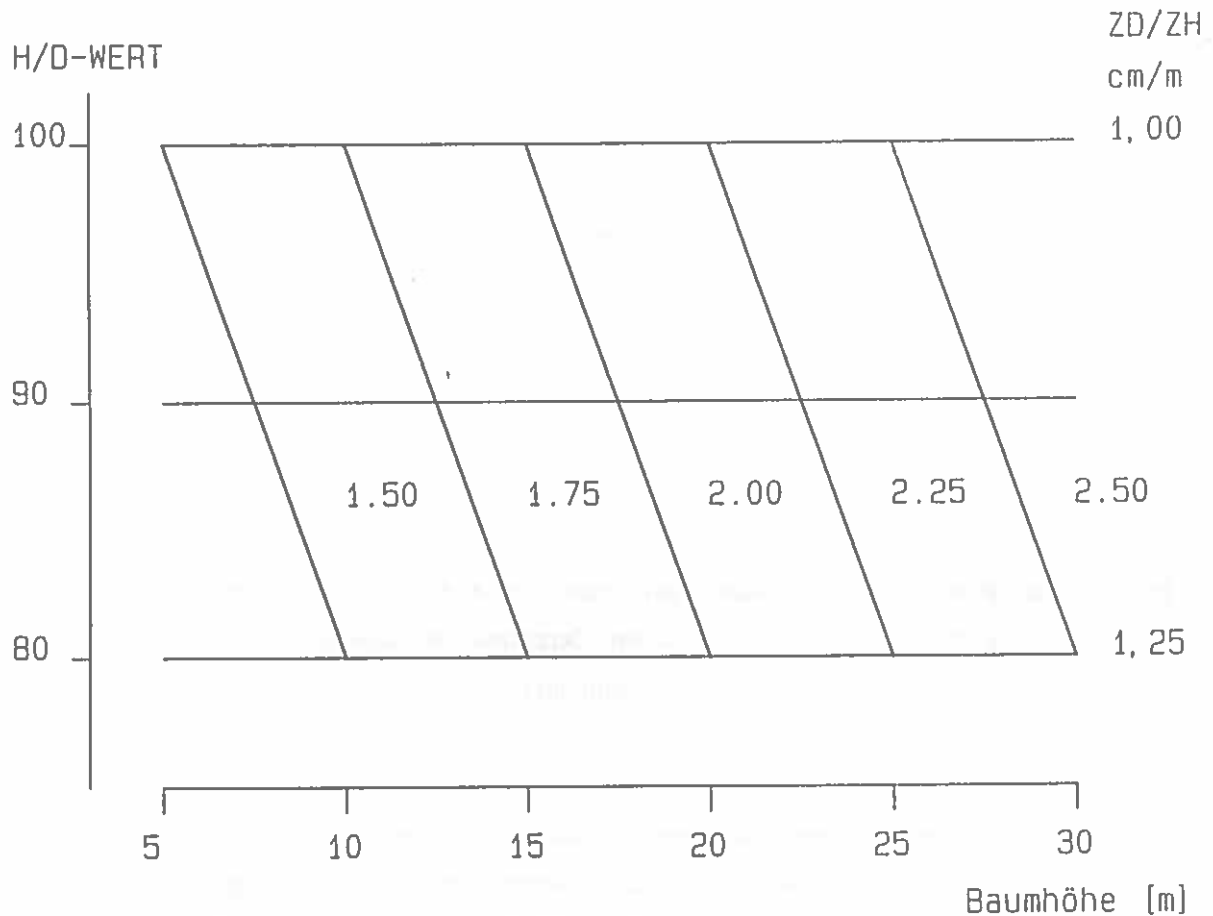


Bild 19a: Absenkung des H/D-Wertes von 100 auf 80 innerhalb eines Höhenzuwachses von 5 m erfordert extrem hohe Durchmesserzuwächse.

Soll der H/D-Wert 100 bei 5 m auf 80 bei 10 m Höhe abgesenkt werden (19 a), so müßte 1,5 cm/m ZD/ZH geleistet werden. Sollte die gleiche H/D-Wert-Absenkung aber zwischen der Höhe 15 und 20 m erfolgen, so wäre 2,0 cm/m ZD/ZH erforderlich! Derartig hohe Durchmesserzuwächse an Bäumen, die bereits einen ungünstigen H/D-Wert, und damit auch relativ kurze Kronen aufweisen, werden kaum zu erreichen sein, selbst wenn man diese Bäume extrem freistellen würde.

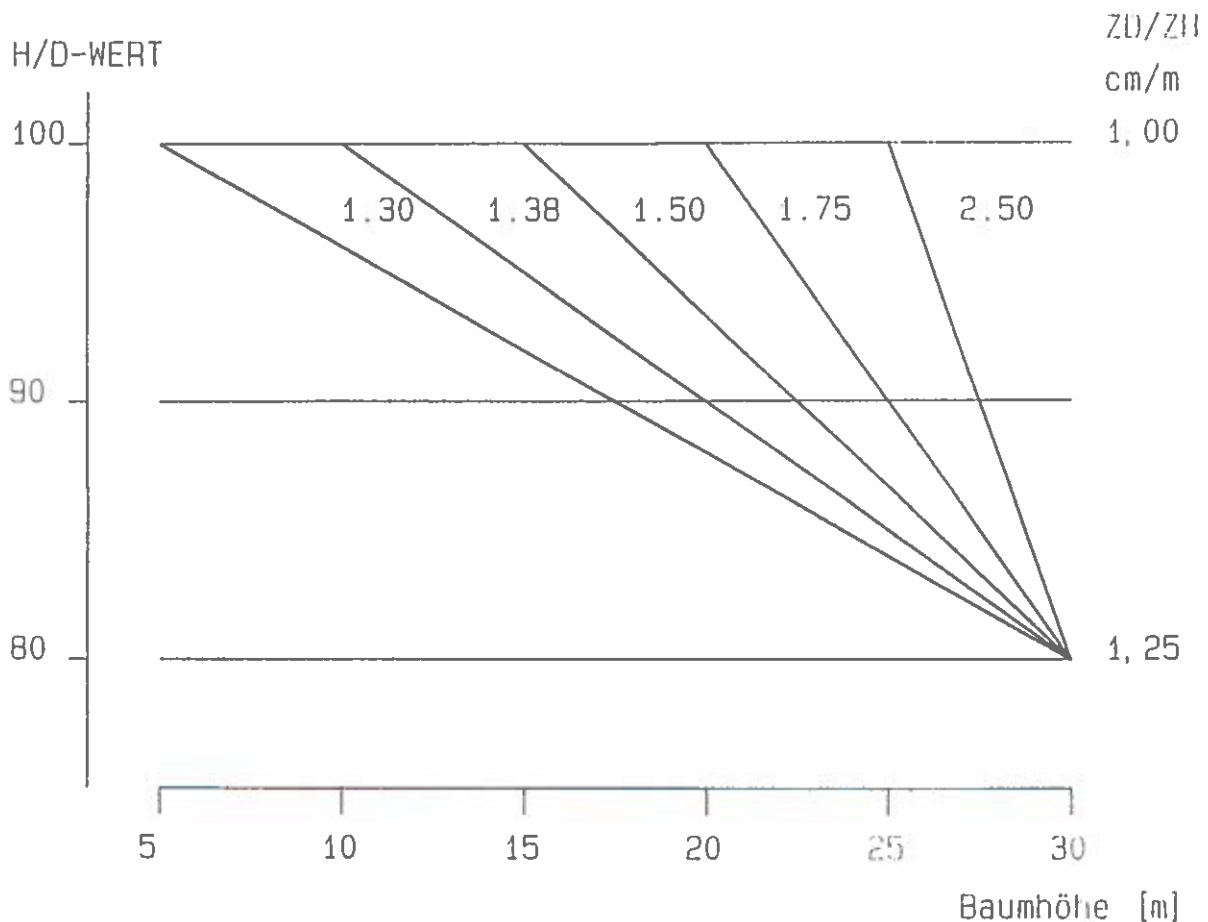


Bild 19 b: Eine H/D-Wert-Absenkung von 100 auf 80 bis zur Höhe von 30 m kann mit realisierbaren Durchmesserzuwachsen um so eher erreicht werden, je eher man mit Maßnahmen beginnt.

Wird die gleiche H/D-Wert-Absenkung bis zur Höhe 30 m angestrebt (Bild 19 b), so wären 1,3 cm/m erforderlich, wenn man bei 5 m beginnt, bei 15 m aber im Durchschnitt 1,50 cm/m. Da eine Fichte mit 15 m Höhe und H/D-Wert 100 bereits eine kurze Krone hat, sind derartige Durchmesserzuwachssteigerungen selbst bei kräftigster Durchforstung (die allein schon wegen des Schneebruchrisikos nicht ratsam wäre) von ihr nicht zu erwarten.

Gelänge es, durch eine Freistellungsmaßnahme den Durchmesserzuwachs so zu steuern, daß konstant 1,25 cm/m ZD/ZH geleistet werden (Bild 19 c), so würde sie, begänne man bei 5 m Höhe, bereits nach 5 m Höhenzuwachs eine H/D-Wert-Absenkung um 11 Punkte erfahren. Begänne man dagegen erst bei 15 m, so brächte der $ZD/ZH = 1,25$ cm/m nur eine Absenkung um 6 Punkte. Je früher eine Freistellungsmaßnahme beginnt, um so wirksamer ist sie!

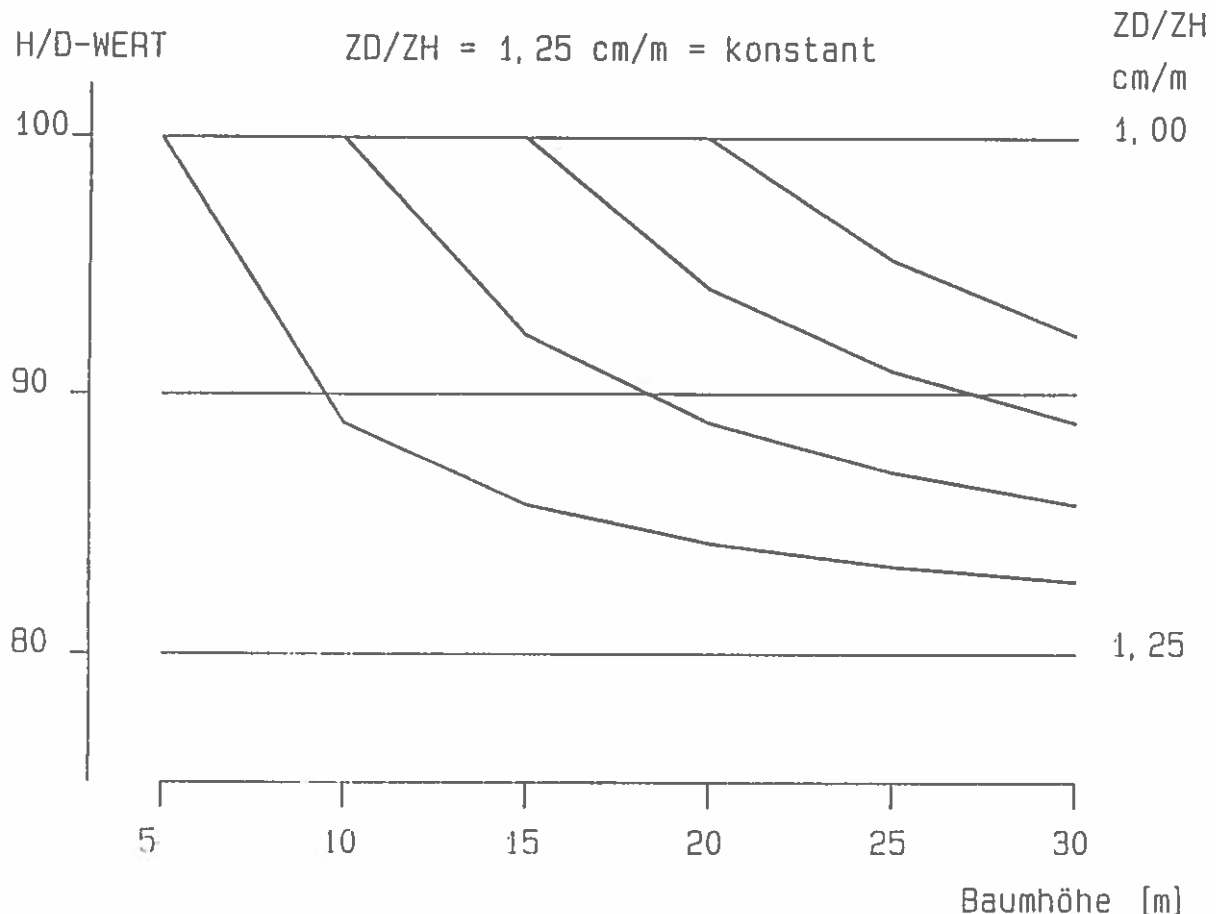


Bild 19 c: Die Freistellung einer Fichte ist um so wirksamer, je früher sie beginnt!

Umgekehrt: Sänke der Durchmesserzuwachs aus irgendwelchen Gründen auf 1,0 cm/m ab (Bild 19 d), so würde sich ein H/D-Wert von 80, träte dieses Ereignis bei 5m Höhe ein, bei 10 m bereits auf 90 erhöht haben. Begänne der geringe Durchmesserzuwachs aber erst mit 15 m, so wäre mit Höhe 30 m erst ein H/D-Wert von ca. 90 erreicht. Ein mit 15 m Höhe richtig ausgewählter Z-Baum (H/D=80) würde also selbst dann nicht instabil werden, wenn er relativ geringen Durchmesserzuwachs leistet. Aber: Eine Z-Baumauswahl bereits bei 5 m könnte, bei nachlassendem Durchmesserzuwachs, bereits bei 15 m Höhe zu einem erheblichen Stabilitätsrisiko führen!

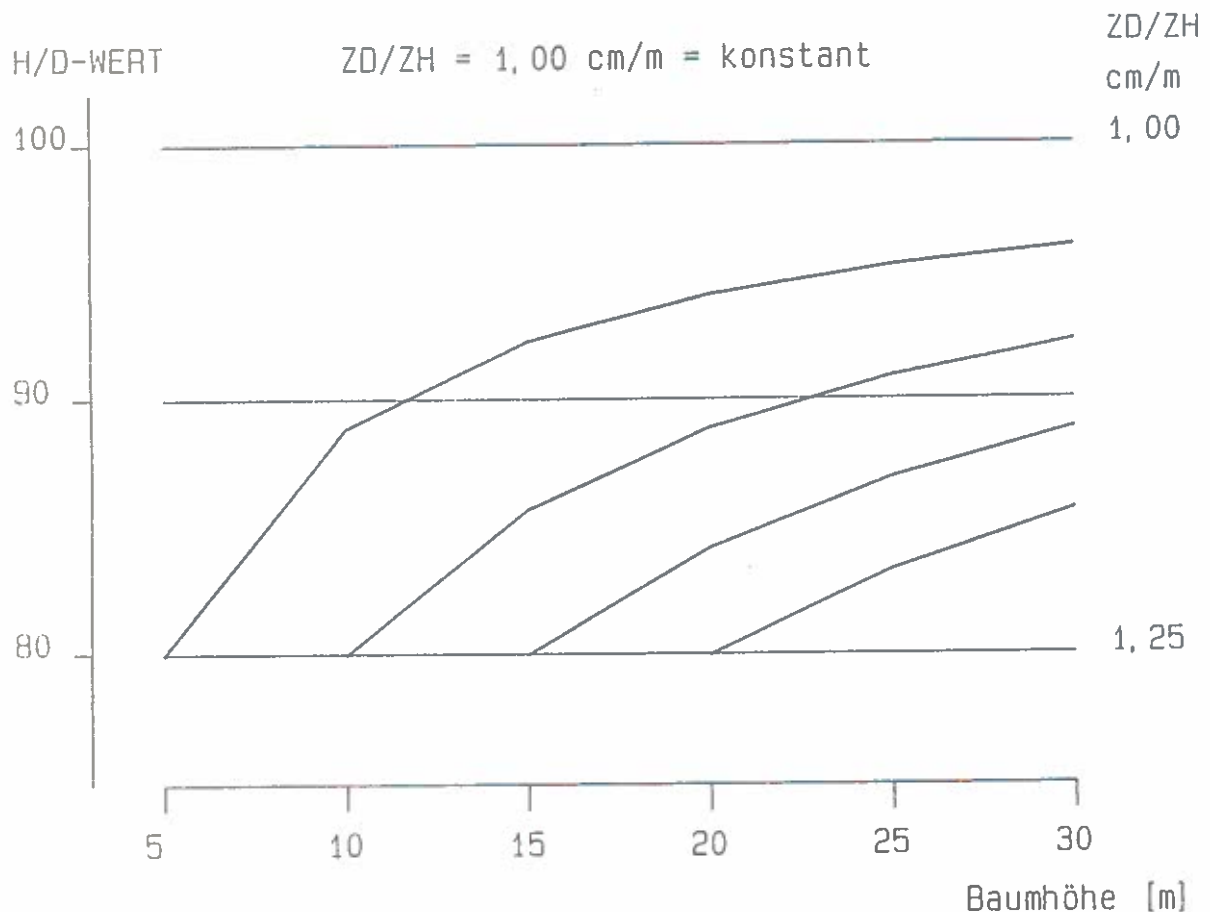


Bild 19 d: Bei Fichten mit H/D-Werten um 80 bei Höhen von 15m besteht die Gefahr des "Umsetzens" praktisch nicht.

2.3. Wann Stammzahlreduktion ?

Prinzipiell ist die Antwort einfach, kurz und bündig: je eher, um so wirksamer, billiger und risikoloser! "Wurden heute zuviele Pflanzen gesetzt, so ist es am wirksamsten, billigsten und risikolosesten, sie morgen wieder auszureißen!" Bis zu einer Bestandeshöhe von 5 m hat die Stammzahlreduktion auf 2500 N/ha praktisch die gleiche Wirkung wie eine Kulturbegründung mit dieser Baumzahl. Ab dieser Höhe wird die Wirkung schwächer, die Kosten steigen ebenso wie das Risiko.

Einen Sonderfall stellen zweifellos Naturverjüngungen und Aufforstungen in Hochgebirgslagen dar, in denen sich die Bäume von Natur aus stärker differenzieren. Hier kann eine so eindeutige Regel wie für gleichwüchsige Kulturen und Dickungen nicht gegeben werden. Man sollte hier auf jeden

Fall der natürlichen Differenzierung nicht um jeden Preis vorgreifen wollen! Andererseits gelten bezüglich der Stabilität und Vitalität – insbesondere bei dichten Naturverjüngungen – die gleichen Gesetzmäßigkeiten wie in anderen Fichtenbeständen. Je differenzierter die Verjüngung, um so weniger dringend **kann** eine Stammzahlreduktion sein.

2.4. Selektive oder schematische Stammzahlreduktion?

Bei der schematischen Stammzahlreduktion wird jede x-te Reihe oder jeder x-te Baum entnommen. Bei überdichten, gleichwüchsigen Naturverjüngungen kann auch der Aushieb von Gassen der schematischen Stammzahlreduktion zugerechnet werden. Die selektive Stammzahlreduktion versucht, eine möglichst gleichmäßige Verteilung guter Zuwachsträger in gewünschter Zahl herzustellen. Beide Formen können auch kombiniert werden.

Die schematische Reduktion mit Reihenentnahme ist besonders in Aufforstungen mit über 5000 N/ha empfehlenswert. Je höher die Baumzahl und um so geringer die Bestandeshöhe, um so unproblematischer ist die schematische Reihen- oder Baumentnahme. Selektiv soll und muß man bei Baumzahlen zwischen 3000 und 5000 N/ha vorgehen, da anderenfalls die Gefahr bestehen könnte, daß zu wenig gute Zuwachsträger, ggf. in unerwünschter Verteilungsform verbleiben könnten. Kombinierte Stammzahlreduktionen bieten sich insbesondere bei Naturverjüngungen an (Gassenaushieb mit anschließender Selektion innerhalb der Streifen) oder bei relativ später Reduktion in Pflanzungen (etwa im Höhenrahmen von 5 bis 10m).

Auf eine für viele Waldbesitzer unerfreuliche Tatsache muß noch hingewiesen werden: Am schwierigsten sind Stammzahlreduktionen in Dickungen mit Stammzahlen zwischen 3000 und 5000 N/ha! Hier wird man – von der Ausnahme spezieller, unüblicher Pflanzverbände abgesehen – immer zu ungleichmäßigen Verteilungen kommen. So führt beispielsweise der früher beliebte Verband 1,50 x 1,50 m bei einer Reduktion auf 2500 N/ha immer wieder zu "Löchern" von 3,0 m Breite, abwechselnd mit dichteren Stellen. Da aber nicht genau jede 2. Pflanze gleich gut geeignet zum Verbleiben ist, wird man immer wieder in Konflikte geraten, ob man von zwei wüchsigen Fichten eine entnehmen und dafür eine zurückgebliebene belassen soll. Für eine Stammzahlreduktion in derartigen Beständen **kann** keine goldene Regel gegeben werden. Der Ausführende muß praktisch bei jeder zu entnehmenden Pflanze nachdenken und Entscheidungen treffen!

3. EIN "FAHRPLAN"

Nicht ein Waldbestand gleicht genau dem anderen. Allgemein gefasste Regeln, Anregungen, Empfehlungen, aber auch die an konkreten Beständen gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse unterliegen der Gefahr, daß sie auch unter solchen Bedingungen angewendet werden, für die sie gar nicht gedacht oder bestimmt waren. Eine solche Ausweitung des Anwendungsbereiches könnte für den betroffenen Bestand u. U. schädlich oder gefährlich sein. Das, was hier ein Fahrplan genannt wird (siehe Bild 20), soll es dem Praktiker erleichtern, die richtige Maßnahme zum richtigen Zeitpunkt im richtigen Bestand zu setzen.

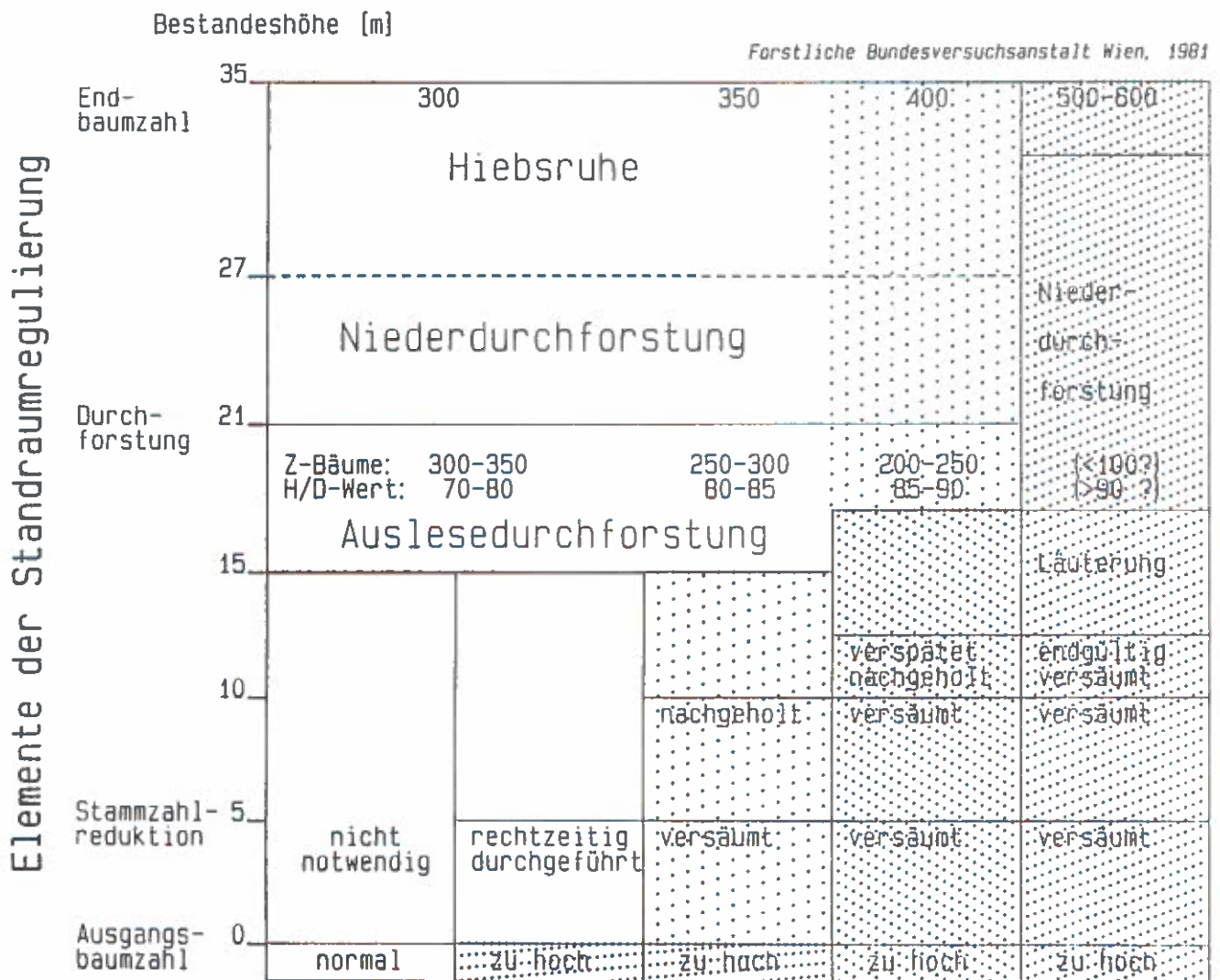


Bild 20: Ein "Fahrplan". Das Schema soll die Entscheidung erleichtern, wenn man in konkreten Beständen überlegt, was getan werden muß.

Der "Fahrplan" ist sehr schematisch aufgebaut, damit man sich leichter in ihm zurechtfindet. Man sollte aber nicht jede Zahl darin auf eine Goldwaage legen oder sich sklavisch an diese Zahlen klammern. Man bedenke vielmehr: Die Anzahl der Möglichkeiten in der Natur ist nahezu unbegrenzt. Damit man sich in dieser Vielfalt leichter zurechtfindet, wurde versucht, diese Vielfalt auf einige wenige typische Situationen einzuschränken. Ein Schema kann nicht die Natur abbilden, es kann allenfalls helfen, sich leichter darin zurechtzufinden.

Was ist zu tun, wenn ...?

Wenn die Ausgangsbaumzahl normal war (ca. 2500), entfällt die Maßnahme der Stammzahlreduktion. Der Fichtenbestand kann ohne weitere standraumregulierende Maßnahmen bis etwa zur Höhe von 15 m heranwachsen. Er ist dann vorbereitet und damit geeignet für die Auslesedurchforstung. In einem solchen Bestand wird man nahezu mühelos 300 - 350 Z-Bäume von entsprechender Qualität und in der richtigen Verteilung auswählen, markieren und von Konkurrenten freistellen können. Diese Z-Bäume werden H/D-Werte zwischen 70 und 80 aufweisen und entsprechende Kronenlängen haben. Nach etwa 3 bis 5 m Höhenzuwachs erfolgt eine weitere Freisetzung der Z-Bäume, die in etwa gleichen Abständen erfolgenden weiteren Durchforstungen gehen mehr und mehr in Niederdurchforstung über. einige Meter vor Erreichen der Endhöhe sollte Hiebsruhe herrschen. Die Endbaumzahl wird etwa der Z-Baumzahl entsprechen oder nur unbedeutend darüber liegen.

Wenn die Ausgangsbaumzahl zu hoch war, kann eine rechtzeitige (d. h. etwa bis zur Bestandeshöhe von 5 m) Standraumregulierung die gleiche Wirkung erzielen, wie die Wahl der richtigen Ausgangsbaumzahl. Diese Tatsache ist von besonderer Bedeutung für die aus Naturverjüngung hervorgegangenen Bestände. Diese haben "normalerweise" Stammzahlen weit über 2500 N/ha, das ist keinesfalls ein Nachteil, wenn die Stammzahlreduktion rechtzeitig durchgeführt wird. Für die weitere Bestandesbehandlung bestehen dieselben Möglichkeiten wie bei Wahl der richtigen Ausgangsbaumzahl.

Wenn die rechtzeitige Stammzahlreduktion versäumt wurde, kann diese Maßnahme bis etwa zum Erreichen von 10 m Bestandeshöhe nachgeholt werden. Je später dies geschieht, um so arbeitsaufwendiger, teurer und vor allem umso weniger wirkungsvoll wird die Maßnahme sein. Immerhin kann man damit rechnen, nach einem Wuchsabschnitt mit leicht erhöhter Bestandesgefährdung

doch noch ab 15 m Bestandeshöhe eine solche Anzahl von Z-Bäumen zu finden, die eine Auslesedurchforstung sinnvoll erscheinen läßt, wenn auch kaum die gleichen günstigen H/D-Werte wie bei rechtzeitiger Stammzahlreduktion zu erreichen sein werden. Im Endbestand wird man eine Baumzahl anstreben müssen, die deutlich über der Z-Baumzahl liegt.

Wenn bis 10 m Bestandeshöhe keine Stammzahlreduktion durchgeführt wurde, besteht für den Bestand bereits hohe Schneebruchgefahr. Ein verspätetes Nachholen der Stammzahlreduktion ist mit hohem Risiko, Arbeits- und Geldaufwand verbunden. Die später folgende Durchforstung kann nur eine Mischung aus Auslese- und Niederdurchforstung sein, da zu wenige Bäume sich zur Auslese als Z-Bäume eignen. In den Endbestand sollten weit mehr Bäume als die gezielt ausgewählten und freigestellten Z-Bäume eingehen, um Zuwachsverluste zu vermeiden.

Wenn die Stammzahl je ha bis etwa 12 m wesentlich zu hoch lag, kommt eine Stammzahlreduktion unserer Definition nicht in Frage. Vorsichtige Eingriffe, vorwiegend in den schwächeren Durchmesserbereich, sind unbedingt anzuraten, um vorhersehbare Schneebruchschäden bei zu radikalem Vorgehen zu vermeiden. An die Stelle eines rechtzeitigen starken Reduktionseingriffes treten jetzt häufige, schwache Eingriffe mit entsprechend niederem Erlös, hohem Arbeitsaufwand und geringem Stabilisierungserfolg! Man wird zwar auch in derartigen Beständen einige wenige stärkere Bäume mit Z-Baumcharakter finden, doch ist es kaum lohnend, diese in einem eigenen Arbeitsgang zu suchen und zu markieren. Vor der ersten Durchforstung bzw. Läuterung wird man den Bestand wegen seiner Dichte und der vielen starren Äste kaum begehen können um "Z-Bäume" auszulesen. Die häufig angewendete Methode, durch Selbstwerber zunächst die abgestorbenen und absterbenden Bäumchen entfernen zu lassen, macht den Bestand zwar begehbar und ist daher durchaus vernünftig und vor allem lohnend. Allerdings macht sie den Bestand nicht geeigneter für eine Auslesedurchforstung! Der Bestand bleibt nach dem Dürrlingsaushieb so labil, wie er vorher war. Er wird sogar, wenn weiter nichts passiert, von Jahr zu Jahr labiler. Würde man nach dem Dürrlingsaushieb eine Auslesedurchforstung auszeigen, so wäre man immer versucht, möglichst viele Z-Bäume zu finden. Niemand kann sich der Versuchung entziehen, Z-Bäume im gewünschten Abstand zu finden. Falsche Wahl in vielen Fällen wäre die nahezu unvermeidliche Folge. Die Freistellung falsch ausgewählter Z-Bäume würde sich bereits beim nächsten Naßschneefall rächen!

Es muß nicht immer Auslesedurchforstung sein!

In dichten Beständen, in denen alle vor der Durchforstung liegenden Maßnahmen endgültig versäumt wurden, sollte man daher auf Auslesedurchforstung verzichten. In häufigen, jeweils schwachen Eingriffen sollte man durch vorsichtige Förderung der jeweils stabilsten Bäume trachten, die Bestandesstabilität zu erhalten und zu fördern, da die Einzelbaumstabilität einer hinreichenden Zahl von Bäumen sowieso nicht zu erreichen ist. Als Folge dieser Vorgangsweise wird es nur eine vergleichsweise kurze Phase der Hiebsruhe geben können. Der Endbestand sollte nach Möglichkeit hohe Stammzahlen aufweisen. In vielen Fällen wird das allerdings ein frommer Wunsch bleiben, wie man sich allerorten in durch "Elementarereignisse" verlichteten Altbeständen überzeugen kann!

Auch hier sei nochmals vor übertriebenem Schematismus gewarnt: Selbstverständlich gibt es auch Bestände, die nach schwacher Niederdurchforstung oder gar ohne Durchforstungen zu geschlossenen Altbeständen herangewachsen sind. Vielerlei Gründe mögen da mitgespielt haben (Erwuchs aus differenzierter Naturverjüngung, Lage außerhalb der Naßschneezone, standortsangepaßte, authochtone Kronen- und Bestandesaufbauformen, Glück u. v. a. m.), doch wenn man vor der Entscheidung steht, sich für einen sicheren, ertragreichen Weg zu entscheiden, oder das Geschick des Bestandes unbekannten Zufällen zu überlassen, so wird man vermutlich eher den ersten Weg wählen.

Es wäre zweifellos falsch, jene überdichten Bestände ganz ihrem Schicksal zu überlassen, in denen eine Stammzahlreduktion endgültig versäumt ist. Mit waldbaulichem Feingefühl, Fleiß bei der Auszeige und vor allem mit viel Glück, können auch diese Bestände noch Zufriedenstellendes leisten. Wenn man allerdings vor der Frage steht:

"Was zuerst, was sodann, was zuletzt?"

so kann man nur dann zu einer rational begründeten Antwort kommen, wenn man die zukünftige Entwicklung von ganzen Fichtenbetriebsklassen verfolgt, in denen die Bestände bisher zu dicht erwachsen sind. Anhand der folgenden Bilder soll verfolgt werden, wie sich verschiedene denkbare Maßnahmen auf die zukünftige Stabilität auswirken. Vier verschiedene Fälle werden besprochen. Als Ausgangssituation wird immer angenommen, daß bisher alle

Bestände zu dicht begründet wurden, daß ein Stabilitätsrisiko bis zu Alter 20 nicht auftrat (richtiger wäre zu sagen: nicht sichtbar wurde), daß in der Altersklasse 20 bis 30 die Labilität bereits erkennbar war und ab der Altersklasse 30 bis 40 Jahre extrem deutlich wurde.

Fall 1: Erstdurchforstung in der Altersklasse 40 bis 50 Jahre, dann häufig und schwach wiederholt (Bild 21).

Zwanzig Jahre später finden wir in der Altersklasse 60 bis 80 Jahre Bestände, die der Tendenz nach um ein geringes weniger stabil sein werden als der Rest der über 30-jährigen Bestände, nach 40 Jahren werden alle 60 - 100-jährigen Bestände labil (im Gegensatz zu **sehr labil**) sein. Sonst hat sich nichts geändert. Immer noch durchlaufen die 30 bis 60-jährigen Bestände eine Phase höchsten Risikos, obwohl für die Erstdurchforstung überdichter Bestände hoher Zeit- und Geldaufwand aufgebracht wurde!

Änderung der Stabilität von Fichtenbetriebsklassen, die bisher zu dicht begründet wurden

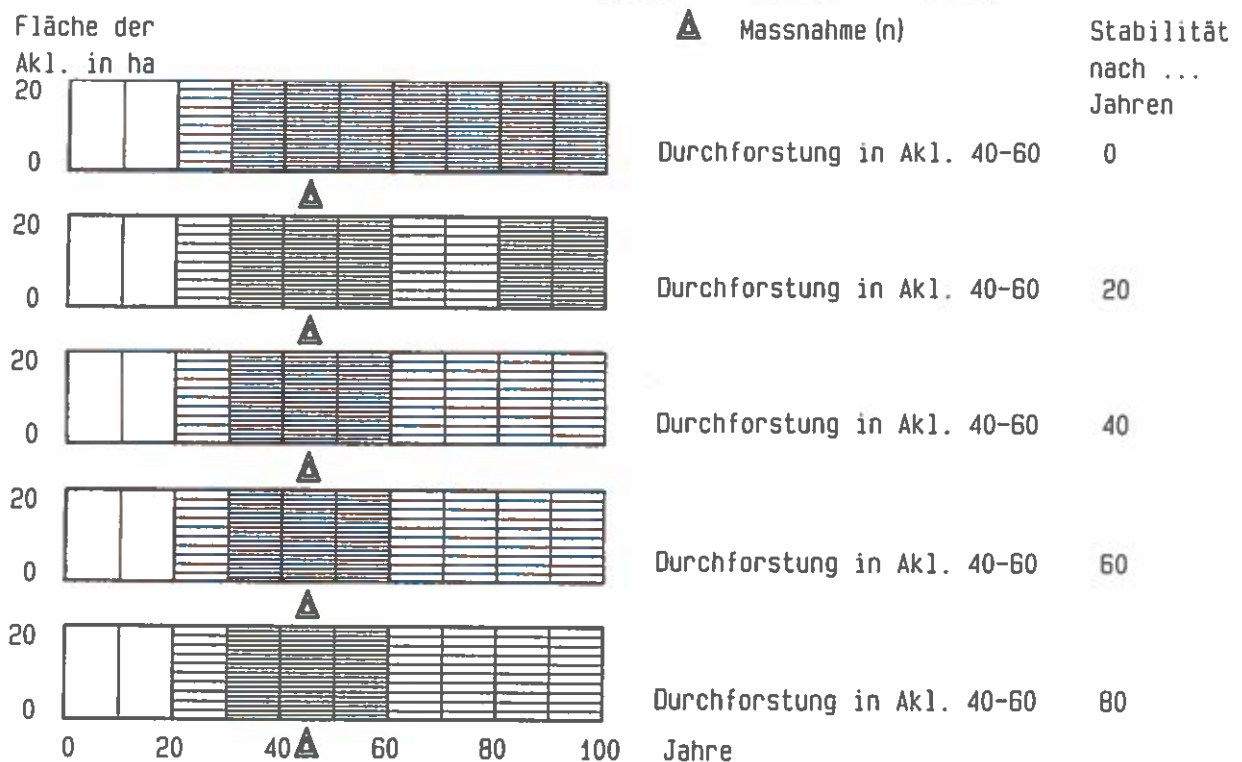


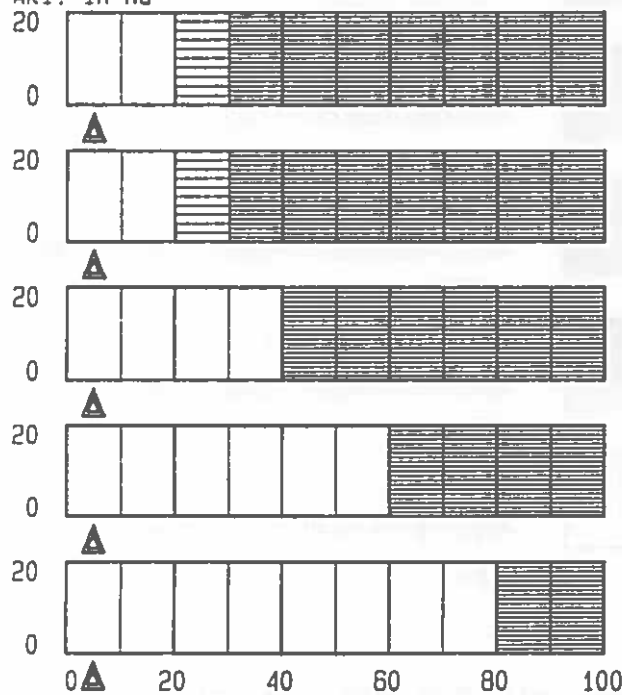
Bild 21: Bestände werden weiterhin dicht begründet, keine Stammzahlreduktion, erste Durchforstungen in der Altersklasse 40-60.

Fall 2: Ab sofort Ausgangsbaumzahl 2500 N/ha (Bild 22).

Nach 20 Jahren ist noch kein Effekt dieser Maßnahme zu erkennen. Allerdings sind jetzt alle bis 20 Jahre alten Bestände echt schneebruchssicher, und bleiben es auch bis zu Ende der Umtriebszeit, falls sie entsprechend weiter durchforstet werden. 80 Jahre, nachdem erstmals eine normale Baumzahl angewendet wurde, sind alle bis 80 Jahre alten Bestände stabil. Dieser Effekt wurde ohne Aufwendung zusätzlicher Mittel, sondern im Gegenteil, unter Einsparung von Zeit und Geld erreicht!

Anderung der Stabilität von Fichtenbetriebsklassen, die bisher zu dicht begründet wurden

Fläche der Akl. in ha



stabil labil sehr labil

▲ Massnahme (n)

Stabilität nach ... Jahren

Ausgangsbaumzahl=2500 N/ha

0

Ausgangsbaumzahl=2500 N/ha

20

Ausgangsbaumzahl=2500 N/ha

40

Ausgangsbaumzahl=2500 N/ha

60

Ausgangsbaumzahl=2500 N/ha

80

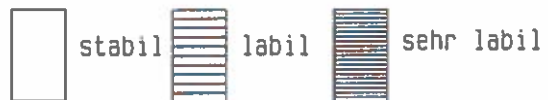
Jahre

Bild 22: Ab sofort werden Bestände nur noch mit 2500 N/ha begründet.

Fall 3: Ab sofort Ausgangsbaumzahl 2500 N/ha, einmalige rechtzeitige Stammzahlreduktion in den 10 bis 20 Jahre alten Beständen (Bild 23).

Wird 10 Jahre lang pro Jahr zusätzlich 1 ha Stammzahlreduktion rechtzeitig durchgeführt (nach 10 Jahren wachsen keine neuen Bestände mit überhöhter Stammzahl mehr heran), so ist 80 Jahre später die gesamte Betriebsklasse betriebssicher. Die Kosten sind im Vergleich zu Fall 1 gering!

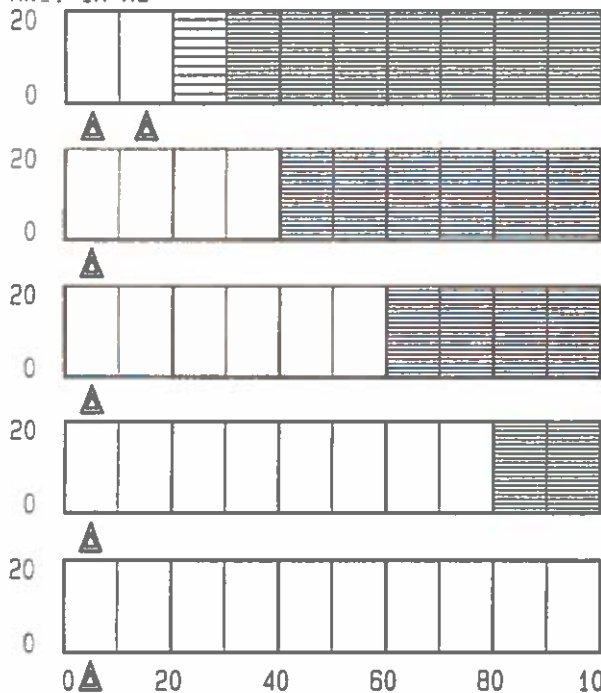
Anderung der Stabilität von Fichtenbetriebsklassen, die bisher zu dicht begründet wurden



Fläche der Akl. in ha

▲ Massnahme (n)

Stabilität nach ... Jahren



Stammzahlred. in Akl. 11-20
Ausgangsbaumzahl=2500 N/ha

0

Ausgangsbaumzahl=2500 N/ha

20

Ausgangsbaumzahl=2500 N/ha

40

Ausgangsbaumzahl=2500 N/ha

60

Ausgangsbaumzahl=2500 N/ha

80

Bild 23: Ab sofort Bestandesbegründung mit 2500 N/ha, zusätzlich rechtzeitige Stammzahlreduktion in 10 bis 20 Jahre alten Beständen, entweder 10 ha auf einmal oder jährlich 1 ha.

4. GRÜN FÜR DEN WALD

Grünes Licht der Verkehrsampel bedeutet freie Fahrt. Die Farbe "Grün" wurde in den Demonstrationsbeständen des Auslesedurchforstungsseminares in Ottenstein zur Kennzeichnung jener Bäume verwendet, deren H/D-Wert um oder unter 80 lag, die somit als vitale und stabile Kandidaten für die Z-Baumauswahl in Frage kamen. "Grün" wurde auch als Signal für zufriedenstellende Zustände in den seminarbegleitenden Overhead-Folien verwendet. Farbe sollte auf diese Weise Informationen transportieren, Farbe sollte aber auch das Seminar bekommen.

Die vorliegende Schwarz-Weiß-Reproduktion muß auf Farbe verzichten. Farbe fehlt vielleicht auch mancherorts in der sprachlichen Darstellung des Inhaltes, dann nämlich, wenn versucht wurde, Zusammenhänge möglichst emotionslos, nüchtern, sachlich darzustellen. Es war durchaus die Absicht, Bewiesenes und Beweisbares unter Hintanstellung persönlicher Ansichten vor dem Leser auszubreiten. Abschließend möge es aber gestattet sein, der Schwarz-Weiß-Darstellung einige persönliche Farbtupfer aufzusetzen.

Ist Waldpflege noch sinnvoll?

Ist es noch sinnvoll, Durchforstungsseminare abzuhalten und Fragen der Standraumregulierung in Publikationen zu behandeln? Sinnvoll in einer Zeit, da der Wald nicht nur von außen durch zunehmende Luftverschmutzung bedroht wird, sondern auch die Bewirtschaftung des Waldes infolge zunehmend ungünstiger werdender ökonomischer Rahmenbedingungen an den Rand des Ruins zu geraten droht? Welchen Stellenwert nimmt die Waldpflege zwischen Umweltverschmutzung und Preis-Kosten-Schere ein? Kann man sich Waldpflege leisten?

Meiner Meinung nach bedürfen der Wald und die Forstwirtschaft massiver Unterstützung von "außen", um eine Existenzbedrohung abzuwehren. Dazu muß - vereinfacht ausgedrückt - einer weiteren Umweltbelastung Einhalt geboten werden, ehe es zu spät ist. Ebenso dürfen sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingen für die Forstwirtschaft nicht weiter verschlechtern. Nur wenn unser Wald bewirtschaftet wird, kann er gesund erhalten werden. Zunehmendes Interesse am Wald von Öffentlichkeit und Politik, verbunden mit einer grundlegenden Erneuerung unserer Einstellung zur Umwelt, sind Voraussetzungen zu einem Wandel, den sich allerdings auch der größte Optimist nur als allmählichen und beschwerlichen vorstellen kann.

Und genau hier liegen die Chancen der Waldpflege. Bis zum "Greifen" geplanter oder begonnener Maßnahmen zur Verbesserung der Umweltsituation muß der Wald über die Runden gerettet werden. Nur wenn die Forstwirtschaft alles in ihrer eigenen Kraft stehende unternimmt, den Wald zu pflegen, wird sie auch Verbündete finden im Kampf um saubere Luft für Mensch und Baum und gegen wirtschaftliche Misere.

Ein entscheidender Beitrag zur Waldpflege ist die Förderung der Vitalität von Einzelbäumen. Insbesondere unsere Nadelbaumarten reagieren darauf mit erhöhter Schneebruchfestigkeit und gesteigertem Zuwachs. Darüberhinaus sind Maßnahmen, welche die Vitalität von Einzelbäumen fördern, zugleich forstliche Maßnahmen gegen Immissionsbelastung. Nun ist allerdings Immissionsbelastung keinesfalls die einzige Belastung, der Bäume widerstehen müssen. Unter der Vielzahl möglicher Stressoren gibt es aber nur wenige, die vom Forstmann gezielt und mit voraussagbarem Effekt beeinflusst werden können. Die Konkurrenz anderer Bäume ist ein Streßfaktor, der mit voraussagbarer Sicherheit außer Kraft gesetzt werden kann. Die "voraussagbare Sicherheit" umfasst allerdings eine weite Skala möglicher Folgen, sie reicht von der Sicherheit, daß einem bereits abgestorbenen Baum die Entfernung von Konkurrenten nichts mehr hilft bis zur Sicherheit, daß ein Solitärbaum keinesfalls unter Konkurrenzdruck leidet! Zwischen diesen Extremen liegen die Möglichkeiten der Waldpflege durch Standraumregulierung: Unterdrückten Bäumen wird auch eine kräftige Freistellung nur in Ausnahmefällen helfen. Je eher eine Freistellung erfolgt, um so sicherer ihre Wirkung. So läßt es sich durchaus rational begründen, daß selbst in relativ stark immissionsbelasteten Beständen eine rechtzeitige Stammzahlreduktion unbedingt empfohlen werden kann, in zu dicht erwachsenen Stangen- und Baumhölzern jedoch eher zur Vorsicht gemahnt werden muß.

Im Hinblick auf die wirtschaftliche Situation der Forstwirtschaft wurde bereits ausgeführt, welche Möglichkeiten die Strategie der Auslesedurchforstung bietet: Einsparung von Pflanzungskosten, Stammzahlreduktionskosten, besseres Ertrag-Aufwand-Verhältnis bei der Erstdurchforstung, insgesamt geringere Durchforstungsmengen, günstigeres Stück-Masse-Verhältnis in der Endnutzung. In jedem der aufgezählten Fälle ist zumindest ein Teil der Einsparung auf eine Verminderung des Einsatzes menschlicher Arbeitskraft zurückzuführen. Solange menschliche Arbeitskraft im Vergleich zu Maschinen- und Energiekosten teuer bezahlt werden muß, scheint demnach Waldpflege im Sinne der Auslesedurchforstung durchaus sinnvoll und lohnend.

Praktizierter Umweltschutz

Man sollte sich vor der Illusion hüten, auf dem Wege der Auslesedurchforstung aus Fichtenmonokulturen stabile Plenterwälder machen zu können. Wenn im folgenden trotzdem einige günstige ökologische Wirkungen der Auslesedurchforstung angedeutet werden sollen, so geschieht das durchaus im Bewußtsein, daß die Möglichkeiten in reinen Fichtenbeständen begrenzt sind. Es steht aber auch die Überzeugung dahinter, daß selbst ein kleiner Schritt ein Schritt ist!

Der erste Ausleseeingriff bei etwa 15 bis 18 m Bestandeshöhe mit Entnahme von ein bis zwei Konkurrenten je Z-Raum bewirkt eine erhebliche Auflichtung des bis dahin geschlossenen Kronendaches. In der Folge kommt es zu einer erheblichen Aktivierung des Bodenlebens, zum Abbau von Rohhumus und zu plötzlichem Auftauchen von Gräsern und Kräutern. Daß insbesondere die Aktivierung des Nährstoffkapitals gerade in der Hauptwuchsphase des Bestandes den verbleibenden Bäumen zu gute kommt, ist sozusagen der Haupteffekt. Daneben bietet aber die reaktivierte Bodenflora zweifellos verschiedenen Tierarten Nahrung und Unterschlupf. In Ottenstein stellte sich auf den Demonstrationsflächen (Alter um 30 Jahre) neben reichlichem Gras-, Kraut- und Moosbewuchs auch Naturverjüngung ein. 7 Jahre nach der ersten Auslesedurchforstung war der Boden wieder nahezu vegetationslos, Rohhumus hatte sich allerdings noch nicht wieder aufgebaut. Ein 1987 erfolgter zweiter Ausleseeingriff wird vermutlich zur Wiederholung dieses Vorganges führen. Selbst in diesen sehr wüchsigen Fichtenbeständen wird es also möglich sein, zumindest 10 bis 15 Jahre lang Licht an den Boden zu lassen, ehe sich die Bestände allmählich wieder schließen werden.

In den Demonstrationsbeständen in Ottenstein waren "indifferente" Bäume, d. h. schwache, unterdrückte und zwischenständige Fichten nach der Konkurrentenentnahme belassen worden. Nur ein geringer Teil dieser zunächst sehr labil erscheinenden Bäume wurde vom Schnee umgedrückt, einige wurden dürr. Der Großteil aber verblieb bis heute, bildet eine relativ schattenertragende Zwischenschicht und deutet somit eine vertikale Bestandesgliederung an.

Zur Frage des Mischbestandes wurde in diesem Leitfaden bisher nicht Stellung genommen (dies soll einem eigenen Band vorbehalten bleiben). In den

Seminaren wurde jedoch immer wieder darauf hingewiesen, daß die Erziehung von Mischbeständen, zumindest aber die Beimischung geeigneter Baumarten zur Fichte in der Theorie der Auslesedurchforstung durchaus ihren Platz hat. Nicht nur ökologische, sondern durchaus auch ökonomische Gründe sprechen für den Mischwald.

Was Sie sagen, ist richtig, aber...

Ich weiß nicht, wie oft ich diesen Satz und seine Fortsetzungen im Verlaufe vieler Seminare zu hören bekam. Standardbedenken waren u. a. die folgenden:

..., aber was ist mit dem Wild? Wenn wir nur 2500 N/ha Pflanzen ansetzen, dann haben wir zu große Ausfälle durch Verbiß!

..., aber was ist mit der Astigkeit? Werden nicht Bestände mit 2500 N/ha Ausgangspflanzenzahl zu grobastig?

..., aber wir brauchen jährlich unsere Durchforstungsmengen und wollen sie nicht in einem starken Eingriff ernten (hier sprachen bäuerliche Waldbesitzer).

..., aber wer soll, neben all der anderen Arbeit, die Durchforstungen auszeigen (hier sprachen meist Angestellte in Forstbetrieben).

Die Beantwortung fiel meist leicht:

- Frißt doch das Wild nicht ausgerechnet jede zweite Pflanze, nämlich nicht die, die zuviel angesetzt wurde,

- können wir doch auf die Versuche Hauersteig und Ottenstein verweisen, bei denen auch der böswilligste Holzkäufer keine Grobastigkeit reklamieren könnte (er würde, ohne speziellen Hinweis, die licht erwachsene Parzelle von Hauersteig nicht von der dicht erwachsenen unterscheiden können),

- Bauern können ihre Auslesedurchforstung ruhigen Gewissens auf mehrere Jahre verteilen (falls sie es überhaupt tun, ist schon viel erreicht),

- und schließlich sollte das Auszeigen einer Durchforstung für einen Forstmann wichtiger sein als die leidige Schreibtischarbeit.

"Was Sie sagen ist richtig, aber ich werde es in meinem Wald trotzdem nicht ausführen!" sagte ein Exkursionsteilnehmer, als in einer stammzahlreichen Naturverjüngung eine betriebsübliche Stammzahlreduktion auf 2500 N/ha vorgeführt wurde. Er sagte das, nachdem er wenige Minuten zuvor einem 15 m hohen Stangenholz seinen uneingeschränkten Beifall gezollt hatte, das 20 Jahre früher mit einem gleichartigen Eingriff auf eine vernünftige Stammzahl gebracht worden war.

Da fiel mir keine Antwort mehr ein.

Aber ich glaube daran, daß dieser Mann eine Ausnahme war.

5. BILDERVERZEICHNIS

	Seite
Bild 1: Titelbild der Begleitenden Unterlagen zum Seminar "Auslesedurchforstung in Fichte" in Ottenstein, 1982.	4
Bild 2: Bedeutung der 1000 schwächsten und 400 stärksten Bäume je Hektar in einem ca. 15 hohen Bestand mit 4000 N/ha	7
Bild 3: Die Pflegewirkung standraumregulierender Maßnahmen wird im Endbestand geerntet!	8
Bild 4: Bild auf der Rückseite der begleitenden Unterlagen zum Seminar "Auslesedurchforstung in Fichte" in Ottenstein, 1982.	10
Bild 5: Idealisierter Zielbaum. Die Stammzahl von 278 N/ha ergibt sich dann, wenn der Bestand im 2 x 2 m Verband begründet wurde.	12
Bild 6a: Endbestand mit 278 N/ha, 6m Kronenradius, hervorgegangen aus Quadratverband. Ausschnitt: 20 x 20 m.	14
Bild 6b: Dickung mit ca 5m Höhe, 2 x 2 m -Verband.	14
Bild 6c: Stangenholz vor Durchforstung	16
Bild 6d: Stangenholz nach Entnahme der Bedränger	16
Bild 6e: Stangenholz nach Entnahme der Konkurrenten und anschließender Niederdurchforstung.	17
Bild 6f: Stangenholz, ca 18m hoch, vor dem zweiten Auslesedurchforstungseingriff.	18
Bild 6g: Stangenholz nach zweitem Auslesedurchforstungseingriff.	18

Bild 6h: Stangenholz nach zweiten Auslesedurchforstungs- eingriff und nach zweitem Niederdurchforstungseingriff	19
Bild 7: Dreieckverband mit Seitenlänge 6m, Reihenverband 5,2 x 6,0m, 321 N/ha	20
Bild 8: Dreiecksverband mit Seitenlänge 1,5 m,Reihenverband 1,3 x 1,5m, 5132 N/ha.	21
Bild 9: Dreiecksverband wie Bild 8, jede zweite Reihe ausgelassen, 2566 N/ha	21
Bild 10: Quadratverband 6,0 x 6,0 m, 278 N/ha, hervorgegangen aus 2,0 x 2,0 m.	22
Bild 11: Von Fichten gleicher Höhe ist diejenige am stabilsten, deren Brusthöhendurchmesser am stärksten ist.	23
Bild 12: Stammzahl- und Volumensverteilung über BHD-Stufen im Bestand mit Auslesedurchforstung.	30
Bild 13: Stammzahl- und Volumensverteilung über BHD-Stufen im Bestand mit Niederdurchforstung.	31
Bild 14: Ausgeformte Sortimenten im Auslese- und Niederdurch- forstungs bestand in fm m. R. je ha.	32
Bild 15: Auslesedurchforstung im Vergleich zu Niederdurchforstung (100%)	33
Bild 16: Nicht Schnee, sondern zu dichter Erwuchs verursacht Katastrophen. Dargestellt ist die Anzahl wegen "Schneebruch" ausgeschiedener Bäume von 4 Dauerversuchsflächen über dem Ausgangsverband.	37
Bild 17: In zu dicht begründeten Beständen ist es für stabilisierende Maßnahmen zu spät, wenn man die Gefahr bereits sieht!	38

- Bild 18: H/D-Wert-Entwicklung von 4 typischen Parzellen des "Internationalen Stammzahlhaltungsversuches in Fichte", Ottenstein. 40
- Bild 19a: Absenkung des H/D-Wertes von 100 auf 80 innerhalb eines Höhenzuwachses von 5 m erfordert extrem hohe Durchmesserzuwächse. 41
- Bild 19b: Eine H/D-Wert-Absenkung von 100 auf 80 bis zur Höhe von 30 m kann mit realisierbaren Durchmesserzuwächsen um so eher erreicht werden, je eher man mit Maßnahmen beginnt. 42
- Bild 19c: Die Freistellung einer Fichte ist um so wirksamer, je früher sie beginnt! 43
- Bild 19d: Bei Fichten mit H/D-Werten um 80 bei Höhen von 15m besteht die Gefahr des "Umsetzens" praktisch nicht. 44
- Bild 20: Ein "Fahrplan". Das Schema soll die Entscheidung erleichtern, wenn man in konkreten Beständen überlegt, was getan werden muß. 46
- Bild 21: Bestände werden weiterhin dicht begründet, keine Stammzahlreduktion, erste Durchforstungen in der Altersklasse 40-60. 50
- Bild 22: Ab sofort werden Bestände nur noch mit 2500 N/ha begründet. 51
- Bild 23: Ab sofort Bestandesbegründung mit 2500 N/ha, zusätzlich recht-zeitige Stammzahlreduktion in 10 bis 20 Jahre alten Beständen, entweder 10 ha auf einmal oder jährlich 1 ha. 52
- Bild 24: Ab sofort Bestandesbegründung mit 2500 N/ha, zusätzlich rechtzeitige Stammzahlreduktion in 10 bis 20 Jahre alten Beständen, zusätzlich nachgeholte Stammzahlreduktion in den 20 bis 30 Jahre alten Beständen. 53

6. QUELLEN- UND LITERATURVERZEICHNIS

Die folgende Übersicht erhebt keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit. Sie stellt vielmehr eine subjektive Auswahl überwiegend solcher Arbeiten dar, die im Institut für Waldwachstum und Betriebswirtschaft der FBVA entstanden sind und die somit die wissenschaftliche Grundlage des vorliegenden Leitfadens bilden. Fundamentale Arbeiten zum behandelten Thema von ABETZ, MERKEL und SCHIFFEL werden zusätzlich hier aufgeführt.

ABETZ, P., 1970: Jungbestandspflege im Zeichen optimaler Stammzahlhaltung. FoHoWi, Nr. 17

ABETZ, P., 1975: Eine Entscheidungshilfe für die Durchforstung von Fichtenbeständen. AFZ, München, Nr. 33/34

Abetz, P., 1975: Durchforstungshilfe Fi 1975. Merkblatt der FVFA, Baden-Württemberg Nr. 13

ABETZ, P., 1975: Ende oder Wende der Durchforstung? AFZ, München, H. 33/34

ABETZ, P., 1976: Beiträge zum Baumwachstum, Der h/d-Wert - mehr als ein Schlankheitsgrad. FoHoWi, Nr. 19

ABETZ, P., 1976: Kann und soll die Standraumregulierung in Fichtenbeständen programmiert werden? FoHoWi, Nr. 7

ABETZ, P., 1979: Brauchen wir "Durchforstungshilfen"? Schw. Zeitschr. f. Forstw., Nr. 11

Enk, J., 1971: Frühe Erstdurchforstung in Fichten-Jungbeständen. Informationsdienst der FBVA, Wien, 134. Folge

JOHANN, K., 1981: Nicht Schnee, sondern falsche Bestandesbehandlung verursacht Katastrophen. Informationsdienst d. FBVA, Folge 200, in AFZ, Wien, Folge 5

- JOHANN,K.,1983: Ertragskundliche Auswirkungen der Auslesedurchforstung in Fichtenbeständen - ein Prognosemodell. Centralbl. f. d. g. Forstw., Wien, H. 4
- JOHANN,K.,1987: Zum Pflanzverband bei der Fichte, ÖFZ, H. 3
- JOHANN,K.,ENK,J.,POLLANSCHÜTZ,J.,1980: Auslesedurchforstung in Fichte
Begleitende Unterlagen zum Seminar in Ottenstein/NÖ.
FHVA-Eigenverlag, unveröffentlicht.
- JOHANN,K.,POLLANSCHÜTZ,J.,1974: Durchforstungsmodelle als Entscheidungshilfen bei der Wahl geeigneter Durchforstungsstrategien und Ausgangsverbände der Fichte. AFZ, Wien, Folge 11
- JOHANN,K.,POLLANSCHÜTZ,J.,1980: Durchforsten mit Gewinn! Wunschtraum oder Realität? AFZ, Wien, Folge 11
- JOHANN,K.,POLLANSCHÜTZ,J.,1980: Der Einfluß der Standraumregulierung auf den Betriebserfolg von Fichtenbetriebsklassen. Mitt. der FHVA 132.
- JOHANN,K.,POLLANSCHÜTZ,J.,1981: Betriebssicherheit, Voraussetzung für den Erfolg der Fichtenwirtschaft. FoHoWi, H. 18
- MERKEL,O.,1967: Der Einfluß des Baumabstandes auf die Aststärke der Fichte. AFJZ, S. 113-125
- MERKEL,O.,1975: Schneebruch im Fichtenbestand bei 40-jähriger Auslesedurchforstung. AFZ, München, H. 33/34
- MERKEL,O.,1975: Auslesedurchforstung in der Fichte und in Mischbeständen. AFZ, Wien, Folge 5
- POLLANSCHÜTZ,J., 1968: Zeitgemäße Beurteilung und Ziele der Bestandespflege und wirkungsvolle und kostensparende Durchführung der Bestandespflege. AFZ, Wien, Folge 9
- POLLANSCHÜTZ,J., 1971: Durchforstung von Stangen- und Baumhölzern. AFZ, Wien, Folge 5

POLLANSCHÜTZ, J., 1974: Erste ertragskundliche und wirtschaftliche Ergebnisse des Fichtenpflanzweiteversuches "Hauersteig. In: 100 Jahre FBVA, Wien, S. 99-171.

POLLANSCHÜTZ, J., 1980: Erfahrungen aus der Schneebruchkatastrophe 1979. AFZ, Wien, Folge 5

POLLANSCHÜTZ, J., 1983: Stammzahlreduktion- wozu und wann? Berichte a. d. Abt. Holzmeßkunde und Inventurfragen des Inst. f. forstl. Ertragslehre d. Univ. f. Bodenk., Wien, Heft 2

SCHIFFEL, A., 1904: Wuchsgesetze normaler Fichtenbestände. Mitt. aus d. Forstl. Versuchswesen Österreichs, H. 29

SCHIFFEL, A., 1906: Über Bestandserziehung. Cbl. f. d. ges. Forstw. H. 8/9 und H. 10

SCHIFFEL, A., 1910: Beitrag zur Begründung der Lehre über die Erziehung der Fichte. Cbl. f. d. ges. Forstw., H. 7

SCHRIFTENREIHE DER FORSTLICHEN BUNDESVERSUCHSANSTALT
MARIABRUNN

- | | | | | |
|------|---|--|------------|--------|
| 1953 | 1 | Forstliche Arbeitslehre und Menschenführung. Referate von der GEFFA-Tagung 1952 in Ort bei Gmunden (Oberösterreich).
Preis ÖS 30.-- | vergriffen | 137 S. |
| 1954 | 2 | Frauendorfer, Rudolf: Forstliche Hilfstafeln.
Preis ÖS 30.-- | | 167 S. |
| 1955 | 3 | Lohwag, Kurt: Erkenne und bekämpfe den Hausschwamm und seine Begleiter!
Preis ÖS 20.-- | vergriffen | 61 S. |
| 1955 | 4 | Grüll, Hans; Trauninger, Wilhelm: Neuzeitliche Forstsaatguterzeugung in Pfropfplantagen. I. Teil, Plusbaumauswahl und Pfropfung.
Preis ÖS 20.-- | | 73 S. |
| 1956 | 5 | Hafner, Franz; Hedenigg Walter: Planiergerät im forstlichen Straßen- und Wegebau.
Preis ÖS 20.-- | vergriffen | 75 S. |
| 1957 | 6 | Frauendorfer, Rudolf: Planung und Durchführung von Stichprobenahmen.
Preis ÖS 20.-- | vergriffen | 65 S. |
| 1958 | 7 | Frauendorfer, Rudolf: Betriebswirtschaftliche Untersuchungen im steirischen Bauernwald. (Gemeinde Haslau 1955).
Preis ÖS 50.-- | | 157 S. |

FBVA-BERICHTE
Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt
Wien

- | | | | | |
|------|----|---|------------|-------|
| 1985 | 8 | Pollanschütz, Josef: Waldzustandsinventur 1984. Ziele - Inventurverfahren - Ergebnisse.
Preis ÖS 30.-- | vergriffen | 29 S. |
| 1985 | 9 | Glattes, F.; Smidt, St.; Drescher, A.; Majer, Chr.; Mutsch, F.: Höhenprofil Zillertal. Untersuchung einiger Parameter zur Ursachenfindung von Waldschäden. Einrichtung und Ergebnisse 1984.
Preis ÖS 90.-- | vergriffen | 81 S. |
| 1985 | 10 | Merwald, Ingo: Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1974/75, 1975/76 und 1976/77.
Preis ÖS 80.-- | | 76 S. |
| 1986 | 11 | Stagl, W.G.; Drescher, A.: Wild - Vegetation - Forstschäden. Vorschläge für ein Beurteilungsschema.
Preis ÖS 30.-- | | 19 S. |
| 1986 | 12 | Nather, J.: Proceedings of the International Symposium on Seed Problems under Stressfull Condi- | | |

- ons, Vienna and Gmunden, Austria June 3.-8. 1985.
Preis ÖS 300.-- vergriffen 287 S.
- 1986 13 Smidt, St.: Bulkmessungen in Waldgebieten Österreichs. Ergebnisse 1984 und 1985.
Preis ÖS 40.-- 32 S.
- 1986 14 Exner, Robert: Die Bedeutung des Lichtfaktors bei Naturverjüngung. Untersuchungen im montanen Fichtenwald
Preis ÖS 50.-- vergriffen 48 S.
- 1986 15 Merwald, Ingo: Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1977/78, 1978/79 und 1979/80.
Preis ÖS 90.-- 81 S.
- 1986 16 Hauk, E.; Höller, P.; Schaffhauser H.: Lawinenerereignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1984/85 und 1985/86.
Preis ÖS 90.-- 90 S.
- 1987 17 Merwald, Ingo: Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1980/81 und 1981/82.
Preis ÖS 80.-- 74 S.
- 1987 18 Exner, Robert: Erhaltung und Verjüngung von Hochlagenbeständen. Strukturanalysen im subalpinen Fichtenwald (Niedere Tauern, Radstadt/Salzburg).
Preis ÖS 100.-- 102 S.
- 1987 19 Krehan, H.; Hauptalter R.: Forstpathologische Sondererhebungen im Rahmen der Österreichischen Waldzustandsinventur 1984-1988. Kiefernbestände - Bucklige Welt.
Hauptalter, R.: Baumsterben in Mitteleuropa. Eine Literaturübersicht. Teil 1: Fichtensterben.
Preis ÖS 80.-- 73 S.
- 1987 20 Glattes, F.; Smidt, S. Höhenprofil Zillertal. Untersuchung einiger Parameter zur Ursachenfindung von Waldschäden. Ergebnisse von Luft-, Niederschlags- und Nadelanalysen 1985.
Preis ÖS 70.-- 65 S.
- 1987 21 Ruetz, W.; Nather, J.: Proceedings of the IUFRO Working Party on Breeding Strategy for Douglas-Fir as an Introduced Species. Working Party: S2.02-05. Vienna, Austria June 1985.
Preis ÖS 300.-- 300 S.
- 1987 22 Johann, Klaus: Standraumregulierung bei der Fichte. Ausgangsbaumzahl - Stammzahlreduktion - Durchforstung - Endbestand. Ein Leitfaden für den Praktiker.
Preis ÖS 60.-- 66 S.
- 1987 23 Pollanschütz, Josef und Neumann, Markus: Waldzustandsinventur 1985 und 1986. Gegenüberstellung der Ergebnisse.
Preis ÖS 100.-- 98 S.