

**MITTEILUNGEN
DER FORSTLICHEN BUNDES-VERSUCHSANSTALT
WIEN**

(früher „Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs“)

132. Heft

1980

**DER EINFLUSS DER STANDRAUMREGULIERUNG
AUF DEN BETRIEBSERFOLG VON FICHTENBETRIEBSKLASSEN**

(Ergebnisse zum Forschungsauftrag "Kalkulationsmodelle Durchforstung", vergeben vom Arbeitskreis "Produktionssteigerung" im Rahmen des Kooperationsabkommens zwischen Forstwirtschaft, Platten- und Papierindustrie)

ODC 232.43 : 241 : 242 : 17 : 56

The influence of growing space regulation on the operational success
in spruce management classes

La régulation de l'aire d'extension et son effet sur des classes
d'exploitation d'épicéa

von

Klaus JOHANN und Josef POLLANSCHÜTZ

Herausgegeben
von der
Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien

Copyright by
Forstliche Bundesversuchsanstalt
A-1131 Wien

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet

Printed in Austria

ISBN 3 7040 0696-3

Herstellung und Druck
Forstliche Bundesversuchsanstalt
A-1131 Wien

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
ZUM GELEIT.....	6
VORWORT DER VERFASSER.....	7
1. VORBEMERKUNG.....	8
2. GRUNDSÄTZLICHES ZUR STANDRAUMREGULIERUNG.....	8
3. ZUR DEFINITION DER DURCHFÖRSTUNGSMASSNAHMEN.....	10
4. KRITERIEN ZUR BEURTEILUNG DES ERFOLGES BETRIEBLICHER MASSNAHMEN.....	12
4.1. Erlös - Kosten - Differenzen.....	13
4.2. Investitionskosten - Rechnung.....	14
4.3. Deckungsbeitragsrechnung beim Vergleich normierter Betriebsklassen.....	15
4.3.1. Die normierte Betriebsklasse.....	15
4.3.2. Der Deckungsbeitrag.....	15
4.3.3. Ein Beispiel.....	16
4.3.4. Das Konzept der Untersuchung.....	17
5. KALKULATIONSGRUNDLAGEN.....	18
5.1 Die untersuchten Strategien der Standraum- regulierung.....	18
5.1.1. Altersgesteuerte Durchforstungsabläufe.....	20
5.1.2. Oberhöhengesteuerte Modelle.....	21
5.2. Preisvarianten - betriebswirtschaftliche Grundlagen der Kalkulation.....	24
5.2.1. Herleitung der Parameter.....	24
5.2.2. Zwei wichtige Hinweise.....	25
6. DER EINFLUSS VERSCHIEDENER STANDRAUMREGULIERUNGS- STRATEGIEN AUF DEN BETRIEBSERFOLG.....	26
6.1. Betriebssicherheit und Stammzahlhaltung.....	26
6.1.1. Der H/D - Wert als Weiser für die Stabilität von Bäumen und Beständen.....	26

	Seite	
6.1.2.	Der "Schnellwuchsversuch" Paderborn.....	27
6.1.2.1.	Anmerkungen zur Versuchsanlage, -führung und -auswertung.....	27
6.1.2.2.	Die Durchmesserentwicklung.....	32
6.1.2.3.	H/D - Wert und Schneebruch.....	32
6.1.3.	Wertende Schlußfolgerungen aus den Versuchs- ergebnissen "Paderborn" und "Hauersteig".....	38
6.1.4.	Die Schneebruchsicherheit der untersuchten Modelle.....	40
6.2.	Einfluß der Ausgangsbaumzahl auf Holzproduktion, erntekostenfreie Erlöse und Deckungsbeitrag...	40
6.2.0.	Definitionen.....	41
6.2.1.	Mittlerer Durchmesser je Baum einer Betriebs- klasse.....	43
6.2.2.	Mittleres Volumen je Baum einer Betriebsklasse	45
6.2.3.	Gesamtwuchsleistung an Volumen je Betriebs- klasse.....	47
6.2.4.	Erntekostenfreier Erlös und Deckungsbeitrag...	48
6.3.	Einfluß von Durchforstungsbeginn und -wiederkehr.....	51
6.3.1.	Zwei grundlegende Gedankenfehler bei der Durchforstungsdiskussion.....	51
6.3.2.	Auswirkungen der Eingriffszeitpunkte auf die Bestandesentwicklung.....	52
6.3.3.	Auswirkungen der Eingriffszeitpunkte auf Betriebsklassen.....	58
6.3.3.1.	Beispiel der "altersgesteuerten" Modellreihen.	60
6.3.3.2.	Beispiel der "oberhöhengesteuerten" Modell- reihen.....	62
6.4.	Einfluß von Bonität und Umtriebszeit auf den Deckungsbeitrag und die Holzproduktion von Fichtenbetriebsklassen.....	65
6.4.1.	Deckungsbeitrag.....	65
6.4.2.	Holzproduktion.....	70

	Seite	
6.5.	Einfluß des Schwachholzpreises auf die Rentabilität der Standraumregulierung.....	74
6.5.1.	Investitionen in Bestandespflege.....	74
6.5.2.	"Nettoüberschüsse aus baumzahlvermindernden Maßnahmen".....	77
6.5.3.	Werbungskostenfreie Erlöse aus der Endnutzung und Deckungsbeiträge der Betriebsklasse.....	80
6.5.4.	Einfluß der Schwachholzpreise auf den Deckungsbeitrag bei verschiedenen Bonitäten und Umtriebszeiten.....	86
7.	DIE WICHTIGSTEN ERGEBNISSE AUF EINEN BLICK...	90
8.	LITERATUR.....	93
8.1.	Im Text zitiert.....	93
8.2.	Sonstige Literaturhinweise.....	94
8.3.	Nachtrag.....	96
9.	ANHANG	97

"ZUM GELEIT"

"Ist Durchforstung sinnvoll?" Diese Frage bewegt gerade in unserer Zeit nicht nur die forstlichen Gemüter, sondern regt auch die Schwachholzverbraucher zu verschiedenen Überlegungen an. Letzteres sollte aber keinesfalls Anlaß dafür sein, den Forstmann aus seiner Verantwortung für die Pflege der ihm anvertrauten Waldbestände zu entlassen. Zugegebenermaßen haben Absatz und Preis einen gewissen Einfluß auf forstfachliche Entscheidungen, dominieren dürfen diese aber nie!

Einerseits als Entscheidungshilfe für die Forstwirtschaft, andererseits aber auch als Orientierung für die Gruppe der Schwachholzverbraucher hat es der Arbeitskreis "Produktionssteigerung" des Kooperationsabkommens FPP übernommen, eine Studie in Auftrag zu geben, in der verschiedene Aspekte der "Durchforstungsfrage" in möglichst objektiver Weise durchleuchtet werden sollen.

"Läßt sich die Holzproduktion nach Menge, Dimension, Sortenzusammensetzung und Wert durch forstliche Maßnahmen (Ausgangsbaumzahl, Durchforstung, Umtriebszeit) beeinflussen und welcher Stellenwert kommt dabei dem Schwachholzpreis zu?" war die Fragestellung, die JOHANN und POLLANSCHÜTZ in einer umfassenden Modellstudie bearbeiteten. In dem nun vorliegenden Band sind die wesentlichsten Ergebnisse, dargestellt an wenigen typischen Modellen, zusammengefaßt und erläutert. Den Autoren kam es darauf an, einerseits die Grundlagen und Ergebnisse ihrer Kalkulationen offen darzulegen, andererseits aber auch dem Forstmann ebenso wie dem Schwachholzverbraucher die interpretierenden Schlußfolgerungen in möglichst leicht lesbarer Form anzubieten. Es sei Ihnen - auch an dieser Stelle - herzlich dafür gedankt.

An der forstlichen Praxis und ihren Marktpartnern liegt es nun, sich dieser Erkenntnisse zu bedienen und sie im konkreten Fall nutzbar zu machen. Zögern Sie nicht, bedienen Sie sich der verschiedenen Elemente der Standraumregulierung zur Steigerung des Betriebserfolges und der Sicherheit der Ihnen anvertrauten Waldbestände.

Richard WURZ

Leiter des Arbeitskreises Produktionsteigerung

DER EINFLUSS DER STANDRAUMREGULIERUNG

AUF DEN BETRIEBSERFOLG VON FICHTENBETRIEBSKLASSEN

Wird von "Durchforstungsproblemen" oder "Durchforstungsrückständen" gesprochen, so ruft dies bei Forstleuten und Holzkäufern, also den Produzenten und Verbrauchern des Produktes "Schwachholz" verschiedenartige Reaktionen hervor: Während der praktische Forstmann mit diesen Begriffen hohe Erzeugungskosten bei geringen Erlösen verbindet, scheint den Verbrauchern von Schwachholz gerade in der Durchforstung eine zum Teil noch ungenutzte Reserve zur Rohstoffversorgung zu liegen, die es im vermehrten Umfang zu aktivieren gilt. Beide Marktpartner beurteilen dabei den Preis des Produktes "Schwachholz" als maßgeblichsten Faktor für wirtschaftliche Entscheidungen. Häufig wird dabei vergessen, daß noch eine ganze Reihe weiterer Momente die "Rentabilität" einer Durchforstung und die Menge des produzierbaren Schwachholzes beeinflussen können. Es ist daher zu begrüßen, und als weiterer Schritt zu echter Partnerschaft hervorzuheben, daß vom Arbeitskreis "Produktionssteigerung" des Kooperationsabkommens zwischen Forstwirtschaft, Platten- und Papierindustrie (FPP) der Auftrag zur Fortsetzung von Studien gegeben wurde, deren erste Ergebnisse von JOHANN und POLLANSCHOTZ 1974 publiziert wurden.

1. VORBEMERKUNG

Die hier vorliegende Untersuchung knüpft prinzipiell an die oben genannte Arbeit an, zusätzlich wurden jedoch andere Durchforstungsvarianten, verschiedene Ertragsklassen, sowie modifizierte Kosten und Preise in die Kalkulation einbezogen. Die Ergebnisse dieser Studie sollen im folgenden in möglichst gut verständlicher und übersichtlicher Form dargestellt werden. Um dem Leser das Verständnis zu erleichtern, wird weitgehend darauf verzichtet, die grundlegenden Voraussetzungen und Berechnungsergebnisse in Form von Tabellen zu präsentieren. Ein gewisser Informationsverlust für den an Einzelheiten interessierten Spezialisten mußte in Kauf genommen werden. Mit freundlicher Genehmigung des "Produktionsausschusses" sind die Autoren jedoch bereit, auf Anfrage weitere Auskünfte zu erteilen.

Für den eiligen Leser bestimmt sind die nach den Überschriften jedem Abschnitt vorausgehenden Hauptthesen. Werden diese im Zusammenhang gelesen, so ergibt sich eine Zusammenfassung des gesamten Inhaltes.

Eine letzte Vorbemerkung auch für den eiligen Leser:

"Die Durchforstungsfrage" kann nur beantwortet werden, wenn sie in einen möglichst umfassenden, waldbaulich-ertragskundlichen und betriebswirtschaftlichen Rahmen eingebunden wird. Der Präsentation der Kalkulationsergebnisse sind daher einige grundsätzliche Überlegungen und Definitionen vorangestellt worden.

2. GRUNDSÄTZLICHES ZUR STANDRAUMREGULIERUNG

Unter "Standraumregulierung" wird hier die Gesamtheit aller Maßnahmen verstanden, die den je einem Baum zur Verfügung stehenden Raum im Bestandesgefüge beeinflusst. Durch Maßnahmen der Standraumregulierung wird der Zuwachs, die Qualität und die Widerstandsfähigkeit der Einzelbäume und damit des Bestandes entscheidend beeinflusst. Die Wahl der Ausgangsbaumzahl und deren gezielte, zweckgerichtete Verminderung im Laufe

des Bestandeslebens durch Stammzahlreduktionen und Durchforstungen ist die Standraumregulierung.

Unter Standraumregulierung kann die Gesamtheit aller Maßnahmen verstanden werden, die den Standraum eines Einzelbaumes bzw. den durchschnittlichen Standraum eines Baumes im Bestand beeinflussen. Sieht man von naturgegebenen Einflüssen ab (z. B. Ausfälle durch biotische und abiotische Schäden, Einwuchs ect.), so stehen dem wirtschaftenden Forstmann im wesentlichen drei Methoden der Standraumregulierung zur Verfügung, von denen jede an eine bestimmte Entwicklungsphase des Bestandes gebunden ist: Die *A u s g a n g s b a u m z a h l* (Pflanzweite und Pflanzverband, bzw. Baumzahl bei Naturverjüngung), die *B a u m z a h l r e d u k t i o n* (Entnahme überzähliger Individuen nach Sicherung der Kultur, aber vor Beginn des Stangenholzalters, normalerweise sind die entnommenen Bäume wegen zu geringer Dimension nicht zu vermarkten) und die *D u r c h f o r s t u n g*. Sowohl die Baumzahlreduktion als auch die Durchforstung haben den Hauptzweck, den durchschnittlichen Standraum der verbleibenden Bäume in ganz bestimmter Weise zu vergrößern, um deren weiteres Wachstum in gezielter Weise zu beeinflussen (= zu begünstigen bzw. zu hemmen). Beide Begriffe können unter dem Oberbegriff "Bestandespflege" zusammengefaßt werden, da sie zum Ziel haben, den auf gegebener Bestandesfläche möglichen Zuwachs an Holz auf eine sich ständig vermindernde Anzahl bester Zuwachsträger zu konzentrieren. Standraumregulierung bedeutet somit, den Hauptzuwachsträgern (= den Bäumen des Endbestandes) in jeder Entwicklungsphase den in holztechnologischer und ertragskundlicher Hinsicht optimalen Standraum zuzuteilen.

Während die Baumzahlreduktion als eine reine Investition zu bezeichnen ist, (den aufgewendeten Kosten stehen im Normalfall keine direkt zuzuordnenden Erlöse gegenüber), ist die Durchforstung zugleich eine Maßnahme der Gewinnung verwertbarer Holzsortimente. Insbesondere dieser "Vornutzungscharakter" bewirkt, daß "die Durchforstung" überhaupt erst zu einem Problem geworden ist. Von der Absicht, betriebswirtschaftlich positive Ergebnisse zu erzielen, ist in weiten Kreisen der forstlichen Praxis das Bewußtsein weitgehend verdrängt worden, daß mit der Durchforstung der verbleibende Bestand gepflegt wird, daß mit fortschreitender Bestandesent-

wicklung (Alter) der jeweils verbleibende Bestand einen zunehmend höheren Wertanteil gegenüber allen bis dahin getätigten "Vornutzungen" darstellt. So wird bei den meisten Diskussionen über die Rentabilität von Durchforstungen zu leicht vergessen, daß etwa 80 - 95 % der Gesamt w e r t p r o d u k t i o n eines Fichtenbestandes vom E n d b e s t a n d erbracht werden! Selbst bei einfachsten Kalkulationen des betriebswirtschaftlichen Erfolges von Durchforstungen sollte daher wenigstens gedanklich in Rechnung gestellt werden, daß neben den "Erlösen aus Vornutzung" bei richtiger Durchforstung eine entscheidende E r h ö h u n g d e s W e r t e s a m v e r - b l e i b e n d e n Bestand stattfindet!

3. ZUR DEFINITION DER DURCHFORSTUNGSMASSNAHMEN

Die ertragskundliche Definition unterscheidet zwischen Durchforstungsarten (Nieder- bzw. Hochdurchforstung), Durchforstungsgraden (schwach, mäßig, stark, gestaffelt) und Durchforstungswiederkehren (selten, häufig, oft). Der primär waldbauliche Begriff "Auslesedurchforstung" ist in ertragskundlicher Hinsicht eine in zeitlichem Ablauf erfolgende Kombination von Hochdurchforstung und Niederdurchforstung.

Bei der typischen N i e d e r d u r c h f o r s t u n g, der bei der Fichte wohl gebräuchlichsten Durchforstungsart, werden zunächst die jeweils schwächsten Bäume entnommen. In der Durchmesserverteilung eines Fichtenbestandes schlägt sich diese Vorgangsweise als eine Verminderung der Baumzahl vorwiegend bei den geringen Durchmesserstufen nieder (Niederdurchforstungsmoment). Je weiter ein Eingriff in Richtung der höheren Durchmesser reicht, umso stärker ist der Durchforstungsgrad. Aus der Tatsache, daß nach mehrfach durchgeführter starker Niederdurchforstung in einem Bestand nur noch relativ starke Bäume vorhanden sind, wird oft f ä l s c h l i c h e r w e i s e der Schluß gezogen, es handle sich um eine Hochdurchforstung.

Da der Durchmesser eines Baumes, seine Höhe und Kronenlänge im Bestandesdurchschnitt relativ eng zueinander in Beziehung stehen (im großen Durchschnitt ist ein schwächerer Baum auch ein niedriger und hat eine kürzere

Krone), führt die Entnahme der jeweils schwächsten Bäume bei den ersten Eingriffen nur zu einer geringen Auflichtung des Kronendaches. Die Konkurrenzsituation zwischen den stärkeren Bäumen wird von dieser Maßnahme kaum entschärft, zunehmende Kronenverkürzung im verbleibenden Bestand ist die normale Folge. In späteren Stadien der Niederdurchforstung erfolgen dann natürlich auch Entnahmen der zunächst verschonten stärkeren Bäume. Die relative Kronenlänge der dann noch verbleibenden Bäume ist in der Regel gering und kann (im Gegensatz zu Laubbaumarten etwa) nur durch Höhenwachstum vergrößert werden. Die Möglichkeit der Kronenregeneration ist also bei Fichte gering, womit die Niederdurchforstung insgesamt als wenig kronenpfleglich charakterisiert werden kann.

Die Durchforstungsgrade "schwach", "mäßig" und "stark" stammen aus dem ertragskundlichen Versuchswesen. Dabei wird unter "schwach" (A-Grad-Durchforstung) die sogenannte "vorgreifende Totenbestattung" verstanden, also die Entnahme abgestorbener oder voraussichtlich bis zur nächsten Durchforstung auf natürlichem Wege absterbender Bäume. Bei der "mäßigen" Niederdurchforstung (B-Grad) sind schwache Eingriffe in das Kronendach zur vorsichtigen Gruppenauflösung, bei der "starken" (C-Grad) Durchforstung stärkere Gruppenauflösung nach der Entnahme aller schwachen Bäume vorgeschrieben. Die "gestaffelte" Durchforstung ist eine Niederdurchforstung, die mit starken Eingriffen beginnt, mit zunehmendem Alter aber schwächer wird.

Im Gegensatz dazu stehen bei der **H o c h d u r c h f o r s t u n g** die verbleibenden Bäume im Vordergrund der Aufmerksamkeit. Die Kronen hochwertiger Bäume sollen durch Entnahme echter Kronenkonkurrenten erhalten bzw. begünstigt werden, lebensfähige schwache Bäume müssen geschont werden und bleiben durch die Auflichtung des Kronendaches auch tatsächlich lebensfähig.

Die **A u s l e s e d u r c h f o r s t u n g** ist - neben einer speziellen waldbaulichen Charakteristik - in ertragskundlicher Hinsicht eine Kombination von Hoch- und Niederdurchforstung, in Hinsicht auf den Durchforstungsgrad eine gestaffelte Vorgangsweise. Die Auslesedurchforstung beginnt mit relativ starken Hochdurchforstungseingriffen, die zunehmend in schwache Niederdurchforstung übergehen. Zusätzlich ist hier vor Erreichung der

Hiebsreife eine Phase der Hiebsruhe vorgesehen.

Die Durchforstung *w i e d e r k e h r*, bzw. der Durchforstung - *t u r n u s* kann entweder durch den Abstand in Jahren (Vegetationsperioden) zwischen zwei Eingriffen, oder durch den mittleren Höhenzuwachs einer bestimmten Zahl von Bäumen (z.B. Oberhöhenzuwachs) beschrieben werden. Als Durchforstungszeitpunkt kann man demnach entweder das Bestandesalter oder die mittlere Höhe einer bestimmten Anzahl von Bäumen (z.B. Oberhöhe) wählen. Die Beschreibung eines Durchforstungszeitpunktes durch das Alter war lange Zeit die allein übliche, hat sich weitgehend durchgesetzt und erscheint daher heute vielfach als besonders "anschaulich". Nachteilig dabei ist jedoch, daß bei Beständen mit unterschiedlicher Bonität ein bestimmter Bestandeszustand zu verschiedenen Altern erreicht wird. Altersbezogene Durchforstungsangaben oder Empfehlungen bedürfen daher zur näheren Erläuterung einer Ergänzung durch Mitteilung der Bonität, zumindestens eines Bonitätsrahmens. Im Gegensatz dazu ist z. B. die Oberhöhe ein Ausdruck für den Entwicklungszustand bzw. das biologische Alter von Beständen. Im weiten Rahmen wird man - bei sonst gleichen Bedingungen - in Fichtenbeständen gleicher Oberhöhe, aber unterschiedlicher Bonität, gleiche Konkurrenzverhältnisse, also gleiche Voraussetzungen für eine Durchforstung, vorfinden.

4. KRITERIEN ZUR BEURTEILUNG DES ERFOLGES BETRIEBLICHER MASSNAHMEN

Bei der Beurteilung des betriebswirtschaftlichen Erfolges von Durchforstungen wird eine einfache Erlös- Kosten- Differenz- Methode je Einzelmaßnahme zu erheblichen Fehleinschätzungen der tatsächlichen Auswirkungen von Pflegemaßnahmen führen. Auch die einzelbestandesweise "Investitionsrechnung" im Sinne der Bodenreinertragslehre bzw. das Prinzip der Deckung der direkten Kosten kann im praktischen Forstbetrieb nur in Sonderfällen als geeignetes Kriterium für die Wahl einer Standraumstrategie angesehen werden. Werden hingegen normierte Betriebsklassen mit unterschiedlicher Standraumgestaltung verglichen, so lassen sich mit Hilfe der Grenz- bzw.

Deckungsbeitragsrechnung wichtige und praktikable Hinweise für den betrieblichen Stellenwert der Standraumregulierung allgemein, aber auch für den Vergleich verschiedener Alternativen untereinander herleiten.

4.1. ERLÖS - KOSTEN - DIFFERENZEN

Jede einzelne Durchforstungsmaßnahme wird in einem bestimmten, ganz konkreten Bestand durchgeführt. Dabei fallen verschiedenartige, aber in ihrer Höhe genau bekannte Kosten an. Anders gesagt: Dem Waldbesitzer ist bekannt, wieviel er an Stück- oder Stundenlohn oder an Maschinenbetriebskosten usw. zu bezahlen hat, bis das anfallende Holz verkaufsbereit an der Straße liegt. Andererseits kennt er den Preis, der ihm je Verkaufseinheit bezahlt wird. Es liegt nun nahe, die Differenz zwischen Erlös und Kosten je Verkaufseinheit als einen Maßstab für die Rentabilität dieser konkreten Durchforstungsmaßnahme anzusehen. Diese Differenz ist leicht zu berechnen und eignet sich gut, diese konkrete Durchforstung mit einer anderen konkreten Durchforstungsmaßnahme zu vergleichen. Unter sonst gleichen Bestandesbedingungen wird man z. B. diejenige mit den geringeren Bringungskosten vorziehen, weil hier die Erlös - Kosten - Differenz günstiger ausfällt. Oder beim Vergleich arbeitstechnischer Verfahren wird man, wiederum unter sonst gleichen Bedingungen - dem billigeren Verfahren den Vorzug geben.

Sowohl die leichtere Herleitbarkeit als auch die sonstige Zweckmäßigkeit des bestandesweisen Vergleiches von Erlös und Kosten verleiten nur zu leicht dazu, auch den betriebswirtschaftlichen Erfolg einer Durchforstung an dieser Differenz zu messen. Allzuweit verbreitet, obwohl häufig schon als "Denkfehler" und Irrtum erkannt, ist noch die Meinung, eine Durchforstungsmaßnahme sei erst dann "rentabel", wenn die direkten Kosten durch die erzielbaren Erlöse zumindest gedeckt seien. Wie oft wird noch der sogenannte "richtige" Zeitpunkt für eine Erstdurchforstung davon abhängig gemacht, daß diese Erstdurchforstung "kostendeckend" ist?

Während es bei denjenigen Kosten, die für die Kulturbegründung und -pflege aufgewendet werden, teilweise auch für Stammzahlreduktionen, selbstverständlich erscheint, daß den Kosten keine Erlöse direkt zugeordnet werden

können, verlangt man dies zu Unrecht von der Pflegemaßnahme "Durchforstung". Andere kostenverursachende Maßnahmen ohne jeden Erlös hält man für rentabel, weil ohne sie ein in weiterer Zukunft liegender Erlös überhaupt nicht, zumindest aber nur in geringem Umfang möglich wäre (Ersatzinvestition). Die Durchforstung erbringt zwar sofortige Erlöse, der wesentliche Anteil ihrer Pflegewirkung liegt aber gerade darin, daß die bei folgenden Durchforstungen bzw. bei der Entnutzung zu erzielenden Erlöse ebenfalls beeinflußt werden. Diese in der Zukunft erwarteten Mehrerlöse werden bei einer bestandesweisen Erlös - Kosten - Differenz - Methode überhaupt nicht berücksichtigt. In dem Artikel "Ökonomie der Waldpflege" widmet KROTH (1979) gerade diesem Problem einen eigenen Abschnitt ("Waldpflege ist eine Investition zur Erreichung des Produktionszieles"), in dem er feststellt, "daß wir dem Prinzip der Wirtschaftlichkeit ebenfalls nicht gerecht würden, wenn wir ... die Durchforstung ... nur deshalb zurückstellen würden, weil die Durchforstungserlöse nicht die Kosten decken". Für den Vergleich verschiedener Standraumregulierungskonzepte eignet sich also die bestandesweise Analyse von Erlös - Kosten - Differenzen nicht.

4.2. INVESTITIONSKOSTEN - RECHNUNG

Schon im vergangenen Jahrhundert versuchte man, mit mathematischen Methoden der Investitionskalkulation die Zuordnung zeitlich getrennt anfallender Kosten und Erlöse im Einzelbestand zu umgehen, indem Kosten und Erlöse durch Prolongation auf einen Zeitpunkt bezogen wurden. Problematisch erwies sich dabei jedoch, daß in den Kalkulationsformeln ein bestimmter Zinsfuß vorgegeben war. (So forderte z. B. die sogenannte Bodenreinertragslehre eine Maximierung der Bodenrente bei vorgegebenem Zinsfuß und kam damit zu heute nicht mehr vertretbaren Forderungen bezüglich Umtriebszeit und Durchforstung für den Einzelbestand, siehe dazu SPEIDEL, 1967, S. 19). Beim Vergleich unterschiedlicher Standraumregulierungen hat die Wahl des Zinsfußes entscheidenden Einfluß auf die Höhe der "Bodenrente", die Relationen zwischen den einzelnen Behandlungsvarianten werden entscheidend vom gewählten Zinsfuß beeinflußt (siehe dazu KROTH, 1974). Für die Beurteilung des Betriebserfolges bei unterschiedlicher Durchforstung scheint demnach auch diese Methode wenig geeignet. (Zweifellos

hat die bestandesweise Investitionskalkulation auch in Bezug auf die Durchforstung dann eine Berechtigung, wenn Alternativinvestitionen verglichen werden, für die eine Verzinsung als gegeben angenommen werden kann. Hier stellt sich dann allerdings die Frage, wie der Waldbesitzer einerseits das Risiko der Alternativinvestition, andererseits das Sicherheitsrisiko bei unterbliebener Durchforstung beurteilt).

4.3. DECKUNGSBEITRAGSRECHNUNG BEIM VERGLEICH NORMIERTER BETRIEBSKLASSEN

4.3.1. DIE NORMIERTE BETRIEBSKLASSE

In den folgenden Kalkulationen soll die bestandesweise Betrachtung dadurch ausgeschaltet werden, daß das zeitliche Nacheinander der Maßnahmen im Einzelbestand durch ein räumliches Nebeneinander in einer "normalen" bzw. "normierten" Betriebsklasse ersetzt wird. Man stellt sich dabei vor, daß jedes Bestandesalter auf einer bestimmten Fläche (der Einfachheit halber wählt man 1 ha) vorkommt. Dabei soll jeder je ältere Bestand die gleiche Entwicklung genommen haben, wie sie jeder je jüngere gerade durchläuft bzw. noch durchlaufen wird. Niemand wird behaupten, daß es solche "idealen Betriebsklassen" in der Natur gibt, oder daß sie in der Natur anzustreben seien. Die ideale Betriebsklasse ist lediglich ein gedankliches Hilfsmittel, um einen komplizierten Sachverhalt so einfach wie möglich darzustellen. Jede Ertragstafel ist letztlich eine der unendlich vielen Möglichkeiten von normalen Betriebsklassen.

4.3.2. DER DECKUNGSBEITRAG

Welchen Vorteil bringt nun die Einführung der Betriebsklasse in unsere Überlegungen? Zunächst einmal wird jegliche Kalkulation mit Prolongations- bzw. Diskontierungsformeln, damit auch die Wahl des Zinsfußes umgangen. Die Summe der Auswirkungen standraumregulierender Maßnahmen wird dargestellt als die Summe aller Kosten und Erlöse, die

in der gedachten Betriebsklasse in einem einzigen Jahr anfallen. Als Fixkosten werden alle diejenigen Kosten aufgefaßt, die nicht von der gewählten Standraumstrategie beeinflußt werden. Sie werden demnach als bei allen Betriebsklassen gleich angesehen und insofern beim Vergleich derselben vernachlässigt. (Die im Folgenden mitgeteilten Differenzen zwischen Erlösen und Kosten dieser Betriebsklassen stellen daher keinesfalls den "Reinertrag" dar!)

Die variablen Kosten können in weiterer Folge den einzelnen Maßnahmen direkt zugeordnet werden (Kosten der Kultur, Kulturpflege, Stammzahlreduktion, einzelne Durchforstungsmaßnahme, Endnutzung). Ebenso können die Erlöse jeder einzelnen Maßnahme zugeordnet werden. Der wesentliche Vorteil dieser Methode ist jedoch darin zu sehen, daß die Summe der einzelkostenfreien Erlöse (der Deckungsbeitrag, SPEIDEL, 1967, S 78) einer Betriebsklasse mit der einer anderen direkt verglichen werden kann. Unterschiede im **D e c k u n g s b e i t r a g** können in diesem Fall als Auswirkung der eingeschlagenen Standraumregulierungsstrategie auf den Betriebserfolg gedeutet werden.

4.3.3. EIN BEISPIEL

Ein ganz einfaches Beispiel soll diese Methode erläutern: Denken wir uns eine Betriebsklasse A von gegebener Bonität, in der alle Bestände mit gleicher Ausgangsbaumzahl und im gleichen Verband begründet wurden. Alle Bestände erhielten oder erhalten die gleiche Kulturpflege, Stammzahlreduktion und Durchforstung gleicher Art und Stärke zum gleichen Zeitpunkt. Hat ein Bestand das vorgegebene Umtriebsalter erreicht, so erfolgt die Endnutzung und im folgenden Jahr die Rekultivierung. Diese Betriebsklasse soll den Deckungsbeitrag A erbringen. Denken wir uns daneben eine zweite Betriebsklasse B gleicher Bonität und Größe, die mit einer einzigen Ausnahme exakt gleich behandelt wird wie Betriebsklasse A. Diese einzige Ausnahme soll darin bestehen, daß der erste Durchforstungseingriff 10 Jahre später erfolgt als bei Betriebsklasse A. Alle weiteren Eingriffe erfolgen wieder in gleicher Art, Stärke und Wiederkehr wie im Fall A. Betriebsklasse B, die sich somit nur im Hinblick auf den Zeitpunkt der ersten Durchforstung und

hinsichtlich eines kürzeren Zeitraumes zwischen erster und zweiter Durchforstung unterscheidet, habe den Deckungsbeitrag B. Ergibt sich jetzt aus den Berechnungen, daß zwischen den Deckungsbeiträgen A und B ein Unterschied besteht, so kann dieser eindeutig und unzweifelhaft nur darauf zurückgeführt werden, daß der Zeitpunkt der ersten Durchforstung unterschiedlich gewählt worden ist. Ein bestimmter Anteil dieses Unterschiedes wird erklärt durch die verschieden hohen Erlös - Kosten - Differenzen der Erstdurchforstungen. Darüber hinaus gehende Unterschiede kennzeichnen die "langfristige" Wirkung der ersten Durchforstung, nämlich die Wirkung auf die folgenden Eingriffe und ggf. auch auf die Endnutzung.

4.3.4. DAS KONZEPT DER UNTERSUCHUNG

Es ist nun möglich, eine unendliche Vielzahl derartiger Betriebsklassen zu bilden und miteinander zu vergleichen, doch versteht es sich von selbst, daß ein derartiges Unterfangen zu unübersichtlichen Zahlenfriedhöfen führen würde und schlechthin ein Unsinn wäre. Um den Einfluß von Standortregulierung auf den Betriebserfolg darzustellen, genügt es vielmehr, relativ wenige typische Abfolgen denkbarer Standortentwicklungen zu untersuchen. Vermehrt wird deren Anzahl allerdings dann, wenn gleichzeitig der Einfluß unterschiedlicher Bonitäten, Umtriebszeiten, Kosten und Erlöse je Verkaufseinheit (Sortiment) mit untersucht werden soll. Bei unseren Untersuchungen haben wir die ertragskundlich definierten Abfolgen der Baumzahlentwicklungen als "Modelle" bezeichnet. Einige dieser Modelle werden im Folgenden näher beschrieben. Je nach Ausgangsbaumzahl je "Modell", Bonität, Umtriebszeit und unterstellten Preisvarianten erhöht sich die Zahl der untersuchten Betriebsklassen um ein Vielfaches. Aber auch der praktische Forstmann sieht sich letzten Endes einer vergleichbaren - oft verwirrenden - Vielfalt naturgegebener und vom Menschen beeinflusster Ausgangsbedingungen gegenüber. Die folgenden Ausführungen stellen den Versuch dar, wesentliche Einflußfaktoren der Standortgestaltung auf den Betriebserfolg "normaler Betriebsklassen" deutlich zu machen.

5. KALKULATIONSGRUNDLAGEN

5.1. DIE UNTERSUCHTEN STRATEGIEN DER STANDRAUMREGULIERUNG

Gegenstand der Kalkulationen sind zwei Gruppen ertragskundlicher Modellreihen: In der Gruppe der "altersgesteuerten" Durchforstungen sollen "typische" Standraumregulierungsstrategien untersucht werden, variiert wird hier die Ausgangsbaumzahl, der Zeitpunkt des ersten Eingriffes, dessen Stärke und die Wiederkehr (Modelle D, S/M, E/H). Bei den "oberhöhen-gesteuerten" Modellen sind die Eingriffstärken konstant, Ausgangsbaumzahl, Zeitpunkt des ersten Eingriffes und Wiederkehr werden variiert.

Vorausschickend möchten wir mit aller Deutlichkeit hervorheben, daß es sich bei **a l l e n** dieser Untersuchung zugrundeliegenden Betriebsklassenmodellen um **N i e d e r d u r c h f o r s t u n g** handelt. (Weder eine geringe Ausgangsbaumzahl noch eine frühe oder starke oder gestaffelte Stammzahlabsenkung dürfen zu der Annahme verleiten, es handle sich um Hochdurchforstung.)

Grundlage der ertragskundlichen Modellkalkulation ist das Simulationsprogramm "STAOET" von FRANZ (1972, 1973, 1974), das bereits bei der ersten Untersuchung (JOHANN, POLLANSCHOTZ, 1974) verwendet wurde. Dieses Programm wurde, worauf auch in der ersten Publikation hingewiesen wurde, bewußt für Niederdurchforstungen erstellt.

Es ist uns ein ehrliches Bedürfnis, Herrn Prof. Dr. F. Franz, Leiter des Instituts für Waldwachstumskunde in München, auch bei dieser Gelegenheit unseren aufrichtigen Dank für seine Großzügigkeit auszusprechen, mit der er es uns ermöglichte, die grundlegenden umfangreichen Berechnungen unter Anwendung der von ihm erstellten Programme durchzuführen.

Es wäre zweifellos eine reizvolle Aufgabe, auch die ertragskundlichen und betriebswirtschaftlichen Auswirkungen echter Auslesedurchforstungen in analoger Weise zu berechnen und zu diskutieren, wie dies hier für Niederdurchforstungen geschieht. Erste Versuche mit einem Simulationsmodell für

Übersicht 1: Charakteristika der altersgesteuerten Durchforstungsmodelle

Ausgangsbaumzahl N/ha	2500				5000			
	M	D	H	S	D	S	D	E
Alter / Kennwert	HO N	HO N	HO N	HO N	HO N	HO N	HO N	HO N
15							5	2000
25			10	1600				
35		15	1800	15	900		14	2600
45		19	1300				18	2000
50	21	1250			20	1500		
55			23	700			22	1450
65			26	700	25	850	25	1000
70	27	600						
75			28	600	27	600	27	750
85					29	600	29	600
Beginn	sehr spät	spät	früh	sehr spät	sehr spät	spät	sehr früh	
Wiederkehr	sehr selten	oft	seltener	sehr selten	sehr oft	sehr oft	seltener	
Stärke	sehr stark	schwach	früh:stark spät:schwach	sehr stark	schwach	schwach	früh:stark spät:schwach	
Art der Durchforstung	starke	mäßige	gestaffelte	starke	mäßige	mäßige	gestaffelte	
	N I E D E R D U R C H F O R S T U N G			N I E D E R D U R C H F O R S T U N G				

Abkürzungen: HO = mittlere Höhe der 100 stärksten Bäume je ha
N = Baumzahl des verbleibenden Bestandes je ha

die Auslesedurchforstung scheinen durchaus plausible Lösungswege aufzuzeigen (JOHANN, 1979), doch würde die Einbeziehung dieser Überlegungen in die vorliegende Arbeit deren Rahmen weitaus überschreiten.

5.1.1. ALTERSGESTEUERTE DURCHFORSTUNGSABLÄUFE

Drei typische Beispiele für Durchforstungsabfolgen bilden die Grundlage der weiteren Ausführungen. Einige wesentliche Kennwerte dieser Durchforstungsmodelle sind in Übersicht 1 zusammengestellt. Die Modellreihe "D" ist durch späten Durchforstungsbeginn und häufige Wiederkehr bei jeweils schwachen Eingriffen gekennzeichnet. In einer zweiten Modellreihe werden die ersten Eingriffe sehr spät, die folgenden sehr selten, insgesamt aber sehr stark geführt (M bzw. S). In einer dritten Reihe (Modelle H bzw. E) beginnt die Durchforstung früh, die Wiederkehr ist seltener, die Stärke entspricht der gestaffelten Niederdurchforstung mit starken Eingriffen zu Beginn und Schwächern mit zunehmendem Alter.

Entsprechend den gewählten Varianten der Ausgangsbaumzahl (2500 bzw. 5000 N/ha), der angestrebten Endbaumzahl 600 (in zwei Fällen 500) N/ha, ergeben sich die in Übersicht 1 wiedergegebenen Altersbaumzahlabläufe für die Oberhöhenbonität 0 32 nach ASSMANN FRANZ (1963). (0 32 entspricht etwa einem dGZ₁₀₀ von 12 Vfm/ha/Jahr). Da es nicht möglich ist, diese - trotz aller Beschränkung noch verwirrende - Vielfalt von Modellen jeweils mit prägnanten Kurzbezeichnungen zu charakterisieren, wird der geschätzte Leser um Verständnis ersucht, daß die gedachten Betriebsklassen durch einen Großbuchstaben mit angehängter Ausgangsbaumzahl je ha benannt werden. Um Mißverständnissen vorzubeugen, sei bemerkt, daß die Wahl dieser Buchstaben rein zufällig erfolgte und in keinerlei Zusammenhang mit den vom Verband deutscher Versuchsanstalten definierten "Durchforstungsgraden" (z. B. A-Grad, B-Grad usw.) steht.

5.1.2. OBERHÖHENGESTEUERTE MODELLE

Während bei den zuvor beschriebenen Modellen bestimmte waldbauliche Vorstellungen dazu führten, daß verschiedenartige Baumzahlverminderungen vorgesehen wurden, war es für andere Fragestellungen zweckmäßig, die Stärke der Durchforstung (hier ausgedrückt als Zahl der entnommenen Bäume je Eingriff) konstant zu halten. In diesem Falle wurde der Zeitpunkt des ersten Eingriffes (ausgedrückt in erreichter Oberhöhe) und der zeitliche Abstand zwischen zwei Durchforstungen (ausgedrückt in Oberhöhenzuwachs) variiert.

Obersicht 2: Eingriffszeitpunkte und Baumzahlen der "oberhöhengesteuerten" Durchforstungsmodelle bei einem Durchforstungsturnus von 3 m Oberhöhenzuwachs und der Endbaumzahl 500 N/ha.

Ausgangsbaumzahl	2500				5000					
Eingriffszeitpunkt bei Oberhöhe von ... m	10	13	16	19	5	8	11	14	17	20
	15	18	21	24	10	13	16	19	22	25
	17	20	23	26	15	18	21	24	27	30
N/ha aussch. Best.	800	600	400	200	1400	1100	800	600	400	200
verbl. Best.	1700	1100	700	500	3600	2500	1700	1100	700	500

Obersicht 2 zeigt die unterstellten Eingriffspunkte in Einheiten der erreichten Oberhöhe, den Turnus und die jeweils entnommenen bzw. verbleibenden Baumzahlen je ha bei Ausgangsbaumzahlen von 2500 bzw. 5000 je ha. Für den Einfluß von Durchforstungszeitpunkt, -wiederkehr und der Umtriebszeit werden uns diese Modellreihen interessante Aufschlüsse geben. Weitere Einzelheiten dazu werden im Abschnitt 6.3. mitgeteilt.

Obersicht 3: Schematische Darstellung zur Herleitung des Deckungsbeitrages von Betriebsklassen aus ertragskundlichen und betriebswirtschaftlichen Kennwerten (bei gegebener Bonität).

Maßnahmen der Standortraumregulierung	Bestandesbegründung	Bestandespflege	Durchforstung	Endnutzung
Ertragskundliche Merkmale	Ausgangsbaumzahl Ausgangsverband	Kulturpflege Mischwuchsregul. Stammzahlreduktion nichtkostendeck.Df	Durchforstungsbeginn -stärke -art -wiederkehr	Endbaumzahl Endalter (Umrtriebszeit)
Betriebswirtschaftliche Kennzeichnung	Investition	Investition	"Vor"nutzung i.e.S. (VN)	Endnutzung (EN)
Kostenkomponenten	Kulturkosten	Reduktionskosten, Df., soweit nicht kostendeckend (Kosten wie VN)	Werbungskosten VN aus Richtwerttafel, Akk.richts., soz. L., Rückung je Efm	Werbungskosten EN aus Richtwerttafel Akk.richts., soz.L., Rückung je Efm
Erlös-komponenten	keine	keine, bzw. aus nichtkostendeck. Durchforstung (Erlöse wie VN)	Erlöse VN aus Sorten- tafel, Preisstatistik, bzw. Annahmen, Volumen u.BHD aus Simulation	Erlöse EN aus Sorten- tafel, Preisstatistik, bzw. Annahmen, Volumen u.BHD aus Simulation
Differenz	Investition in Kulturbegründung	Investition in Bestandespflege	Erntekostenfr. Erlöse je ha Betriebskl. und je Efm o. R. aus VN	Erntekostenfr. Erlöse je ha Betriebskl. und je Efm o. R. aus EN
	"Nettoüberschuß" aus Vornutzung			
	Waldbaukosten			Erntekostenfr. Erlöse Gesamtnutzung
	DECKUNGSBEITRAG JE HA BETRIEBSKLASSE ODER JE EFM O. R.			

Obersicht 4: Kosten und Preise für die Herleitung der betriebswirtschaftlichen Kennwerte in ÖS.

a) K O S T E N

Ausgangsbaumzahl (N/ha)	2500	5000
Kulturkosten je ha	8000	15000
Pflegekosten je ha	4400	7500
Reduktionsgrundkosten je 2000		
Stück ausscheidender Bäume	2500	
Akkordrichtsatz	45,19	
Stundenlohn	36,15	
Soziale Lasten in %	90	
Vorrückung je Efm	75,00	

b) P R E I S E

	Blochholz Kl. 3a (Sägerundholz)	Schleifholz	Brennholz
Preisvariante 5	910,-	560,-	240,-
Preisvariante 6	910,-	0,-	0,-
Preisvariante 8	910,-	837,-	837,-

Beim Blochholz sind folgende Preisrelationen unterstellt:

Klasse:	1b	2a	2b	3a	3b	4 bis 6
Preisrelation in %:	82	92	97	100	102	105

5.2. PREISVARIANTEN - BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE GRUNDLAGEN DER KALKULATIONEN

Der Deckungskostenbeitrag der einzelnen zu vergleichenden Betriebsklassen wird über die aus Vornutzung und aus Endnutzung zu erzielenden Holzerlöse abzüglich der Holzwerbungskosten und der sonstigen, jeder Betriebsklasse speziell zuzuordnenden Kosten als Erlös - Kosten - Differenz je ha Betriebsklassenfläche hergeleitet. Durch einfache Umrechnung erhält man als weitere aufschlußreiche Kennziffer den Deckungsbeitrag je Erntefestmeter ohne Rinde für jede Betriebsklasse als einen Weiserwert für die "Rationalität" der Produktion. Die nach Hauptverwendungsgruppen (Sägerundholz, Schleifholz, Brennholz) aufgeschlüsselte Produktion an Rohholz in Erntefestmeter ohne Rinde je Betriebsklasse gibt schließlich Hinweise auf die Versorgungsmöglichkeiten der Marktpartner mit dem benötigten Rohstoff.

5.2.1. HERLEITUNG DER PARAMETER

Die Art und Weise der Herleitung betriebswirtschaftlicher Parameter wurde in der vorhergegangenen Studie (JOHANN, POLLANSCHOTZ, 1974) bereits eingehend beschrieben, so daß sich an dieser Stelle eine Wiederholung weitgehend erübrigt. Als kurzer Hinweis auf den Gang der Herleitung des Deckungsbeitrages je ha Betriebsklassenfläche wird auf Übersicht 3 verwiesen. Diese schematische Darstellung soll hervorheben, wie sich aus den Kosten und Erlösen der Einzelmaßnahmen der Deckungsbeitrag einer Betriebsklasse berechnen läßt. In Übersicht 4 sind die konkreten Kosten und Preise zusammengestellt, die bei dieser Untersuchung Verwendung fanden. Für das Sägerundholz wurde dabei eine konstante Preisrelation zwischen den Stärkeklassen angenommen, wobei die Klasse 3a als 100 % gesetzt wurde. Die Preisvariante 5 geht von durchschnittlichen Holzpreisverhältnissen im Jahre 1977 aus. Demgegenüber unterstellt Preisvariante 6, daß Schleif- und Brennholz zwar aufgearbeitet, aber nicht verkauft werden kann (Preise je Erntefestmeter = 0 Schilling). In Preisvariante 8 werden für Schleifholz und Brennholz die gleichen Preise wie für Sägerundholz der Klasse 2a angenommen.

5.2.2. ZWEI WICHTIGE HINWEISE

Reaktionen auf die vorangegangene Kalkulationsstudie (JOHANN, POLLANSCHOTZ, 1974) veranlassen uns, abschließend zu diesem Abschnitt auf zwei wichtige Tatsachen mit vollem Nachdruck hinzuweisen:

1. Die hier mitgeteilten Deckungsbeiträge sind **nur** als "Vergleichswerte" zu verstehen, das heißt, sie sollen - unter sonst gleichen Bedingungen - den Einfluß der Standraumregulierungsmaßnahmen erkennen lassen. Sie dürfen keinesfalls als betriebswirtschaftliche Kennwerte **k o n k r e t e r** Betriebsklassen mißverstanden werden. Die konkreten Verhältnisse (z.B. Bestockungsgrade, Altersklassengliederung, Kalamitäten usw.) weichen in so vielfältiger und bedeutsamer Weise von der unterstellten "Normalität" ab, daß jeder **d i r e k t e** Vergleich "Praxis" gegen "Modell" abgelehnt werden muß.
2. Der hier wiedergegebene Deckungsbeitrag (Erlöse minus Spezialkosten je Betriebsklasse) darf keinesfalls mit dem echten "Betriebs-erfolg" konkreter Betriebsklassen verwechselt werden. Dieser Betriebs-erfolg - wie auch immer er im einzelnen hergeleitet wird - müßte die erhebliche Gemeinkostenbelastung von Forstbetrieben berücksichtigen. Da diese jedoch in ihrer Höhe weitgehend von betriebsspezifischen Faktoren, kaum aber von der Standraumregulierungsstrategie abhängt, fand sie hier keine Berücksichtigung. Der absolute Betrag der von uns mitgeteilten kalkulatorischen Erlös - Kosten - Differenzen liegt auf jeden Fall um ein vielfaches höher als der in konkreten Forstbetrieben zu erzielende echte "Betriebserfolg".

A n m e r k u n g: Im Anhang sind die Berechnungsergebnisse für die Modellreihen D, S/M und E/H der Ausgangsbaumzahlen 5000 und 2500 N/ha, die Bonität 0 32 und für die Preisvarianten 5, 6 und 8 wiedergegeben. Auf die Publikation der Berechnungsergebnisse weiterer Bonitäten oder Modellreihen mußte aus Platzgründen verzichtet werden.

6. DER EINFLUSS VERSCHIEDENER STANDRAUMREGULIERUNGS- STRATEGIEN AUF DEN BETRIEBSERFOLG

6.1. BETRIEBSSICHERHEIT UND STAMMZAHLHALTUNG

Nur die Ergebnisse langfristiger Dauerversuche vermögen Hinweise auf den Einfluß verschiedener Standraumregulierungsstrategien auf die Betriebs-sicherheit, insbesondere die Schneebruchfestigkeit von Fichtenbeständen und -betriebsklassen zu geben. Im "Schnellwuchsversuch Paderborn" steht eine 69 jährige Versuchsanlage zur Verfügung, die seit dem Alter 19 in Beobachtung steht. Die von uns ausgewerteten Versuchsdaten zeigen einer-seits, daß früh und stark niederdurchforstete Fichtenbestände mehr als 20 mal so schneebruchsicher sind wie nicht oder nur mäßig durchforstete. Andererseits wird deutlich, daß die Simulationsergebnisse eine erstaun-liche Übereinstimmung mit diesem konkreten Versuch aufweisen.

6.1.1. DER H/D - WERT ALS WEISER FÜR DIE STABILITÄT VON BÄUMEN UND BESTÄNDEN

Die Widerstandskraft mehr oder weniger reiner, gleichaltri-ger Fichtenbestände und Fichtenbetriebsklassen gegen Schnee-bruch und Sturmwurf kann - soweit wir heute wissen - nur durch entsprechende Bestandserziehung erhöht werden. Entschei-dende Kriterien für die Stabilität eines Bestandes sind die H/D - Werte der Einzelbäume. Als Weiserwert für die Stabilität ganzer Bestände eignet sich auch der mittlere H/D - Wert einer bestimmten Anzahl von Bäumen (z. B. die hundert oder zweihundert stärksten Bäume, Z - Bäume, die End-bestandsbäume, die jeweils verbleibenden Bäume, die jeweils ausscheidenden Bäume). Bei den von uns durchgerechneten Beispielen für die Standraumge-staltung erhielten wir nur relativ geringfügig variierende Alters - H/D - Wert - Entwicklungen für die verschiedenen Modelle. Das verwendete Simu-lationsprogramm - nur für Niederdurchforstung erstellt - berechnet mittlere H/D - Werte für den verbleibenden und ausscheidenden Bestand in Abhängigkeit von gewissen, vorgegebenen Parametern. Es leuchtet ein, daß

selbst bei relativ starken Eingriffen, wenn diese zunächst in den schwächeren Durchmesserbereich fallen, sich der mittlere H/D - Wert des verbleibenden Bestandes nur langsam ändern kann. Niederdurchforstungsartige Eingriffe sind darüber hinaus nicht speziell auf die Pflege der Kronen einer bestimmten Anzahl ausgewählter Bäume ausgerichtet, das heißt, selbst relativ starke Niederdurchforstungen führen nicht zu einer in ihrem Ausmaß gleich starken Absenkung des H/D - Wertes wie die Auslesedurchforstung. Das Simulationsprogramm trägt dieser Tatsache Rechnung. Die hergeleiteten H/D - Werte eignen sich also wenig dazu, etwa die zu erwartende Schneebruchfestigkeit der verschiedenen Modellreihen zu vergleichen.

6.1.2. DER "SCHNELLWUCHSVERSUCH" PADERBORN

Schon in der ersten Publikation (JOHANN, POLLANSCHOTZ, 1974) wurde festgestellt: "Aussagen über Betriebssicherheit, insbesondere bezüglich der Schneebruchsicherheit können nur auf Grund von Beobachtungsergebnissen gemacht werden, die aus Dauerversuchen resultieren." In der Zwischenzeit erfuhren wir von einem äußerst interessanten Dauerversuch, in dem seit 1924 eine sogenannte "Schnellwuchsdurchforstung" praktiziert wird. Es handelt sich um den Versuch "Paderborn", der von der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt betreut wird. Forstdirektor SEIBT, seinerzeit Leiter der Abteilung A - Ertragskunde, stellte uns in überaus entgegenkommender Weise sowohl die Original - Meßprotokolle wie auch zwischenzeitlich durchgeführte Auswertungen zur Verfügung. Es ist uns ein tiefes Bedürfnis, ihm auch an dieser Stelle nochmals unseren herzlichen Dank für seine Großzügigkeit und die uns zuteil gewordene Unterstützung zu danken.

6.1.2.1. ANMERKUNGEN ZUR VERSUCHSANLAGE, -FÜHRUNG UND -AUSWERTUNG

Der von uns ausgewertete Versuch (die Ergebnisse wurden inzwischen der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt zur Verfügung gestellt) brachte gerade in Hinblick auf die Schneebruchsicherheit und die baumzahlabhängige H/D - Entwicklung hervorragende wichtige Ergebnisse, die im

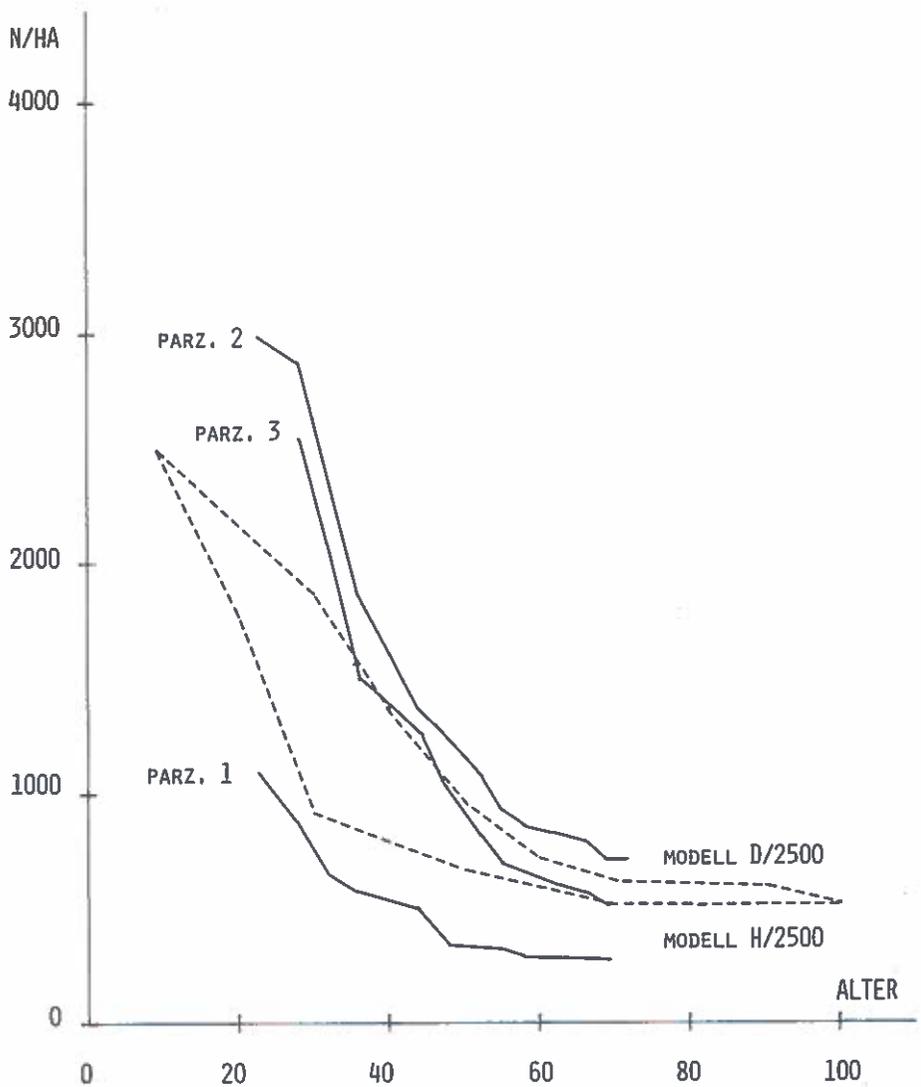


Abb. 1: Baumzahl je ha über dem Alter für drei Parzellen des "Schnellwuchsversuches" Paderborn und die Modelle D/2500 und H/2500. Parzelle 1 ist die "Schnellwuchsfläche", Parzelle 2 ein undurchforsteter Vergleichsbestand, Parzelle 3 eine mäßige Niederdurchforstung.

Folgenden diskutiert werden sollen. Die Versuchsbestände wurden im Jahre 1909/10 aus Reihenpflanzungen mit einjährigen Fichten begründet. 1924 wurde auf Parzelle 1 etwa 2/3 der Baumzahl entnommen. Es verblieben im Alter von 19 Jahren 1120 Bäume je ha (!), nähere Angaben fehlen. Es kann jedoch gefolgert werden, daß die Ausgangsbaumzahl ca. 3300 N/ha gewesen sein dürfte, (möglicherweise lag ein Reihenverband 2,0 x 1,5 m vor). Parzelle 1 trägt die Versuchsbezeichnung "Schnellwuchs (SCHIFFEL)". Wie Abbildung 1 ausweist, wurde die Baumzahl in der Folge im Intervall von 3 - 8 Jahren ständig weiter vermindert, sie lag im Jahre 1974 (Alter 69, Oberhöhe 32,5 m) bei 315 N/ha!

Parzelle 2 wurde gleichzeitig angelegt und verblieb als undurchforstete Vergleichsfläche, bei der lediglich abgestorbene oder absterbende Bäume entnommen wurden. Parzelle 3 wurde 1933 im gleichen Bestand als "mäßige Niederdurchforstung" eingerichtet.

Wie Abbildung 1 zeigt, liegen die Baumzahlhaltungen der unbehandelten und der mäßig niederdurchforsteten Parzelle eng beisammen. Zum Vergleich sind die Baumzahlverlaufskurven der Behandlungsmodelle D 2500 und H 2500 für die Oberhöhenbonität 0 38 eingezeichnet. Modell H, dasjenige also mit der frühesten von uns in Betracht gezogenen Baumzahlabsenkung, entspricht etwa bis zum Alter 30 der Schnellwuchsdurchforstungsparzelle im Paderborner Versuch, nach dem Alter 30 folgen im Versuch ständig weitere Baumzahlabsenkungen, während Modell D in wenigen, gegenüber der Parzelle 1 schwächeren Eingriffen der Endbaumzahl (in diesem Falle 550) entgegenstrebt. Diese Baumzahl wird im Modell D im gleichen Alter (70 Jahre) erreicht, in dem Parzelle 1 nur noch 315 Bäume je ha aufweist.

Modell D entspricht in der Baumzahlhaltung in auffallender Weise der Parzelle 3 (nämlich der mäßigen Niederdurchforstung). Die undurchforstete Parzelle 2 liegt zu Beginn des Versuches in der Baumzahlentwicklung nur geringfügig, im Laufe der Beobachtungszeit dann zunehmend weiter über Parzelle 3.

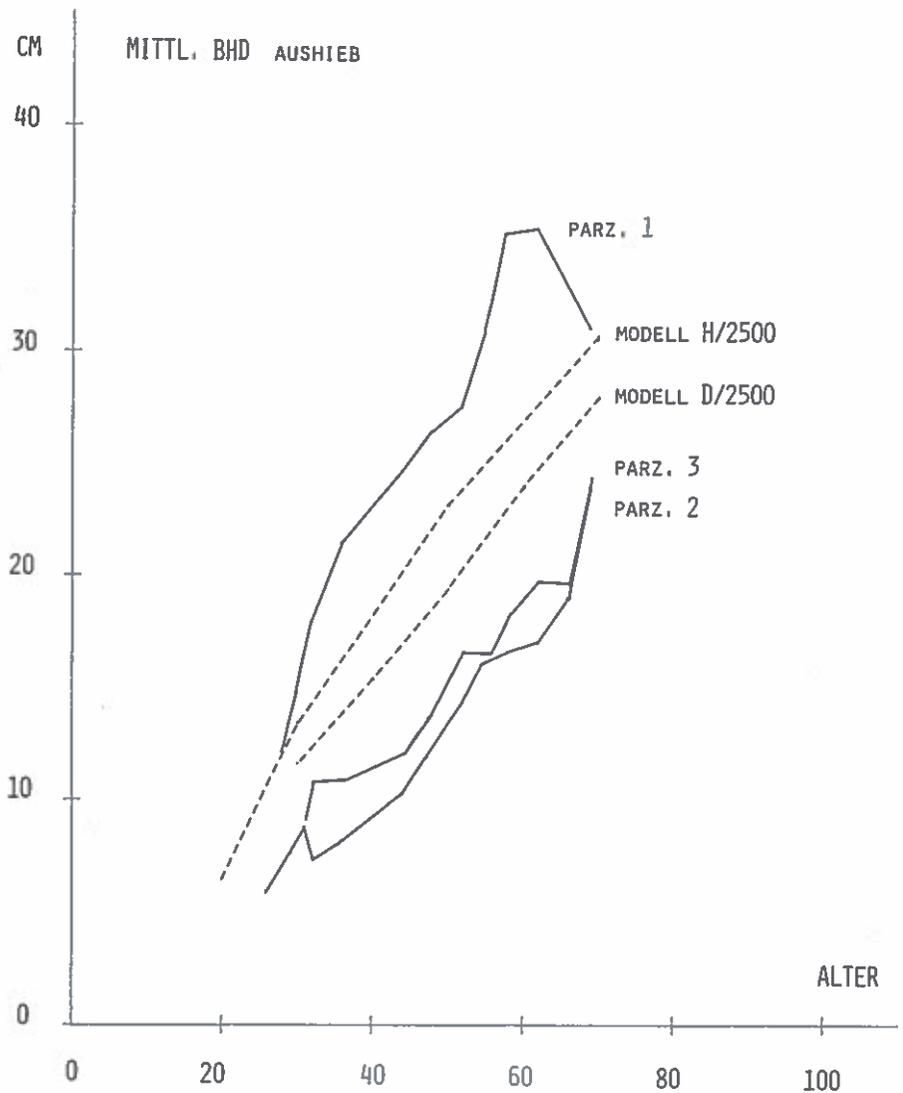


Abb. 2: Mittlerer Brusthöhendurchmesser der bei Durchforstungen auscheidenden Bäume für drei Parzellen des "Schnellwuchsversuches" Paderborn und der Modelle D/2500 und H/2500 (Bonität 0 38) über dem Alter.

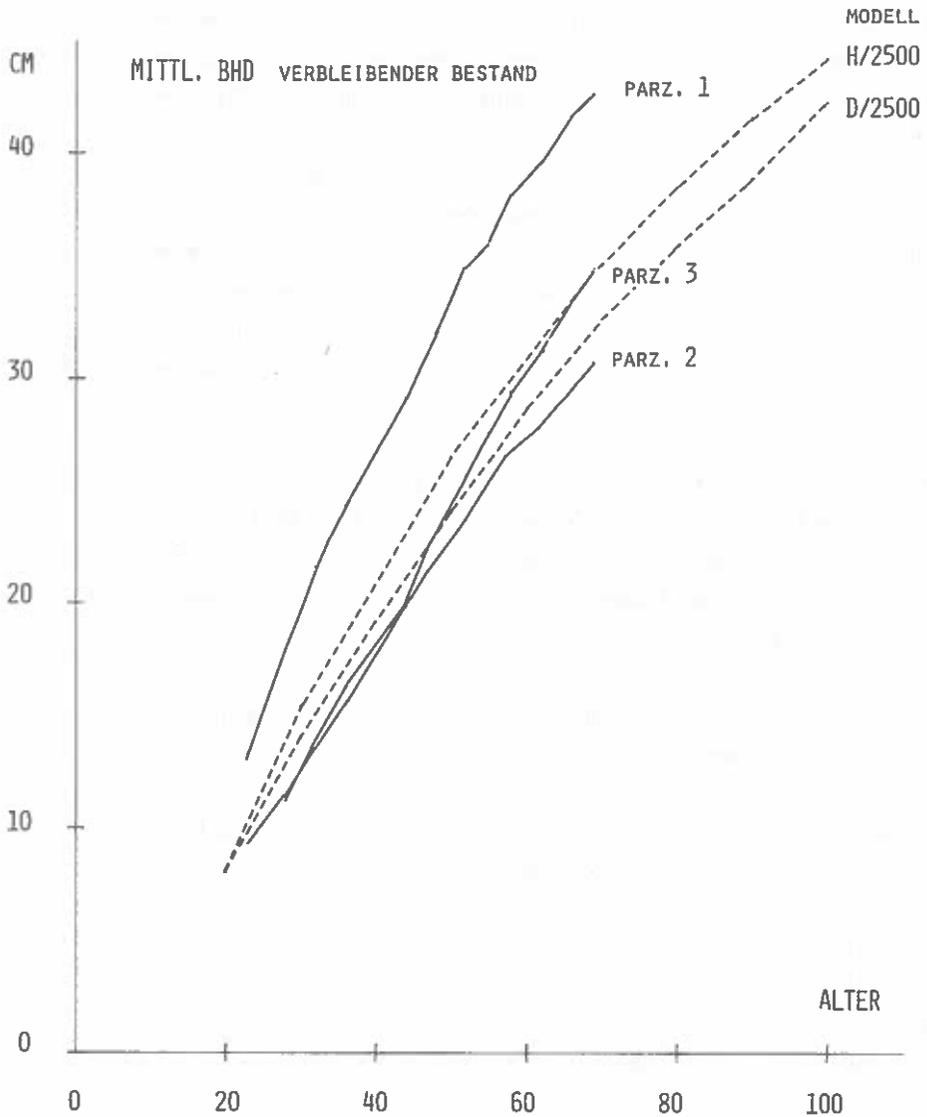


Abb. 3: Mittlerer Brusthöhendurchmesser der nach jeder Durchforstung verbleibenden Bäume für drei Parzellen des "Schnellwuchsversuches" Paderborn und der Modelle D/2500 und H/2500 (Bonität 0 38) über dem Alter.

6.1.2.2. DIE DURCHMESSERENTWICKLUNG

Um zunächst einen Hinweis auf die Wirklichkeitsnähe unserer Modelle zu erhalten, vergleichen wir die Entwicklung der mittleren Durchmesser des **a u s s c h e i d e n d e n** Bestandes (Abbildung 2). Die Schnellwuchsfläche weist einerseits etwa 7 bis 10 cm stärkere Mitteldurchmesser im Aushieb auf (bereits im Alter 28 12,5 cm(!) bei einer Entnahme von 173 Stämmen je ha) als die Vergleichsbestände. Diese erreichen gleiche mittlere Aushiebsstärken wie Parzelle 1 erst 20 Jahre später. Andererseits unterscheidet sich die Entwicklung der Vergleichsparzellen kaum untereinander, jedoch wirkt sich, wie noch zu zeigen ist, selbst der geringfügig stärkere Eingriff zu Beginn (nämlich Alter 20 bis 40) auf die Bestandesentwicklung noch deutlich aus.

Modell H entspricht in der Stärke des mittleren Durchmessers des Aushiebes zu Beobachtungsbeginn der "Schnellwuchsparzelle", fällt aber später ab (der scheinbare Rückfall von Parzelle 1 im Alter 69 beruht auf der Entnahme eines einzigen Baumes!). Modell D liegt etwa zwischen der Schnellwuchsparzelle und den Vergleichsbeständen.

Die Auswirkungen der durchgeführten Durchforstungen zeigt die Entwicklung der Mitteldurchmesser des **v e r b l e i b e n d e n** Bestandes (Abbildung 3). Parzelle 1 ist weit überlegen, die mäßige Durchforstung (Parzelle 3) holt erst etwa ab Alter 45 gegenüber der undurchforsteten Variante auf. Die in den Modellen H und D unterstellten Entwicklungen gleichen eher den Vergleichsparzellen, ein Hinweis darauf, daß die Simulationsannahmen als eher vorsichtig angesehen werden könne. Zieht man allerdings in Betracht, daß die Baumzahlen der Modelle mit zunehmendem Alter weit über der "Schnellwuchsparzelle" liegen, so wird deutlich, daß uns die Simulationen immerhin sehr wirklichkeitsnahe Entwicklungen gebracht haben.

6.1.2.3. H/D - WERT UND SCHNEEBRUCH

Besonders interessant im Hinblick auf die Betriebssicherheit ist es, die

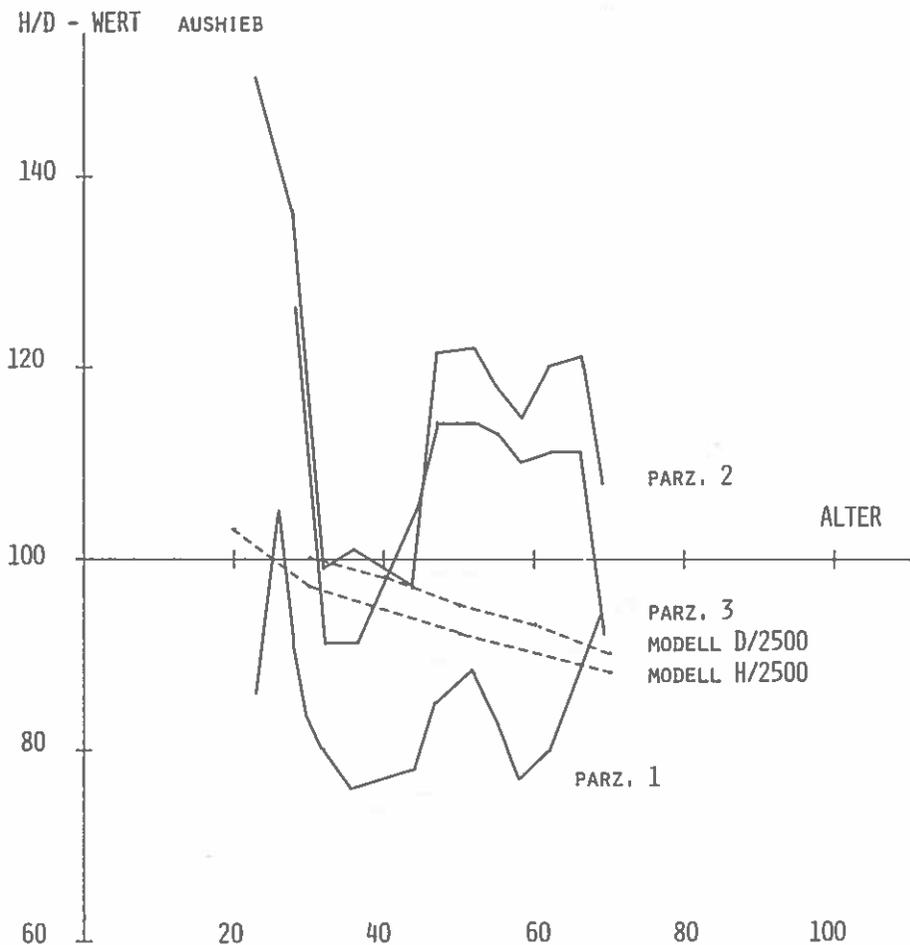


Abb. 4: Mittlere H/D-Werte der ausscheidenden Bäume für drei Parzellen des "Schnellwuchsversuches" Paderborn und der Modelle D/2500 und H/2500 (Bonität 0 38) über dem Alter.

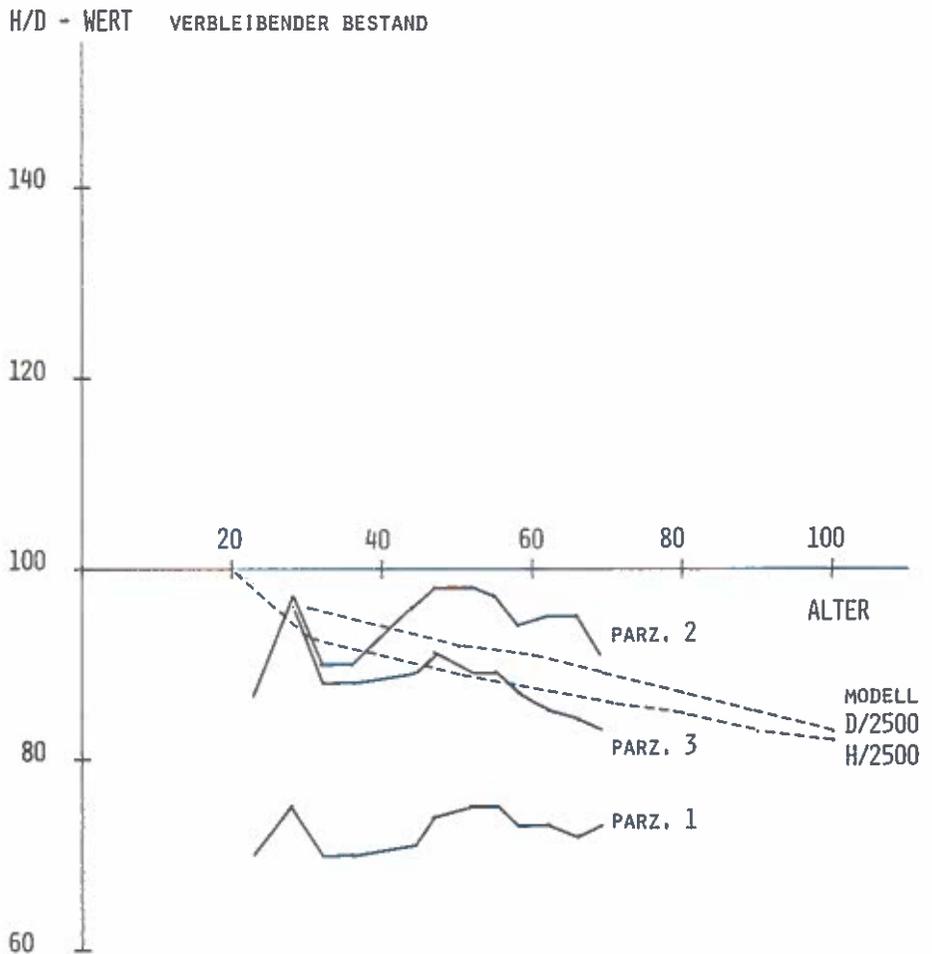


Abb. 5: Mittlere H/D-Werte der nach jeder Durchforstung verbleibenden Bäume für drei Parzellen des "Schnellwuchsversuches" Paderborn und der Modelle D/2500 und H/2500 (Bonität 0 38) über dem Alter.

H/D - Werte der Aushiebsbäume und des verbleibenden Bestandes zu vergleichen (Abbildung 4 und 5). Zum Verständnis der Abbildungen muß man wissen, daß über den ersten Eingriff im Alter 19 keine Zahlenangaben vorliegen (außer Stammzahl des verbleibenden Bestandes). Die H/D - Werte des ausscheidenden Bestandes (Abbildung 4) der Schnellwuchsparzelle liegen deutlich unter denen der Vergleichsparzellen, nämlich auf einem Niveau von ca. 80 - 90. Der erste starke Eingriff im Alter 19, bei dem auf einmal ca. 2/3 der Ausgangsbaumzahl entnommen wurde, dürfte allerdings deutlich über 100 liegende H/D - Werte aufgewiesen haben. Die mittleren H/D - Werte der Vergleichsparzellen liegen im Alter 23 und 28 bei etwa 120 - 150 (!), sinken im Alter 32 und 36 auf ca. 100 ab, um in der Folge wieder auf 115 anzusteigen. Die Modelle D und H folgen in der Tendenz den Versuchswerten, jedoch zeigt insbesondere die Verlaufskurve für Modell H, daß es bei der Simulation nicht möglich war, den eigentlich zu erwartenden starken Abfall der H/D - Werte nach dem ersten, zahlenmäßig etwa der Schnellwuchsfläche entsprechenden Eingriffen modellmäßig nachzuvollziehen. Mit zunehmendem Alter (nämlich bei den Eingriffen im Alter 50 und 70) entsprechen die H/D - Werte des Modells H denen der Schnellwuchsparzelle recht gut.

Im Jahre 1936, bei einem Alter von 31 Jahren und einer mittleren Bestandeshöhe von ca. 12,5 m bei den Vergleichsparzellen, bzw. 15 m bei der Schnellwuchsfläche, schieden auf allen drei Parzellen Bäume durch Schneebruch aus; die Durchmesseraufnahme der ausgeschiedenen Bäume liegt uns vor. Im Jahre 1937 wurden alle drei Parzellen durchforstet. Inwieweit hier noch Schneebruchfolgen mitaufgearbeitet wurden, geht aus den Unterlagen nicht hervor. Aus dem Jahre 1937 liegen Angaben für die mittlere Höhe der Schneebruchbäume 1936 und der Durchforstung 1937 vor, aus denen auch die H/D - Werte für das Alter 32 berechnet wurden. Aus den genannten Angaben wurden die Werte der Übersicht 5 erstellt. (Da leider die Originalhöhenmeßwerte vor dem Kriege nicht mehr greifbar sind, sind wir diesbezüglich auf Mittelwerte angewiesen, die vom Versuchsansteller jeweils im Anschluß an die Aufnahmen errechnet wurden. Die Volumenangaben wurden nach österreichischen Schaftholzformzahlen berechnet.)

Ziehen wir für die Beurteilung der Schneebruchgefährdung zunächst einmal die Zahl der eindeutig durch Schneebruch ausgeschiedenen Bäume heran, so fällt auf, daß es bei der stammzahlarmen Schnellwuchsparzelle nur 27

Obersicht 5: Einige Kennwerte des Versuches "Paderborn" zum Schneebruchereignis im Jahre 1936.

Parzelle	1	2	3
Behandlung	Schnellwuchs	unbehandelter Vergleich	mäßige Niederdurchforstung
Mittlere H/D-Werte des Aushiebes von 1936 und 1937	81	100	92
Ausscheidender Bestand n u r Schneebruch von 1936			
N/ha	27	688	612
BHD _{min} (cm)	9,4	3,6	6,0
BHD _{max} (cm)	20,1	15,9	13,8
BHD _{mittl} (cm)	14,8	8,8	9,4
mittl. Höhe (m)	12	9	9
mittl. Volumen (Vfm m. R.)	0,11	0,03	0,03
Volumen je ha (Vfm m. R.)	3,0	20,6	18,4
Ausscheidender Bestand n u r Durchforstung 1937			
N/ha	58	107	148
BHD _{min} (cm)	13,4	4,2	6,6
BHD _{max} (cm)	26,0	14,7	16,0
BHD _{mittl} (cm)	18,2	7,4	10,9
mittl. Höhe (m)	15	8	10
mittl. Volumen (Vfm m. R.)	0,20	0,02	0,05
Volumen je ha (Vfm m. R.)	11,6	2,1	7,4

Bäume je ha waren, während auf der undurchforsteten Parzelle 688, auf der mäßig durchforsteten Parzelle 612 je ha anfielen. Gemessen an der Zahl der durch Schneebruch ausgeschiedenen Bäume hat sich demnach die Schnellwuchsparzelle 25 bis 22 mal so schneebruchsicher erwiesen wie undurchforstete oder mäßig durchforstete Vergleichsbestände. Der mittlere Durchmesser des Kalamitätsanfalles betrug auf Parzelle 1 ca. 15 cm, auf den Vergleichsparzellen dagegen nur ca. 9 cm! Die ausscheidenden Bäume des Schnellwuchses hatten einen mittleren Schaftholzgehalt von etwa 0,11 Vfm. die der Vergleichsfläche nur ca. 1/4 davon, nämlich ca. 0,03 Vfm! Der Gesamtanfall der Schnellwuchsparzelle betrug etwa 3 Vfm je ha, bei den Vergleichsparzellen war er mehr als 6 mal so hoch, nämlich 20 bis 18 Vfm! Für die Beurteilung der Schneebruchsicherheit in Abhängigkeit von der Baumzahlhaltung geben uns die genannten Zahlen außerordentlich wichtige Hinweise: Einerseits erwies sich die Schnellwuchsparzelle in Hinblick auf die Anzahl der Schneebruchbäume und Menge des anfallenden Schadholzes als sehr schneebruchsicher! Die Vergleichsparzellen waren hingegen stark gefährdet und labil, was zu entsprechenden Mengen von Schneebruchholz führte. Andererseits wiesen die trotzdem vereinzelt anfallenden Schneebruchbäume der Schnellwuchsparzelle Dimensionen auf, die auch unter heutigen Preis - Kosten - Verhältnissen eine annähernd kostendeckende Aufarbeitung gewährleisten würden, wohingegen das auf den Vergleichsparzellen anfallende Katastrophenholz unter heutigen Verhältnissen nur mit extrem hohen Kosten beseitigt werden könnte.

Weiterhin von allgemeinem Interesse ist die Feststellung, daß Schneebruch diesen Ausmaßes in einem Mittelhöhen - Rahmen von 12 - 15 m auftrat, soweit die Bestände in dieser Phase noch zu dicht standen. Der mittlere H/D - Wert der Schneebruchbäume lag bei den stammzahlreichen Parzellen zwischen 90 und 100, bei der weitgehend verschont gebliebenen Schnellwuchsparzelle immerhin noch bei 81! Infolge des Schneebruches gingen die mittleren H/D - Werte des verbleibenden Bestandes aller drei Parzellen in den auf den Schneebruch folgenden Jahren um 5 bis 8 Einheiten zurück (siehe dazu Abbildung 5). Bei den Vergleichsparzellen beginnen sie etwa 5 bis 10 Jahre später wieder anzusteigen, während sie auf der Schnellwuchsparzelle durch ständige Eingriffe etwa auf einem Niveau von 72 bis 75 gehalten werden.

6.1.3. WERTENDE SCHLUSSFOLGERUNGEN AUS DEN VERSUCHSERGEBNISSEN "PADERBORN" UND "HAUERSTEIG"

Da die Versuchsvarianten nicht wiederholt wurden, lassen sich die vorgenannten Ergebnisse nicht statistisch absichern. Vergleicht man sie jedoch mit ähnlichen Ergebnissen, etwa denen des Versuches Hauersteig (POLLANSCHÖTZ, 1974), so legen bemerkenswerte Übereinstimmungen die Annahme nahe, daß es sich bei den aufgezeigten Zusammenhängen tatsächlich um Gesetzmäßigkeiten handelt, mit deren Auftreten unter vergleichbaren Verhältnissen immer wieder zu rechnen ist (z. B. ABETZ, 1976 und MERKEL, 1975). Ein eingehender Vergleich der uns aus den Versuchen Hauersteig und Paderborn zur Verfügung stehenden Daten würde den Rahmen dieser Arbeit bei weitem sprengen, doch soll ein Hinweis nochmals nachdrücklich vor Augen stellen, daß die Ergebnisse verschiedenartiger Versuche zu analogen Schlußfolgerungen zwingen.

Obersicht 6: Kennwerte für "schneebruchsichere" und schneebruchgefährdete Versuchsparzellen der Dauerversuche Paderborn und Hauersteig

	Schneebruchgefährdete Parzellen		"Schneebruchsichere" Parzellen	
	Hauersteig Parzelle 2	Paderborn Parzelle 2	Hauersteig Parzelle 4	Paderborn Parzelle 1
K E N N W E R T E				
DES VERBLEIBENDEN BESTANDES V O R SCHNEEBRUCH				
Mittelhöhe in m	14,1	12,6	15,7	15,6
Baumzahl je ha	2360	2913	1460	769
mittl. H/D-Wert	99	98	87	76
DES AUSHIEBES N A C H SCHNEEBRUCH				
Baumzahl je ha	324*	688	156*	27
mittl. H/D-Wert	105	100	96	81
AUSHIEB WEGEN SCHNEEBRUCH WÄHREND BEOBACHTUNG				
Baumzahl je ha	740	688	248	27

* In der Altersperiode 53 bis 65 Jahre

In Übersicht 6 sind einige Kennwerte für schneebruchgefährdete und schneebruchsichere Parzellen der Versuche Hauersteig und Paderborn gegenübergestellt. Vom Versuch Hauersteig wurde **n i c h t** die am stärksten vom Schneebruch betroffene Parzelle 1 mit einer Ausgangspflanzenzahl von 10.000 je ha, sondern Parzelle 2 mit 4444 N/ha Ausgangspflanzenzahl für den Vergleich gewählt. Unter der Rubrik "schneebruchsicher" wurde vom Versuch Hauersteig Parzelle 4 mit einer Ausgangspflanzenzahl von 2500 je ha, von Paderborn die Schnellwuchsparzelle herangezogen.

Bei etwa vergleichbaren Mittelhöhen vor Eintritt des Schneebruches hatten die gefährdeten Parzellen fast gleiche Stammzahlen und H/D - Werte. Auch die H/D - Werte des Schneebruchaushiebes sind annähernd gleich (99 bzw. 98). Bei Hauersteig schieden in der Altersspanne 53 bis 65 Jahre 324 Stämme, bei Paderborn 688 im Alter 31 aus. (Angaben über eventuelle weitere Schneebruchschäden bei Paderborn fehlen.) Die "schneebruchsicheren" Parzellen weisen annähernd gleiche Mittelhöhen vor dem Schneebruchjahr auf, jedoch unterscheiden sich Stammzahl und H/D - Werte "vorher" erheblich. Es wird deutlich, daß die H/D - Werte bei höherer Stammzahl (1460 gegen 769) ungünstiger (87 gegen 76) sind und entsprechend der Schneebruchanfall höher (156 gegen 27 N/ha) ist. Auch die H/D - Werte des Aushiebes folgen exakt dieser Tendenz (96 gegen 81). Die von ABETZ und MERKEL aufgezeigte Tatsache, daß Bäume mit H/D - Werten unter 80 als weitestgehend schneebruchsicher anzusehen sind, wird durch die Beobachtungsergebnisse der Versuche Paderborn und Hauersteig bestätigt. Untersuchungen jünsten Datums in Fichtenbeständen, die im März 1979 vom Schneebruch stark heimgesucht worden sind, erhärten die Richtigkeit der gefundenen Gesetzmäßigkeit und unterstreichen die enorme Bedeutung geringerer H/D - Werte als 80. (Siehe dazu auch POLLANSCHÖTZ, 1980.)

Zusammenfassend kann festgestellt werden: In der am stärksten schneebruchgefährdeten Entwicklungsphase von Fichtenbeständen (Mittelhöhen etwa 12 bis 15 m) ist der Gefährdungsgrad umso geringer je niedriger der H/D - Wert ist. Ein günstiger H/D - Wert kann einerseits durch geeignete Ausgangsbaumzahl oder durch rechtzeitige starke Baumzahlreduktion in ursprünglich baumzahlreichen Beständen erreicht werden. Darüber hinaus zeigt der Vergleich, daß das ver-

wendete Simulationsprogramm ertragskundliche Daten für Bestandesentwicklungen liefert, die mit Dauerversuchen - zumindest der Tendenz nach - auffallend gut übereinstimmen.

6.1.4. DIE SCHNEEBRUCHSICHERHEIT DER UNTERSUCHTEN MODELLE

Bei der Besprechung der Simulationsergebnisse in den folgenden Abschnitten werden wir auf die Frage der Schneebruchesicherheit nicht immer eingehen. Es sei daher an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß insbesondere das Modell H mit einer Ausgangsbaumzahl von 2500 und früher starker Stammzahlreduktion für ausgesprochen schneebruchesicher gehalten werden kann. Als wenig schneebruchgefährdet kann weiterhin das Modell E bei einer Ausgangsbaumzahl von 5000 je ha und frühen Eingriffen angesehen werden. Extrem schneebruchgefährdet dürfte das Modell S/5000 sein. Schneebruchgefährdet ist weiterhin das Modell M/2500. Mit einer mittleren Schneebruchgefährdung ist sicherlich auch bei Modell D/5000 zu rechnen. Bei Modell D/2500 ist zwar die Möglichkeit nicht auszuschließen, daß einzelne Bäume im Verlaufe des Bestandeslebens gebrochen werden, jedoch dürfte sich dies auf die Betriebesicherheit derartig behandelter Betriebsklassen praktisch nicht auswirken. Bei jedem Vergleich der im Folgenden mitgeteilten Kalkulationsergebnisse, mögen sie sich nun auf Dimensions- oder Volumensleistung oder auf Erlöse, Kosten oder den Deckungsbeitrag beziehen, sollte man diese verschiedenartige Schneebruchgefährdung bei den einzelnen Modellen niemals vergessen. Es erscheint uns jedoch - zumindest derzeit - unmöglich, die Schneebruchgefährdung zahlenmäßig in unsere Modellkalkulationen miteinzubeziehen, bzw. den Risikofaktor betriebswirtschaftlich zu bewerten.

6.2. EINFLUSS DER AUSGANGSBAUMZAHL AUF HOLZPRODUKTION, ERNTEKOSTENFREIE ERLÖSE UND DECKUNGSBEITRAG

Eine geringe Ausgangsbaumzahl erbringt eindeutig höhere mittlere Durchmesser und Volumen je Baum einer Betriebsklasse als höhere Ausgangsbaumzahlen bei vergleichbarem Durchforstungsprogramm in der E n d - u n d

BERICHTIGUNG

zu den

Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, Heft 132, 1980;
Titel der Arbeit: "Der Einfluß der Standraumregulierung auf den Betriebs-
erfolg von Fichtenbetriebsklassen" von Klaus JOHANN und Josef
POLLANSCHÖTZ.

Auf Seite 41 ist der erste Absatz zu ersetzen durch:

G e s a m t n u t z u n g. Der Einfluß auf die mittleren Dimensionen der Vornutzung ist dagegen auffallend gering! Während das Durchforstungsprogramm bei Ausgangsbaumzahlen von 5000 praktisch keine Änderung in den mittleren Baumdimensionen der Vornutzung bringt, lassen sich die mittleren Dimensionen in der Vornutzung nur durch K o m b i n a t i o n von V e r - m i n d e r u n g der Ausgangsbaumzahl und W a h l des Modelles in gewissem Ausmaß erhöhen. Im erntekostenfreien Erlös der Vornutzung ist die gestaffelte Durchforstung, in der Endnutzung die späte Durchforstung bei geringer Ausgangsbaumzahl jener mit hoher überlegen. Die Deckungsbeiträge bei geringen Ausgangsbaumzahlen liegen um 13% bis 46% über den Vergleichsmodellen hoher Ausgangsbaumzahl.

*Gesamtnutzung. Der Einfluß auf die mittleren Dimensionen der Vornutzung ist dagegen auffallend gering! Während das Durchforstungs-
mittleren Baumdimensionen der Vornutzung bringt, lassen sich die mittleren
Dimensionen in der Vornutzung nur durch Kombination von Ver-
mindering der Ausgangsbaumzahl und Wahl des Modelles in ge-
wissem Ausmaß erhöhen. Im erntekostenfreien Erlös der Vornutzung ist die
gestaffelte Durchforstung, in der Endnutzung die späte Durchforstung bei
geringer Ausgangsbaumzahl jener mit hoher überlegen. Die Deckungsbeiträge
bei geringen Ausgangsbaumzahlen liegen um 13% bis 46% über den Vergleichs-
modellen hoher Ausgangsbaumzahl.*

6.2.0. DEFINITIONEN

Um den Einfluß der Ausgangsbaumzahl auf einige wichtige Elemente der Holzproduktion nach Dimension, Menge und Wert besser erkennen zu können, betrachten wir zunächst das Verhalten unserer drei waldbaulich - ertragskundlichen Grundmodelle nur für eine Bonität (0 32, nach ASSMANN - FRANZ) und nur für die Umtriebszeit von 100 Jahren. Wir unterstellen dabei, daß die waldbauliche Behandlung innerhalb der Modellpaare D bzw. S/M bzw. E/H in ihrer Auswirkung gleichwertig sei. Unterschiedliche Reaktionen innerhalb jeweils eines Modellpaares lassen auf diese Weise den Einfluß unterschiedlicher Ausgangsbaumzahlen deutlich werden. Wir wollen dabei einerseits Vornutzung und Endnutzung getrennt und unter der Bezeichnung Gesamtnutzung beide zusammen betrachten. Unter "Schwachholz" sei das nach einheitlicher Sortierungsvorschrift anfallende Brenn- und Schleifholz, unter "Blochholz" die Stammholzklassen 1b bis 6 und unter "zusammen" die Summe von Schwachholz und Blochholz verstanden.

Unter mittlerer Durchmesser bzw. mittleres Volumen eines Baumes je Betriebsklasse wird der mit der Anzahl der Bäume je Eingriff gewichtete Mittelwert bzw. das mittlere Volumen verstanden. Diese Mittelwerte werden jeweils für die Vornutzung, die Endnutzung und die Gesamtnutzung berechnet. Dabei gehen nur diejenigen Baumkollektive in die

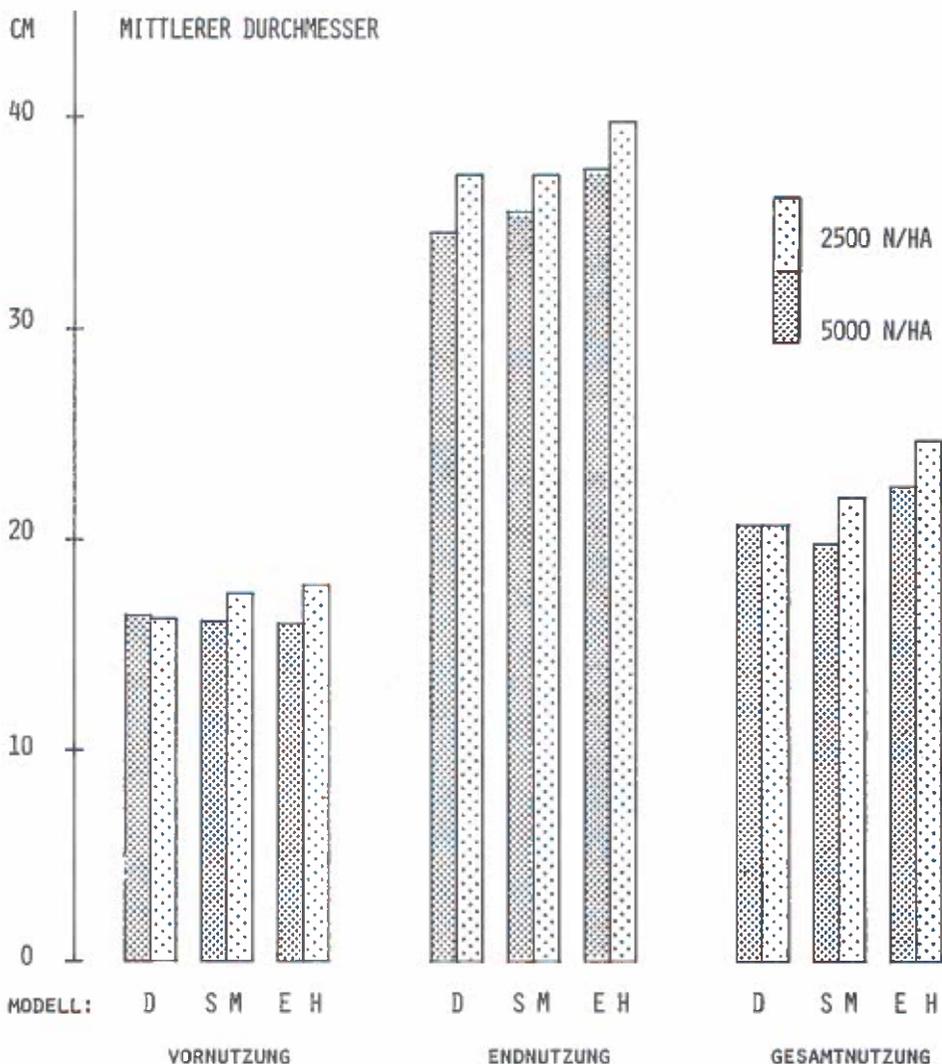


Abb. 6: Mittlere Brusthöhendurchmesser aus Vor-, End- und Gesamtnutzung für die Modellpaare D, S/M bzw. E/H bei Ausgangsbaumzahlen von 2500 bzw. 5000 N/ha. Bonität 0 32, Umtriebszeit 100 Jahre.

Berechnung ein, die bei ihrem Ausscheiden einen mittleren BHD über 10 cm aufweisen. Die Entnahmen von Bäumen mit Mitteldurchmesser unter 10 cm werden als Stammzahlreduktionen aufgefaßt, für die keine Erlöse anfallen, für die demnach nur Kosten aufzuwenden sind.

6.2.1. MITTLERER DURCHMESSER JE BAUM EINER BETRIEBSKLASSE

In Abbildung 6 sind die mittleren Durchmesser je Betriebsklasse über den Modellpaaren für Ausgangsbaumzahlen von 2500 und 5000 dargestellt. In der Vornutzung zeigen sich insgesamt nur geringe Unterschiede (0,2 - 1,8 cm), die auf die Ausgangsbaumzahl zurückzuführen sind. So wird bei dem Modell D/5000 ein mittlerer Vornutzungsdurchmesser von 16,4, bei D/2500 von 16,2 cm erzeugt. Die mittleren Durchmesser werden bei 5000 N/ha geringfügig kleiner, wenn man zu den Durchforstungsmodellen S bzw. E übergeht, bei 2500 steigen die mittleren Durchmesser in der gleichen Richtung an (M: 17,4, H: 17,8 cm). Bei geringer Ausgangsbaumzahl gelingt es also nur bei früher oder bei extrem später Durchforstung den mittleren Entnahme - BHD der Betriebsklasse anzuheben. Diese von vornherein nicht leicht einzusehenden Zusammenhänge ergeben sich daraus, daß entweder relativ früh relativ schwache Durchmesser an relativ vielen Bäumen, dann aber nachfolgend relativ starke Durchmesser an relativ wenigen Bäumen, oder aber relativ spät relativ starke Durchmesser an relativ vielen Bäumen, nachfolgend aber nur wenig stärkere Durchmesser an relativ wenigen Bäumen entnommen werden. Insgesamt gesehen bewirkt diese Tatsache, daß das eingehaltene Baumzahlhaltungsmodell einen nur geringen Einfluß auf die Größe des mittleren Durchmessers einer Betriebsklasse in der Vornutzung hat, einen etwas stärkeren Einfluß hat die Wahl einer geringeren Ausgangsbaumzahl. (Diese Feststellung darf keinesfalls mit der Wirkung des Zeitpunktes der ersten Baumzahlverminderung auf die Größe des mittleren Durchmessers der ersten Durchforstung verwechselt werden! Auf diese Wirkung wird in einem späteren Abschnitt noch eingegangen!)

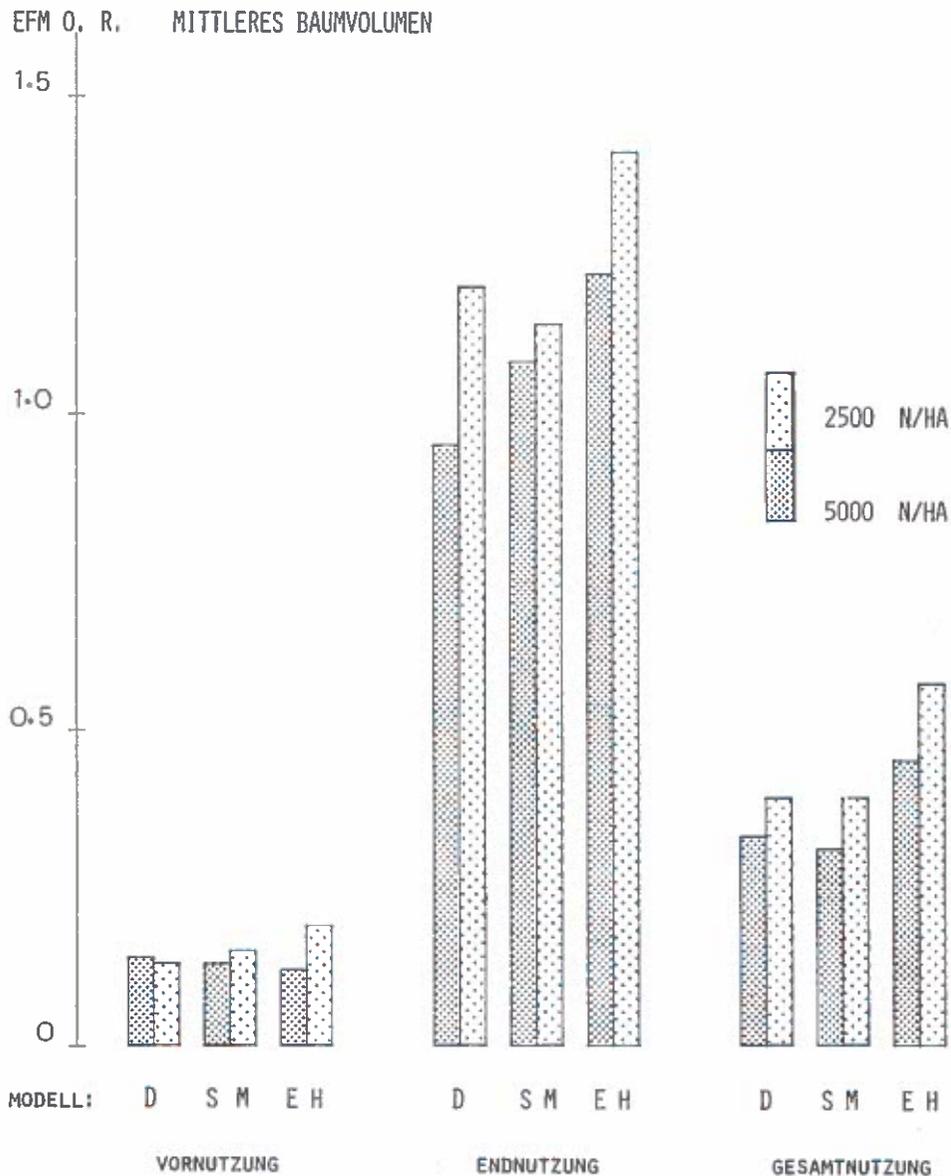


Abb. 7: Mittleres Baumvolumen in Efm o. R. aus Vor-, End- und Gesamtnutzung für die Modellpaare D, S/M bzw. E/H bei Ausgangsbaumzahlen von 2500 bzw. 5000 N/ha. Bonität 0 32, Umtriebszeit 100 Jahre.

Anders liegen die Verhältnisse in der E n d n u t z u n g. Hier ist eindeutig die geringere Ausgangsbaumzahl überlegen, ein ansteigender Trend etwa gleichen Ausmaßes ist auch innerhalb der Modellpaare zu erkennen. Bei Ausgangsbaumzahlen von 5000 kann durch den Übergang von D zu E der mittlere BHD von 34,6 auf 37,6 cm gesteigert werden, bei 2500 beim Übergang von D zu H ist ein Sprung von 37,3 (D) zu 39,8 (H) möglich. Der maximale Unterschied (D/5000 zu H/2500) erbringt demnach immerhin ein Mehr von 5,2 cm an mittleren Durchmesser in der Endnutzung! Vergleichbare Tendenzen zeigen sich bei der Gesamtnutzung!

6.2.2. MITTLERES VOLUMEN JE BAUM DER BETRIEBSKLASSE

Abbildung 7 gibt in analoger Darstellung zu Abbildung 6 das mittlere Baumvolumen in Erntefestmeter Derbholz ohne Rinde wieder. Die Verhältnisse liegen ähnlich wie bei den Durchmessern. Bei einer Ausgangsbaumzahl von 5000 Bäumen je ha wirkt sich die Wahl des Durchforstungsmodelles in der Vornutzung kaum, sehr stark dagegen in der Endnutzung und merkbar in der Gesamtnutzung aus. Überlegen ist die Ausgangsbaumzahl von 2500 sowohl in der Vornutzung, Endnutzung als auch in der Gesamtnutzung, wobei jedoch in der Vornutzung nur die Überlegenheit des Modelles H/2500 über E/5000 deutlicher hervortritt. Nach diesen Ergebnissen scheint es kaum möglich zu sein, das mittlere D u r c h f o r s t u n g s v o l u m e n entscheidend anzuheben, weder durch die Wahl eines Durchforstungsmodelles noch durch Übergang zu einer geringeren Ausgangsbaumzahl. Im besten Falle kann das mittlere Volumen von 0,12 (E/5000) auf 0,19 Erntefestmeter (H/2500) erhöht werden. Im Gegensatz dazu sind sowohl das Durchforstungsmodell als auch die Ausgangsbaumzahl von entscheidender Bedeutung für die mittleren E r n t e v o l u m e n in der E n d n u t z u n g und in der G e s a m t n u t z u n g. Im Extremfall kann das mittlere Ertevolumen in der Endnutzung von 0,95 Erntefestmeter (D/5000) auf 1,41 (!) Erntefestmeter (H/2500) angehoben werden! Ähnliche Relationen zeigt auch die Gesamtnutzung.

Drücken wir diesen Sachverhalt noch einmal anders aus: Verschiedenartige Standraumregulierungsstrategien haben nur äußerst geringen Einfluß auf

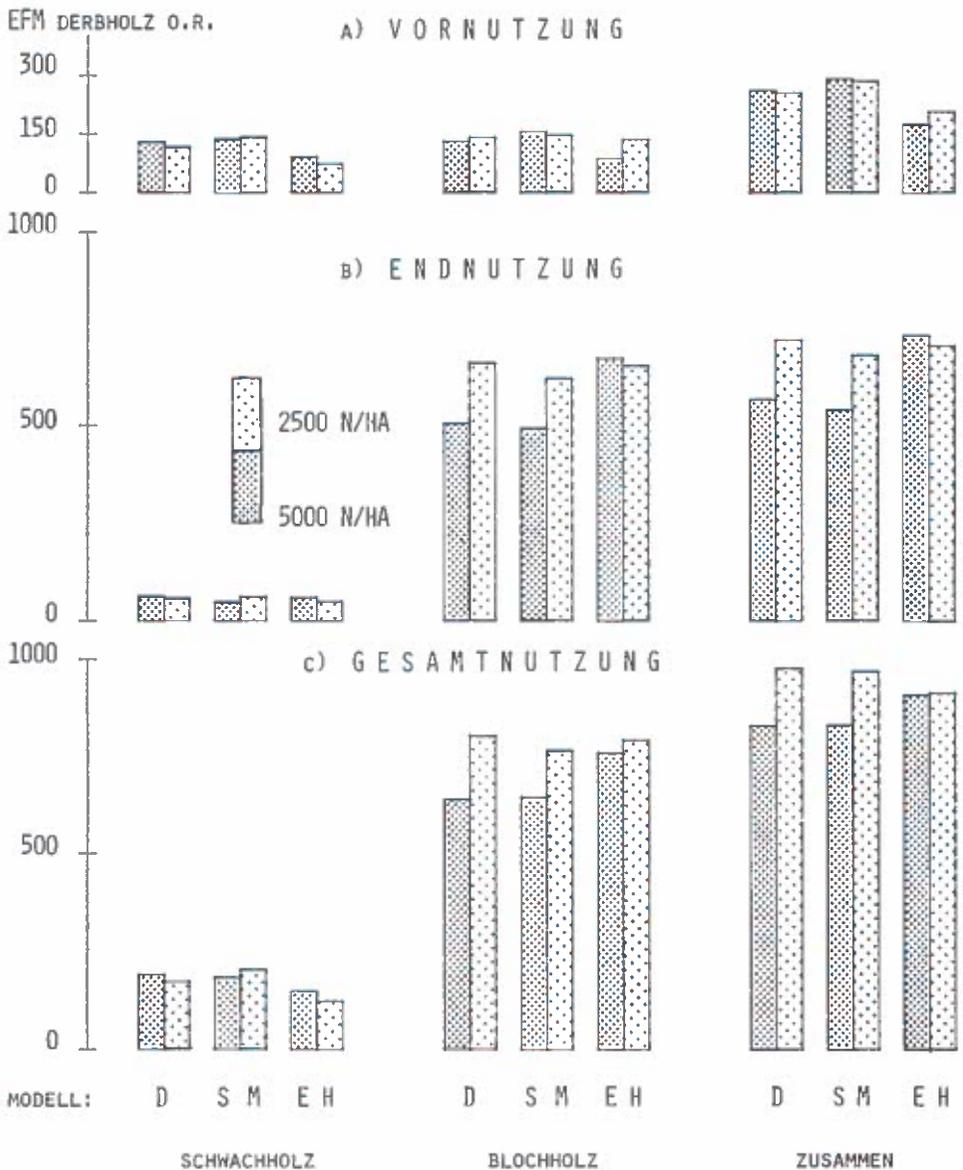


Abb. 8: Anfallende Holzmengen in Efm Derbholt o. R. nach Sortimentgruppen aus Vor-, End- und Gesamtnutzung für die Modellpaare D, S/M bzw. E/H bei Ausgangsbaumzahlen von 2500 bzw. 5000 N/ha. Bonität 0 32, Umtriebszeit 100 Jahre.

die mittleren Durchmesser und Volumen der zu erwartenden V o r n u t - z u n g , wirken sich aber in der E n d n u t z u n g und damit zusammenhängend in der Gesamtnutzung von Betriebsklassen ganz entscheidend aus. Eine b e s t a n d e s b e z o g e n e Betrachtungsweise, der Vergleich von Vornutzungsergebnissen bei verschiedenartiger Standraumgestaltung etwa, verstellt somit den Blick auf die wahren Zusammenhänge: Die entscheidende Bedeutung der Standraumregulierungsstrategie liegt eindeutig bei der Endnutzung! Geringere Ausgangsbaumzahlen bringen bei sonst annähernd gleicher Behandlung höhere Mitteldurchmesser und höhere durchschnittliche Erntevolumen in der Endnutzung als höhere Ausgangsbaumzahlen! Kombiniert mit einem geeigneten Durchforstungsverfahren können demnach richtig gewählte Ausgangsbaumzahlen und Durchforstungsstrategien die mittleren Durchmesser von Betriebsklassen in wirtschaftlich bedeutsamen Ausmaß verbessern!

6.2.3. GESAMTWUCHSLEISTUNG AN VOLUMEN JE BETRIEBSKLASSE

In Abbildung 8 sind die je 100 ha Betriebsklassenfläche anfallenden Holz- mengen, aufgeschlüsselt nach Schwach- und Blochholz, dargestellt. In der Vornutzung (Abbildung 8a) ist der Einfluß der Ausgangsbaumzahl kaum zu erkennen. Die zu erwartende Schwachholzausbeute ist praktisch überhaupt nicht, die Blochholzmenge nur im Falle der Modellpaare E/H durch Übergang zu geringerer Baumzahl zu erhöhen.

Auch in der Endnutzung (Abbildung 8b) besteht keine Chance, den Schwachholzanteil über die Ausgangsbaumzahl entscheidend zu beeinflussen. Beim Blochholz bestehen Unterschiede bei den Modellpaaren D und S/M, jedoch nicht bei E/H. Die Tendenzen bei der Gesamtnutzung (Abbildung 8c) sind analog.

Eine gesamthaft wertende Interpretation der Ergebnisse muß festhalten, daß unter den angenommenen Voraussetzungen die Wahl der Ausgangsbaumzahl weder die mittleren Dimensionen, noch die Menge, noch die Sortenzusammensetzung von Betriebsklassen i n d e r V o r n u t z u n g entscheidend zu beeinflussen vermag. Dagegen ergeben sich U n t e r s c h i e d e

i n d e r E n d n u t z u n g, die für die Praxis durchaus von Bedeutung sein können. Bei der Wertung dieser Aussage ist zu bedenken, daß extreme Formen der Standraumregulierung (s e h r hohe bzw. s e h r geringe Ausgangsbaumzahlen, extrem hohe bzw. extrem niedere Baumzahlhaltungen) bewußt und absichtlich nicht in diesen Vergleich aufgenommen wurden. Dem entsprechend betragen die Unterschiede in der Gesamtwuchsleistung zwischen den untersuchten Modellen maximal 17 % (D/5000 zu D/2500 = 829 : 976 Efm). Betriebsklassen der Modelle E/5000 und H/2500 hingegen erbringen praktisch die gleiche Gesamtwuchsleistung!

Von besonderem Interesse dürfte dabei sein, daß insbesondere das Schwachholzaufkommen von der Ausgangsbaumzahl praktisch nicht beeinflußt wird. Ausgangsbaumzahlen von 2500 erbringen hingegen dann, wenn etwa im Sinne der Modelle D bzw. S/M durchforstet wird, merkbar höhere Blochholzmengen in der Endnutzung und in der Gesamtnutzung als die vergleichbaren Modelle bei höherer Ausgangsbaumzahl!

6.2.4. ERNTEKOSTENFREIER ERLÖS UND DECKUNGSBEITRAG

Abbildung 9 gibt die erntekostenfreien Erlöse für die Vornutzung und Endnutzung sowie den Deckungsbeitrag für die gesamte Betriebsklasse wieder. (Bei dem Deckungsbeitrag sind zusätzlich zu den Holzwerbungskosten die Aufwendungen für Begründung und Pflege berücksichtigt. Die Kosten für gegebenenfalls notwendige Stammzahlreduktionen sind in den Werbungskosten enthalten.) Die erntekostenfreien Vornutzungserlöse liegen in der Größenordnung von 290 (E/5000) und 650 (H/2500) Schilling je ha Betriebsklasse. Ausgangsbaumzahlen von 2500 sind solchen von 5000 um 2 % (D) bis 26 % (H/E) überlegen! Während bezüglich Menge, Dimension und Sortengliederung der Einfluß der Ausgangsbaumzahl als gering bezeichnet werden mußte, wirkt sich infolge des Stück - Masse - Gesetzes bei den erntekostenfreien Erlösen die Wahl der Ausgangsbaumzahl auch in der Vornutzung bei einzelnen Modellen aus! Von besonderem Interesse ist in diesem Zusammenhang ein Vergleich der Vornutzungsprozente nach Menge (Erntefestmeter) und Wert (erntekostenfreie Erlöse), siehe dazu Übersicht 7.

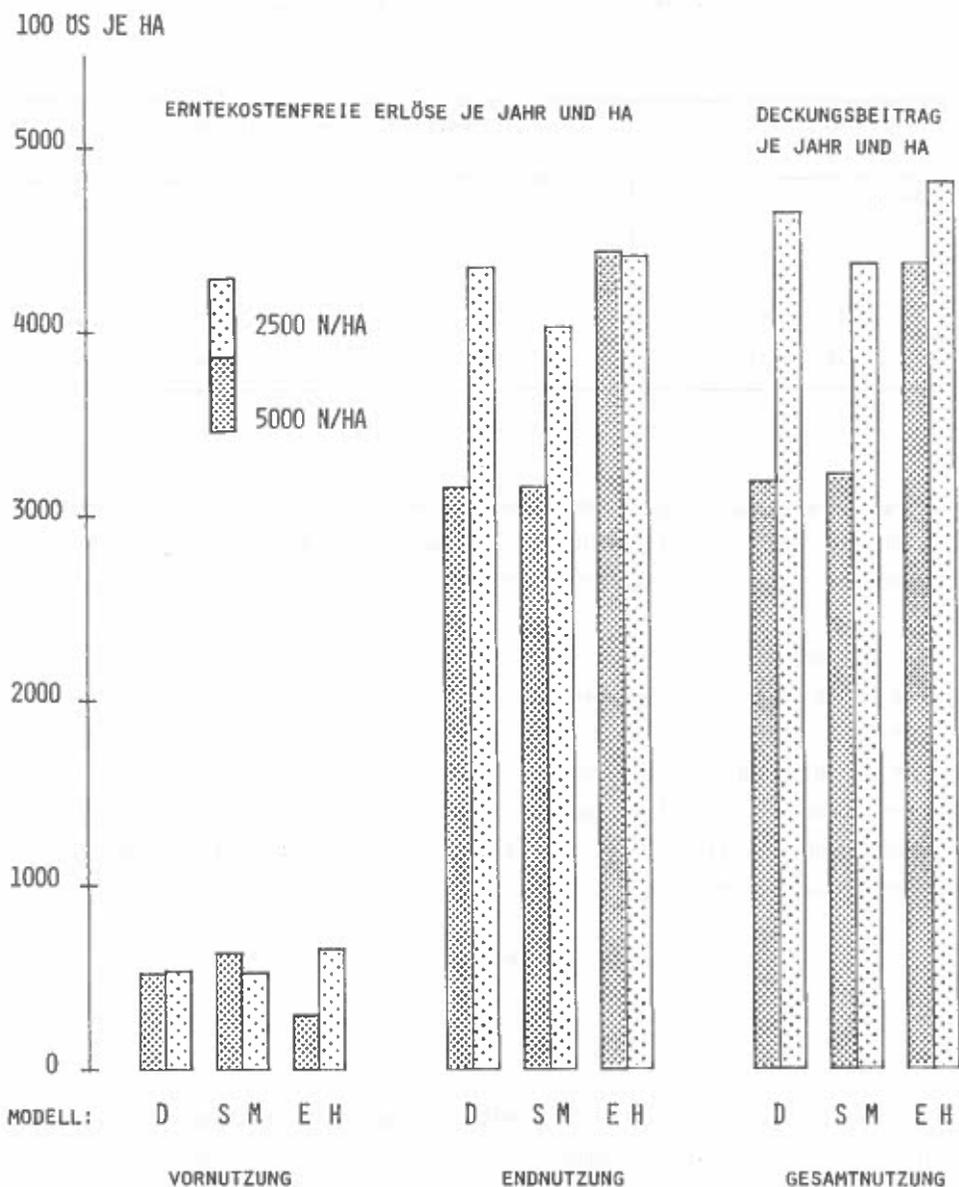


Abb. 9: Erntekostenfreie Erlöse bzw. Deckungsbeitrag je Jahr und ha Betriebsklassenfläche aus Vor-, End- und Gesamtnutzung für die Modellpaare D, S/M bzw. E/H bei Ausgangsbaumzahlen von 2500 bzw. 5000 N/ha. Bonität 0 32, Umtriebszeit 100 Jahre.

Obersicht 7: Vornutzungsprozent bezogen auf Holzmenge und Wert in Abhängigkeit von Ausgangsbaumzahl und Durchforstung

Vornutzungsprozent an	Ausgangsbaumzahl	Durchforstungsmodell		
		D	S/M	E/H
Menge (Efm o R)	2500	26	29	23
	5000	32	35	19
Wert (erntekostenfreier Erlös in US)	2500	8,8	10,3	10,6
	5000	7,5	8,2	3,4

Während die Vornutzungen nach Menge zwischen 19 und 35 % der Gesamtnutzung ausmachten, betragen sie wertmäßig nur zwischen 3,4 und 10,6 % an den erntekostenfreien Erlösen der Gesamtnutzung.

In der Endnutzung sind die Modellbetriebsklassen D und S/M mit einer Ausgangsbaumzahl von 2500 deutlich denen mit 5000 überlegen. Eindeutig und in ihrem Ausmaß erheblich ist auch der Einfluß der Ausgangsbaumzahl auf den Deckungsbetrag der Betriebsklasse. Setzt man den Deckungsbeitrag der Modelle mit 5000 N/ha Ausgangsbaumzahl als 100, so ergibt sich folgende Oberlegenheit der geringeren Ausgangsbaumzahl:

D	M	H
46 %	35 %	13 %

Die Durchforstungsmodelle D und M mit geringerer Ausgangsbaumzahl sind ihren Vergleichsvarianten demnach stärker überlegen als H dem Modell E. Für die Praxis bedeutsam ist diese Feststellung insofern, als daraus gefolgert werden muß, daß es umso wichtiger ist, niedere Ausgangsbaumzahlen zu wählen, je weniger sichgestellt ist, daß eine optimale Baumzahlhaltung im späteren Bestandesleben eingehalten werden kann!

6.3 EINFLUSS VON DURCHFORSTUNGSBEGINN UND -WIEDERKEHR

6.3.1. ZWEI GRUNDLEGENDE GEDANKENFEHLER BEI DER DURCHFORSTUNGSDISKUSSION

Die Frage nach dem richtigen Zeitpunkt der ersten Durchforstung war (und ist möglicherweise noch immer) eine der meistdiskutierten, wenn über die "Rentabilität" von Durchforstungen gesprochen wird. Die allgemein bekannte Erfahrung, daß mit zunehmendem Hinausschieben des ersten Eingriffes in zur Durchforstung anstehenden Fichtenbeständen zunehmend stärkere mittlere Baumdimensionen anfallen, deren Aufarbeitung einerseits geringere Kosten je Festmeter verursachen (Stück - Masse - Gesetz), andererseits aber auch höhere Erlöse durch Einwachsen in günstigere Sorten erbringen, verleitet häufig zu der Annahme, daß es günstig sein müsse, eine erste Durchforstung solange hinauszuzögern, bis zumindest die Kosten durch die Erlöse gedeckt sind, oder bis der erste stärkere Schneebruch ein Eingreifen erzwingt. Bei dieser Art, das Durchforstungsproblem zu sehen, werden zwei schwerwiegende und grundlegende Gedankenfehler begangen:

1. Vielfach glaubt man, wenn eine Fichtenkultur erst einmal gesichert sei, brauche man diesen Bestand erst wieder anläßlich der ersten Durchforstung zu betreten (von gelegentlichen jagdlichen Nachsuchen abgesehen). Dann aber soll der erste Eingriff sofort einen Überschuß erbringen, zumindest aber die direkten Kosten abdecken.
2. Man hat bei dieser Betrachtungsweise nur den Einzelbestand vor Augen, gegebenenfalls eine Reihe von Einzelbeständen, nicht aber die gesamte Betriebsklasse. Als Erfolg zählt hier nur der Überschuß der Einnahmen für Holz über die Werbungskosten im Einzelbestand. Die sonstigen wertmäßigen Auswirkungen für die Betriebsklasse - bzw. für den Forstbetrieb - werden überhaupt nicht in Betracht gezogen. Die enormen Möglichkeiten zur Wert er hö h u n g des v e r b l e i b e n d e n Bestandes finden bei dieser Art von "Kalkulation" keinerlei Berücksichtigung.

6.3.2. AUSWIRKUNGEN DER EINGRIFFSZEITPUNKTE AUF DIE BESTANDESENTWICKLUNG

Bei hoher Ausgangsbaumzahl kann nur durch rechtzeitige Stammzahlreduktion die Kostendeckung der Durchforstung im Sinne echter Vornutzung sichergestellt werden. Unterlassene Baumzahlverminderung führt neben Zuwachsverlusten und Schneebruchgefährdung zu negativen Erlös - Kosten - Differenzen bei den ersten Durchforstungen; erst in höherem Alter kann Kostendeckung ("Vornutzung") erwartet werden.

Dagegen treten bei geringen Ausgangsbaumzahlen kaum Zuwachsverluste infolge Hinausschiebens einer Durchforstung auf. Auch mittlerer Durchmesser eines Aushiebes, Kosten und Erlöse der Durchforstungen werden kaum beeinflusst. Neben geringerer Schneebruchgefährdung ist auch die Handlungsfreiheit des Wirtschafters wesentlich größer!

Untersuchen wir zunächst den ersten dieser beiden Fehler. In Abbildung 10a sind die mittleren Durchmesser des ausscheidenden Bestandes bei einer Ausgangsbaumzahl von 5000 N/ha für die Modelle D, S und E über dem jeweiligen Aushiebsalter dargestellt (für das Alter 100 wurde der mittlere Durchmesser in der Endnutzung eingesetzt). Im Betriebsklassenmodell D werden Bestände erstmalig im Alter von 35 Jahren durchforstet und bringen einen Mitteldurchmesser von 6,3 cm, während bei S der erste Eingriff erst im Alter 50 erfolgt und bereits 13,2 cm Mitteldurchmesser ergibt. Im weiteren Altersverlauf bestehen nur ganz geringe Unterschiede zwischen diesen beiden Modellen. Demgegenüber findet bei Modell E der erste Eingriff wesentlich früher, nämlich im Alter 15 statt, er wird hier nicht als Durchforstung, sondern als Stammzahlreduktion geführt, die Größe des mittleren Durchmessers ist so gering, daß sie nicht ausgewiesen wurde. Diese rechtzeitige Baumzahlverminderung hat zur Folge, daß die erste eigentliche Durchforstung, im gleichen Alter von 35 Jahren wie bei Modell D geführt, bereits mittlere Durchmesser von 11,9 cm erbringt! Diese Überlegenheit in der Größenordnung von 4 - 6 cm bleibt bis zur Endnutzung bestehen. Der frühere Eingriff bei Modell E brachte (neben der sogenannten rechnerischen Verschiebung) außerdem fühlbaren Mehrzuwachs. Modell D hingegen reagierte

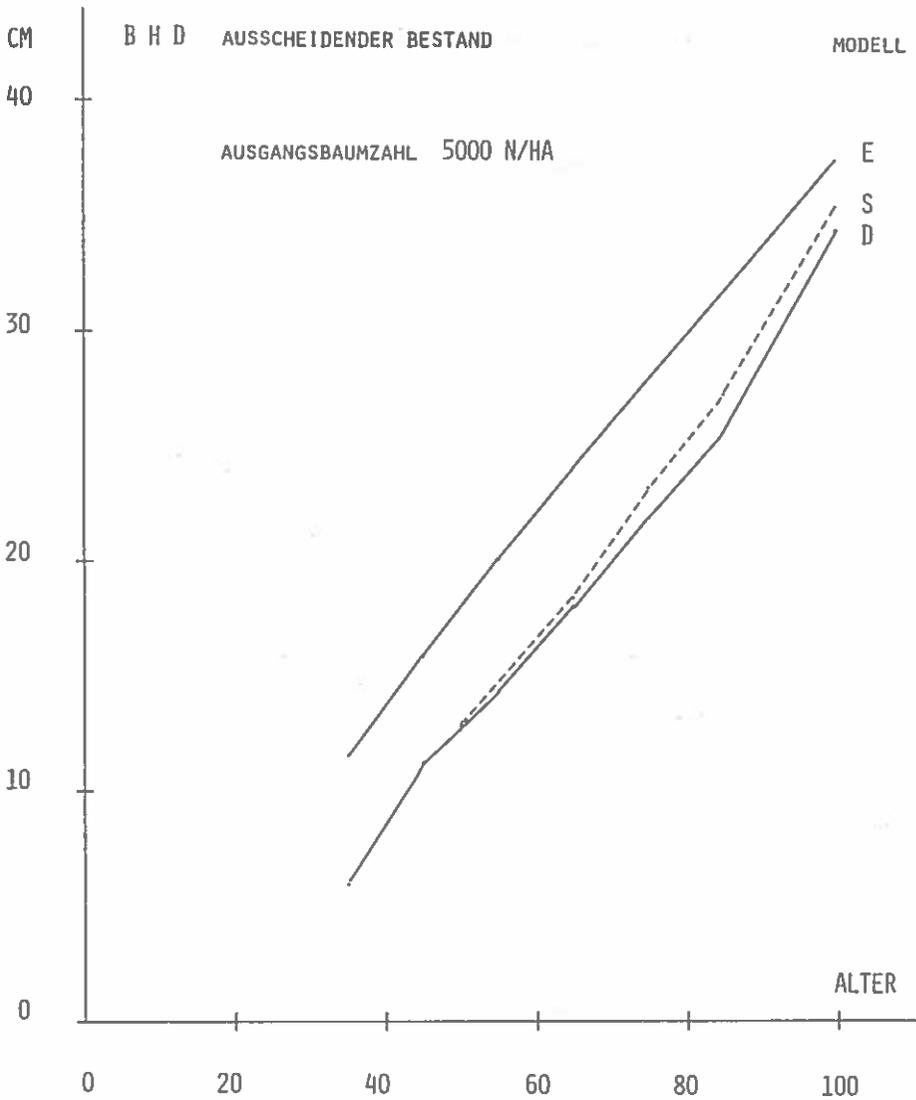


Abb. 10a: Mittlerer Brusthöhendurchmesser des ausscheidenden Bestandes für die Modelle D, S und E bei der Ausgangsbaumzahl 5000 N/ha über dem Alter (Bonität 0 32).

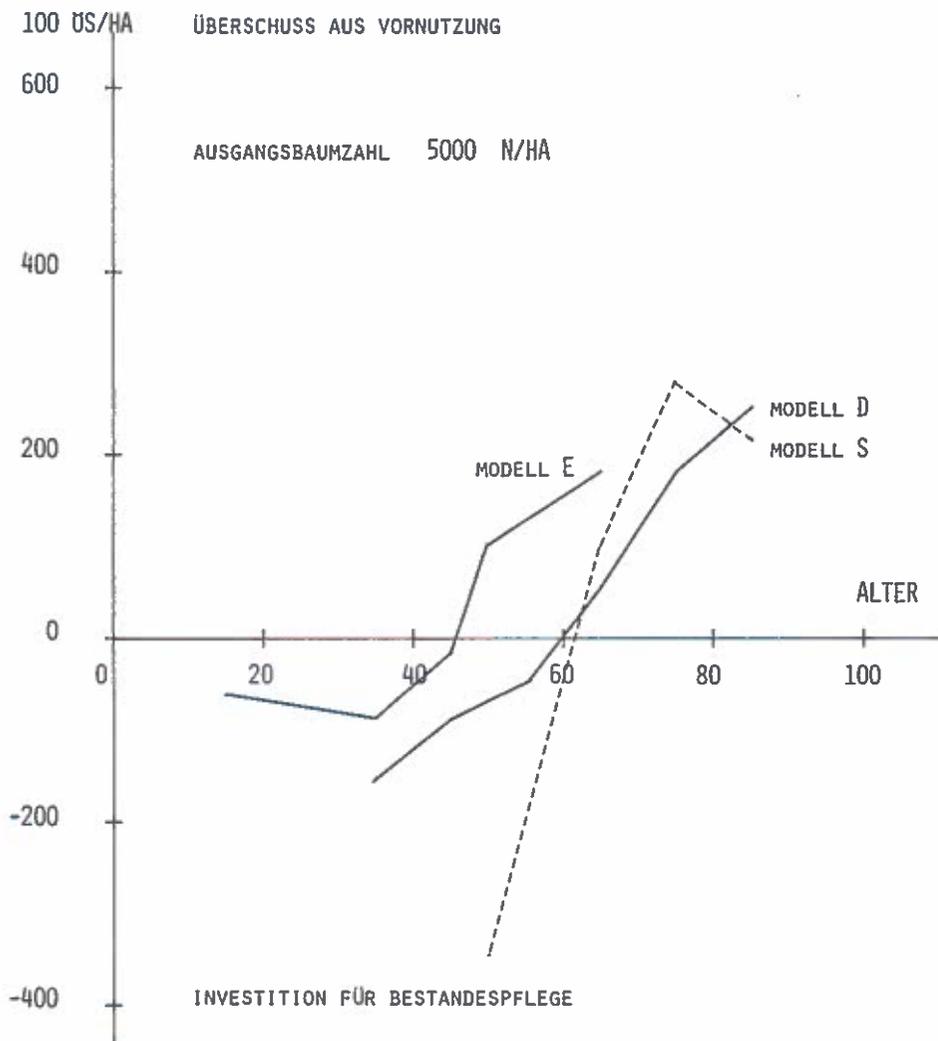


Abb. 10b: Überschuß aus Vornutzung und Investitionen für Bestandespflege bei der Ausgangsbaumzahl 5000 N/ha für die Modelle D, S und E über dem Alter (Bonität 0 32, Preisvariante 5).

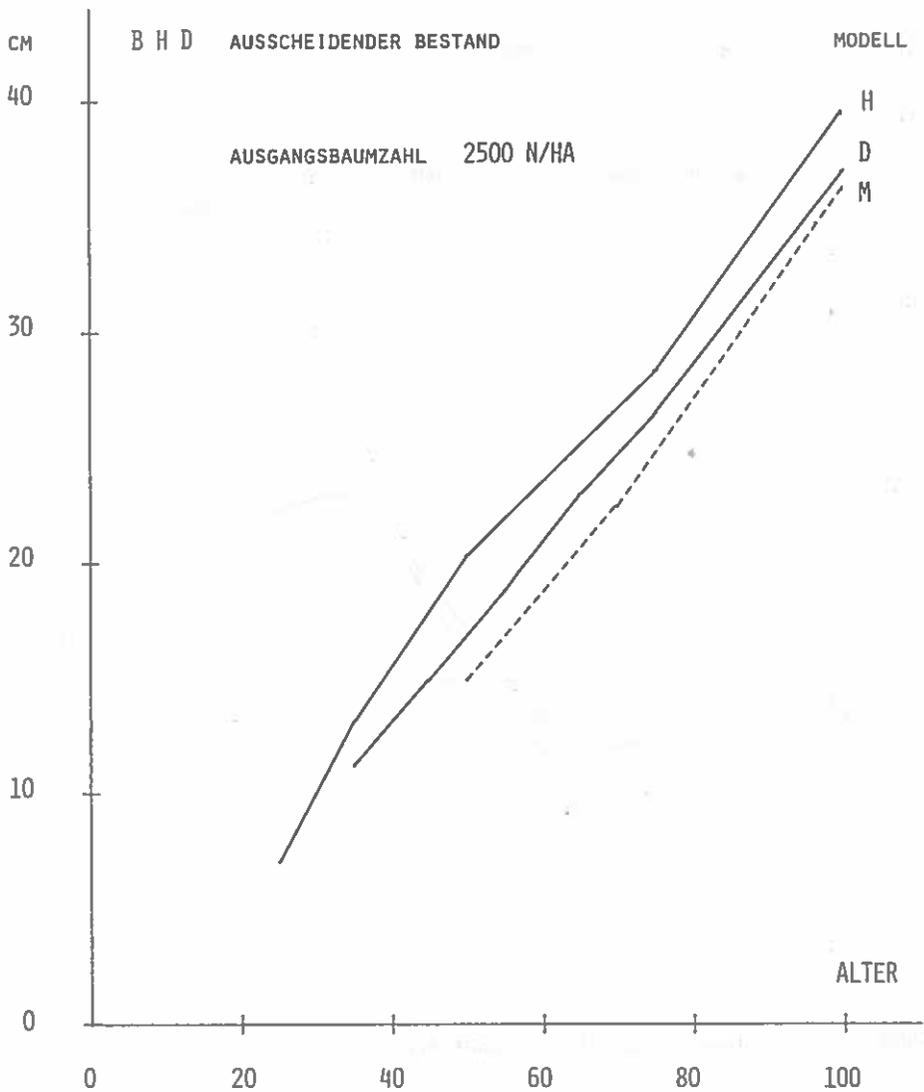


Abb. 10c: Mittlerer Brusthöhendurchmesser des ausscheidenden Bestandes für die Modelle D, M und H bei der Ausgangsbaumzahl 2500 N/ha über dem Alter (Bonität 0 32).

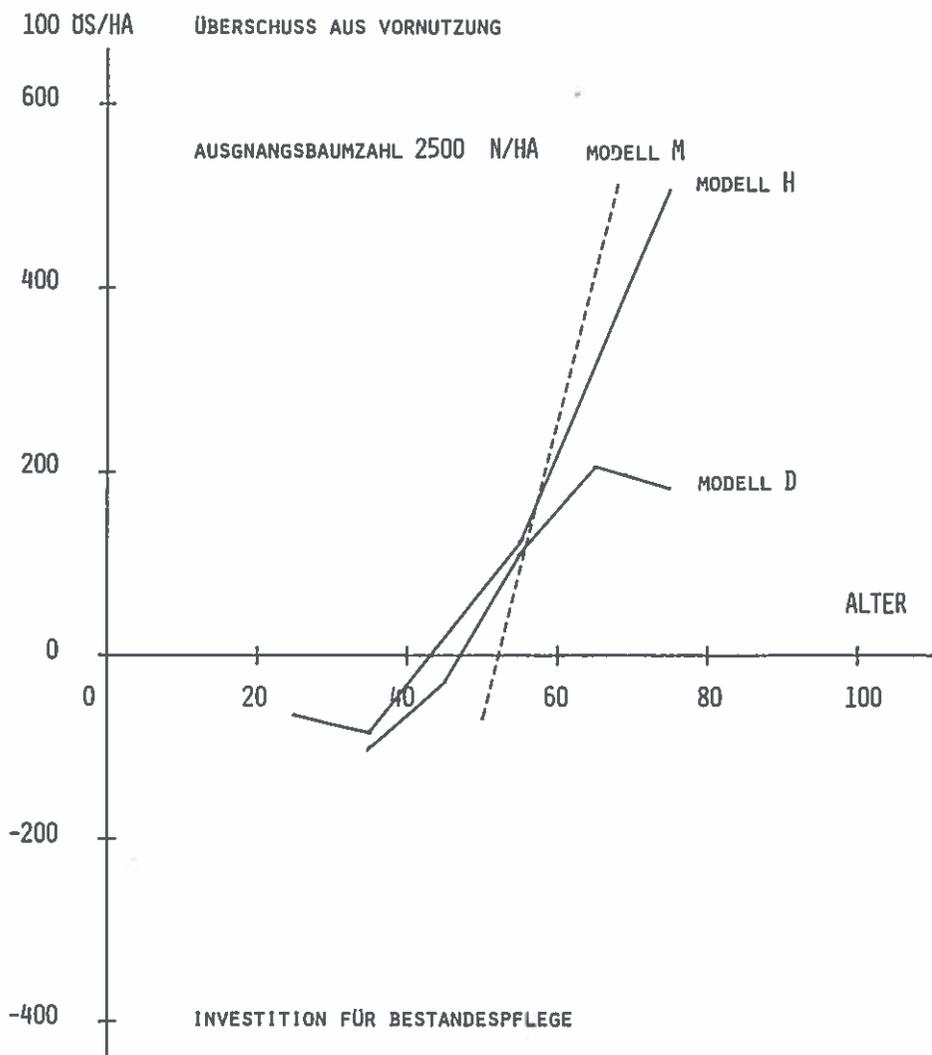


Abb. 10d: Überschuß aus Vornutzung und Investitionen für Bestandespflege bei der Ausgangsbaumzahl 2500 N/ha für die Modelle D, M und H über dem Alter (Bonität 032, Preisvariante 5).

kaum, Modell S fast gar nicht auf die Durchforstung. Offensichtlich erfolgte der Eingriff bei Modell E so rechtzeitig, daß der verbleibende Bestand infolge günstigerer Standraumbedingungen (geringere Kronen- und Wurzelkonkurrenz) auf die Stammzahlreduktion mit einem verstärkten Zuwachs reagieren konnte (Zuwachsbeschleunigungseffekt nach ASSMANN, 1956), während bei den Modellen D und S die Kronen der verbleibenden Bäume bereits so kurz waren, daß eine Reaktion vergleichbarer Größenordnung nicht auftrat.

Den Kosten der Stammzahlreduktion bei Modell E standen keinerlei Erlöse gegenüber. Nach der zuvor beschriebenen falschen Ansicht müßten daher die Modelle D und S dem Modell E zumindest in betriebswirtschaftlicher Hinsicht überlegen sein. In Abbildung 10b ist - wiederum über dem Alter - die Differenz "Erlöse - Kosten" jeder Maßnahme dargestellt. Oberhalb der Abszisse sind die Differenzen positiv, d. h. die Einzelmaßnahme erbringt einen Überschuß aus der Durchforstung, unterhalb ist sie negativ, d. h. die investierten Beträge müssen als Aufwendung für Stammzahlreduktionen und Bestandespflege angesehen werden. Der erste Eingriff bei Modell E im Alter 15 erweist sich sozusagen als sehr preiswert, er kostet nur 5300,- S/ha. Auch die erste Durchforstung verursacht nur geringe Kosten (7700,- S/ha), während bereits der Eingriff im Alter 45 annähernd kostendeckend ist. Die beiden folgenden Eingriffe sind bereits kostendeckend, also echte Vornutzungen. Demgegenüber verursacht Modell D beim ersten Eingriff höhere Aufwendungen und erbringt erst im Alter 65 einen geringen Überschuß. Bei Modell S (das zuvor als extrem schneebruchgefährdet charakterisiert wurde) verursacht der erste Eingriff sehr hohe Kosten, die folgenden weisen aber relativ hohe Überschüsse auf.

Bei Ausgangsbaumzahlen von 2500 N/ha liegen die Verlaufskurven des mittleren Durchmessers des ausscheidenden Bestandes (Abbildung 10c) wesentlich enger beieinander. Offenbar ist der Zuwachsbeschleunigungseffekt in diesem Falle nicht oder nur in geringem Ausmaß gegeben. In der betriebswirtschaftlichen Auswirkung (Abbildung 10d) scheint Modell M den anderen überlegen, wobei aber die zweifellos höhere Schneebruchgefährdung zu beachten bleibt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß bei hoher Ausgangsbaumzahl nur eine rechtzeitige Stammzahlreduktion zu vergleichbar geringen Kosten für diese Maßnahme und die folgenden Durchforstungen führt und bereits im frühen Alter kostendeckende Durchforstungen ("Vornutzungen") erwarten läßt. Demgegenüber bringen späte Eingriffe Zuwachsverluste und hohe Kosten für erste Durchforstungen und Überschüsse erst in wesentlich höherem Alter. Bei geringen Ausgangsbaumzahlen treten Zuwachsverluste kaum auf. Mittlere Durchmesser des Aushiebes, Aufwendungen und Überschüsse liegen bei den untersuchten Modellen wesentlich enger beieinander. Die Handlungsfreiheit des Wirtschafters ist hier zweifellos wesentlich größer und überdies das Gefahrenrisiko entscheidend geringer.

6.3.3. AUSWIRKUNGEN DER EINGRIFFSZEITPUNKTE AUF BETRIEBSKLASSEN

Investitionen in Bestandespflege (Kosten für Stammzahlreduktion und nicht kostendeckende Durchforstungen) können durch Wahl einer normalen Ausgangsbaumzahl (2500 N/ha) oder - zum Teil - durch rechtzeitige Stammzahlreduktion eingespart werden. In der Endnutzung wirkt sich die rechtzeitige Stammzahlreduktion bzw. die normale Ausgangsbaumzahl durch ca. 40 % höhere Erlös - Kosten - Differenzen in der normierten Betriebsklasse aus ! Im Deckungsbeitrag ist die Ausgangsbaumzahl 2500 N/ha bei früherer Erstdurchforstung (H/2500) dem Modell D/5000 weit überlegen (51%), aber auch rechtzeitige Stammzahlreduktion bei hoher Ausgangsbaumzahl (E/5000) bewirkt eine Anhebung des Deckungsbeitrages um 45 %!

Bei normalen Ausgangsbaumzahlen (2500 N/ha) wirkt sich der Zeitpunkt der ersten Durchforstung nur geringfügig auf den Deckungsbeitrag aus, bei hohen Ausgangsbaumzahlen kann nur die rechtzeitige Stammzahlreduktion größere Verluste vermeiden helfen.

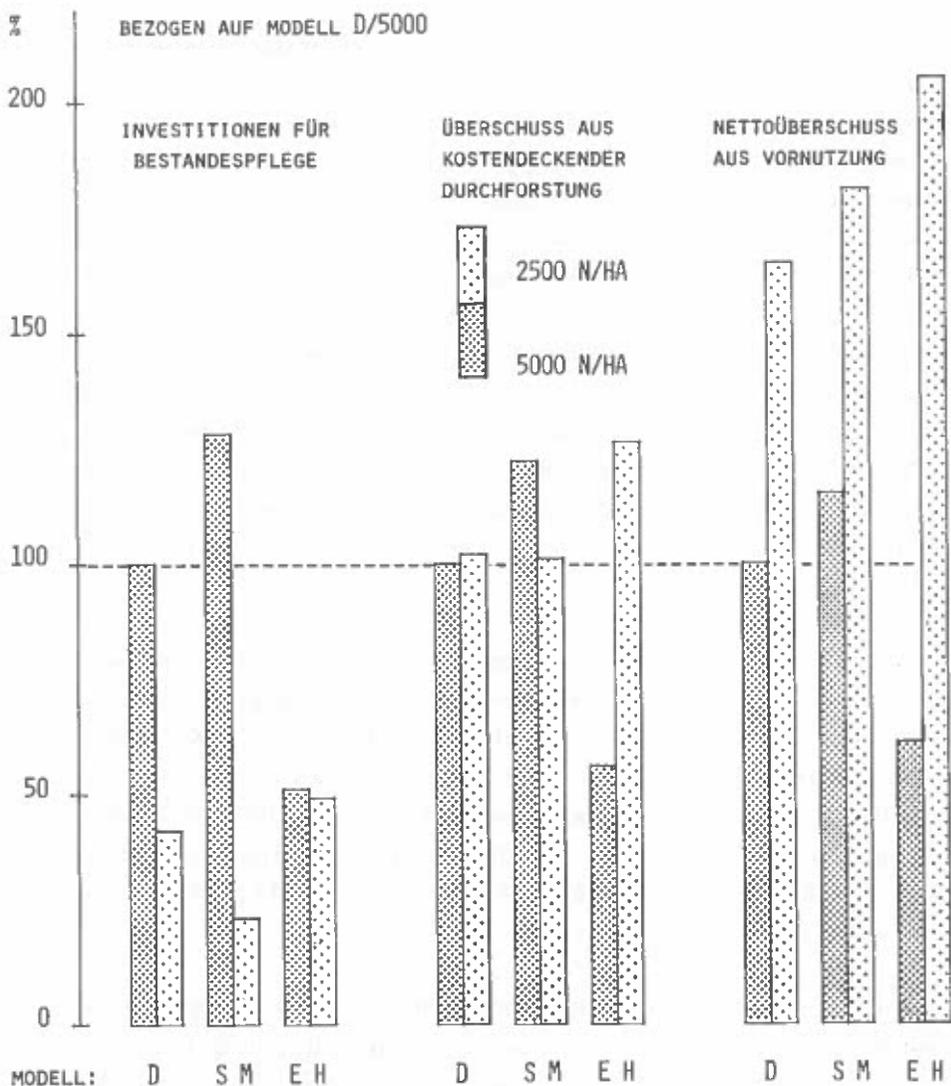


Abb. 11: Relative Höhe der Investitionen für Bestandespflege (links),
 Abb. 12: Relative Höhe des Überschusses aus Durchforstung (Mitte),
 Abb. 13: Relative Höhe des Nettoüberschusses aus Vornutzung (rechts)
 für drei Modellpaare und zwei Ausgangsbaumzahlen, alles be-
 zogen auf Modell D/5000, Bonität 0 32, Preisvariante 5.

6.3.3.1. BEISPIEL DER "ALTERSGESTEUERTEN" MODELLREIHEN

Wenden wir uns nun der Frage zu, wie sich Durchforstungsbeginn und -wiederkehr auf ganze Betriebsklassen auswirken. Zunächst sollen die Kosten für Stammzahlreduktionen und nichtkostendeckende Durchforstung (Investitionen in Bestandespflege) verglichen werden. In Abbildung 11 wurden die Kosten der Betriebsklasse D/5000 als 100 % angesetzt. Bei Übergang zu Modell S würden sie um ca. 25 % steigen, bei Übergang zu Modell E aber um 50 % sinken! Ebenso könnten ca. 50 % der Kosten bei Wahl der Betriebsklassen D/2500 und H/2500 eingespart werden, etwa 75 % wären bei Modell M einzusparen. Abbildung 12 gibt in analoger Form die Überschüsse aus kostendeckenden Durchforstungen ("Vornutzungen") wieder. Während sich die Modelle D/2500, S/5000 und M/2500 kaum voneinander unterscheiden, würde H/2500 ein Mehr von annähernd 25 %, E/5000 ein Weniger von ca. 40 % erbringen. Die sehr späte Durchforstung bei hoher Ausgangsbaumzahl (S/5000) schneidet bei diesem Vergleich relativ gut ab, nämlich fast ebenso gut wie H/2500.

Setzt man den insgesamt aus den Stammzahlverminderungen in der gesamten Betriebsklasse netto resultierenden Überschuß des Modelles D/5000 wieder mit 100 % an (Abbildung 13), so zeigt sich, daß z. B. E/5000 in der Durchforstung alleine etwa 40 % weniger erntekostenfreie Erlöse erbringen würde als Modell D/5000. Die Ausgangsbaumzahlen von 2500 N/ha sind hingegen um ca. 65, 81 bzw. 105% überlegen! Der Übergang zu geringen Baumzahlen alleine bringt also schon erhebliche Vorteile, eine frühe Durchforstung nochmals einen Gewinn.

Die Frage nach den Auswirkungen der Durchforstung wäre nicht beantwortet, würde nicht auch die Endnutzung berücksichtigt. Abbildung 14 gibt die Überschüsse aus der Endnutzung, wiederum bezogen auf Modell D/5000 wieder. D/5000 und S/5000 unterscheiden sich hier praktisch nicht, während Modell E/5000 ein Mehr von 40 % erbringt. In der gleichen Größenordnung liegen D/2500 und H/2500, M/2500 aber nur geringfügig darunter. Die rechtzeitige Stammzahlreduktion bei Modell E führte also zu gleich hohen Überschüssen in der Endnutzung wie eine geringere

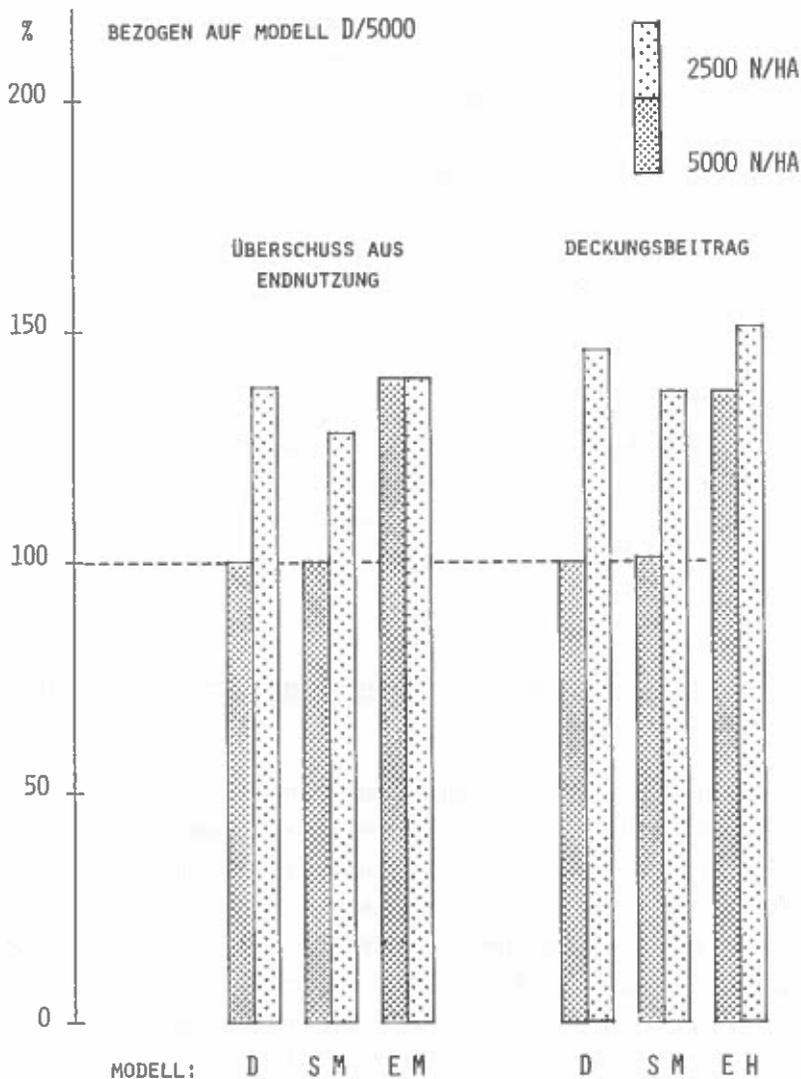


Abb. 14: Relative Höhe des Überschusses aus Endnutzung (links) und
 Abb. 15: Relative Höhe des Deckungsbeitrages (rechts) für drei Modell-
 paare und zwei Ausgangszahlen, alles bezogen auf Modell
 D/5000, Bonität 0 32, Umtriebszeit 100 Jahre, Preisvariante 5.

Ausgangsbaumzahl!

Schließt man jetzt alle "modellbedingten" Kosten, also auch die Pflanz- und Pflegekosten in die Betrachtung ein, so ergeben sich die Deckungsbeiträge der verschiedenen Betriebsklassen (Abbildung 15). Wiederum bezogen auf D/5000 bringt Modell E/5000 bereits ein Mehr an Deckungsbeitrag von 45 %, Ausgangsbaumzahlen von 2500 dagegen um 46 % (D/2500), 37 % (M/2500) bzw. 51 % (H/2500). Erst dieser Vergleich läßt also erkennen, welche bedeutenden betriebswirtschaftlichen Auswirkungen vom Übergang von hoher zu normaler Ausgangsbaumzahl und der Einhaltung einer geeigneten Durchforstungsstrategie zu erwarten sind!

Aus diesen Resultaten läßt sich folgern, daß entweder eine frühzeitig durchgeführte Stammzahlreduktion oder die Wahl einer normalen Ausgangsbaumzahl von 2500 N/ha und nicht zu spät einsetzende Durchforstungen die erhebliche Steigerung des Deckungsbeitrages um 45 % bis 50 % erwarten läßt.

6.3.3.2 BEISPIEL DER "OBERHÖHENGESTEUERTEN" MODELLREIHEN

Bei der Auswahl der Baumzahlhaltungen der bisher näher untersuchten Modelle von Fichtenbetriebsklassen war der Leitgedanke, gewisse typische Fälle darstellen zu können (z. B. extrem späte und seltene Durchforstung usw.). Diese Modellreihen eignen sich nicht besonders gut dazu, den Einfluß *nur* der ersten Durchforstung zu untersuchen. Um der Frage nachzugehen, wie sich der Zeitpunkt der ersten Durchforstung bei sonst gleicher Behandlung auswirkt, wurde die Reihe der sogenannten "Oberhöhenmodelle" berechnet, in denen jeweils gleiche Baumzahlhaltungskurven unterstellt sind. Variiert wird in diesem Fall nur der Zeitpunkt des ersten Eingriffes. Die folgenden Eingriffe finden nach je 3 m Oberhöhenzuwachs statt, die Eingriffstärke, gemessen an der Entnahmestammzahl ist bei jedem Eingriff gleichen Ranges konstant. So werden z. B. bei der Ausgangsbaumzahl 5000 bei der Oberhöhe 5, 10 oder 15 m je 1400, bei 8, 13 bzw. 18 m 1100 Stämme je ha usw. entnommen (siehe dazu Übersicht 2). Unterschiede zwischen Kenn-

ziffern der verschiedenen Modelle können daher alleine auf den Einfluß des Zeitpunktes der ersten Durchforstung zurückgeführt werden.

Die Baumzahlhaltung über der Oberhöhe von Modell 5000, erster Eingriff bei 15 m Oberhöhe (Kurzbezeichnung 5000/15), entspricht in etwa der von Modell D/5000. Setzen wir daher den Deckungsbeitrag der Betriebsklasse 5000/15 bei einer Umtriebszeit von 100 Jahren als 100 % an, so ergibt sich das in Abbildung 16 dargestellte Bild. Bei Ausgangsbaumzahlen von 5000 ist der Deckungsbeitrag in jedem Fall umso höher, je früher der erste Eingriff erfolgt. Bei einer Umtriebszeit von 100 Jahren z. B. ist eine Betriebsklasse mit Durchforstungsbeginn bei 5 m Oberhöhe der Vergleichsvariante im Deckungsbeitrag um 12 %, bei 10 m Oberhöhe noch um 7 % überlegen! Bei Betriebsklassen mit Ausgangsbaumzahlen von 2500 je ha besteht dagegen praktisch kein Einfluß des Zeitpunktes der ersten Durchforstung auf den Deckungsbeitrag. Für die Umtriebszeit von 100 Jahren ergibt sich eine prozentische Staffelung von 123 % zu 122 % zu 122 % im Vergleich der Durchforstungszeitpunkte 10, 15 und 17 m Oberhöhe, alles bezogen auf Modell 5000/15. Die Oberlegenheit der geringen Ausgangsbaumzahlen von 22 bzw. 23 % gegenüber hoher Ausgangsbaumzahl bei spätem Durchforstungsbeginn ist erheblich! Die geringere Ausgangsbaumzahl ist der hohen bei frühem Durchforstungsbeginn (5000/5) immerhin noch um 10 % überlegen!

Es ist an dieser Stelle interessant darauf hinzuweisen, daß die Modellreihen mit Ausgangsbaumzahlen von 2500 N/ha und Durchforstungsbeginn bei 15 bzw. 17 m Oberhöhe in der Baumzahlhaltung in etwa denen der Baumzahlleitkurve A der DURCHFÖRSTUNGSHILFE FI 1975 entsprechen. (Nur in der Baumzahlhaltung, nicht aber in der Durchforstungsart, darauf sei nochmals ausdrücklich hingewiesen!) Selbst bei niederdurchforstungsartigen Eingriffen kann also bei Ausgangszahlen von 2500 und relativ spätem Durchforstungsbeginn mit höheren Deckungsbeiträgen dieser Betriebsklasse gerechnet werden. Diese Oberlegenheit dürfte sich noch entscheidend erhöhen, wenn eine bestimmte Anzahl von Hauptwachsträgern von Beginn an gezielt gefördert würden (Kronenpflege der "Z-Bäume").

Abbildung 16 gibt uns aber auch Aufschluß über den entscheidenden Einfluß

% VON MODELL 5000/15

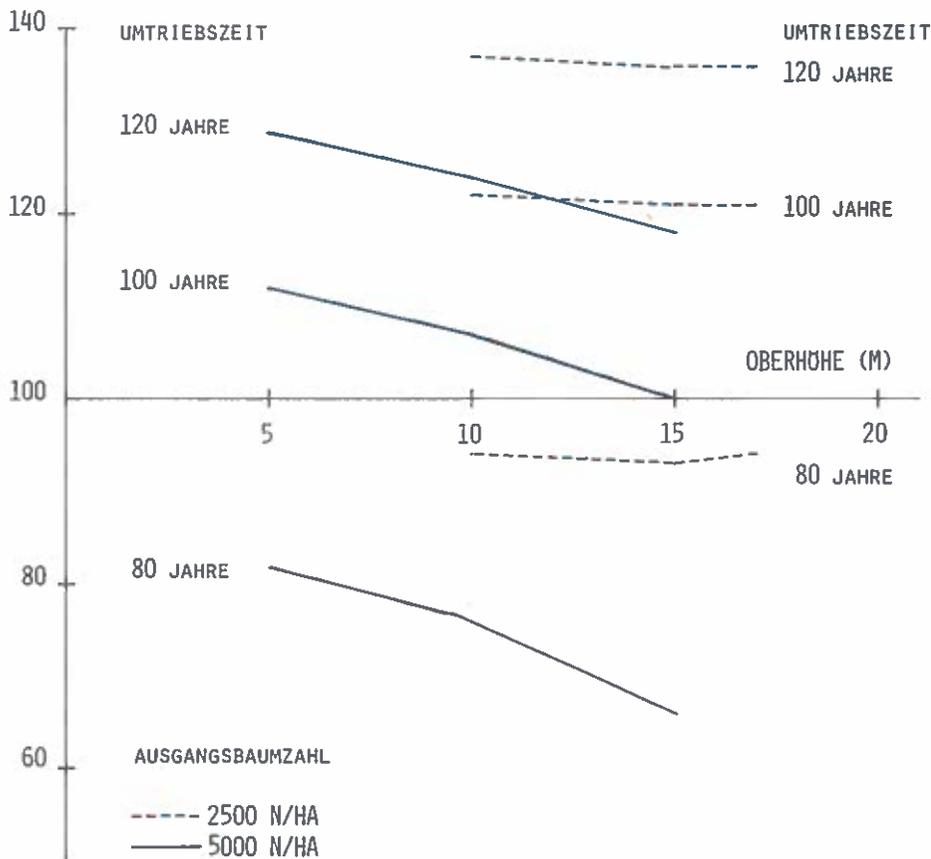


Abb. 16: Relative Höhe der Deckungsbeiträge der "oberhöhengesteuerten" Durchforstungsmodelle (siehe dazu Übersicht 2) bei verschiedener Ausgangsbaumzahl, Umtriebszeit und unterschiedlichem Beginn der Durchforstung, aufgetragen über Oberhöhe bei erstem Eingriff. Alles bezogen auf das Modell mit Ausgangsbaumzahl 5000 N/ha, Umtriebszeit 100 Jahre, erster Eingriff bei $H_0 = 15\text{m}$, Bonität 0 32 und Preisvariante 5.

der Umtriebszeit von Betriebsklassen. Umtriebszeiten von 80 Jahren sind solchen von 100 Jahren, - nahezu unabhängig vom Zeitpunkt der ersten Durchforstung - um ca. 28 - 34 %, solche von 100 einer Umtriebszeit von 120 Jahren um ca. 15 - 18 % unterlegen! Alleine durch den Übergang von 80- zu 100-jährigem Umtrieb könnte bei den untersuchten Modellen der Deckungsbeitrag um ca. 50 %, im günstigsten Fall sogar über 70 % angehoben werden!

Zusammenfassend kann auch für die Reihe der Oberhöhenmodelle festgehalten werden, daß bei Ausgangsbaumzahlen von 2500 N/ha die Wahl des Zeitpunktes der ersten Durchforstung praktisch keinen Einfluß auf die Höhe des Deckungsbeitrages von Betriebsklassen hat. Bei hohen Ausgangsbaumzahlen hingegen kann allein durch *r e c h t z e i t i g e* Stammzahlreduktion der Deckungsbeitrag von Betriebsklassen entscheidend angehoben werden. Betriebsklassen mit geringer Ausgangsbaumzahl sind denen mit hoher bei gleichen Umtriebszeiten in jedem Falle überlegen. Anders ausgedrückt: Die höhere Kostenbelastung von Betriebsklassen mit höherer Ausgangsbaumzahl (Kultur-, Kulturpflege- und Reduktionskosten) verhindern, daß - selbst bei ansonsten optimaler Durchforstungsstrategie - die gleichen Deckungsbeiträge erreicht werden können, die in Betriebsklassen mit geringen Ausgangsbaumzahlen zu erzielen sind!

6.4. EINFLUSS VON BONITÄT UND UMTRIEBSZEIT AUF DEN DECKUNGSBEITRAG UND DIE HOLZPRODUKTION VON FICHTENBETRIEBSKLASSEN

6.4.1. DECKUNGSBEITRAG

Je besser die Bonität umso höhere Deckungsbeiträge sind von Betriebsklassen mit geringer Ausgangsbaumzahl und rechtzeitiger Stammzahlreduktion zu

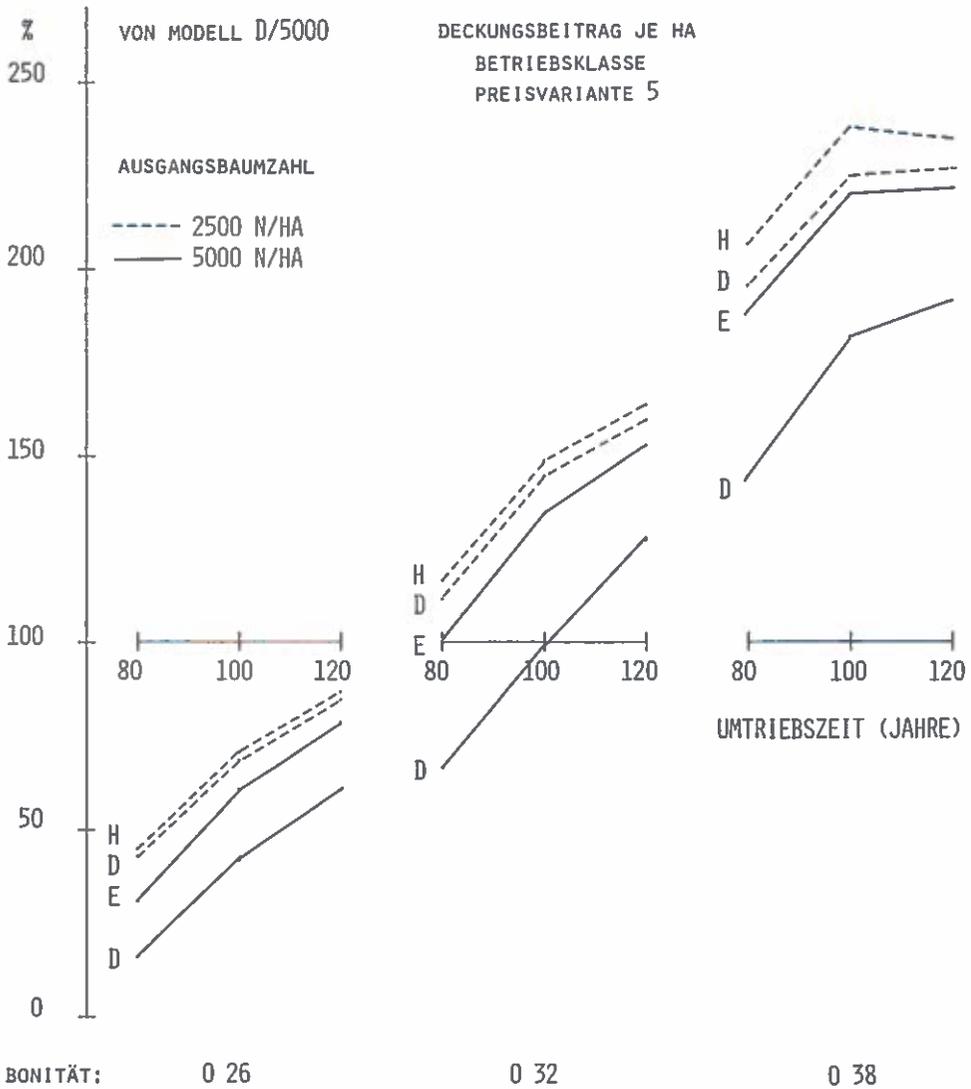


Abb. 17: Relative Höhe des Deckungsbeitrages von Betriebsklassen mit unterschiedlicher Umtriebszeit (80, 100, 120 Jahre), unterschiedlicher Durchforstung (D bzw. E/H), unterschiedlicher Ausgangsbaumzahl (2500 bzw. 5000 N/ha) und verschiedener Bonität (0 26, 0 32 bzw. 0 38). Alles bezogen auf Modell D/5000, Umtriebszeit 100 Jahre, Preisvariante 5, Bonität 0 32.

erwarten. Je schlechter die Bonität ist, umso höhere Deckungsbeiträge können durch Einhaltung höherer Umtriebszeiten erzielt werden.

Für die Modellpaare D und E/H sind die Deckungsbeiträge für drei verschiedene Bonitätsstufen und die Umtriebszeiten 80, 100 und 120 Jahre in Abbildung 17 zusammengestellt. Wiederum wurde das Modell D/5000 mit der Bonität 0 32 bei einer Umtriebszeit von 100 Jahren, berechnet für die Preisvariante 5, als 100 % gesetzt. Mit der mittleren Bonitätsstufe 0 32 werden als geringere Bonität 0 26 und als bessere 0 38 verglichen. Den Oberhöhenbonitätsstufen nach ASSMANN - FRANZ, 1961, entsprechen in etwa folgende dGZ_{100} - Stufen:

OH - Bonität in m	dGZ_{100} - Bonität	
	in Vfm S	in Efm D
0 26	7	6
0 32	12	10
0 38	18	14

Innerhalb der Bonitätsstufe 0 32 zeigt sich zunächst ein auffallender Einfluß der Umtriebszeiten. So leistete Modell D/5000 bei einer Umtriebszeit von 80 Jahren ca. 30 % weniger, bei einer Umtriebszeit von 120 Jahren ca. 30 % mehr als bei einer Umtriebszeit von 100 Jahren. Der Übergang zu Betriebsklassen vom Typ E/5000 bringt - für alle Umtriebszeiten - nochmals höhere Deckungsbeiträge der gleichen Größenordnung. Bei einer Ausgangsbaumzahl von 2500 N/ha beträgt die Staffelung zwischen den niederen Umtriebszeiten ebenfalls ca. 30 %, zwischen 100 und 120 Jahren nur noch knappe 20 %. Bedeutsam und für den praktischen Forstbetrieb von hohem Interesse ist aber, daß die Wahl des Durchforstungsmodells sich bei diesen Ausgangsbaumzahlen nur noch in relativ geringfügigen Erhöhungen des Deckungsbeitrages auswirkt. Auch ist Modell H/2500 dem Modell E/5000 nur um ca. 10 % überlegen, während der Abstand zwischen D/5000 und D/2500 ca. 35 - 40 % ausmacht. Durch die Wahl einer geeigneten Durchforstungsstrategie können also die Nachteile zu hoher Ausgangsbaumzahlen weitgehend wettgemacht werden.

Vergleicht man jetzt die schlechteren Bonitäten mit den mittleren, so fällt auf, daß die Kurven der ersteren enger beieinanderliegen. Bei schlechteren Bonitäten lassen sich demnach die Deckungsbeiträge von Betriebsklassen durch die Wahl der Ausgangsbaumzahl und der Durchforstungsstrategie weniger beeinflussen als bei mittleren und besseren Bonitäten. (Die Kurven für 0 38 liegen weiter auseinander als z. B. für 0 32.)

Bei sehr guten Bonitäten bringen Umtriebszeiterhöhungen von 100 auf 120 Jahre nicht mehr die gleiche Steigerung wie bei der Erhöhung von 80 auf 100 Jahre innerhalb dieser Bonität, bzw. wie innerhalb der geringeren Bonitäten. In einem Falle (nämlich H/2500) würde die Umtriebszeit 120 Jahre geringfügig geringeren Deckungsbeitrag als die Umtriebszeit von 100 Jahren erbringen.

Zusammenfassend können folgende Schlußfolgerungen festgehalten werden: Gleiche Preiskostenrelationen vorausgesetzt, erbringen

- Betriebsklassen mit rechtzeitigen starken Eingriffen (Modelle E, H) umso höhere Deckungsbeiträge als spät und schwach durchforstete Betriebsklassen, je besser die Bonität ist;
- Betriebsklassen mit höheren Umtriebszeiten einen weit höheren Deckungsbeitrag als solche mit geringeren Umtriebszeiten (bei sehr guten Bonitäten gilt diese Aussage etwa bis zur Umtriebszeit von 100 Jahren);
- Betriebsklassen mit Ausgangsbaumzahlen von 2500 etwa gleich viel mehr an Deckungsbeitrag gegenüber Betriebsklassen mit Ausgangsbaumzahlen von 5000 N/ha, wie Betriebsklassen mit höherer Umtriebszeit gegenüber solchen mit geringerer Umtriebszeit.

Die Wahl der richtigen Durchforstungsstrategie ist bei allen Umtriebszeiten und Bonitäten bei hohen Ausgangsbaumzahlen wichtiger als bei geringen. Eine geringere Ausgangsbaumzahl ist bei guten Bonitäten der höheren Ausgangsbaumzahl stärker überlegen als bei schlechten Bonitäten.

% VON MODELL D/5000

GESAMTPRODUKTION IN EFM O R
JE HA BETRIEBSKLASSE

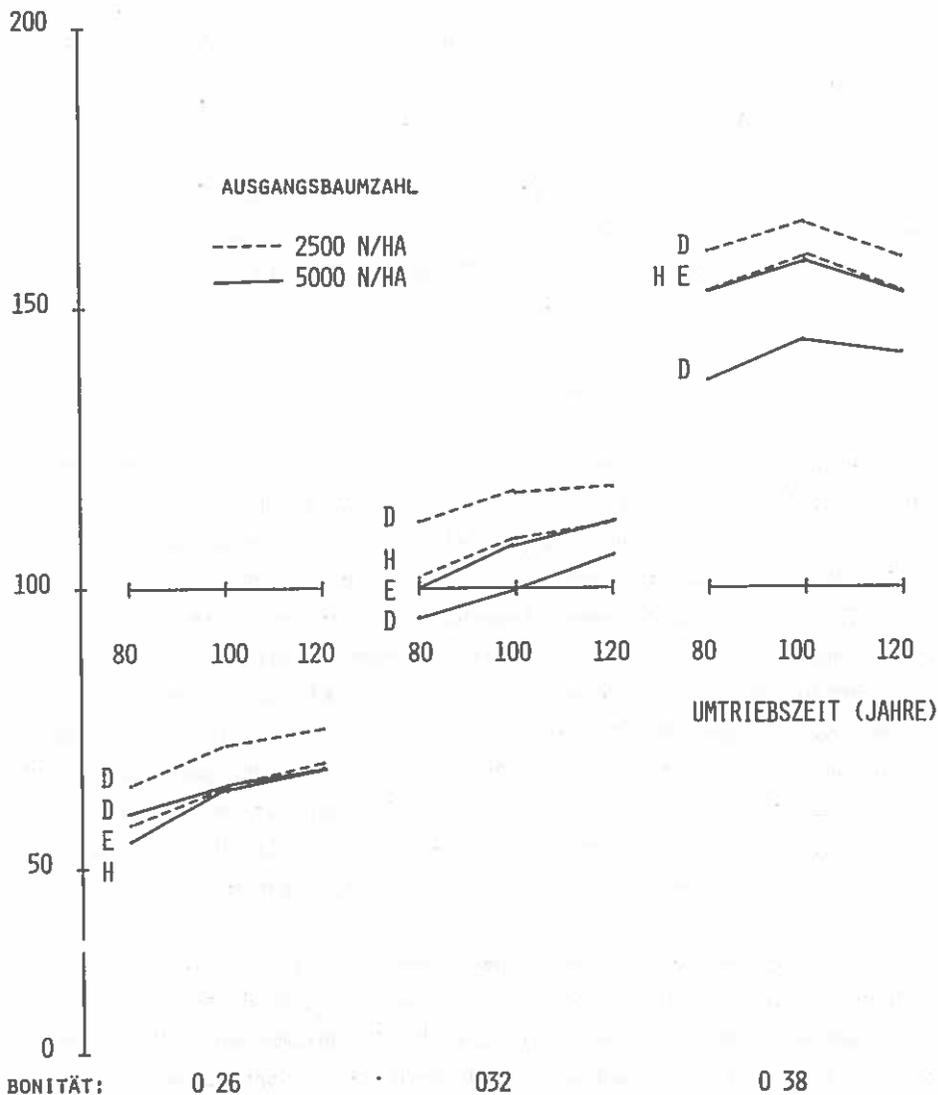


Abb. 18: Relative Höhe der Gesamtproduktion an Derbholz in Efm o. R. je ha und Jahr für Betriebsklassen mit unterschiedlicher Umtriebszeit (80, 100 bzw. 120 Jahre), unterschiedlicher Durchforstung (D bzw. E/H), unterschiedlicher Ausgangsbaumzahl (2500 bzw. 5000 N/ha) und verschiedener Bonität (0 26, 0 32 bzw. 0 38). Alles bezogen auf Modell D/5000, Umtriebszeit 100 Jahre, Bonität 0 32.

6,4,2. HOLZPRODUKTION

Die Gesamtproduktion an Derbholz in Erntefestmeter je Hektar und Jahr der Betriebsklasse kann bei schlechten Bonitäten durch die Wahl der Ausgangsbaumzahl und der Durchforstungsstrategie nur geringfügig beeinflusst werden. Nur höhere Umtriebszeiten bringen in allen Fällen größere Holzmen-gen. Bei mittleren Bonitäten wirken sich Ausgangsbaumzahlen und Durchforstungsstrategie etwas stärker aus. Bei sehr guter Bonität wird ein Optimum bei einer Umtriebszeit von 100 Jahren erreicht, bei Umtriebszei-ten von 120 Jahren sinken die je Jahr und Hektar erzeugten Holzmen-gen wieder ab. Die Staffe-lung nach Ausgangsbaumzahlen und Durchforstungsstra- tegien ist bei der besten Bonität am stärksten ausgeprägt.

In Abbildung 18 sind in analoger Weise zu Abbildung 17 die in den drei Bonitätsstufen 26, 32 und 38 produzierten Holzmen-gen über den Umtriebs-zeiten 80, 100 und 120 Jahren dargestellt. Auch in diesem Falle wurde wieder Modell D/5000 mit einer Umtriebszeit von 100 Jahren, Bonitäts- stufe 32, als 100 % angenommen. Innerhalb der Bonitätsstufe 32 steigen die Holzmen-gen bei allen Modellen mit zunehmender Umtriebszeit. Bei 120-jähriger Umtriebszeit könnte etwa 5 - 10 % mehr Holz erzeugt werden als bei 80-jähriger Umtriebszeit. Bei schlechten Bonitäten liegt diese Steigerungsmöglichkeit im Rahmen von 10 - 15 %, bei sehr guten Bonitäten dagegen nur zwischen 5 und 7 %, allerdings bezogen auf Umtriebszeiten von 80 und 100 Jahren. Höhere Umtriebszeiten bei besten Bonitäten brin-gen dagegen wieder geringere Holzmen-gen je Hektar Betriebsklasse.

Interessant ist weiterhin, daß Ausgangsbaumzahlen von 2500 N/ha und früher Erstdurchforstung (Modell H) und solche mit 5000 und rechtzeiti-ger Stammzahlreduktion (Modell E) etwa gleiche Holzmen-gen je Hektar Be-triebsklasse erbringen. Dagegen produzieren hohe Ausgangsbaumzahlen und späte Durchforstung (Modell D/5000) weniger, geringere Ausgangsbaumzahlen bei späterer Erstdurchforstung ausnahmslos ca. 8 - 10 % m e h r Derbholz als die Modelle H/2500 bzw. E/5000!

Beim Vergleich der Deckungsbeiträge (Abbildung 17) war das Verhältnis je- doch umgekehrt! Die höchsten Men-gen an Gesamtholzproduktion gemessen in

% VON MODELL D/5000

BLOCHHOLZPRODUKTION IN EFM O R
JE HA BETRIEBSKLASSE

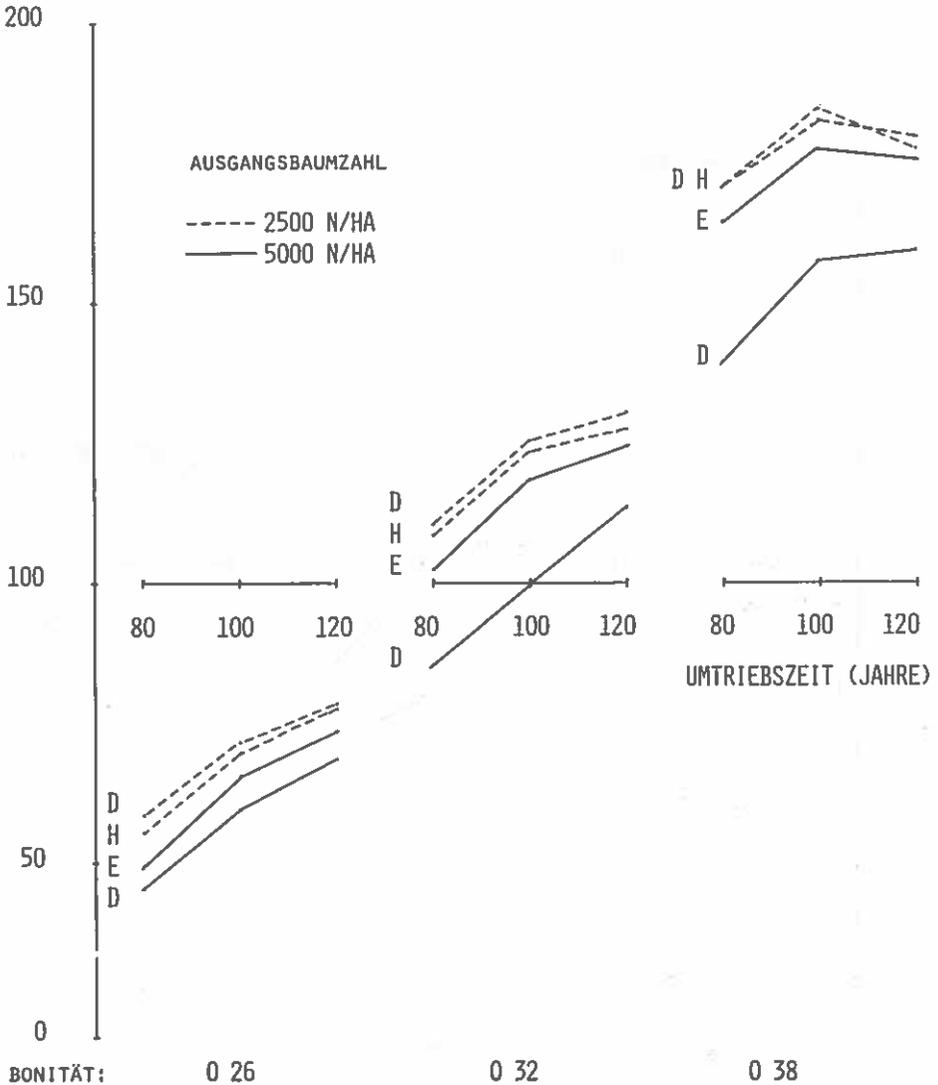


Abb. 19: Relative Höhe der Blochholzproduktion in Efm o. R. je ha und Jahr für Betriebsklassen mit unterschiedlicher Umtriebszeit (80, 100 bzw. 120 Jahre), unterschiedlicher Durchforstung (D bzw. E/H), unterschiedlicher Ausgangsbaumzahl (2500 bzw. 5000 N/ha) und verschiedener Bonität (0 26, 0 32 bzw. 0 38). Alles bezogen auf Modell D/5000, Umtriebszeit 100 Jahre, Bonität 0 32.

% VON MODELL D/5000

SCHWACHHOLZPRODUKTION IN EFM O R
JE HA BETRIEBSKLASSE

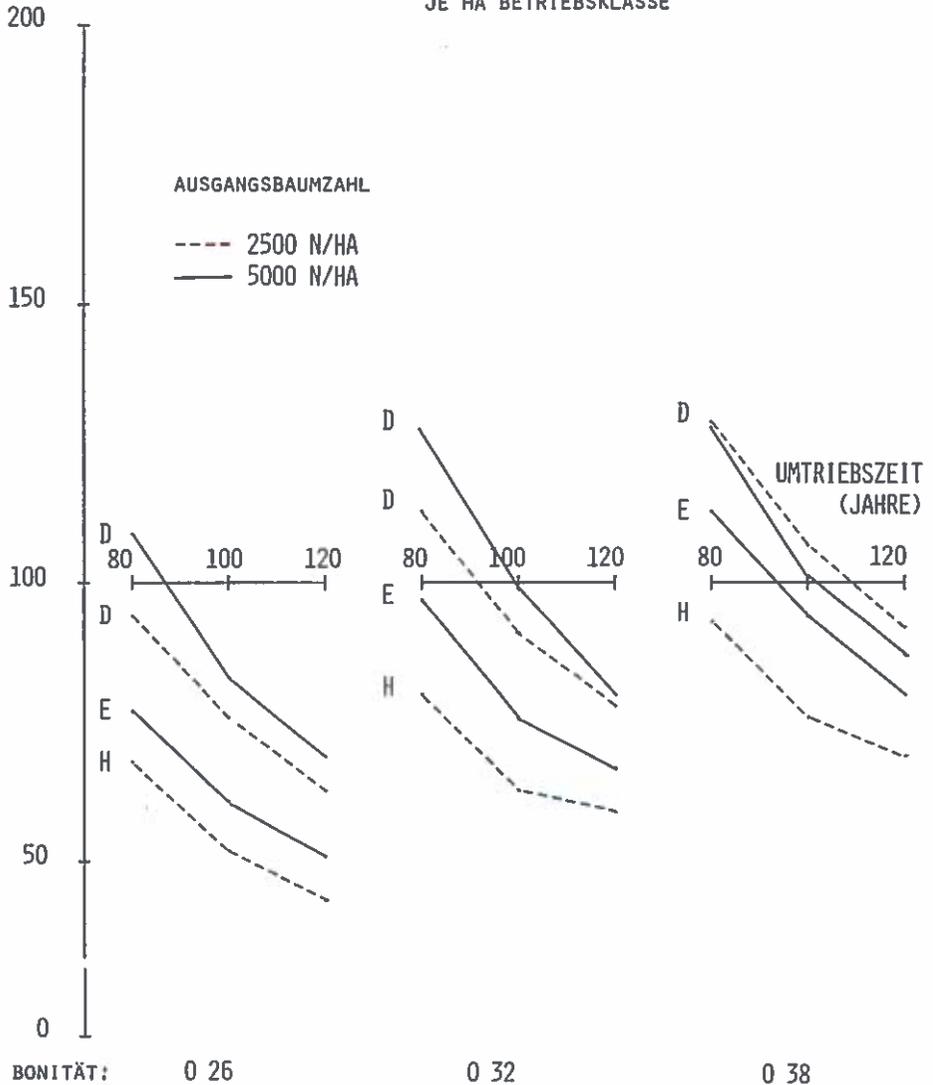


Abb. 20: Relative Höhe der Schwachholzproduktion in Efm o. R. je ha und Jahr für Betriebsklassen mit unterschiedlicher Umtriebszeit (80, 100 bzw. 120 Jahre), unterschiedlicher Durchforstung (D bzw. E/H), unterschiedlicher Ausgangsbaumzahl (2500 bzw. 5000 N/ha) und verschiedener Bonität (0 26, 0 32 bzw. 0 38). Alles bezogen auf Modell D/5000, Umtriebszeit 100 Jahre, Bonität 0 32.

Efm D. o. R. können also bei den von uns untersuchten Modellen von Betriebsklassen mit geringer Ausgangsbaumzahl und später Durchforstung und bei hohen Umtriebszeiten, nämlich 120 (bzw. zwischen 100 und 120 Jahren bei den besten Bonitäten) erreicht werden!

Bei schlechter Bonität liegen alle Kurven enger beieinander als bei besseren, ein Hinweis darauf, daß die Wahl der richtigen Standraumregulierungsstrategie auch im Hinblick auf die produzierten Gesamtholz mengen bei besseren Bonitäten stärker ins Gewicht fällt als bei schlechteren.

Betrachten wir nun die je Hektar Betriebsklasse produzierten Blochholzmengen (Abbildung 19), so stellen wir fest, daß mit zunehmender Umtriebszeit bei allen Modellen eine relativ höhere Zunahme der Blochholzproduktion zu erzielen ist, als dies bei der Gesamtholzproduktion möglich war (eine Ausnahme bildet wiederum die Bonitätsstufe 38 und die Umtriebszeit 120). Bei geringeren Ausgangsbaumzahlen ist der Unterschied zwischen den Modellen D und H gering, bei Ausgangsbaumzahlen von 5000 erheblich größer. Im Falle bester Bonität produzieren die Modelle D/2500 und H/2500 gleich viel Blochholz. Im Bezug auf die Blochholzproduktion ist die geringere Ausgangsbaumzahl in allen Bonitäten überlegen, die Durchforstungsstrategie hat nur geringen Einfluß. Bei Ausgangsbaumzahlen von 5000 ist die rechtzeitige Stammzahlreduktion (Modell E) umso mehr überlegen, je besser die Bonität ist.

Im Schwachholzbereich allein (Abbildung 20) sinkt die Produktion mit zunehmender Umtriebszeit. Auffälligerweise sind die Unterschiede zwischen den Bonitäten wesentlich geringer als die zwischen den Umtriebszeiten. Anders gesagt: Bei gleicher Ausgangsbaumzahl und Durchforstungsstrategie wird in allen Bonitäten annähernd gleichviel Schwachholz produziert, wenn gleiche Umtriebszeiten eingehalten werden. Geringe Umtriebszeiten bringen relativ hohe, höhere Umtriebszeiten relativ geringere Schwachholzmengen.

6.5. EINFLUSS DES SCHWACHHOLZPREISES AUF DIE RENTABILITÄT DER STANDRAUMREGULIERUNG

6.5.1. INVESTITIONEN IN BESTANDESPFLEGE

Im großen Durchschnitt aller von uns untersuchten Modelle fallen in Summe bei Durchforstungen je Betriebsklasse ca. 40 % Schwachholz und ca. 60 % an Blochholz an. Als "Investitionen in Bestandespflege" bezeichnen wir diejenigen Aufwendungen, die für die Stammzahlreduktion und für solche Durchforstungen erbracht werden müssen, bei denen die Erlöse die Kosten nicht decken. Es leuchtet ein, daß die Höhe dieser "Investitionen" weitgehend vom Schwachholzpreis mitbestimmt werden. Würde Schwachholz aus der Durchforstung zwar aufgearbeitet werden, aber kostenlos abgegeben, so würden, bei allen Ausgangsbaumzahlen und Durchforstungsstrategien, erhebliche Mehrinvestitionen gegenüber solchen Betriebsklassen entstehen, in denen das Schwachholz zu heutigen Preisrelationen verkauft wird. Eine deutliche Einsparung dieser Investitionen kann durch die Wahl geringer Ausgangsbaumzahlen und durch frühen Durchforstungsbeginn (Modell H/2500) erreicht werden. Wird hingegen für Schwachholz der gleiche Preis wie für Blochholz der Klasse 2a gezahlt, so würden diese Investitionen erheblich unter die der Vergleichsvarianten sinken, die geringsten Investitionen würden bei Ausgangsbaumzahlen von 2500 und normalem Durchforstungsbeginn entstehen.

Vielfach wird behauptet, ein zu geringer Schwachholzpreis sei der Grund für den oft mangelnden Durchforstungswillen in der Forstpraxis. Zweifellos beeinflusst in vielen Fällen die Frage, ob bei einer Standraumregulierungsmaßnahme in einem konkreten Bestand ein Überschuß der Einnahmen über die Ausgaben zu erzielen ist, die Entscheidung, wann durchforstet werden soll, mehr, als die Überlegung, wie sich ein Hinausschieben der Durchforstung in der ganzen Betriebsklasse auswirkt. Um dieser Frage vorurteilsfrei nachzugehen, wurden unsere Modelle mit hypothetischen Annahmen zum Schwachholzpreis durchgerechnet. Als Preisvariante 6 wurde der Fall gesetzt, daß Schwachholz (Brennholz und Schleifholz) zwar normal mit aufgearbeitet, dann aber kostenlos frei Forststraße abgegeben wird. Preisvariante 8 nimmt hingegen an, daß bei gleichen Aufarbeitungskosten das Gesamtschwachholz zum

% VON MODELL D/5000

INVESTITIONEN IN BESTANDESPFLEGE
 BONITÄT = 0 32, UMTRIEBSZEIT = 100 JAHRE

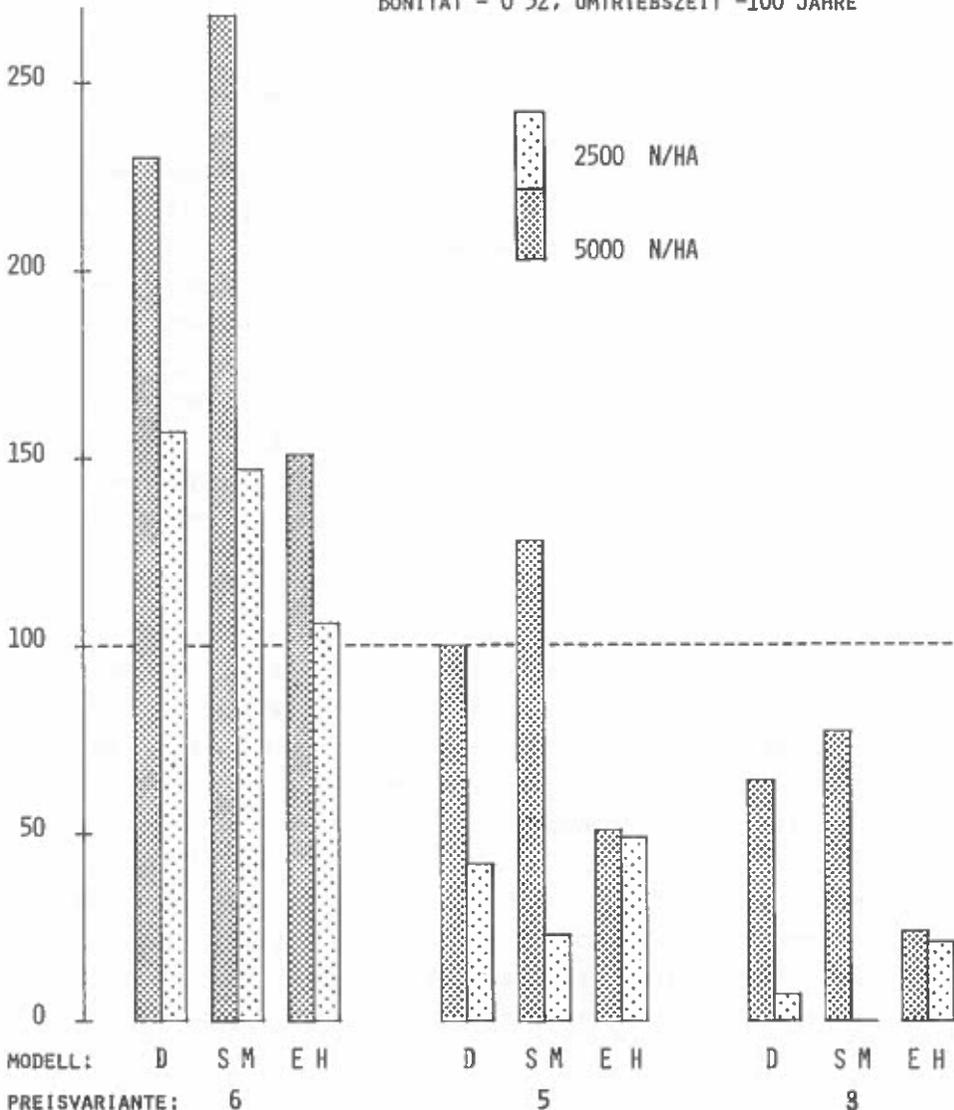


Abb. 21: Relative Höhe der Investitionen in Bestandespflege je Jahr und ha für Betriebsklassen der Bonität 0 32 und Umtriebszeit 100 Jahre bei unterschiedlichen Preisvarianten (6 = "Schwachholztief", 5 = normal, 8 = "Schwachholzhoch"), unterschiedlicher Durchforstung (D, S/M bzw. E/H) und verschiedener Ausgangsbaumzahl (2500 bzw. 5000 N/ha). Alles bezogen auf Modell D/5000, Preisvariante 5.

gleichen Preis verkauft werden kann, wie Blochholz der Klasse 2a.

Daß der Schwachholzpreis der "bewegliche" Arm der "Preis-Kosten-Schere" für jede Einzelmaßnahme ist, bedarf hier keiner Erörterung. Um den Einfluß der gewählten Standraumregulierung bei gegebenen Preis - Kostenrelationen besser durchleuchten zu können, werden die Differenzen zwischen den Erlösen und Kosten für alle diejenigen Maßnahmen gegenübergestellt, bei denen die Kosten nicht durch die erzielten Holzerlöse abgedeckt sind. (Investitionen in Bestandespflege). Es sind dies also alle ggf. vorgesehenen Stammzahlreduktionen und diejenigen Durchforstungen, bei denen die Holzwerbungskosten höher sind als die erzielten Erlöse. In Abbildung 21 sind diese Differenzen in Relation zu denen bei Modell D/5000, Preisvariante 5, Bonitätsstufe 0 32 und Umtriebszeit 100 Jahre dargestellt. Preisvariante 6 gibt demnach die Summe der tatsächlichen Kosten dieser Maßnahme, vermindert lediglich um ggf. eingehende Erlöse für Blochholz wieder. Aus den Darstellungen für Preisvariante 5 und 8 ist nun der Einfluß der besseren Bezahlung des Schwachholzes deutlich zu erkennen.

Auffällig ist zunächst, daß ausnahmslos Ausgangsbaumzahlen von 2500 N/ha die geringsten Investitionen in Bestandespflege erfordern. Besonders interessant ist die Trendumkehr innerhalb der Behandlungsmodelle. Während nämlich bei schlechter Bezahlung des Schwachholzes das Modell H eindeutig die relativ geringsten Investitionen erfordert, M und D aber um 40 bzw. um 50 % mehr, ergeben sich bei den Preisvarianten 5 und 8 die geringsten Investitionen für Modell M und die höchsten für Modell H. Je geringer der Schwachholzpreis, umso notwendiger ist es, möglichst früh im Wege der Stammzahlreduktion (also ohne Ausformung verwertbaren Holzes) die der Entwicklungsstufe entsprechend angestrebte Baumzahl zu erreichen! Je besser hingegen Schwachholz bezahlt wird, umso weniger Aufwendungen sind zu erwarten, wenn auf die Stammzahlreduktion verzichtet und die Durchforstung hinausgeschoben wird! Eine auf den ersten Blick verblüffende Feststellung, die den Erfahrungen im Einzelbestand konträr entgegen steht.

Bei Ausgangsbaumzahlen von 5000 N/ha liegen die Relationen zwar anders,

die Folgerungen sind jedoch die gleichen: Die höchsten Aufwendungen erfordern die Modelle S bei allen Preisvarianten. Unterlassene Stammzahlreduktion und hinausgeschobene Erstdurchforstung schneiden also bei hohen Ausgangsbaumzahlen in jedem Fall am schlechtesten ab. Umgekehrt ist bei hoher Ausgangsbaumzahl die frühe Stammzahlreduktion kombiniert mit rechtzeitiger Erstdurchforstung bei allen Preisvarianten diejenige mit den geringsten Investitionen in die Bestandespflege!

Zieht man noch in Betracht, daß die Modelle S/5000 als extrem stark, die Modelle D/5000 und M/2500 immerhin noch als stark bis mäßig schneebruchgefährdet anzusehen sind, so ergibt sich die Schlußfolgerung, daß die geringsten Aufwendungen für die Bestandespflege bei Ausgangsbaumzahlen von 5000 - unabhängig vom Schwachholzpreis - dann zu erwarten sind, wenn frühzeitig die Baumzahl auf dem Wege der Stammzahlreduktion vermindert wird. Daß ein derartiges Vorgehen die zu erwartende Gesamtschwachholzmenge praktisch nicht beeinflußt, wurde bereits früher hervorgehoben.

Bei Ausgangsbaumzahlen von 2500 N/ha und geringem Schwachholzpreis entstehen ebenfalls die geringsten Pflegeaufwendungen dann, wenn die ausscheidenden Bäume vor Erreichen marktfähiger Sortimente entnommen werden. Je besser hingegen das Schwachholz bezahlt wird, umso günstiger ist es, auf eine Stammzahlreduktion zu verzichten und die ausscheidenden Bäume erst dann zu nutzen, wenn sie als Schwachholz vermarktet werden können. Modell D/2500 scheint bei ausreichendem Schwachholzpreis den idealen Mittelweg zwischen minimalem Pflegeaufwand, noch vertretbarer Bestandesdichte im Hinblick auf die Schneebruchgefährdung und höchstmöglicher Gesamterdbeholzproduktion darzustellen!

6.5.2. "NETTOÜBERSCHÜSSE AUS BAUMZAHLVERMINDERNDEN MASSNAHMEN"

Als "Nettoüberschüsse aus baumzahlvermindernden Maßnahmen" bezeichnen wir die Differenz der Erlöse und Kosten aller Stammzahlreduktions- und Durchforstungsmaßnahmen innerhalb einer Betriebsklasse. Die Nichtbezahlung

von Schwachholz (Preisvariante 6) würde bewirken, daß nur in Betriebsklassen vom Typ H/2500 ein "Nettoüberschuß" dieser Art erwirtschaftet werden könnte. Bei hohem Schwachholzpreis sind dagegen Betriebsklassen mit später und seltener Durchforstung (S bzw. M) eindeutig überlegen, von den "schneebruchsicheren" Modellen erbringt D/2500 den höchsten "Nettoüberschuß". Für dieses Modell wird bei niederem Schwachholzpreis ca. 220 % weniger, bei hohem Schwachholzpreis ca. 160 % mehr "Nettoüberschuß aus baumzahlvermindernden Maßnahmen" erzielt als bei der mittleren Preisvariante.

Nachdem wir zunächst die Investitionen in Bestandespflege isoliert betrachtet haben, sollen im folgenden die insgesamt aus Stammzahlreduktion und Durchforstung entstehenden Erlös - Kosten - Differenzen unter dem Einfluß variierender Schwachholzpreise beleuchtet werden. Diese werden hier verkürzend als "Netto-Oberschuß" aus baumzahlvermindernden Maßnahmen bezeichnet, sie beinhalten die Kosten aller Stammzahlreduktions- und Durchforstungsmaßnahmen sowie die Erlöse nach den in Betracht gezogenen Preisvarianten. Diese "Netto-Oberschüsse" sind in Abbildung 22 - wiederum in Relation zum Modell D/5000 O 32, U = 100, Preisvariante 5 - dargestellt. Prozentangaben unterhalb der "Null-Linie" besagen, daß in diesen Fällen die Kosten insgesamt höher sind als die erzielbaren Erlöse.

Wird Schwachholz zwar normal aufgearbeitet, aber nicht bezahlt, so entstehen für alle Modelle - mit einer Ausnahme - zum Teil sehr erhebliche Verluste aus den baumzahlvermindernden Maßnahmen für die Betriebsklasse bzw. den Forstbetrieb. In einem solchen Falle könnte nur eine geringe Ausgangsbaumzahl und frühe Stammzahlreduktion vor dem Abgleiten in die roten Zahlen retten! Es muß an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß der Forstbetrieb vermutlich kein Schwachholz ausformen würde, falls dafür kein Erlös zu erzielen ist. Die Defizite könnten dadurch zwar verringert, aber nicht ausgeschaltet werden. Modell H würde zweifellos seine Oberlegenheit voll behalten. Bei Ausgangsbaumzahlen von 5000 N/ha würden die geringsten Verluste bei Preisvariante 6 ebenfalls dann entstehen, wenn die Baumzahlverminderung durch frühzeitige Reduktion herbeigeführt wird!

Bei mittleren Schwachholzpreisen und Ausgangsbaumzahlen von 2500 N/ha bleibt Modell H dem Modell D überlegen, während E/5000 gegenüber D/5000 um ca. 20 % weniger "Nettoüberschuß" erbringen würde. Bei hohen Schwachholzpreisen hingegen sind - unabhängig von der Ausgangsbaumzahl - solche Standraumregulierungsprogramme günstiger, die dem Modell D entsprechen; die Modelle E bzw. H würden unter diesen Annahmen geringere "Nettoüberschüsse" erzielen! Je höher die Schwachholzpreise sind, umso mehr "Nettoüberschuß aus baumzahlvermindernden Maßnahmen" kann demnach erzielt werden, wenn mit dem ersten Eingriff zugewartet wird, bis entsprechende Sortimente anfallen. (Auch an dieser Stelle wollen wir wieder darauf hinweisen, daß Behandlungsversionen wie S bzw. M wegen mangelnder Betriebssicherheit nur hypothetischen Charakter besitzen!)

Anschließend soll noch der große Einfluß des Schwachholzpreises auf die Rentabilität der standraumbeeinflussenden Maßnahmen herausgestrichen werden. Betrachten wir nur das Modell D/2500: Würde Schwachholz nicht bezahlt, so würden aus baumzahlvermindernden Maßnahmen Verluste in der Größenordnung von 220 % gegenüber der mittleren Preisvariante entstehen, bei hohen Schwachholzpreisen würden sie 160 % mehr Überschuß erbringen, insgesamt also eine Spannweite von ca. 380 %! In absoluten Zahlen: Bei Preisvariante 6 würden die baumzahlvermindernden Maßnahmen bei Modell D/2500 ca. 150 S/J/ha an Kosten verursachen, bei Preisvariante 5 dagegen "Nettoüberschüsse" von ca. 420 S/J/ha, bei Preisvariante 8 solche von 820 S/J/ha erbringen!

6.5.3. WERBUNGSKOSTENFREIE ERLÖSE AUS DER ENDNUTZUNG UND DECKUNGSBEITRÄGE DER BETRIEBSKLASSE

Der Schwachholzpreis hat nur geringen Einfluß auf die erntekostenfreien Erlöse aus E n d n u t z u n g. Für das Modell D/2500 beträgt die Differenz zwischen Preisvarianten mit geringstem und höchstem Schwachholzpreis nur ca. 15 %! Die Deckungsbeiträge der verschiedenen Betriebsklassen weisen annähernd die gleiche Staffelung auf wie die Endnutzungs-erlöse, jedoch wirken sich hier höhere Schwachholzpreise infolge Mit-einbeziehung der Vornutzungen stärker aus. Die Spannweite zwischen

% VON MODELL D/5000

ERTEKOSTENFREIE ERLÖSE
AUS ENDNUTZUNG

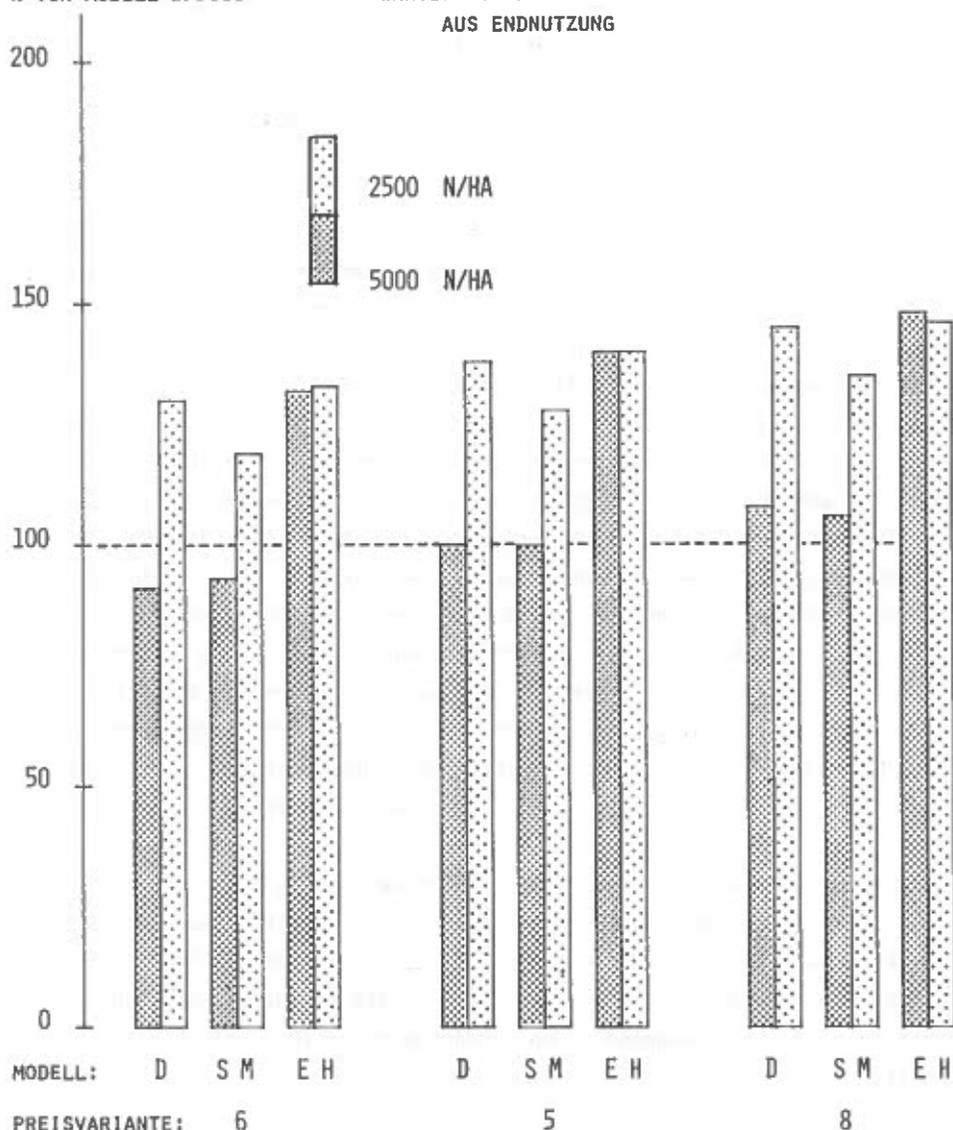


Abb. 23: Relative Höhe der erntekostenfreien Erlöse aus Endnutzung je ha und Jahr für Betriebsklassen der Bonität 0 32 und Umtriebszeit 100 Jahre bei unterschiedlichen Preisvarianten (6, 5 bzw. 8), unterschiedlicher Durchforstung (D, S/M bzw. E/H) und verschiedener Ausgangsbaumzahl (2500 bzw. 5000 N/ha). Alles bezogen auf Modell D/5000, Preisvariante 5.

"Schwachholztief" und "Schwachholzhoch" für die Betriebsklasse D/2500 beträgt ca. 45 %. Bei niederem Schwachholzpreis ist die Betriebsklasse mit dem geringsten Schwachholzanteil (H/2500), bei hohem Schwachholzpreis hingegen die Betriebsklasse mit der höchsten Gesamtholzproduktion (D/2500) überlegen.

Bereits mehrfach wurde darauf hingewiesen, daß die Standraumregulierung nicht nur im Hinblick auf die "Vornutzung", sondern in weit stärkerem Maße für den Endbestand, also das Endprodukt forstwirtschaftlichen Arbeitens von entscheidender Bedeutung ist. In Abbildung 23 sind die Abtriebswerte der verschieden behandelten Bestände für Endalter von 100 Jahren, die Bonität 0 32 und bezogen auf das Modell D/5000 Preisvariante 5, dargestellt. Auffällig ist einerseits, daß die erntekostenfreien Erlöse der Ausgangsbaumzahl 2500N/ha weder innerhalb der Preisvarianten noch zwischen den Preisvarianten sehr stark voneinander abweichen. Auch die Modelle E/5000 liegen auf etwa gleichem Niveau. Die Abtriebserlöse von H/2500 und E/5000 haben sogar annähernd den gleichen Wert! In Bezug auf die Endnutzung kann demnach gefolgert werden, daß - u n a b h ä n g i g vom Schwachholzpreis - Ausgangsbaumzahlen von 2500 N/ha den höheren Ausgangsbaumzahlen um ca. 30 - 40 % im Abtriebserlös überlegen sind, wenn nicht eine frühzeitige Stammzahlreduktion (Modell E/5000) diesen Nachteil ausgleicht!

Die Höhe des Schwachholzpreises wirkt sich bei der E n d n u t z u n g "nur" in Unterschieden von 10 - 15 % aus (man vergleiche damit die Spannweite in der V o r n u t z u n g z. B. 80 % für Modell D/2500!). Bei unseren Modellberechnungen ergaben sich für die Vornutzung Schwachholzanteile von ca. 40 %, während in der Endnutzung nur 10 % Schwachholz anfällt.

Betrachtet man jetzt den Deckungsbeitrag der verschiedenen Betriebsklassen bei unterschiedlichem Schwachholzpreis (Abbildung 24), so wird auf einen Blick deutlich, daß die erntekostenfreien E r l ö s e der E n d n u t z u n g auch den D e c k u n g s b e i t r a g der B e t r i e b s k l a s s e weitgehend bestimmen. Bei Ausgangsbaumzahlen von 2500 N/ha ist bei niederem Schwachholzpreis das Modell H dem Modell D um

% VON MODELL D/5000

DECKUNGSBEITRAG JE HA
BETRIEBSKLASSE

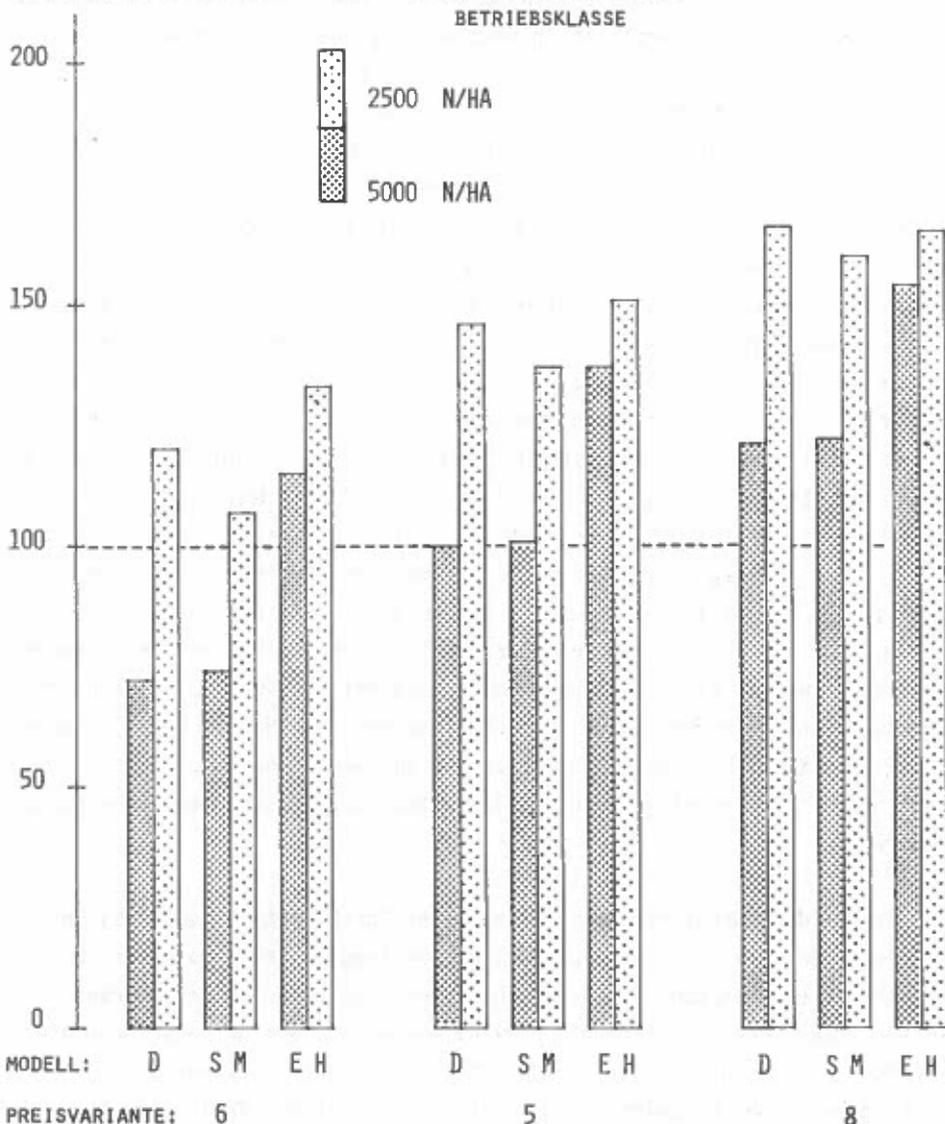


Abb. 24: Relative Höhe der Deckungsbeiträge je ha und Jahr für Betriebsklassen der Bonität 0 32 und Umtriebszeit 100 Jahre bei unterschiedlichen Preisvarianten (6, 5 bzw. 8), unterschiedlicher Durchforstung (D, S/M bzw. E/H) und verschiedener Ausgangsbaumzahl (2500 bzw. 5000 N/ha). Alles bezogen auf Modell D/5000, Preisvariante 5.

ca. 12 %, bei Preisvariante 5 noch um ca. 6 % überlegen, bei Preisvariante 8 erreichen beide Betriebsklassen etwa den gleichen Deckungsbeitrag! Für Ausgangsbaumzahlen von 5000 N/ha bleibt die Oberlegenheit der rechtzeitigen Stammzahlreduktion bei allen Preisvarianten voll erhalten. Im Gegensatz zur Endnutzung aber liegt Modell E/5000 immer um ca. 10 % unter Modell H/2500. Falls nicht in Folge besserer Qualität höhere Holzpreise zu erzielen sind (wofür keine Anzeichen vorliegen), sind somit Betriebsklassen mit höherer Ausgangsbaumzahl denen mit geringeren im Deckungsbeitrag immer unterlegen. Weder der Schwachholzpreis noch eine ansonsten optimale Behandlung vermag den Nachteil zu hoher Ausgangsbaumzahlen zu kompensieren. Die geringsten Verluste würden bei hohen Ausgangsbaumzahlen nach den Modellrechnungen dann entstehen, wenn die überzähligen Pflänzchen sofort nach der Pflanzung ausgerissen und verbrannt würden, eine Feststellung, die schlaglichtartig und in bewußt überspitzter Form die Unsinnigkeit zu hoher Ausgangsbaumzahlen beleuchten soll. Innerhalb gleicher Ausgangsbaumzahlen wirken sich die Schwachholzpreise mit ca. 40 - 50 % Spannweite (Preisvariante 6 gegen 8) aus. Die Oberlegenheit von Modell H/2500 gegenüber D nimmt mit höherem Schwachholzpreis ab. Wird Schwachholz wie Blochholz bezahlt, so erreichen die Modelle D/2500 und H/2500 gleiche Deckungsbeiträge.

Im Wechsel der Durchforstungsstrategie (des Durchforstungsmodelles) hat die Forstwirtschaft die Möglichkeit, die Deckungsbeiträge von Betriebsklassen zu erhöhen, über den Schwachholzpreis kann eine weitere Verbesserung (bzw. Verschlechterung) erreicht werden. Um die Größenordnung dieser Möglichkeit aufzuzeigen, wurden die Unterschiede zwischen den Deckungsbeiträgen einzelner Modelle innerhalb gleicher Preisvarianten und bei Übergang zu anderen Preisvarianten in Übersicht 8 zusammengestellt.

Wird Schwachholz nicht bezahlt, kann durch den Wechsel der Standraumstrategie (von hoher Ausgangsbaumzahl und spätem Durchforstungsbeginn zu normaler Ausgangsbaumzahl und früher Standraumregulierung) alle in schon eine Erhöhung des Deckungsbeitrages um über

60 % erreicht werden, bei hohem Schwachholzpreis immerhin noch um 45 %, bei in etwa heutigen Verhältnissen etwa 50 %! Demgegenüber würden Erhöhungen des Schwachholzpreises allein innerhalb des gleichen Modelles höhere Deckungsbeiträge in der Größenordnung von 14 - 28 % zur Folge haben. Gleichzeitiger Übergang von einem Modell auf ein anderes und höhere Schwachholzpreise könnten Erhöhungen um bis zu 70 % bewirken.

Obersicht 8: Möglichkeiten zur Erhöhung des Deckungsbeitrages von Fichtenbetriebsklassen in %. Alles bezogen auf Modell D/5000, Bonität 032, U=100 Jahre, Preisvariante 5.

a) Durch den Übergang von Modell D/5000 zu H/2500 beträgt:

in der Preisvariante	6	5	8
die Steigerung	61%	51%	45%

b) Durch die Änderung des Schwachholzpreises von Preisvariante

6 zu 5 5 zu 8

beträgt die Steigerung bei Modell D/5000	28%	21%
und bei Modell H/2500	18%	14%

und gleichzeitig von Modell D/5000 zu H/2500	79%	65%
--	-----	-----

Daß sich die Verbesserung durch Modellwechsel nicht von einem auf das andere Jahr auswirkt, leuchtet leicht ein. Daß aber der volle Erhöhungsbetrag erst nach Ablauf von nahezu einer Umtriebszeit wirksam wird, wird die meisten Leser vermutlich überraschen. In diesem Zusammenhang kann leider nicht auf äußerst interessante Ergebnisse eingegangen werden, die sich aus Studien ergeben haben, bei denen der Übergang von einem Behandlungsmodell zum anderen simuliert wurde. Es sei hier nur angemerkt, daß sich sowohl die Einsparungen von Pflanzungs- und Kulturpflegekosten bei der Wahl weiterer Pflanzverbände als auch der Übergang zu besseren Preisvarianten sofort auswirken, der volle Erfolg einer geänderten Durchforstungsstrategie aber erst nach 80 - 100 Jahren einstellen würde, dann nämlich, wenn die positiven Erlös - Kosten - Differenzen der E n d n u t z u n g wirksam werden!

Als abschließende Schlußfolgerung soll noch auf folgenden Sachverhalt hingewiesen werden: Bei niedrigen Schwachholzpreisen ist es für die Forstwirtschaft am günstigsten, solche Durchforstungsstrategien einzuhalten, die am wenigsten Schwachholz produzieren. Bei hohen Schwachholzpreisen bringen diejenigen Standraumregulierungsstrategien den höchsten Deckungsbeitrag, die insgesamt die höchste Holzproduktion aller untersuchten Modelle erbringen, nämlich Modell D/2500! Ober den Schwachholzpreis kann also eine Motivation für den Forstbetrieb geschaffen werden, bei höchstmöglichen Deckungsbeiträgen gleichzeitig maximale Mengen an nutzbarem Derbholz zu erzeugen. Selbst wenn schwache Blochsortimente in die Schwachholzindustrie gehen würden, wäre die Sägeindustrie dadurch nicht schlechter versorgt. Wird für Schwachholz hingegen ein geringer Preis bezahlt, so liegt der günstigste Ausweg für den Forstbetrieb in einer möglichst geringen Schwachholzproduktion, d. h. geringe Ausgangsbaumzahlen und/oder Stammzahlreduktionen bzw. sehr frühe Durchforstung.

6.5.4. EINFLUSS DER SCHWACHHOLZPREISE AUF DEN DECKUNGSBEITRAG BEI VERSCHIEDENEN BONITÄTEN UND UMTRIEBSZEITEN

Je niedriger die Schwachholzpreise, umso mehr sind Behandlungsmodelle mit geringer Ausgangsbaumzahl und früherer Stammzahlreduktion den Vergleichsvarianten überlegen, ebenso bringt eine Erhöhung der Umtriebszeit in allen Bonitätsstufen bei niederem Schwachholzpreis höhere Deckungsbeiträge der Betriebsklassen. Umgekehrt sind bei höheren Schwachholzpreisen die Unterschiede zwischen den Deckungsbeiträgen der untersuchten Betriebsklassen geringer, bei sehr guten Bonitäten liegt die Umtriebszeit mit maximalem Deckungsbeitrag etwa bei 100 Jahren. Darüberhinaus ist bei hohem Schwachholzpreis bei geringer und mittlerer Bonität (0 26 und 0 32) Modell D/2500 dem Modell H überlegen. Hohe Schwachholzpreise stellen somit den stärksten Anreiz für die forstliche Praxis dar, Behandlungsmodelle mit maximaler Holzproduktion bei ausreichender Schneebruchsicherheit zu wählen.

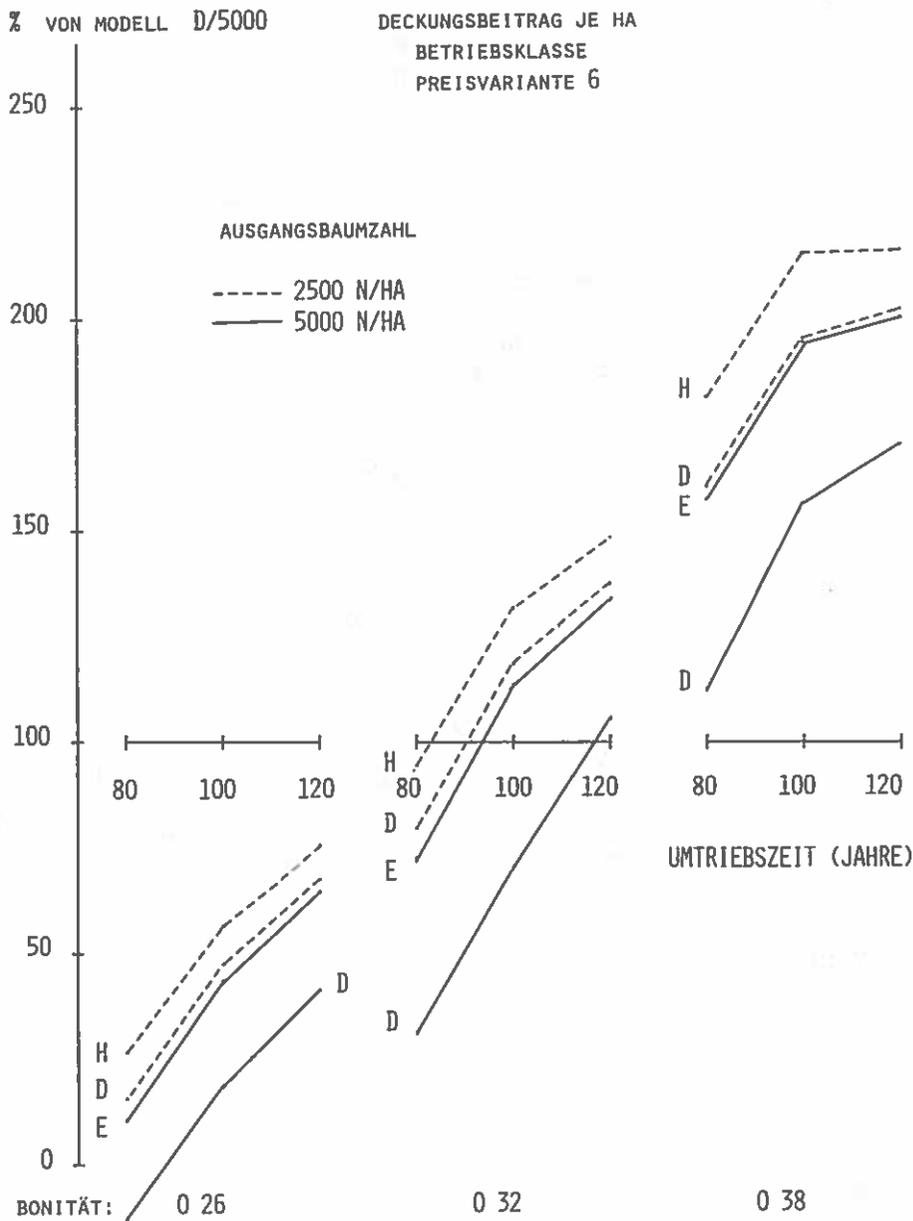


Abb. 25: Relative Höhe der Deckungsbeiträge für Betriebsklassen der Preisvariante 6 ("Schwachholztief") bei unterschiedlicher Bonität, Durchforstung und Umtriebszeit. Alles bezogen auf Modell D/5000, Bonität 0 32, Umtriebszeit 100 Jahre, Preisvariante 5.

% VON MODELL D/5000

DECKUNGSBEITRAG JE HA
BETRIEBSKLASSE
PREISVARIANTE 8

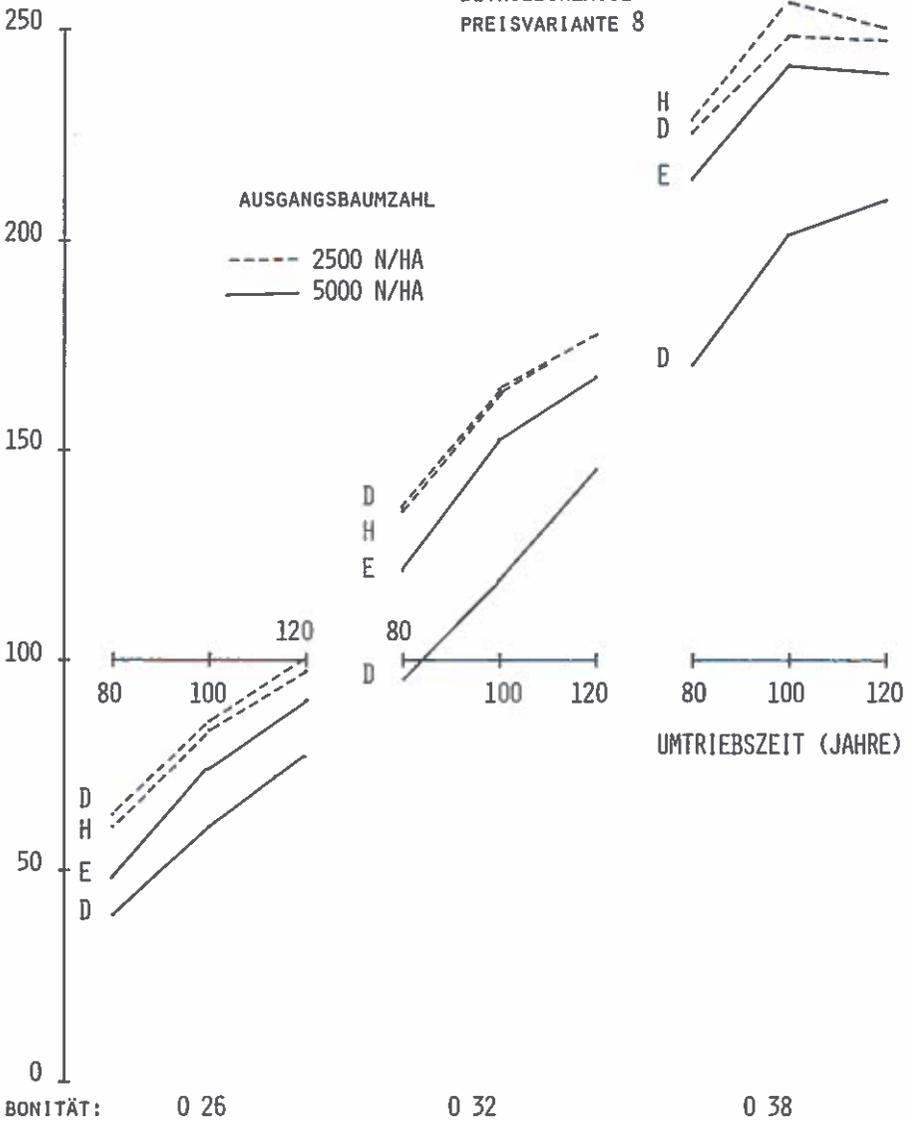


Abb. 26: Relative Höhe der Deckungsbeiträge für Betriebsklassen der Preisvariante 8 ("Schwachholzhoch") bei unterschiedlicher Bonität, Durchforstung und Umtriebszeit. Alles bezogen auf Modell D/5000, Bonität 0 32, Umtriebszeit 100 Jahre, Preisvariante 5.

Die Abbildungen 25 und 26 bringen in Analogie zur Abbildung 17 die relative Höhe des Deckungsbeitrages für verschiedene Bonitätsstufen und Umtriebszeiten. Modell D/5000, Umtriebszeit = 100, Bonität = 0 32, Preisvariante 5 ist - wie auch in Abbildung 17 - wiederum als 100 % angesetzt. Bei niederem Schwachholzpreis, also insbesondere Preisvariante 6 (Abbildung 25) und Preisvariante 5 (Abbildung 17), sind die geringen Ausgangsbaumzahlen mit früheren Eingriffen im Deckungsbeitrag den anderen Modellen überlegen, und zwar für alle Umtriebszeiten. Eine Erhöhung der Umtriebszeit um jeweils 20 Jahre ruft die größte Steigerung des Deckungsbeitrages bei der niederen Preisvariante, die geringste Steigerung bei hohen Schwachholzpreisen hervor. Ebenso bestehen die größten Unterschiede zwischen den Modellen bei Preisvariante 6 (Abbildung 25), die geringsten bei Preisvariante 8 (Abbildung 26). Nur bei hohen Schwachholzpreisen und bester Bonität in Betriebsklassen mit niederen Ausgangsbaumzahlen ist eine Erhöhung der Umtriebszeit von 100 auf 120 Jahre nicht mehr rentabel (die gleiche Tendenz zeigte sich bereits bei Modell H/2500 und mittlerer Preisvariante in Abbildung 17).

Die Reihung nach der Höhe des Deckungsbeitrages der untersuchten Betriebsklassen ist bei den Preisvarianten 6 und 5 bei allen Bonitäten und Umtriebszeiten gleich: H/2500 vor D/2500 vor E/5000 vor D/5000. Dagegen ist bei hohem Schwachholzpreis und geringer bis mittlerer Bonität Modell D/2500 dem Modell H/2500 überlegen! N u r bei hohem Schwachholzpreis wirkt sich aus, daß Modell D/2500 höhere Schwachholzproduktion und höchste Gesamtproduktion an Derbholz aufweist. Wird Schwachholz hingegen schlechter als Blochholz bezahlt, so ist es im Hinblick auf den Deckungsbeitrag von Betriebsklassen günstiger, auf die höchstmögliche Gesamtholzproduktion zu verzichten, stattdessen möglichst wenig Schwachholz zu erzeugen. Der Tendenz nach gilt diese Forderung auch für die besten Bonitäten bei hohem Schwachholzpreis.

Insgesamt läßt sich die wertende Schlußfolgerung ziehen, daß der größte Anreiz zur maximalen Holzproduktion im Schwachholzpreis liegt. Je höher der Schwachholzpreis, umso geringer ist der Einfluß der Durchforstungsstrategie bei Ausgangsbaumzahlen von 2500! Bei Ausgangsbaumzahlen von 5000 hingegen ist die

frühe, starke Durchforstung, unabhängig vom Schwachholzpreis, Bonität und Umtriebszeit immer um 20 - 30 % anderen Behandlungsvarianten überlegen!

7. DIE WICHTIGSTEN ERGEBNISSE AUF EINEN BLICK

In der vorliegenden Studie wird versucht, den Einfluß standraumregulierenden Maßnahmen auf den Betriebserfolg von Fichtenbetriebsklassen anhand von Modellkalkulationen darzustellen.

Elemente der Standraumregulierung sind:

- Wahl der Ausgangsbaumzahl
- Maßnahmen der Baumzahlverminderung, nämlich:
 - Stammzahlreduktion und
 - Durchforstung (gekennzeichnet durch Art, Beginn, Wiederkehr und Stärke
- Endbaumzahl.

Als maßgebende Faktoren des Betriebserfolges werden angesehen:

- Betriebssicherheit
- Holzproduktion nach Menge und Dimension
- Deckungsbeitrag der Betriebsklassen

Die BETRIEBSSICHERHEIT von Fichtenbetriebsklassen kann entscheidend erhöht werden durch:

- Wahl einer normalen Ausgangsbaumzahl (2500 N/ha bis 3000 N/ha), (Beispiel: "Pflanzweiteversuch Hauersteig") und/oder
- Rechtzeitige Stammzahlreduktion (Beispiel: "Schnellwuchsversuch Paderborn") und nachfolgende
- Kräftige Durchforstung bereits bei mittleren Bestandeshöhen im Bereich von ca. 12 bis 15 m (Beispiel: "Schnellwuchsversuch Paderborn").

Als **s c h n e e b r u c h s i c h e r** können Fichtenbestände angesehen werden, die im Mittelhöhenbereich von 12 bis 15 m nicht mehr als 1500 N/ha aufweisen. Diese sind durch mittlere H/D - Werte des verbleibenden Bestandes um oder unter 80 gekennzeichnet (siehe dazu auch POLLAN-SCHOTZ J., 1980).

Starke **S c h n e e b r u c h g e f ä h r d u n g** ist gegeben, wenn in dieser Entwicklungsphase noch 2500 N/ha oder mehr und dementsprechend H/D - Werte von 90 und darüber vorhanden sind!

Die wichtigsten Daten dazu finden sich in Übersicht 6 im Abschnitt 6.1. .

Auf die HOLZPRODUKTION NACH MENGE UND DIMENSION

wirkt sich in erster Linie die Wahl der **A u s g a n g s b a u m z a h l** aus. Bei 2500 N/ha werden eindeutig höhere mittlere Durchmesser und Baumvolumen in der **E n d -** und **G e s a m t n u t z u n g** erzeugt, als bei zu hohen Pflanzanzahlen. Rechtzeitige **S t a m m z a h l r e d u k t i o n** in zu dichten Beständen führt zu vergleichbaren mittleren Dimensionen im Endbestand wie geringere Ausgangsbaumzahlen. Dazu Abbildung 6 und 7.

Die höchste **G e s a m t w u c h s l e i s t u n g** wird bei Ausgangsbaumzahlen von 2500 N/ha und spät bis sehr spät beginnender Durchforstung erzielt, die geringste bei hohen Ausgangsbaumzahlen und den gleichen Durchforstungsprogrammen. Bei "gestaffelter" Durchforstung erbringen beide Ausgangsbaumzahlen etwa gleiche Gesamtwuchsleistungen.

Der **S c h w a c h h o l z a n t e i l** ist weder in der Vor-, End- noch Gesamtnutzung über die Ausgangsbaumzahl entscheidend zu beeinflussen. Die geringsten Schwachholzmengen in der Vornutzung werden bei rechtzeitiger Stammzahlreduktion erzeugt, die höchsten bei **s e h r** spät beginnender Durchforstung. Siehe dazu Abbildung 8.

Für den DECKUNGSBEITRAG VON BETRIEBSKLASSEN ergaben sich folgende Zusammenhänge:

A u s g a n g s b a u m z a h l e n von 2500 N/ha erbringen um 13 % bis 46 % höhere Deckungsbeiträge als solche von 5000 N/ha (Abschnitt 6.2.4.).

Durchforstungs b e g i n n und - w i e d e r k e h r verursachen bei hohen Ausgangsbaumzahlen Unterschiede im Deckungsbeitrag von ca. 45 %! (Oberlegenheit der rechtzeitigen Stammzahlreduktion, Modell E/5000, siehe dazu Abbildung 15). Die analogen Durchforstungsmodelle mit normaler Ausgangsbaumzahl (2500 N/ha) sind den zuvor genannten um ca. 40 % bis 50 % überlegen. Eine Stammzahlreduktion erbringt hier nur noch ein Mehr an Deckungsbeitrag in der Größenordnung von 5 % gegenüber der unterlassenen Stammzahlreduktion (D/2500). Siehe dazu auch Abbildung 15.

Je besser die B o n i t ä t von Betriebsklassen, um so mehr sind geringe Ausgangsbaumzahlen und rechtzeitige Stammzahlreduktion im Deckungsbeitrag überlegen. Je schlechter die Bonität, um so günstiger ist es, längere U m t r i e b s z e i t e n einzuhalten. Siehe dazu z. B. Abbildung 17.

Die Höhe des S c h w a c h h o l z p r e i s e s im Vergleich zum Blochholzpreis wirkt sich um so mehr auf den Betriebserfolg aus, je höher der Schwachholzanteil an der Gesamtproduktion der Betriebsklasse ist. Unterlassene Stammzahlreduktion und späte Durchforstung schneiden besonders bei hoher Ausgangsbaumzahl am ungünstigsten ab, um so ungünstiger, je niedriger der Schwachholzpreis ist. Wird Schwachholz nicht bezahlt, so werden die höchsten Deckungsbeiträge von Betriebsklassen mit 2500 N/ha und rechtzeitiger Stammzahlreduktion erzielt (Modell H/2500). Wird hingegen für Schwachholz der gleiche Preis wie für Blochholz der Klasse 2 A angesetzt, so würden die höchsten Deckungsbeiträge von Betriebsklassen mit der höchsten Gesamterbholzproduktion (D/2500) erzielt. Unabhängig vom Schwachholzpreis sind Ausgangsbaumzahlen von 2500 N/ha solchen von 5000 N/ha immer überlegen! Siehe dazu Abbildung 24 und Übersicht 8.

Je schlechter Schwachholz bezahlt wird, um so günstiger ist es für den Forstbetrieb, möglichst wenig Schwachholz zu erzeugen, also durch die Wahl normaler Ausgangsbaumzahlen, frühzeitige Stammzahlreduktion und gegebenenfalls Übergang zu höheren Umtriebszeiten den Schwachholzanteil der Betriebsklassen zu senken. Umgekehrt stellen hohe Schwachholzpreise einen erheblichen Anreiz zur Ausformung von Schwachholz auf dem Durchforstungswege und zur maximal möglichen Gesamterbholzproduktion dar. Bei sehr guten Bonitäten (dGZ_{100} über 12 Efm) und hohen Schwachholzpreisen würde das Optimum bei mittleren Umtriebszeiten (ca. 100 Jahre) erreicht, bei mittleren bis guten (dGZ_{100} 8,0 - 12,0 Efm) bei etwa 120 Jahren oder darüber.

8. LITERATUR

8.1. IM TEXT ZITIERT

ABETZ, P., 1976:

Beiträge zum Baumwachstum - Der h/d-Wert - mehr als ein Schlankheitsgrad!; Fo Ho Wi, 31., H. 19, S. 389 - 393.

ASSMANN, E., 1956:

Natürlicher Bestockungsgrad und Zuwachs. Forstw. Cbl. 75, S. 257.

ASSMANN, E., FRANZ, F., 1963:

Vorläufige Fichten - Ertragstafel für Bayern. Institut für Ertragskunde der Forstl. Forschungsanst., München.

DURCHFÖRSTUNGSHILFE FI, 1975:

Entscheidungshilfen für die Durchforstung von Fichtenbeständen, Merkblatt d. FVFA, B.W. Abt. Waldwachstum, Frbg/Br.

FRANZ, F., 1972:

Ertragskundliche Prognosemodelle. Forstwiss. Cbl., 91, S. 65 - 80.

FRANZ, F., 1973:

Wachstumssimulation und Wuchsleistungsanalysen. in: 100 Jahre Hochschule für Bodenkultur Wien, Bd. IV, T. 1, S. 329-336.

FRANZ, F., 1974:

Zur Fortentwicklung der Durchforstungsverfahren aus der Sicht der Waldertragskunde. Forstarchiv, H. 2/3, S. 28 - 34.

JOHANN, K., 1979:
Grundzüge eines Wachstumsmodells für auslesedurchforstete Fichtenbestände.
Deutsch. Verb. Forstl. Forsch. Anst. - Sektion Ertragskunde -. Mehring,
1979, S. 96 - 103.

JOHANN, K. und POLLANSCHÖTZ, J., 1974:
Durchforstungsmodelle als Entscheidungshilfen. Allg. F.Z., Wien, 85. Jg.,
11, S. 307 - 313.

KROTH, W., 1974:
Wirtschaftliche Aspekte der Durchforstung, Forstarchiv, 45. Jg., H. 2/3,
S. 39 - 42.

KROTH, W., 1979:
Ökonomie der Waldpflege, AFZ, München, H. 51, 52, S. 1408 - 1411.

MERKEL, O., 1975:
Schneebruch im Fichtenbestand bei 40-jähriger Auslesedurchforstung, AFZ,
München, 30., H. 33, 34. S. 663 - 665.

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

POLLANSCHÖTZ, J., 1980:
Erfahrungen aus der Schneebruch - Katastrophe 1979. Allg. F.Z., Wien,
91. Jg., Folge 5, S. 123 u. 125.

SPEIDEL, G., 1967:
Forstliche Betriebswirtschaftslehre, Verlag Paul Parey.

8.2. SONSTIGE LITERATURHINWEISE

Im folgenden werden einige Arbeiten zum Problem der Standraumgestaltung und der betriebswirtschaftlichen Analyse und Beurteilung dieser Frage aufgeführt, die im Text nicht ausdrücklich zitiert wurden. Diese Publikationen waren uns bekannt und sind indirekt mitverarbeitet worden. Der interessierte Leser wird hier reichliche und wertvolle weitere Teilaspekte dargestellt finden, die von uns zum Teil nicht behandelt werden konnten.

ABETZ, P., 1979:
Brauchen wir "Durchforstungshilfen"? Schw. Zeitsch. f. Forstw.(130),
Nr. 11, S 945 - 963.

HUBER, E., 1966:

Umtriebszeit und Rationalisierung. AFZ, München, 21. Jg., Nr. 7, S. 119 - 122 und Nr. 8, S. 142 - 147.

BRONING, E., F. und HEUVELDOP, J., 1976:

Zum Thema: Umweltgerechter Waldbau. AFZ, München, 31. Jg., Nr. 23, S. 475 - 479.

FRAUENDORFER, R., 1976:

Die Wirtschaftlichkeit der Schwachholzerzeugung aus der Sicht des Produzenten. Holz - Kurier, Nr. 7.

FRAUENDORFER, R., 1976:

Warum Wertunterschied zwischen Faser- und Blochholz? Holz - Kurier, Nr. 16.

GLOCK, P., 1977:

Fragezeichen "Schleifholzpreis". Holz - Kurier, Nr. 44.

GRIESCHE, Ch., 1978:

Sind defizitäre Erstdurchforstungen in Fichte zu vermeiden? AFZ, München, H. 50, S. 1457 - 1464.

GDNTHER, M., 1978:

Die alte Frage nach der Umtriebszeit - neu gestellt. AFZ, München, H. 26, S. 748 - 752.

HÄBERLE, S., 1975:

Ziele und Maßstäbe vernünftigen Durchforstens. Fo Ho Wi, Nr. 15, S. 274 - 280.

KRAMER, H., 1975:

Bestandesbegründung unter dem Aspekt der künftigen Durchforstung. Fo Ho Wi, Nr. 17, S. 325 - 330.

KRAMER, H. und BJERG, N., 1977:

Zur Durchforstung in weitständig begründeten Fichtenbeständen. Fo Ho Wi, Nr. 2, S. 21 - 25.

LEINERT, 1975:

Die Technik der Durchforstung. Fo Ho Wi, Nr. 15, S. 280 - 282.

RICHTER, J., 1976:

Betriebswirtschaftliche Aspekte der Fichtenbestandspflege. Fo Ho Wi, Nr. 22, S. 461 - 465.

SCHOBER, R., 1979:

Massen-, Sorten- und Wertetrag der Fichte bei verschiedener Durchforstung. AFJZ, 150. Jg. H 7/8 und 151. Jg. (1980), H. 1.

SPAHLINGER, D., 1976:

Möglichkeiten der Beeinflussung von Massen- und Wertleistung in jungen Fichtenbeständen. Fo Ho Wi, Nr. 22, S. 457 - 471.

8.3. NACHTRAG

Nach Fertigstellung des Manuskriptes wurden uns die beiden folgenden Publikationen zugänglich, die in methodischer Hinsicht den von uns verwendeten Kalkulationsverfahren sehr nahe stehen. Auch die Folgerungen in Bezug auf Umtriebszeiten, Durchforstungsart und Betriebssicherheit von Fichtenbetriebsklassen verdienen weit größere Beachtung, als wir in diesem kurzen Nachtrag zu schenken in der Lage wären!

RIPKEN, H. und SPELLMANN, H., 1980:
Modell - Berechnungen der Reinerträge der wichtigsten Baumarten sowie der gesamten Holzproduktion in den Niedersächsischen Landesforsten. Fo Ho Wi, Nr. 8, S. 153 - 165.

und:
Mitt. d. Nieders. LFV - Aus dem Walde, Heft 30, S. 346 - 486.

9. ANHANG

Im nachfolgenden Tabellenteil sind die Berechnungsergebnisse für drei Modellbetriebsklassenpaare (D, S/M, E/H), drei Preisvarianten (5, 6, 8), drei Umtriebszeiten (80, 100, 120 Jahre), zwei Ausgangsbaumzahlen (2500 und 5000 N/ha) und für die Bonität 0 32 als Originaltabellen wieder gegeben.

Neben der zeitlichen Charakterisierung der standraumregulierenden Maßnahmen durch Alter und Oberhöhe sind Kennwerte des verbleibenden Bestandes und des ausscheidenden Bestandes (getrennt nach natürlichem Abgang und aktiver Durchforstung) aufgelistet. Dieser Tabellenteil ist zugleich das vom Simulationsprogramm ausgegebene Ergebnis und die Eingabe für den betriebswirtschaftlichen Berechnungsteil. Die Vorratsangaben beziehen sich auf Vorratsfestmeter Derbholz mit Rinde.

Die im unteren Tabellenteil zusammengestellten Daten wurden aus den ertragskundlichen Kennwerten (s. o.) und den jeweils vorgegebenen Preis-Kosten-Relationen berechnet. Dabei wurde unterstellt, daß Baumzahlab-senkungen (sowohl natürlicher Abgang als auch aktive Durchforstung in obenstehender Definition) mit mittleren Durchmessern unter 10 cm je Eingriff zwar Kosten (Stammzahlreduktionskosten) verursachen, aber un-aufgearbeitet am Ort verbleiben, also keinen Erlös erzielen. Fällt zu einem Zeitpunkt n u r natürlicher Abgang an, so wurde er der nächst-folgenden aktiven Durchforstung zugerechnet.

Ein letzter Hinweis zum Aufbau der folgenden Tabellen: Unter "Gesamt-
produktion in 100 Schilling je ha" sind zunächst die Erlöse, Kosten
und deren Differenz (=erntekostenfreie Erlöse) der ganzen Betriebsklasse
jeweils für die "Vornutzung" und "Endnutzung" zusammengestellt. Unter
"Gesamtproduktion" sind den Kosten diejenigen für Begründung und Kultur-
pflege zugerechnet. Unter "Durchschnitt" werden die in dieser Betriebs-
klasse anfallenden Erlöse, Kosten und -als "Differenz"- die Deckungs-
beiträge je ha und Jahr wiedergegeben.

Alter 10 35 45 55 65 75 80 90 100 120
 Obertheihe 2.4 14.8 19.0 22.6 25.7 28.3 29.5 31.5 33.1 35.5

Verbleibender Bestand

M/ha 2500 1800 1300 900 700 600 600 600 600 581
 Mittelh. 1.5 13.4 17.3 20.9 23.9 26.5 27.5 29.1 30.4 32.3
 Mitteld. 0.8 13.9 18.4 22.8 26.9 30.6 32.1 34.9 37.3 41.7
 v/ha vfm 0.0 156.0 270.0 354.0 443.0 545.0 625.0 782.0 933.0 1182.0
 HM/DM 188 96 94 92 89 87 86 83 82 77

Naturzellerlicher Abgang

M/ha 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 19
 Mittelh. 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 27.1
 Mitteld. 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 34.7
 v/ha vfm 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 22.0
 HM/DM 0 0 0 0 0 0 0 0 0 18

Aktive Durchforstung

M/ha 0 700 500 400 200 100 0 0 0 0
 Mittelh. 0.0 11.6 14.9 18.2 21.3 23.8 0.0 0.0 0.0 0.0
 Mitteld. 0.0 11.6 15.3 19.2 23.3 26.8 0.0 0.0 0.0 0.0
 v/ha vfm 0.0 35.0 60.0 96.0 84.0 63.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 HM/DM 0 100 97 95 91 89 0 0 0 0

Vorrutzung in 100 Schilling je ha

Erlös 0 133 257 466 479 363 0 0 0 103
 Kosten 0 223 276 348 264 171 0 0 0 38
 Differenz 0 -90 -19 119 216 192 0 0 0 64

Vornutzung in Schilling je Efm o. R.

Erlös 0 539 587 657 724 754 0 0 0 671
 Kosten 0 904 629 490 398 355 0 0 0 250
 Differenz 0 -366 -42 167 326 399 0 0 0 421

Gesamtproduktion in 100 Schilling je ha

Summe Vornutzung Endnutzung
 Erlös Erlös Differ. Erlös Erlös Differ. Differ.
 U= 80 Jahre 1699.7 1281.8 417.9 404.6 1450.2 2594.4 574.3 2856.1 2888.3 71.8 35.7 36.1
 U=100 Jahre 1699.7 1281.8 417.9 624.3 1904.7 4342.6 794.0 3110.6 4636.4 79.5 33.1 46.4
 U=120 Jahre 1802.4 1320.1 482.3 8066.5 2249.2 5817.3 9869.0 3693.3 6175.6 82.2 30.8 51.5

Gesamtproduktion in Schilling je Efm. o. R.

U= 80 Jahre 669.4 504.8 164.6 828.4 297.0 531.3 774.0 384.8 389.1
 U=100 Jahre 669.4 504.8 164.6 865.7 263.9 601.7 814.6 339.3 475.2
 U=120 Jahre 669.4 490.3 179.1 882.3 246.0 636.3 833.9 312.1 521.8

Sortimente in Efm. o. R.

Bloch Schleif Brenn Summe Brenn Schleif Brenn Summe
 U= 80 Jahre 139.0 88.8 26.2 251.9 430.3 38.7 19.3 488.3 127.4 45.5 742.2
 U=100 Jahre 139.0 88.8 26.2 251.9 663.9 36.1 21.7 721.7 802.9 124.9 47.8 975.6
 U=120 Jahre 152.6 89.8 26.8 269.2 850.3 45.7 18.3 914.3 1002.9 135.6 45.1 1183.5

Durchschnitt
 Erlös 71.8
 Kosten 35.7
 Differ. 36.1

Differ. 2888.3
 Kosten 3110.6
 Erlös 4636.4
 Differ. 6175.6

Gesamtproduktion
 Erlös 574.3
 Kosten 3110.6
 Differ. 794.0
 Summe 3693.3

Differ. 531.3
 Differ. 601.7
 Differ. 636.3

Bloch 384.8
 Brenn 339.3
 Summe 312.1

Bloch 38.7
 Brenn 36.1
 Summe 45.7

Bloch 127.4
 Brenn 45.5
 Summe 172.9

Bloch 124.9
 Brenn 47.8
 Summe 172.7

Bloch 135.6
 Brenn 45.1
 Summe 180.7

Alter	10	45	50	70	80	90	100	120
Oberstehe	2.4	18.9	20.7	26.6	29.1	31.1	32.7	35.2

Verbleibender Bestand

N/ha	2500	2448	1250	600	600	600	600	581
Mittelh.	1.5	16.1	19.7	24.9	27.1	28.8	30.1	32.0
Mitteld.	0.8	16.4	19.8	28.0	31.2	34.0	36.5	40.9
V/ha Vfm	0.0	370.0	328.0	431.0	583.0	735.0	883.0	1131.0
HM/DM	188	98	94	89	87	85	82	78

Naturlicher Abgang

N/ha	0	52	279	49	0	0	0	19
Mittelh.	0.0	12.2	12.8	18.6	0.0	0.0	0.0	26.8
Mitteld.	0.0	12.1	13.0	19.7	0.0	0.0	0.0	33.8
V/ha Vfm	0.0	3.0	20.0	13.0	0.0	0.0	0.0	21.0
HM/DM	0	101	98	94	0	0	0	79

Aktive Durchforstung

N/ha	0	0	919	601	0	0	0	0
Mittelh.	0.0	0.0	15.0	21.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Mitteld.	0.0	0.0	15.3	22.8	0.0	0.0	0.0	0.0
V/ha Vfm	0.0	0.0	112.0	238.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HM/DM	0	0	98	93	0	0	0	0

Vernutzung in 100 Schilling je ha

Erlös	0	0	546	1288	0	0	0	98
Kosten	0	0	605	768	0	0	0	37
Differenz	0	0	-59	519	0	0	0	61

Vornutzung in Schilling je Efm o. R.

Erlös	0	0	565	682	0	0	0	671
Kosten	0	0	626	407	0	0	0	250
Differenz	0	0	-61	275	0	0	0	420

Gesamproduktion in 100 Schilling je ha

Summe Vornutzung		Erndnutzung	
Erlös	1834.1	Erlös	3772.8
Kosten	1371.2	Kosten	1382.3
Differenz	460.9	Differenz	2390.5
U= 80 Jahre	1834.1	U= 100 Jahre	1831.4
U= 100 Jahre	1371.2	U= 120 Jahre	1831.4
U= 120 Jahre	1322.2		7666.7

Gesamproduktion in Schilling je Efm. o. R.

U= 80 Jahre	642.8	481.3	161.5	828.4	303.5	524.9
U= 100 Jahre	642.8	481.3	161.5	856.5	268.1	588.4
U= 120 Jahre	644.2	470.0	174.1	876.4	249.0	627.3

Sortimente in Efm. o. R.

Bloch	144.9	Schleif	109.5	Brenn	30.9	Summe	285.3
U= 80 Jahre	144.9	U= 100 Jahre	109.5	U= 120 Jahre	31.5	U= 80 Jahre	401.3
U= 100 Jahre	157.9	U= 120 Jahre	110.5		31.5	U= 100 Jahre	285.3
						U= 120 Jahre	299.9

Gesamtschnitt		Durchschnitt	
Erlös	2727.4	Erlös	2727.4
Kosten	2879.5	Kosten	36.0
Differenz	148.1	Differenz	34.1
U= 80 Jahre	2727.4	U= 100 Jahre	76.8
U= 100 Jahre	148.1	U= 120 Jahre	33.3
U= 120 Jahre	148.1		43.6

Gesamtschnitt		Durchschnitt	
Erlös	3712.6	Erlös	3712.6
Kosten	5886.3	Kosten	80.0
Differenz	2146.3	Differenz	30.9
U= 80 Jahre	3712.6	U= 100 Jahre	76.8
U= 100 Jahre	2146.3	U= 120 Jahre	43.6
U= 120 Jahre	2146.3		49.1

Gesamtschnitt		Durchschnitt	
Erlös	368.7	Erlös	368.7
Kosten	343.8	Kosten	449.8
Differenz	24.9	Differenz	501.1
U= 80 Jahre	368.7	U= 100 Jahre	316.0
U= 100 Jahre	24.9	U= 120 Jahre	501.1
U= 120 Jahre	24.9		501.1

Gesamtschnitt		Durchschnitt	
Erlös	455.5	Erlös	455.5
Kosten	874.8	Kosten	150.5
Differenz	419.7	Differenz	51.4
U= 80 Jahre	455.5	U= 100 Jahre	150.5
U= 100 Jahre	419.7	U= 120 Jahre	51.4
U= 120 Jahre	419.7		968.3

Gesamtschnitt		Durchschnitt	
Erlös	971.5	Erlös	971.5
Kosten	1174.8	Kosten	154.3
Differenz	796.7	Differenz	49.0
U= 80 Jahre	971.5	U= 100 Jahre	154.3
U= 100 Jahre	796.7	U= 120 Jahre	49.0
U= 120 Jahre	796.7		1174.8

Modell H/2500 032 Preisvariante 5

Alter	10	25	35	55	75	80	90	100	120
Oberhöhe	2.4	10.0	15.0	23.2	28.9	30.1	32.1	33.8	36.2

Verbleibender Bestand

N/ha	2500	1600	900	700	500	500	500	500	500
Mittelb.	0.5	0.0	14.1	21.8	27.4	26.4	30.2	33.6	33.5
Mittelcl.	0.0	0.0	13.2	24.7	32.6	34.2	37.2	39.8	41.5
V/ha Vfm	0.0	32.0	100.0	340.0	935.0	612.0	766.0	914.0	1181.0
BH/DM	188	100	93	88	84	83	81	79	75

Natürlicher Abgang

N/ha	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittelb.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mittelcl.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V/ha Vfm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BH/DM	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Aktive Durchforstung

N/ha	0	900	700	200	200	0	0	0	0
Mittelb.	0.0	7.7	11.0	15.9	24.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Mittelcl.	0.0	7.4	11.5	22.0	28.7	0.0	0.0	0.0	0.0
V/ha Vfm	0.0	9.0	55.0	69.0	150.0	0.0	0.0	0.0	0.0
BH/DM	0	104	96	90	86	0	0	0	0

Vornutzung in 100 Schilling je ha

Erlöses	0	0	220	160	86	0	0	0	0
Kosten	0	55	293	226	382	0	0	0	0
Differenz	0	-55	-73	134	514	0	0	0	0

Vornutzung in Schilling je Efm o. R.

Erlöses	0	0	560	690	781	0	0	0	0
Kosten	0	0	746	433	333	0	0	0	0
Differenz	0	0	-186	257	448	0	0	0	0

Gesamtproduktion in 100 Schilling je ha

Summe Vornutzung	Erlöses	Kosten	Differ.	Erlöses	Kosten	Differ.
U= 80 Jahre	1476.2	925.7	520.5	3968.9	1342.6	2626.3
U=100 Jahre	1476.2	925.7	520.5	6195.0	1792.0	4403.7
U=120 Jahre	1476.2	925.7	520.5	8090.5	2156.7	5933.8

Gesamtproduktion in Schilling je Efm. o. R.

U= 80 Jahre	715.8	463.4	252.4	838.4	283.6	554.8
U=100 Jahre	715.8	463.4	252.4	876.4	257.5	622.9
U=120 Jahre	715.8	463.4	252.4	885.7	236.1	649.6

Sortimente in Efm. o. R.

U= 80 Jahre	Bloch	Schleif	Brenn	Summe	Bloch	Schleif	Brenn	Summe
U=100 Jahre	134.3	54.0	17.9	206.2	421.3	31.1	18.9	473.4
U=120 Jahre	134.3	54.0	17.9	206.2	657.5	35.3	14.1	707.0

Summe Vornutzung	Erlöses	Kosten	Differ.	Erlöses	Kosten	Differ.
U= 80 Jahre	1476.2	925.7	520.5	3022.8	1020.3	2002.5
U=100 Jahre	1476.2	925.7	520.5	4800.2	1480.2	3319.9
U=120 Jahre	1476.2	925.7	520.5	6330.2	1977.7	4352.5

Summe Vornutzung	Erlöses	Kosten	Differ.	Erlöses	Kosten	Differ.
U= 80 Jahre	1476.2	925.7	520.5	356.4	114.5	241.9
U=100 Jahre	1476.2	925.7	520.5	840.1	314.5	525.6
U=120 Jahre	1476.2	925.7	520.5	854.4	289.0	565.3

U= 80 Jahre	Bloch	Schleif	Brenn	Summe	Bloch	Schleif	Brenn	Summe
U=100 Jahre	134.3	54.0	17.9	206.2	473.4	36.8	18.9	529.1
U=120 Jahre	134.3	54.0	17.9	206.2	791.8	89.4	32.0	913.2

Alter	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	120
Oberhoehe	2.3	4.5	7.0	9.4	11.7	14.0	16.1	18.1	19.9	21.5	23.1	24.5	25.8	27.1	28.2	29.2	30.2	31.1	31.9	34.4

Verbleibender Bestand

N/ha	4837	4735	4825	4500	4359	2600	2000	1977	1450	1442	1000	1000	750	750	600	600	600	600	600	582
Mittelh.	0.9	3.0	5.2	7.4	9.5	11.1	13.7	15.7	17.0	18.9	20.1	22.0	23.1	24.8	25.7	27.1	27.9	28.9	29.3	31.1
Mitteld.	0.3	2.0	4.2	6.4	8.6	11.6	13.2	15.4	16.9	19.3	20.6	23.3	24.7	27.1	28.5	30.7	32.0	33.3	34.6	39.1
V/ha Vfm	0.0	0.0	3.0	30.0	87.0	140.0	213.0	261.0	339.0	366.0	445.0	435.0	513.0	499.0	574.0	562.0	633.0	703.0	733.0	1016.0
HM/DM	300	150	124	116	110	104	104	102	101	98	94	94	94	92	90	88	87	86	85	80

Naturlicher Abgang

N/ha	163	102	110	125	141	194	0	92	23	160	8	79	0	0	0	0	0	0	0	18
Mittelh.	0.0	0.0	0.0	3.7	5.4	7.5	0.0	11.1	13.0	13.5	15.9	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0
Mitteld.	0.0	0.0	0.0	3.2	5.2	6.3	0.0	9.1	12.9	13.5	17.8	16.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.3
V/ha Vfm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	4.0	2.0	13.0	1.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0
HM/DM	0	0	0	116	104	119	0	122	101	100	89	98	0	0	0	0	0	0	0	86

Aktive Durchforstung

N/ha	0	0	0	0	0	1565	0	508	0	367	0	363	0	250	0	150	0	0	0	0
Mittelh.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.2	0.0	12.0	0.0	14.7	0.0	17.8	0.0	20.8	0.0	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Mitteld.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	11.6	0.0	14.7	0.0	18.3	0.0	21.2	0.0	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0
V/ha Vfm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	0.0	27.0	0.0	40.0	0.0	78.0	0.0	93.0	0.0	87.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HM/DM	0	0	0	0	0	108	0	103	0	100	0	97	0	94	0	91	0	0	0	0

Vornutzung in 100 Schilling je na

Erlöses	0	0	0	0	0	0	0	103	0	203	0	402	0	485	0	592	0	0	0	75
Kosten	0	0	0	0	0	143	0	182	0	242	0	335	0	296	0	242	0	0	0	31
Differenz	0	0	0	0	0	-143	0	-79	0	-39	0	66	0	189	0	250	0	0	0	45

Vornutzung in Schilling je Efm o. P.

Erlöses	0	0	0	0	0	0	0	539	0	531	0	601	0	690	0	794	0	0	0	645
Kosten	0	0	0	0	0	0	0	994	0	633	0	501	0	421	0	364	0	0	0	261
Differenz	0	0	0	0	0	0	0	-415	0	-102	0	99	0	269	0	399	0	0	0	384

Gesamtproduktion in 100 Schilling je ha

U= 80 Jahre	Summe Vornutzung		Erndnutzung		Gesamtproduktion		Durchschnitt													
	Erlöses	Kosten	Erlöses	Kosten	Erlöses	Kosten	Erlöses	Kosten												
U=100 Jahre	1192.6	1197.9	-5.4	3459.4	4621.9	2857.9	1764.0	57.8												
U=120 Jahre	1694.2	1439.9	254.3	4753.6	6447.8	3270.1	3177.7	64.5												
U=120 Jahre	1769.7	1470.5	299.2	6887.2	8656.8	3714.2	4942.6	72.1												

Gesamtproduktion in Schilling je Efm. o. P.

U= 80 Jahre	613.2	615.9	-2.8	781.0	326.8	454.2	729.5	451.1	278.4
U=100 Jahre	649.0	551.6	88.4	838.4	283.1	555.3	778.7	394.9	383.8
U=120 Jahre	648.8	539.1	109.7	876.4	256.9	619.5	817.7	350.9	466.9

Sortimente in Efm. o. R.

U= 80 Jahre	Bloch		Erenn		Brenn		Summe		Bloch		Schleif		Erenn		Summe	
	Erlöses	Kosten														
U=100 Jahre	133.3	99.0	28.8	261.0	504.6	39.7	22.7	567.0	637.9	138.7	51.4	828.0	51.4	428.0	51.4	1058.6
U=120 Jahre	143.3	100.2	29.3	272.7	730.9	39.3	15.7	785.9	874.1	139.4	45.1	1058.6	45.1	1058.6	45.1	1058.6

Modell E/5000 032 Preisvariante 5

Alter	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	120
Oberhöhe	2.3	4.5	7.1	9.7	12.2	14.6	16.9	18.9	20.9	22.6	24.3	25.8	27.2	28.4	29.6	30.6	31.6	32.4	33.2	35.6

Verbleibender Bestand

N/ha	4837	2000	2000	2000	1400	1000	1000	1000	750	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	561
Mittelb.	0.9	3.6	6.1	8.5	10.9	13.4	15.4	17.5	19.2	21.1	22.6	24.2	25.5	26.6	27.6	28.5	29.2	29.9	30.6	32.4	
Mitteld.	0.3	2.8	5.5	8.2	10.8	13.8	16.1	18.7	20.8	22.3	23.5	24.7	25.9	27.0	27.6	28.5	29.1	30.1	31.1	32.4	
V/ha Vfm	0.0	0.0	5.0	30.0	80.0	122.0	193.0	219.0	297.0	311.0	391.0	402.0	480.0	559.0	639.0	718.0	797.0	874.0	949.0	1198.0	
HM/DM	300	129	111	104	101	97	96	94	92	91	90	88	87	86	85	84	83	82	81	77	

Natürlicher Abgang

N/ha	163	102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
Mittelb.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.2
Mitteld.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.7
V/ha Vfm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0
HM/DM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78

Aktive Durchforstung

N/ha	0	2735	0	0	0	600	0	400	0	250	0	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittelb.	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	15.6	0.0	19.0	0.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mitteld.	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	11.9	0.0	16.2	0.0	20.4	0.0	28.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V/ha Vfm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	0.0	57.0	0.0	71.0	0.0	71.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HM/DM	0	0	0	0	0	101	0	96	0	93	0	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vornutzung in 100 Schilling je ha

Erlös	0	0	0	0	0	125	0	245	0	345	0	405	0	0	0	0	0	0	0	0	107
Kosten	0	53	0	0	0	202	0	250	0	246	0	214	0	0	0	0	0	0	0	0	40
Differenz	0	-53	0	0	0	-77	0	-5	0	99	0	191	0	0	0	0	0	0	0	0	68

Vornutzung in Schilling je Efm o. P.

Erlös	0	0	0	0	0	539	0	587	0	657	0	724	0	0	0	0	0	0	0	0	671
Kosten	0	0	0	0	0	869	0	600	0	468	0	382	0	0	0	0	0	0	0	0	247
Differenz	0	0	0	0	0	-331	0	-13	0	189	0	342	0	0	0	0	0	0	0	0	423

Gesamtproduktion in 100 Schilling je ha

Summe Vornutzung		Erndnutzung		Gesamtproduktion								
U= 80 Jahre	1120.3	965.1	155.2	4135.2	1472.7	2662.5	5255.5	2662.8	2592.7	65.7	33.3	32.4
U=100 Jahre	1120.3	965.1	155.2	635.4	1977.5	4427.0	7474.7	3117.5	4357.2	74.7	31.2	43.6
U=120 Jahre	1227.7	1004.7	223.0	8175.7	2271.2	5904.5	9403.4	3500.9	5902.5	78.4	29.2	49.2

Gesamtproduktion in Schilling je Efm. o. P.

U= 80 Jahre	646.1	556.6	89.5	828.4	295.0	533.3	781.4	395.9	385.5
U=100 Jahre	646.1	556.6	89.5	865.7	262.6	603.1	823.7	343.5	480.2
U=120 Jahre	648.2	530.4	117.7	882.3	245.1	637.2	842.6	313.7	528.9

Sortimente in Efm. o. P.

Bloch		Schleif		Brenn		Summe		Bloch		Schleif		Brenn		Summe	
U= 80 Jahre	84.4	69.4	19.6	173.4	439.9	39.5	19.8	499.2	524.2	109.0	39.4	672.6			
U=100 Jahre	84.4	69.4	19.6	173.4	439.9	39.5	19.8	499.2	524.2	109.0	39.4	672.6			
U=120 Jahre	98.6	70.5	20.3	189.4	861.8	46.3	18.5	926.7	960.4	116.9	38.8	1116.1			

Modell S/5000 032 Preisvariante 5

Alter	45	50	65	75	80	85	100	120
Obethöhe	18.0	19.8	24.4	27.0	28.2	29.3	32.0	34.6

Verbleibender Bestand

N/ha	2665	1500	950	600	600	500	500	500
Mittelb.	15.0	17.5	22.3	25.2	26.2	27.5	29.9	31.9
Mitteld.	14.4	17.5	23.6	27.7	29.3	31.4	35.6	40.5
V/ha Vfm	285.0	286.0	385.0	427.0	496.0	499.0	697.0	952.0
HM/DM	104	100	94	91	89	88	84	79

Naturlicher Abgang

N/ha	2335	478	126	0	0	0	0	0
Mittelb.	9.8	11.3	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mitteld.	9.5	11.2	16.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V/ha Vfm	31.0	21.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HM/DM	103	101	95	0	0	0	0	0

Aktive Durchforstung

N/ha	0	687	524	250	0	100	0	0
Mittelb.	0.0	13.5	18.2	21.9	0.0	24.7	0.0	0.0
Mitteld.	0.0	13.2	18.7	23.5	0.0	27.5	0.0	0.0
V/ha Vfm	0.0	54.0	119.0	110.0	0.0	68.0	0.0	0.0
HM/DM	0	102	97	93	0	90	0	0

Vornutzung in 100 Schilling je ha

Erlös	0	273	605	628	0	406	0	0
Kosten	0	608	494	338	0	179	0	0
Differenz	0	-335	111	289	0	227	0	0

Vornutzung in Schilling je Efm o. R.

Erlös	0	527	602	724	0	781	0	0
Kosten	0	1172	492	390	0	345	0	0
Differenz	0	-645	110	334	0	436	0	0

Gesamtproduktion in 100 Schilling je ha

U= 80 Jahre	Summe Vornutzung		Erndnutzung		Gesamtproduktion		Durchschnitt	
	Erlös	Kosten	Differ.	Erlös	Kosten	Differ.	Erlös	Kosten
U=100 Jahre	1506.6	1440.7	65.9	3057.3	1209.5	1847.8	57.0	35.9
U=120 Jahre	1912.8	1620.1	292.7	4617.8	3149.5	3313.4	65.3	33.1
U=120 Jahre	1912.8	1620.1	292.7	6453.3	1845.1	4608.2	69.7	30.8

Gesamtproduktion in Schilling je Efm. o. P.

U= 80 Jahre	Summe Vornutzung		Erndnutzung		Gesamtproduktion		Durchschnitt	
	Erlös	Kosten	Differ.	Erlös	Kosten	Differ.	Erlös	Kosten
U=100 Jahre	630.2	602.6	27.6	805.7	318.8	487.0	273.0	273.0
U=120 Jahre	657.1	556.6	100.6	856.5	722.3	594.2	387.5	387.5
U=120 Jahre	657.1	556.6	100.6	876.4	250.6	625.8	455.1	455.1

Sortimente in Efm. o. P.

U= 80 Jahre	Summe		Brenn		Schleif		Summe	
	Bloch	Schleif	Fremd	Bloch	Schleif	Bloch	Schleif	
U=100 Jahre	113.4	98.1	27.6	239.1	37.9	379.4	136.0	46.6
U=100 Jahre	155.5	104.8	30.7	291.1	16.2	539.1	137.2	46.9
U=120 Jahre	155.5	104.8	30.7	291.1	14.7	736.4	141.6	45.5

Modell D/2500 032 Preisvariante 6

Alter	10	35	45	55	65	75	80	90	100	120
Oberhöhe	2.4	14.8	19.0	22.6	25.7	28.3	29.5	31.5	33.1	35.5

Verbleibender Bestand

N/ha	2500	1800	1300	900	700	600	600	600	600	581
Mittelh.	1.5	13.4	17.3	20.9	23.9	26.5	27.5	29.1	30.4	32.3
Mitteld.	0.8	13.9	18.4	22.8	26.9	30.6	32.1	34.9	37.3	41.7
V/ha Vfm	0.0	156.0	270.0	354.0	443.0	545.0	625.0	782.0	933.0	1182.0
HK/DH	188	96	94	92	89	87	86	83	82	77

Naturlicher Abgang

N/ha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittelh.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mitteld.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V/ha Vfm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HK/DH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Aktive Durchforstung

N/ha	0	700	500	400	200	100	0	0	0	0
Mittelh.	0.0	11.6	14.9	16.2	21.3	23.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Mitteld.	0.0	11.6	15.3	19.2	23.3	26.8	0.0	0.0	0.0	0.0
V/ha Vfm	0.0	35.0	60.0	96.0	84.0	63.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HK/DH	0	100	97	95	91	89	0	0	0	0

Vornutzung in 100 Schilling je ha

Erlös	0	32	108	302	388	309	0	0	0	97
Kosten	0	223	276	348	264	171	0	0	0	38
Differenz	0	-191	-168	-45	124	138	0	0	0	58

Vornutzung in Schilling je Efm o. R.

Erlös	0	131	245	426	586	642	0	0	0	632
Kosten	0	904	629	490	398	355	0	0	0	250
Differenz	0	-773	-384	-64	188	287	0	0	0	382

Gesamtproduktion in 100 Schilling je ha

Summe Vornutzung		Endnutzung		Gesamtproduktion		Durchschnitt	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	5993.3	1904.7	4088.6	31.1
u=120 Jahre	1236.5	1320.1	-83.7	7786.6	2249.2	5517.4	75.0
Differenz		Differenz		Differenz		Differenz	
u= 80 Jahre	1159.7	1281.8	-142.1	3781.6	1450.2	2311.4	61.5
u=100 Jahre	1139.7	1281.8	-142.1	599			

Alter	10	45	50	70	80	90	100	120
Oberhoehe	2.4	18.9	20.7	26.6	29.1	31.1	32.7	35.2

Verbleibender Bestand

R/ha	2500	2448	1250	600	600	600	600	581
Mittelh.	1.5	16.1	16.7	24.9	27.1	28.8	30.1	32.0
Mitteld.	0.8	16.4	19.8	28.0	31.2	34.0	36.5	40.9
V/ha Vfm	0.0	370.0	328.0	431.0	583.0	735.0	883.0	1131.0
HM/DH	188	98	94	89	87	85	82	78

Naturlicher Abgang

R/ha	0	52	279	49	0	0	0	19
Mittelh.	0.0	12.2	12.8	18.6	0.0	0.0	0.0	26.8
Mitteld.	0.0	12.1	13.0	19.7	0.0	0.0	0.0	33.8
V/ha Vfm	0.0	3.0	20.0	13.0	0.0	0.0	0.0	21.0
HM/DH	0	101	98	94	0	0	0	79

Aktive Durchforstung

R/ha	0	0	919	601	0	0	0	0
Mittelh.	0.0	0.0	15.0	21.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Mitteld.	0.0	0.0	15.3	22.8	0.0	0.0	0.0	0.0
V/ha Vfm	0.0	0.0	112.0	238.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HM/DH	0	0	98	93	0	0	0	0

Vornutzung in 100 Schilling je ha

Erloes	0	0	221	940	0	0	0	92
Kosten	0	0	605	768	0	0	0	37
Differenz	0	0	-384	172	0	0	0	56

Vornutzung in Schilling je Ekm o. R.

Erloes	0	0	229	498	0	0	0	632
Kosten	0	0	626	407	0	0	0	290
Differenz	0	0	-397	91	0	0	0	381

Gesamtproduktion in 100 Schilling je ha

U= 80 Jahre	Summe Vornutzung		Erndnutzung		Differ.
	Erloes	Kosten	Erloes	Kosten	
U=100 Jahre	1161.9	1373.2	-211.3	3577.5	1382.3
U=120 Jahre	1161.9	1373.2	-211.3	5571.4	1831.4
U=120 Jahre	1254.2	1409.8	-155.6	7379.8	2178.8
					5201.0

Gesamtproduktion in Schilling je Ekm. o. R.

U= 80 Jahre	407.2	481.3	-74.1	774.5	303.5	471.0
U=100 Jahre	407.2	481.3	-74.1	815.7	268.1	547.6
U=120 Jahre	418.1	470.0	-51.9	843.6	249.0	594.5

Sortimente in Ekm. o. R.

U= 80 Jahre	144.9	109.5	30.9	285.3	401.3	36.1
U=100 Jahre	144.9	109.5	30.9	285.3	401.3	36.1
U=120 Jahre	157.9	110.5	31.5	299.9	811.6	43.7

U= 80 Jahre	Gesamtproduktion		Differ.	
	Erloes	Kosten	Erloes	Kosten
U=100 Jahre	4689.4	2879.5	1809.9	36.0
U=120 Jahre	6733.3	3328.7	3404.6	31.3
U=120 Jahre	8634.0	3712.6	4921.4	41.0

Durchschnitt

Erloes	58.6
Kosten	36.0
Differenz	22.6
Erloes	67.3
Kosten	31.3
Differenz	34.0
Erloes	72.0
Kosten	30.9
Differenz	41.0

Gesamtproduktion

U= 80 Jahre	388.7	244.3
U=100 Jahre	343.8	351.6
U=120 Jahre	316.0	418.9

Gesamtproduktion

U= 80 Jahre	18.0	455.5
U=100 Jahre	20.5	683.0
U=120 Jahre	17.5	874.8

Sortimente in Ekm. o. R.

U= 80 Jahre	18.0	455.5
U=100 Jahre	20.5	683.0
U=120 Jahre	17.5	874.8

Sortimente in Ekm. o. R.

U= 80 Jahre	18.0	455.5
U=100 Jahre	20.5	683.0
U=120 Jahre	17.5	874.8

Sortimente in Ekm. o. R.

U= 80 Jahre	18.0	455.5
U=100 Jahre	20.5	683.0
U=120 Jahre	17.5	874.8

Modell E/5000 032 Preisvariante 6

Alter	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	120
Oberhoehe	2.3	4.5	7.1	9.7	12.2	14.6	16.9	18.9	20.9	22.6	24.3	25.8	27.2	28.4	29.6	30.6	31.6	32.4	33.2	35.6

Verbleibender Bestand

N/ha	4837	2000	2000	2000	1400	1400	1000	1000	750	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	581
Mittelh.	0.9	3.6	6.1	8.5	10.9	13.4	15.4	17.5	19.2	21.1	22.6	24.2	25.5	26.6	27.6	28.5	29.2	29.9	30.6	32.4
Mitteld.	0.3	2.8	5.5	8.2	10.8	13.8	16.1	18.7	20.8	23.3	25.2	27.5	29.2	30.9	32.4	33.8	35.1	36.4	37.6	42.0
V/ha Vfm	0.0	0.0	5.0	30.0	80.0	122.0	193.0	219.0	297.0	311.0	391.0	402.0	480.0	559.0	639.0	718.0	797.0	874.0	949.0	1198.0
HM/DM	300	129	111	104	101	97	96	94	92	91	90	88	87	86	85	84	83	82	81	77

Naturlicher Abgang

N/ha	163	102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
Mittelh.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.2
Mitteld.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.7
V/ha Vfm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0
HM/DM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78

Aktive Durchforstung

N/ha	0	2735	0	0	0	600	0	400	0	250	0	150	0	0	0	0	0	0	0	0
Mittelh.	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	15.6	0.0	19.0	0.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mitteld.	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	11.9	0.0	16.2	0.0	20.4	0.0	24.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V/ha Vfm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.0	0.0	57.0	0.0	71.0	0.0	71.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HM/DM	0	8	0	0	0	101	0	96	0	93	0	90	0	0	0	0	0	0	0	0

Vornutzung in 100 Schilling je ha

Erlös	0	0	0	0	0	31	0	102	0	224	0	328	0	0	0	0	0	0	0	101
Kosten	0	53	0	0	0	202	0	250	0	246	0	214	0	0	0	0	0	0	0	40
Differenz	0	-53	0	0	0	-172	0	-148	0	-22	0	114	0	0	0	0	0	0	0	62

Vornutzung in Schilling je Efm o. R.

Erlös	0	0	0	0	0	131	0	245	0	426	0	586	0	0	0	0	0	0	0	632
Kosten	0	0	0	0	0	869	0	600	0	468	0	382	0	0	0	0	0	0	0	247
Differenz	0	0	0	0	0	-738	0	-355	0	-42	0	204	0	0	0	0	0	0	0	384

Gesamtproduktion in 100 Schilling je ha

Summe Vornutzung		Endnutzung		Gesamtproduktion		Durchschnitt					
U= 80 Jahre	Erlös	684.4	965.1	-280.6	1472.7	2393.6	Differ.	Erlös	56.9	33.3	Differ.
U=100 Jahre	Kosten	684.4	965.1	-280.6	6096.0	4168.6	Kosten	1888.0	56.9	33.3	Kosten
U=120 Jahre	Erlös	785.5	1004.7	-219.1	7871.8	5600.6	Differ.	3662.9	67.8	31.2	Differ.
	Kosten	785.5	1004.7	-219.1	2271.2	5600.6	Kosten	5156.5	72.1	29.2	Kosten
	Differenz	0	0	0	0	0	Differenz	1874.0	10.3	2.9	Differenz

Gesamtproduktion in Schilling je Efm. o. R.

U= 80 Jahre	Erlös	394.7	556.6	-161.9	774.5	295.0	479.5	280.7	109.0	39.4	672.6
U=100 Jahre	Kosten	394.7	556.6	-161.9	810.5	262.6	567.9	403.7	106.1	31.6	907.4
U=120 Jahre	Erlös	414.7	530.4	-115.7	849.5	245.1	604.4	462.0	106.1	31.6	907.4
	Kosten	414.7	530.4	-115.7	849.5	245.1	604.4	462.0	106.1	31.6	907.4
	Differenz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sortimente in Efm. o. R.

U= 80 Jahre	Bloch	Schleif	Brenn	Summe	Bloch	Schleif	Brenn	Summe
U=100 Jahre	84.4	69.4	19.6	173.4	439.9	39.5	19.8	499.2
U=120 Jahre	84.4	69.4	19.6	173.4	675.3	36.7	22.0	734.1
U=120 Jahre	98.6	70.5	20.3	189.4	861.8	46.3	18.5	926.7

Alter 45 50 65 75 80 85 100 120
 Oberhoehe 18.0 19.8 24.4 27.0 28.2 29.3 32.0 34.6

Verbleibender Bestand

N/ha 2665 1500 850 600 600 500 500 500
 Mittelh. 13.0 17.5 21.3 25.2 26.2 27.5 29.9 31.9
 Mittel.d. 44.4 47.5 52.6 57.7 59.3 61.5 65.6 68.5
 V/ha Vfm 285.0 286.0 385.0 427.0 496.0 499.0 697.0 952.0
 HH/DH 104 100 94 91 89 88 84 79

Natuerlicher Abgang

N/ha 2335 478 126 0 0 0 0 0
 Mittelh. 9.8 11.3 16.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 Mittel.d. 9.5 11.2 16.8 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 V/ha Vfm 31.0 21.0 13.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
 HH/DH 103 101 95 0 0 0 0 0

Aktive Durchforstung

N/ha 0 697 524 250 0 100 0 0
 Mittelh. 0.0 13.5 18.2 0.0 0.0 24.7 0.0 0.0
 Mittel.d. 0.0 13.2 18.7 0.0 0.0 27.1 0.0 0.0
 V/ha Vfm 0.0 54.0 119.0 110.0 0.0 66.0 0.0 0.0
 HH/DH 0 102 97 93 0 90 0 0

Vornutzung in 100 Schilling je ha

Erloes 0 83 319 508 0 161 0 0
 Kosten 0 608 494 338 0 179 0 0
 Differenz 0 -525 -175 170 0 181 0 0

Vornutzung in Schilling je Efm o. R.

Erloes 0 161 318 586 0 594 0 0
 Kosten 0 1172 492 390 0 345 0 0
 Differenz 0 -1011 -174 196 0 349 0 0

Gesamtproduktion in 100 Schilling je ha

	Summe Vornutzung		Endnutzung		Gesamtproduktion		Durchschnitt	
	Erloes	Kosten	Erloes	Kosten	Erloes	Kosten	Erloes	Kosten
U= 80 Jahre	910.6	1440.7	-530.1	2799.3	1559.8	2957.2	46.4	10.4
U=100 Jahre	1271.5	1620.1	-348.6	4397.0	3117.4	567.9	37.1	23.6
U=120 Jahre	1771.5	1620.1	-348.6	6211.8	4366.7	7493.3	62.4	31.6

Gesamtproduktion in Schilling je Efm. o. R.

	Summe		Brenn		Schleif		Summe	
	Erloes	Kosten	Erloes	Kosten	Bloch	Schleif	Brenn	Summe
U= 80 Jahre	380.9	602.6	-221.7	777.7	318.8	419.0	464.9	135.0
U=100 Jahre	436.8	556.6	-119.8	815.7	543.4	682.9	399.1	283.8
U=120 Jahre	436.8	556.6	-119.8	843.6	723.3	593.2	359.2	363.2

Sortimente in Efm. o. R.

	Summe		Brenn		Schleif		Summe	
	Bloch	Schleif	Bloch	Schleif	Bloch	Schleif	Brenn	Summe
U= 80 Jahre	113.4	99.1	27.6	239.1	37.9	473.9	136.0	618.5
U=100 Jahre	155.5	104.8	30.7	291.1	16.2	646.1	137.2	810.2
U=120 Jahre	155.5	104.8	30.7	291.1	14.7	840.4	141.6	1027.5

Modell D/2500 032 Preisvariante 8

Alter	10	35	45	55	65	75	80	90	100	120
Oberhoehe	2.4	14.8	19.0	22.6	25.7	28.3	29.5	31.5	33.1	35.5

Verbleibender Bestand

M/ha	2500	1800	1300	900	700	600	600	600	600	581
Mittelw.	1.5	13.4	17.3	20.9	23.9	26.5	27.5	29.1	30.4	32.3
Mittelw.	0.8	13.9	18.4	22.8	26.9	30.6	32.1	34.9	37.3	41.7
V/ha Vfm	0.0	156.0	270.0	353.0	413.0	445.0	625.0	782.0	933.0	1182.0
HK/DM	188	96	94	92	89	87	86	83	82	77

Natuerlicher Abgang

M/ha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
Mittelw.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.1
Mittelw.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.7
V/ha Vfm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0
HK/DM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78

Aktive Durchforstung

M/ha	0	700	500	400	200	100	0	0	0	0
Mittelw.	0.0	11.6	14.9	16.2	21.3	23.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Mittelw.	0.0	11.6	15.3	15.2	23.3	26.8	0.0	0.0	0.0	0.0
V/ha Vfm	0.0	35.0	60.0	96.0	84.0	63.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HK/DM	0	100	97	95	91	89	0	0	0	0

Vornutzung in 100 Schilling je ha

Erlaos	0	204	361	582	549	406	0	0	0	106
Kosten	0	223	276	348	264	171	0	0	0	36
Differenz	0	-19	85	234	286	235	0	0	0	70

Vornutzung in Schilling je Efm o. R.

Erlaos	0	826	923	819	830	843	0	0	0	705
Kosten	0	904	629	490	398	355	0	0	0	250
Differenz	0	-78	194	329	432	488	0	0	0	456

Gesamtproduktion in 100 Schilling je ha

	Summe Vornutzung			Endnutzung			Gesamtproduktion			
	Erlaos	Kosten	Differ.	Erlaos	Kosten	Differ.	Erlaos	Kosten	Differ.	
U= 80 Jahre	2102.2	1281.8	820.4	4267.3	1450.2	2817.1	6369.5	2856.1	3513.5	3513.5
U=100 Jahre	2102.2	1281.8	820.4	6476.6	1904.7	4571.9	8578.8	3310.6	5268.3	3310.6
U=120 Jahre	2210.3	1320.1	890.1	8302.4	2249.2	6053.2	10512.7	3693.3	6819.4	3693.3

Gesamtproduktion in Schilling je Efm. o. R.

U= 80 Jahre	827.9	504.8	323.1	874.0	297.0	577.0	858.2	384.8	473.4	473.4
U=100 Jahre	827.9	504.8	323.1	897.4	263.9	633.5	879.3	339.3	540.0	339.3
U=120 Jahre	820.9	490.3	330.6	908.1	246.0	662.1	888.3	312.1	576.2	312.1

Sortimente in Efm. o. R.

	Bloch			Schleif			Brenn			
	Erlaos	Kosten	Differ.	Erlaos	Kosten	Differ.	Erlaos	Kosten	Differ.	
U= 80 Jahre	139.0	88.8	26.2	253.9	430.3	38.7	19.3	488.3	569.2	17.9
U=100 Jahre	139.0	88.8	26.2	253.9	663.9	36.1	21.7	802.9	124.9	47.8
U=120 Jahre	152.6	89.8	26.8	269.2	850.3	45.7	18.3	914.3	1002.9	1183.5

Alter	10	45	50	70	80	90	100	120
Oberhoehe	2.4	18.9	20.7	26.6	29.1	31.1	32.7	35.2

Verbleibender Bestand

M/ha	2500	2448	1250	600	600	600	600	581
Mittelh.	1.5	16.1	16.7	24.9	27.1	28.8	30.1	32.0
Mitteld.	0.8	16.4	19.8	28.0	31.2	34.0	36.1	40.9
V/ha Vfm	0.0	370.0	328.0	431.0	503.0	735.9	803.0	1131.0
HM/DM	188	98	94	89	87	85	82	78

Natuerlicher Abgang

M/ha	0	52	279	49	0	0	0	16
Mittelh.	0.0	12.2	12.8	18.5	0.0	0.0	0.0	29.8
Mitteld.	0.0	12.1	13.0	19.7	0.0	0.0	0.0	31.8
V/ha Vfm	0.0	3.0	20.0	13.0	0.0	0.0	0.0	21.0
HM/DM	0	101	98	94	0	0	0	79

Aktive Durchforstung

M/ha	0	0	919	601	0	0	0	0
Mittelh.	0.0	0.0	15.0	21.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Mitteld.	0.0	0.0	15.3	22.8	0.0	0.0	0.0	0.0
V/ha Vfm	0.0	0.0	112.0	238.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HM/DM	0	0	98	93	0	0	0	0

Vornutzung in 100 Schilling je ha

Erloes	0	0	771	1540	0	0	0	103
Kosten	0	0	605	768	0	0	0	37
Differenz	0	0	166	772	0	0	0	67

Vornutzung in Schilling je Efm o. R.

Erloes	0	0	798	816	0	0	0	705
Kosten	0	0	626	407	0	0	0	230
Differenz	0	0	172	409	0	0	0	435

Gesamtproduktion in 100 Schilling je ha

Summe Vornutzung			Endnutzung					
Erloes	2311.7	1373.2	938.5	3980.5	1382.3	2398.3	1117.8	427.7
Kosten	2311.7	1373.2	938.5	5086.0	1031.4	4234.6	5059.1	64.0
Differenz	0.0	0.0	0.0	1094.5	351.9	363.7	1118.7	36.0
U= 80 Jahre	2414.8	1409.8	1005.0	7892.5	2178.8	5713.7	10307.3	8594.7
U=100 Jahre								
U=120 Jahre								

Gesamtproduktion in Schilling je Efm. o. R.

U= 80 Jahre	810.2	481.3	328.9	874.0	303.5	570.5	849.4	388.7	460.7
U=100 Jahre	810.2	481.3	328.9	891.1	268.1	622.9	867.2	343.8	523.5
U=120 Jahre	805.1	470.0	335.1	902.2	249.0	653.1	877.4	316.0	561.4

Sortimente in Efm. o. R.

Bloch	144.9	109.5	30.9	285.3	401.3	36.1	18.0	155.5	346.2
Schleif	144.9	109.5	30.9	285.3	401.3	36.1	18.0	155.5	346.2
Brenn	157.9	110.5	31.5	299.9	813.6	43.7	17.5	874.8	971.5
Summe	144.9	109.5	30.9	285.3	401.3	36.1	18.0	155.5	346.2
U= 80 Jahre									
U=100 Jahre									
U=120 Jahre									

Durchschnitt			Erloes		Kosten		Differenz	
U= 80 Jahre	81.0	48.1	32.9	87.4	30.4	57.0	84.9	38.8
U=100 Jahre	81.0	48.1	32.9	89.1	26.8	62.3	86.7	34.4
U=120 Jahre	80.5	47.0	33.5	90.2	24.9	65.3	87.7	31.6

Gesamtproduktion			Erloes		Kosten		Differenz	
U= 80 Jahre	810.2	481.3	328.9	874.0	303.5	570.5	849.4	388.7
U=100 Jahre	810.2	481.3	328.9	891.1	268.1	622.9	867.2	343.8
U=120 Jahre	805.1	470.0	335.1	902.2	249.0	653.1	877.4	316.0

Gesamtproduktion			Erloes		Kosten		Differenz	
U= 80 Jahre	2414.8	1409.8	1005.0	7892.5	2178.8	5713.7	10307.3	8594.7
U=100 Jahre								
U=120 Jahre								

Sortimente			Brenn		Schleif		Bloch		Summe	
U= 80 Jahre	144.9	109.5	30.9	285.3	401.3	36.1	18.0	155.5	346.2	700.8
U=100 Jahre	144.9	109.5	30.9	285.3	401.3	36.1	18.0	155.5	346.2	700.8
U=120 Jahre	157.9	110.5	31.5	299.9	813.6	43.7	17.5	874.8	971.5	1174.8

Alter	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	120
Oberhoehe	2.3	4.5	7.0	9.4	11.7	14.0	16.1	18.1	19.9	21.5	23.1	24.5	25.8	27.1	28.2	29.2	30.2	31.1	31.9	34.4

Verbleibender Bestand

N/ha	4837	4735	4625	4500	4359	2600	2000	1977	1450	1442	1000	1000	750	750	600	600	600	600	600	582
Mittelh.	0.9	3.0	5.2	7.4	9.5	12.1	13.7	15.7	17.0	18.9	20.1	22.0	23.1	24.8	25.7	27.1	27.9	28.6	29.3	31.2
Mitteld.	0.3	2.0	3.2	4.4	5.6	11.2	15.4	16.9	19.1	20.6	21.3	24.7	27.1	28.5	30.7	32.0	33.3	34.6	39.1	34.6
V/ha Vfm	0.0	0.0	0.0	0.0	87.0	140.0	213.0	261.0	339.0	366.0	445.0	435.0	499.0	574.0	562.0	633.0	703.0	733.0	0.0	0.0
HM/DM	300	150	124	116	110	104	104	102	101	98	98	94	94	92	90	88	87	86	85	80

Natuerlicher Abgang

N/ha	163	102	110	125	141	194	0	92	23	160	8	79	0	0	0	0	0	0	0	18
Mittelh.	0.0	0.0	0.0	3.7	5.4	7.5	0.0	11.1	13.0	13.5	15.9	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mitteld.	0.0	0.0	0.0	3.2	5.2	6.3	0.0	9.1	12.9	13.5	17.8	16.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
V/ha Vfm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	4.0	2.0	13.0	1.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HM/DM	0	0	0	116	104	119	0	122	101	100	89	98	0	0	0	0	0	0	0	86

Aktive Durchforstung

N/ha	0	0	0	0	0	1565	0	508	0	367	0	363	0	250	0	150	0	0	0	0
Mittelh.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	0.0	14.7	0.0	17.8	0.0	20.8	0.0	23.5	0.0	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Mitteld.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	14.6	0.0	14.7	0.0	18.3	0.0	22.2	0.0	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0
V/ha Vfm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.0	0.0	27.0	0.0	40.0	0.0	78.0	0.0	93.0	0.0	87.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HM/DM	0	0	0	0	0	108	0	103	0	100	0	97	0	94	0	91	0	0	0	0

Vornutzung in 100 Schilling je ha

Erlaos	0	0	0	0	0	157	0	182	0	289	0	534	0	580	0	561	0	0	0	81
Kosten	0	0	0	0	0	143	0	182	0	222	0	335	0	296	0	242	0	0	0	31
Differenz	0	0	0	0	0	-143	0	-24	0	57	0	199	0	284	0	319	0	0	0	50

Vornutzung in Schilling je Efm o. R.

Erlaos	0	0	0	0	0	826	0	954	0	783	0	798	0	824	0	843	0	0	0	691
Kosten	0	0	0	0	0	954	0	128	0	633	0	501	0	421	0	364	0	0	0	261
Differenz	0	0	0	0	0	-128	0	-128	0	150	0	297	0	403	0	479	0	0	0	430

Gesamtproduktion in 100 Schilling je ha

U= 80 Jahre	Summe Vornutzung		Erndnutzung		Gesamtproduktion		Differenz		Durchschnitt		Differenz
	Erlaos	Kosten	Erlaos	Kosten	Erlaos	Kosten	Erlaos	Kosten	Erlaos	Kosten	
U=100 Jahre	1570.0	1197.9	372.1	3785.0	513.9	2857.9	2457.1	66.4	35.7	30.7	
U=120 Jahre	2110.9	1439.9	590.9	4999.0	912.9	3270.1	5859.8	71.3	37.7	38.6	
	2211.7	1470.5	741.2	7096.0	2016.7	5071.3	5587.5	77.5	31.0	46.6	

Gesamtproduktion in Schilling je Efm. o. R.

U= 80 Jahre	Summe Vornutzung		Erndnutzung		Gesamtproduktion		Differenz		Durchschnitt		Differenz
	Erlaos	Kosten	Erlaos	Kosten	Erlaos	Kosten	Erlaos	Kosten	Erlaos	Kosten	
U=100 Jahre	807.3	615.9	191.3	852.9	326.8	526.1	828.9	451.1	387.8	38.6	
U=120 Jahre	810.9	591.6	264.7	861.6	283.1	598.5	861.1	394.9	466.1	46.6	
	810.9	591.6	271.8	902.2	256.9	645.3	876.7	350.9	527.8	46.6	

Sortimente in Efm. o. R.

U= 80 Jahre	Summe		Brenn		Schleif		Bloch		Summe		Brenn		Schleif		Summe	
	Erlaos	Kosten	Erlaos	Kosten	Erlaos	Kosten	Erlaos	Kosten	Erlaos	Kosten	Erlaos	Kosten	Erlaos	Kosten	Erlaos	Kosten
U=100 Jahre	82.7	89.0	24.1	194.5	355.7	57.1	26.3	439.1	638.4	148.8	50.4	5.4	828.0	148.8	50.4	828.0
U=120 Jahre	133.3	251.0	28.8	504.6	39.7	22.7	567.0	637.9	138.7	54.4	5.4	828.0	138.7	54.4	828.0	
	143.3	100.2	29.3	272.7	730.9	39.3	15.7	785.9	874.1	139.4	45.1	1058.6	139.4	45.1	1058.6	

Modell S/5000 032 Preisvariante 8

Alter	45	50	65	75	80	85	100	120
Oberhöhe	18,0	19,8	24,4	27,0	28,2	29,3	32,0	34,6

Verbleibender Bestand

N/ha	2665	1500	850	600	600	500	500	500
Mittelh.	15,0	17,5	22,3	25,2	26,2	27,5	29,9	31,9
Mittelid.	14,4	17,5	23,6	27,7	29,3	31,4	35,6	40,5
V/ha Vfm	285,0	286,0	385,0	427,0	496,0	499,0	697,0	952,0
HM/DM	104	100	94	91	89	88	84	79

Natuerlicher Abgang

N/ha	2335	478	126	0	0	0	0	0
Mittelh.	9,8	11,3	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mittelid.	9,5	11,2	16,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V/ha Vfm	31,0	21,0	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HM/DM	103	101	95	0	0	0	0	0

Aktive Durchforstung

N/ha	0	687	524	250	0	100	0	0
Mittelh.	0,0	13,5	18,2	21,9	0,0	24,7	0,0	0,0
Mittelid.	0,0	13,2	18,7	23,5	0,0	27,5	0,0	0,0
V/ha Vfm	0,0	54,0	119,0	110,0	0,0	68,0	0,0	0,0
HM/DM	0	102	97	93	0	90	0	0

Vornutzung in 100 Schilling je ha

Erlös	0	406	804	719	0	444	0	0
Kosten	0	608	494	338	0	179	0	0
Differenz	0	-202	310	381	0	264	0	0

Vornutzung in Schilling je Efm o. R.

Erlös	0	782	800	830	0	853	0	0
Kosten	0	1172	492	390	0	345	0	0
Differenz	0	-389	308	440	0	508	0	0

Gesamtproduktion in 100 Schilling je ha

U= 80 Jahre	Summe Vornutzung		Endnutzung		Differ.
	Erlös	Kosten	Erlös	Kosten	
U=100 Jahre	1929,7	1440,7	489,0	1209,5	2066,3
U=120 Jahre	2373,3	1620,1	753,2	4804,0	3335,8
U=120 Jahre	2373,3	1620,1	753,2	6643,4	1845,1

Gesamtproduktion in Schilling je Efm. o. R.

U= 80 Jahre	807,2	602,6	204,6	863,3	318,8
U=100 Jahre	815,3	556,6	258,8	891,1	272,3
U=120 Jahre	815,3	556,6	258,8	902,2	250,6

Sortimente in Efm. o. R.

U= 80 Jahre	Bloch		Schleif		Summe
	Brenn	Schleif	Brenn	Schleif	
U=100 Jahre	113,4	98,1	27,6	239,1	322,5
U=120 Jahre	155,5	104,8	30,7	291,1	490,6
U=120 Jahre	155,5	104,8	30,7	291,1	684,8

Gesamtproduktion	Erlös		Kosten		Differ.
	Erlös	Kosten	Erlös	Kosten	
U= 80 Jahre	5205,5	2875,2	2330,3	65,1	35,9
U=100 Jahre	7177,4	3313,4	3864,0	71,8	33,1
U=120 Jahre	9016,7	3690,2	5326,5	75,1	30,8

Gesamtproduktion	Erlös		Kosten		Differ.
	Erlös	Kosten	Erlös	Kosten	
U= 80 Jahre	841,6	464,9	376,8	136,0	46,6
U=100 Jahre	864,5	399,1	465,4	137,2	46,9
U=120 Jahre	877,6	359,2	518,4	137,2	45,5

Gesamtproduktion	Erlös		Kosten		Differ.
	Erlös	Kosten	Erlös	Kosten	
U= 80 Jahre	544,6	318,8	225,8	32,3	16,2
U=100 Jahre	618,7	272,3	346,4	37,9	16,2
U=120 Jahre	651,6	250,6	401,0	36,8	14,7

Gesamtproduktion	Erlös		Kosten		Differ.
	Erlös	Kosten	Erlös	Kosten	
U= 80 Jahre	841,6	464,9	376,8	136,0	46,6
U=100 Jahre	864,5	399,1	465,4	137,2	46,9
U=120 Jahre	877,6	359,2	518,4	137,2	45,5

Aus dem Publikationsverzeichnis der Forstlichen Bundesversuchsanstalt

MITTEILUNGEN
DER FORSTLICHEN BUNDESVERSUCHSANSTALT
WIEN

Heft Nr.

- 95 Merwald Ingo: "Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich" Winter 1969/70
(1971)
Preis ö.S. 140.-
- 96 "Hochlagenaufforstung in Forschung und Praxis"
(1972) 2. Arbeitstagung über subalpine Waldforschung und Praxis
Innsbruck - Igls, 13. und 14. Oktober 1970
Preis ö.S. 240.-
- 97/I "Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Waldbäume"
(1972) VII. Internationale Arbeitstagung Forstlicher Rauchschadensachverständiger, Essen-BRD, 7.-11. September 1970, Band 1
Preis ö.S. 300.-
- 97/II "Wirkungen von Luftverunreinigungen auf Waldbäume"
(1972) VII. Internationale Arbeitstagung Forstlicher Rauchschadensachverständiger, Essen-BRD, 7.-11. September 1970, Band 2
Preis ö.S. 300.-
- 98 Czeli Anna: "Wasserhaushaltsmessungen in subalpinen Böden"
(1972)
Preis ö.S. 120.-
- 99 Zednik Friedrich: "Aufforstungen in ariden Gebieten"
(1972)
Preis ö.S. 100.-
- 100 Eckhart Günther, Rachoy Werner: "Waldbauliche Beispiele aus Tannen-Mischwäldern in Oberösterreich, Tirol und Vorarlberg"
(1973)
Preis ö.S. 200.-
- 101 Zukrigl Kurt: "Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand"
(1973)
Preis ö.S. 400.-
- 102 "Kolloquium über Wildbachsperrren"
(1973) Tagung, der IUFRO Fachgruppe S1.04-EFC/FAO/Arbeitsgruppe,
Wien 1972
Preis ö.S. 400.-

Heft Nr.

- 103/I "Österreichische Forstinventur 1961/70, Zehnjahres-Ergebnisse für
(1973) das Bundesgebiet," Band I
Preis ö.S. 120, -
- 103/II "Österreichische Forstinventur 1961/70, Zehnjahres-Ergebnisse für
(1974) das Bundesgebiet," Band II
Preis ö.S. 220, -
- 104 Merwald Ingo: "Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Öster-
(1974) reich"
Winter 1970/71 und 71/72
Preis ö.S. 120, -
- 105 "Beiträge zur Zuwachsforschung." (2)
(1974) Arbeitsgruppe S4.01-02 "Zuwachsbestimmung" der IUFRO
Preis ö.S. 100, -
- 106 "Geschichte der Forstlichen Bundesversuchsanstalt und ihrer
(1974) Institute."
Preis ö.S. 260, -
- 107 Bein Otmar: "Das Schrifttum der Forstlichen Bundesversuchsan-
(1974) stalt 1874 - 1973"
Preis ö.S. 250, -
- 108 "Beiträge zur Forsteinrichtung"
(1974) IUFRO-Fachgruppe S 4,04 Forsteinrichtung
Preis ö.S. 120, -
- 109 Jelem Helmut: "Die Auwälder der Donau in Österreich" Beilagen
(1974) (Band 109 B)
Preis ö.S. 360, -
- 110 "Zur Massenvermehrung der Nonne (*Lymantria monacha* L.) im
(1975) Waldviertel 1964-1967 und der weiteren Entwicklung bis 1973"
Preis ö.S. 120, -
- 111 Jelem Helmut, Kilian Walter: "Wälder und Standorte am steiri-
(1975) schen Alpenostrand (Wuchsraum 18)" Beilagen (Band 111 B)
Preis ö.S. 250, -
- 112 Jeglitsch Friedrich, Jelem Helmut, Kilian Walter, Kron-
(1975) fellner-Kraus Gottfried, Neuwinger Irmentraud, Noister-
nig Heinrich und Stern Roland:
"Über die Einschätzung von Wildbächen - Der Trattenbach"
Preis ö.S. 250, -

Heft Nr.

- 113 Jelem Helmut: "Marchauen in Niederösterreich"
(1975) Preis ö.S. 120. -
- 114 Jeglitsch Friedrich: "Hochwässer, Muren, Rutschungen und Felsstürze in Österreich 1971 - 1973"
(1976) Preis ö.S. 130
- 115 "Beiträge zur Wildbacherosions- und Lawinenforschung"
(1976) IUFRO-Fachgruppe S1.04-00 Wildbäche, Schnee und Lawinen
Preis ö.S. 200. --
- 116 Eckhart Günther: "Grundlagen zur waldbaulichen Beurteilung der Wälder in den Wuchsbezirken Österreichs"
(1976) Preis ö.S. 160. -
- 117 Jelem Helmut: "Die Wälder im Mühl- und Waldviertel", Wuchsraum 1
(1976) Beilagen (Band 117 B)
Preis ö.S. 250. -
- 118 Killian Herbert: "Die 100-Jahrfeier der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien"
(1977) Preis ö.S. 200. -
- 119 Schedl Karl E.: "Die Scolytidae und Platypodidae Madagaskars und einiger naheliegender Inselgruppen"
(1977) Preis ö.S. 330. -
- 120 "Beiträge zur Zuwachsforschung"(3)
(1977) Arbeitsgruppe S4.01-02 "Zuwachsbestimmung" der IUFRO
Preis ö.S. 100. -
- 121 Müller Ferdinand: "Die Waldgesellschaften und Standorte des Sengengebirges und der Mollner Voralpen (OÖ)"
(1977) Pflanzensoziologische und ökologische Untersuchungen im Wuchsraum 10 (Nördliche Kalkalpen, Westteil)
Preis ö.S. 300. -
- 122 Margl Hermann, Meister Karl, Smidt Leendert, Stagl Wolfgang-Gregor und Wenter Wolfgang:
(1977) "Beiträge zu Frage der Wildstandsbewirtschaftung"
Preis ö.S. 150. -
- 123 Merwald Ingo: "Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich" Winter 1972/73 und 1973/74
(1978) Preis ö.S. 200. -

Heft Nr.

- 124 "Die Waldpflege in der Mehrzweckforstwirtschaft"
(1978) IUFRO-Abteilung I - Forstliche Umwelt und Waldbau
Preis ö.S. 340.-
- 125 "Beiträge zur Wildbacherosions- und Lawinenforschung" (2)
(1978) IUFRO-Fachgruppe S1.04-00 Wildbäche, Schnee und Lawinen
Preis ö.S. 200.-
- 126 Jeleem Helmut: "Waldgebiete in den österreichischen Südalpen",
(1979) Wuchsraum 17
Beilagen (Rolle)
Preis ö.S. 300.-
- 127 "Pests and Diseases / Krankheiten und Schädlinge / Maladies et
(1979) Parasites"
International Poplar Commission (IPC/FAO)
XX. Meeting of the Working Group on Diseases
Preis ö.S. 150.-
- 128 Glatte Friedl: "Dünnschichtchromatographische und mikrobiolo-
(1979) gische Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Düngung
und Pilzwachstum am Beispiel einiger Pappelklone"
Preis ö.S. 100.-
- 129 "Beiträge zur subalpinen Waldforschung"
(1980) 2. Folge
Preis ö.S. 200.-
- 130 "Zuwachs des Einzelbaumes und Bestandesentwicklung"
(1980) Gemeinsame Sitzung der Arbeitsgruppen S 4.01-02 "Zuwachsbestim-
mung" und S4.02-03 "Folgeinventuren". 10.-14. Sept. 1979 in Wien.
Preis ö.S. 300.-
- 131 "Beiträge zur Rauchsadenssituation in Österreich"
(1980) IUFRO Fachgruppe S 2.09-00.
XI. Internationale Arbeitstagung forstlicher Rauchsadenssachver-
ständiger-Exkursion. 1.-6.Sept.1980 in Graz, Österreich
Preis ö.S. 300.-
- 132 Johann Klaus, Pollanschütz Josef: "Der Einfluß der Standraum-
(1980) regulierung auf den Betriebserfolg von Fichtenbetriebsklassen"
Preis ö.S. 150.-