

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 130 (1979)
Heft: 11

Artikel: Brauchen wir "Durchforstungshilfe"?
Autor: Abetz, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-764780>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Brauchen wir «Durchforstungshilfen»?¹

Von P. Abetz, Freiburg (BRD)

Oxf.: 242 : 567

Vorwort

Mit dem Begriff «Durchforstungshilfe» meine ich weder eine Durchforstungsmaschine noch eine finanzielle Beihilfe seitens des Staates, sondern lediglich eine Entscheidungshilfe für den Waldbau im Bereich der Bestandespflege.

Mancher mag fragen, ob wir Entscheidungshilfen für die Durchforstung brauchen, mancher wird bangen um jenen letzten forstlichen Freiraum, der sich bisher so erfolgreich einer Kontrolle entziehen konnte. Oder eröffnen Durchforstungshilfen eventuell neue Aspekte im Waldbau und damit womöglich einen grösseren Freiraum?

Warum Durchforstungshilfen?

Trotz erheblicher Zielunsicherheit geht man in der mitteleuropäischen Forstwirtschaft davon aus, dass auch in Zukunft Starkholz hoher Qualität am vielseitigsten verwendbar und damit gefragt sein wird und dass gesunde Wälder mit hoher Widerstandskraft gegenüber äusseren Belastungen am besten jene vielschichtigen und eng verknüpften Funktionen erfüllen, auf die unsere Enkel vielleicht noch mehr als wir angewiesen sein werden.

Kenntnisse über Standort und Standortsansprüche der Baumarten haben die Baumartenwahl bei der Bestandenerneuerung auf eine solide Grundlage gestellt. So werden zum Beispiel in Baden-Württemberg regional und nach Standortseinheiten sich deutliche Wechsel bei den Baumarten ergeben, wenngleich die Baumartenanteile insgesamt sich nur wenig verändern werden (Moosmayer 1977).

¹ Vortrag, gehalten am 11. 12. 1978 anlässlich der Forst- und Holzwirtschaftlichen Kolloquien an der ETH Zürich.

Im Bereich der eigentlichen Waldbautechnik (Bestandesbegründung und Bestandespflege) verfügen wir ebenfalls über ein umfangreiches, zumeist auch wissenschaftlich fundiertes Erfahrungsgut, doch steht der Waldzustand vielerorts in einem bedrückenden Missverhältnis zu unserem derzeitigen Wissen. Allenthalben wird über Pflegerückstände, Strukturmängel und über den Verlust beigemischter Baumarten geklagt. Und dies, obwohl nahezu jeder für den Waldzustand verantwortliche Praktiker irgendwann einmal zu Füßen eines faszinierenden Waldbaulehrers sass.

Welch kritisches Stadium die Pflegerückstände erreicht haben, kann man daran ermessen, dass in Baden-Württemberg seit 1978 staatliche Zuwendungen zur Bestandespflege gewährt werden. Es liegt also nicht nur ein forstliches, sondern bereits auch schon ein öffentliches Interesse vor, den schlechten Waldzuständen zu begegnen (Richtlinien 1978).

Ursachen der Pflegerückstände

So erfreulich diese Waldgesinnung des Steuerzahlers ist, so muss es dem Forstmann doch auch zu denken geben. Warum konnten überhaupt Pflegerückstände auftreten? Mindestens drei Ursachen sind denkbar.

1. Es fehlten realistische Produktionsziele.
2. Es fehlten realisierbare Produktionsprogramme.
3. Der Forstmann hatte den Kontakt zu seinem Wald verloren.

Werden überhaupt Produktionsziele genannt, sind diese zumeist unpräzise und nicht selten absolut utopisch. Standortkunde und Ertragskunde gestatten heute eine recht genaue Einschätzung der zu erwartenden Baumhöhen und Grundflächen. In Verbindung mit dem angestrebten Zieldurchmesser ist daher die Anzahl der Bäume im Endbestand mathematisch vorgegeben: zum Beispiel für Fichte bei 80 qm Grundfläche und Zieldurchmesser von 50 cm etwa 400 Fichten je ha (Abbildung 1).

Wo uns diese standörtlichen-ertragskundlichen Grundkenntnisse noch fehlen, kann die Baumzahl des Endbestandes aber auch aus dem Erscheinungsbild entsprechend alter Bäume abgeleitet werden, wenn man über deren Kronendurchmesser ihre Mindeststandfläche ermittelt.

Wenn zum Beispiel der mittlere Kronendurchmesser von Altfichten 5,4 m betragen würde, hätten nur 400 Fichten je ha Platz. (Bei hiebsreifen Buchen mit 11 m Kronendurchmesser könnten es nur 105 Buchen je ha sein.)

Anhand dieser allgemeinen maximalen Anzahl von herrschenden Bäumen (Z-Bäumen) im Reinbestand kann auch für den Mischbestand für jedes Mischungsziel die maximale Z-Baum-Zahl berechnet werden (Abbildung 2).

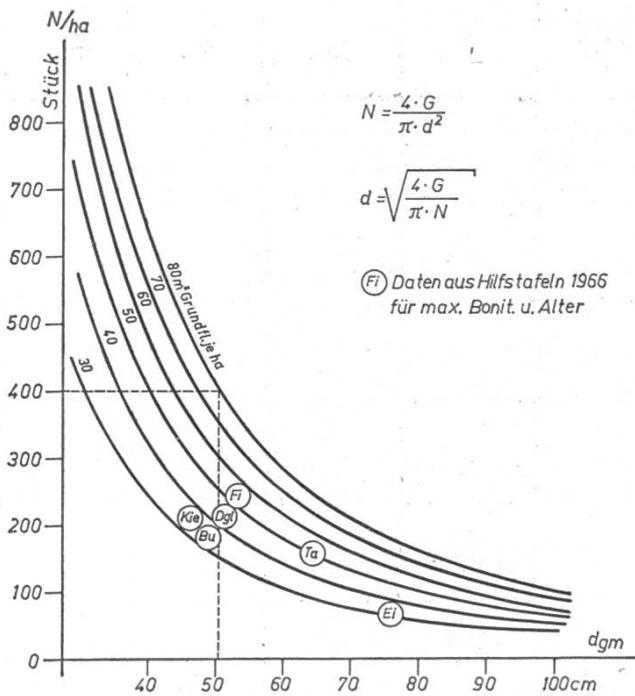


Abbildung 1. Wenn auf einem guten Standort 80 m² Grundfläche im Endbestand erreicht werden können und der mittlere Durchmesser des Bestandes 50 cm aufweisen soll, kann der Endbestand nur aus 400 Fichten bestehen. Die eingetragenen Daten aus der Ertragstafelsammlung der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg (Hilfstafeln für die Forsteinrichtung, 1966) können eine erste Information über die möglichen Endbaumzahlen und Durchmesser geben. Bei zielstrebigster Auslesedurchforstung dürften jedoch grundsätzlich höhere Grundflächen im Endbestand erreicht werden können.

Baumart	Fi	Ta	Dgl	Kie	Lä	Bu	Ei
Z-Baumzahl Stck./ha	400	300	100	200	100	110	60

Abbildung 2. Anhand mittlerer Kronendurchmesser idealer Bäume aus Altbeständen kann die maximale Anzahl herrschender Bäume im Endbestand abgeleitet werden.

Beispiel: 70 % Fichte und 30 % Buche sind zu erreichen mit 280 Fichten-Z-Bäumen und 33 Buchen-Z-Bäumen.

Im Mischbestand Fichte/Buche zum Beispiel müssen bei Ungleichwüchsigkeit von Fichten und Buchen ausserdem die Mindestbaumabstände zwischen den Z-Bäumen grösser sein als im jeweiligen Reinbestand, so dass in der Regel die Z-Baum-Zahl relativ niedriger liegen wird (Abbildung 3).

Die Forsteinrichtung benötigt zur Aufstellung des Hiebssatzes Zahlen. Wenn der Waldbau keine Produktionsprogramme und keine Durchforstungsansätze nennt, bedient sich die Forsteinrichtung der Schätzung, womöglich in Anlehnung an Ertragstafeln. Diese sind aber bekanntlich keine Produktionsprogramme, sondern bestenfalls Spiegelbild bisheriger Waldbehandlung. Sie enthalten Durchschnittszahlen für Reinbestände, sind für grössere Inventuren, nicht aber als waldbauliche Entscheidungshilfe für den Einzelfall geeignet.

	F_i	\bar{T}_a	D_{gl}	K_{ie}	$L_{\bar{a}}$	B_u	E_i
F_i	5,7 (<u>4,0</u>)						
T_a	6,2 (5,0)	6,6 (4,0)					
D_{gl}			11,5 (8,0)				
K_{ie}	7,0 (6,0)	7,3 (6,0)		8,1 (5,0)			
$L_{\bar{a}}$		9,0 (7,0)		9,8 (8,0)	11,5 (5,0)		
B_u	8,5 (<u>7,0</u>) !	8,7 (7,0)		9,5 (7,0)	11,2 (8,0)	11,0 (<u>5,0</u>)	
E_i				11,4 (8,0)	13,1 (9,0)	12,9 (9,0)	14,8 (6,0)

Abbildung 3. Aus den Daten der Abbildung 2 ergeben sich die mittleren Baumabstände der Z-Bäume im Reinbestand. Wichtiger aber dürften die Mindestbaumabstände sein, die möglichst nicht unterschritten werden sollten, wenn noch ausreichende Kronenbildung angestrebt wird. Im Mischbestand müssen wegen der allgemeinen Ungleichwüchsigkeit der gemischten Baumarten die Mindestbaumabstände zwischen den Z-Bäumen grösser sein als im jeweiligen Reinbestand (Beispiel Fichten-/Buchenmischbestand).

Wenn der Praktiker seine Durchforstungsstrategien und Erfahrungen bei der Mischwuchsregulierung zahlenmässig nicht benennt, darf er sich nicht wundern, wenn lediglich 30 fm statt 200 fm Durchforstungsmasse in einem dringend durchforstungsbedürftigen Bestand guter Bonität im Planungsjahrzehnt vorgesehen wurden, der Hiebssatz seinen Waldbau knebelt und seine Mischbestände zu Reinbeständen werden.

Die Pflögerückstände sind zum Teil auch darauf zurückzuführen, dass der Forstmann den Kontakt zu seinem, ihm anvertrauten Wald verloren hat, zu dessen Pflege er auch einer gewissen Musse bedarf. Vielseitig gefordert, durch Reformen belastet, waltet er nicht mehr im Wald, er verwaltet nur noch eine Verwaltung. Er steht unter dem Zwang zum wirtschaftlichen Handeln und übersieht den eigentlichen Sinn der Durchforstung, der nicht in hohen Augenblicksgewinnen, sondern in der Erzielung höchster Wertnachhaltigkeit, also in der betriebszielgerechten Ausformung des Bestandes liegt.

Der zunehmenden forstpolitischen Inanspruchnahme können und dürfen wir uns nicht entziehen. Das zwingt aber auch, von lieb gewordenen Gewohnheiten insbesondere im Waldbau Abschied zu nehmen und zu Führungsmitteln zu greifen, mit denen wir weiterhin den Waldbau im Griff behalten können.

Wir müssen dem Praktiker Hilfsmittel an die Hand geben, die so eindeutig formuliert sind, dass sie gegebenenfalls auch Delegation erlauben.

Es wäre unverantwortlich, eine Arbeit, zu der man gesetzlich verpflichtet ist, nicht durchzuführen, weil — anderweitig in Anspruch genommen, man nicht bereit oder nicht fähig ist, einem Mitarbeiter einen klaren und kontrollierbaren Arbeitsauftrag zu erteilen.

Versuche, die Bestandespflege zu intensivieren

Diese Gefahren erkannte schon vor 50 Jahren der Chef der Badischen Forstverwaltung, Karl Philipp. Er liess 1929 sogenannte ständige Probeflächen anlegen, um bessere Planungsdaten für die Forsteinrichtung zu gewinnen und der Praxis waldbauliche Beispielflächen zu bieten. In jungen, etwa 15jährigen und etwa 10 m hohen Beständen, die bisher noch nicht durchforstet worden waren, wurden in etwa 5 bis 7 m Entfernung sogenannte Edelstämme ausgewählt, markiert und im Zuge einer Auslesedurchforstung kräftig freigestellt. (Geradezu fortschrittlich war Philipps Anweisung, die Mittelhöhe dieser sogenannten Edelstämme als Mittelhöhe des Bestandes zu bezeichnen.)

Holzverknappung, zentral gelenkte Wirtschaft und erneute Holznot nach dem Zweiten Weltkrieg ermöglichten zunächst die Vermarktung auch der schwächsten Sortimenten. Folgerichtig fanden daher enge Pflanzverbände, intensive Jungwuchspflege und Jungbestandsdurchforstung, wie auch die Assmann'sche Theorie der volumenzuwachsoptimalen Grundflächenhaltung Beachtung.

Erst als die Löhne stärker stiegen als die Holzpreise, sah man für die Bestandespflege und Durchforstung Gefahr im Verzug. Mancherorts handelte man nüchtern und erweiterte den Pflanzverband, korrigierte nachträglich die Baumzahlhaltungen in Kulturen und Dickungen und beschränkte sich schliesslich in den angehenden Stangenhölzern, wo nur mit hohem Aufwand eine herkömmliche Niederdurchforstung hätte geführt werden können, auf die betonte Freistellung weniger sogenannter Zukunftsbäume, also Bäume, die den künftigen Bestand bilden sollen und die eigentlichen Wertzuwachs-träger sind.

Zumeist aber handelte man gar nicht oder verlor die Nerven, versuchte über unbedachten Maschineneinsatz die Waldarbeit in der Durchforstung zu

rationalisieren, übersah jedoch dabei, dass direkte wie indirekte Schäden an Bestand und Boden nicht selten den momentanen Rationalisierungseffekt weit übertreffen konnten.

Immerhin wuchsen allein in Südbaden auf etwa 30 000 ha grossflächige Nachkriegsaufforstungen ins Dickungsstadium ein, deren Anlage seinerzeit unter schwierigen Umständen eine bewundernswerte Leistung und Absage an den Reinbestand war. Nun drohten die mit hohem Aufwand begründeten Mischbestände mangels Pflege sich wieder zu entmischen.

Was nun fehlte, waren einfache, praktikable und anpassungsfähige Entscheidungshilfen. Es galt, mit einem Minimum an Aufwand die weitere Entwicklung dieser Jungbestände wieder in die gewünschte Richtung zu lenken.

Welche Elemente sind in der Durchforstungshilfe «Fichte 75» berücksichtigt?

Schon vor Jahrhunderten hatte man erkannt, dass die Wertleistung eines Bestandes von der Entwicklung und Vitalität der einzelnen Bäume abhängt und dass Qualität und Vitalität des Baumes abhängen von dem Wuchsraum, der ihm während seines Lebens gewährt wird.

Da die Standfläche eines Baumes leichter zu ermitteln ist als sein Wuchsraum, wird also die Standflächenregelung der zentrale Inhalt für eine Durchforstungshilfe sein müssen. Da der Standflächenanspruch eines Baumes mit zunehmender Baumhöhe steigt und die durchschnittlichen Standflächen der Bäume eines Bestandes in streng mathematischer Abhängigkeit mit der Gesamtbaumzahl je ha stehen, forderte man schon vor 150 Jahren sogenannte Stammzahlkurven.

Der Bereich, in dem derartige Stammzahlkurven — wir nennen sie heute Baumzahlleitkurven — liegen können, lässt sich eingrenzen: Die obere Grenzlinie lässt sich aus Naturverjüngungsbeständen ohne Durchforstung ableiten. Streng genommen gibt es keine scharfe Grenze, sondern einen mehr oder weniger breiten Grenzbereich, weil wegen hoher Labilität keine kontinuierliche, natürliche Mortalität herrschen wird.

Die andere Grenze wird vom Plantagenbestand geliefert, in welchem nur so viele Bäume angepflanzt werden als seinerzeit im Endbestand geerntet werden sollen. Die Kurve ist schärfer zu ziehen, da es sich in der Regel um stabilere Bestockungen handelt.

Dazwischen liegen die Baumzahlen unserer Wirtschaftswälder und auch die beiden Baumzahlleitkurven A und B der Durchforstungshilfe «Fichte 75», auf die ich im folgenden näher eingehen möchte.

Zum Verlauf der Baumzahlleitkurve (BLK) A

Der Verlauf der BLK A ergibt sich zwanglos aus der Berücksichtigung bestimmter waldbaulich-ertragskundlicher Kenntnisse. Dabei wollen wir nach der Schweizer Ertragstafel 1968 eine Fichtenbonität 24 unterstellen, also einen DGZ 100 von 13,3 Vorratsfestmetern Schaftderbholz mit Rinde.

Abgrenzung der Durchforstungsphase

An erster Stelle muss die Betriebssicherheit berücksichtigt werden. Immer noch fallen jährlich etwa 20 % des Gesamteinschlags als sogenannte zufällige Nutzung an. Dies ist ein trauriges Zeugnis unserer Waldbaukunst! Mit Baumartenwechsel allein ist es nicht getan! Wir sehen deshalb eine der wichtigsten Rationalisierungsaufgaben in der Erhöhung der Betriebssicherheit unserer derzeitigen Bestände insbesondere gegenüber Sturm und Schnee und damit in höherer Planmässigkeit aller Arbeiten im Wald.

Die Sturmwurfgefahr nimmt mit der Bestandeshöhe und nach jeder Durchforstung zu. Spätere Durchforstungen steigern die Sturmwurfgefahr deutlich.

Die Bestandespflege und Bestandesausformung sollte deshalb rechtzeitig beendet werden. Wir empfehlen grundsätzlich als letzten Durchforstungszeitpunkt jenen, von dem an der Bestand noch etwa 5 m Höhenzuwachs bis zum Erreichen der Endhöhe erwarten lässt. Unterstellen wir eine Endbestandshöhe von 35 m, würde somit die letzte Durchforstung bei 30 m stattfinden, das heisst etwa im Alter von 65 Jahren.

Die Schaftform eines Zukunftsbaumes kann man frühestens bei einer Höhe von 12—15 m hinreichend sicher beurteilen. Die Durchforstungsphase erstreckt sich also bei Bonität 24 vom 30. bis 65. Jahr.

Neben der zeitlichen Abgrenzung der Durchforstungsphase ist die Intensität der Durchforstung festzulegen.

Nach den eingangs erörterten Standflächenansprüchen kann man bei der Fichte maximal 400 Bäume je ha im Endbestand unterstellen. Somit liegen für die Baumzahlleitkurve bereits zwei Fixpunkte vor: der erste Fixpunkt am Ende der Umtriebszeit bei einer Höhe von 35 m, der zweite Fixpunkt mit der gleichen Baumzahl als Zeitpunkt der letzten Durchforstung bei einer Höhe von 30 m (Abbildung 4).

Ein weiterer Punkt ergibt sich aus der geforderten Holzqualität. Wünschen wir feinästige Fichte, was auch bei Wertästung nicht uninteressant sein dürfte, darf der Fichte keine grössere Standfläche als 5,5 m² gewährt werden. Sonst werden die maximalen Totaststärken über 20 mm betragen (Merkel 1967). Dies entspräche rechnerisch einer Baumzahl von rund 1800 Fichten je ha. Es wachsen aber nicht alle Bäume gleich schnell. Die vorwüchsigeren

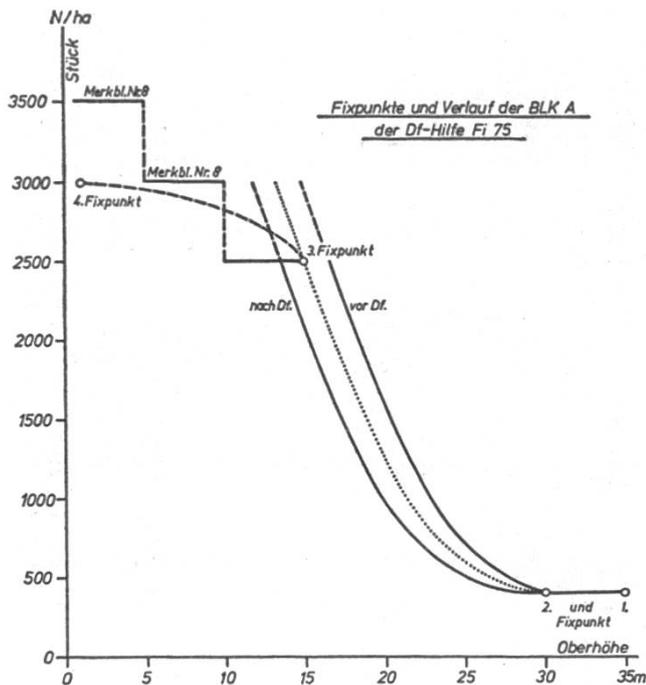


Abbildung 4. Der Verlauf der Baumzahlleitkurve A der Durchforstungshilfe «Fichte 75» ergibt sich zwanglos aus der Berücksichtigung bestimmter waldbaulich-ertragskundlicher Erkenntnisse (Betriebssicherheit gegenüber Sturm und Schnee, Ästigkeit, Kronenregenerationsvermögen). Weitere Erklärungen siehe Text.

Fichten breiten ihre Äste zu Lasten der Zurückbleibenden stärker aus. Um bei den wüchsigeren Fichten Grobästigkeit zu vermeiden, wählen wir deshalb eine höhere Gesamtbaumzahl, und zwar 2500 Fichten je ha.

Soll die Feinästigkeit sich wenigstens auf die unteren 10 m Stammholzlänge erstrecken, soll der Z-Baum ausserdem etwa ein Drittel Kronenlänge besitzen, darf die Baumzahl folglich nicht vor Erreichen von 15 m Bestandeshöhe auf unter 2500 Fichten je ha sinken beziehungsweise gesenkt werden. Damit liegt ein dritter Punkt der Baumzahlleitkurve vor.

Bestehen jedoch Schwierigkeiten in der Vermarktung schwächerer Durchforstungshölzer, kann man gegebenenfalls die Baumzahlhaltung etwas niedriger wählen. Dadurch verschiebt sich der Durchforstungszeitpunkt, und die erste Durchforstung liefert stärkere Hölzer. Dies geht dann allerdings zu Lasten der Holzqualität.

Mit zunehmender Höhe nimmt die Kronenbreite eines herrschenden Baumes im Bestand zu. Unterstellen wir bei den verbleibenden Bäumen nach einer Durchforstung eine Kronenexpansion, die etwa ihrem Höhenzuwachs entspricht, das heisst bei 1 m Höhenzuwachs nehme der Kronenradius an der breitesten Stelle der Krone um 0,5 m zu (eine sehr pauschale Unterstellung), und sollen die Durchforstungseingriffe mit der Bestandeshöhe an Intensität nachlassen, können wir die beiden Fixpunkte bei 15 m und 30 m durch eine Hyperbel verbinden. Damit hätten wir bereits die allgemeine Baumzahlleitkurve während der Bestandespflegephase.

Die Intensität und Wiederkehr der einzelnen Durchforstungseingriffe ergeben sich aus den örtlichen Möglichkeiten und Notwendigkeiten. Im

Gegensatz zu traditionellen Durchforstungsregeln haben wir die Durchforstungsintervalle biologisch orientiert am Höhenzuwachs. Da nach 3 m Höhenzuwachs wieder mit Kronenschluss gerechnet werden kann, sollen die Durchforstungen also nach 3 m Höhenzuwachs wiederkehren. Die entsprechenden Baumzahlen vor und nach der Durchforstung sind in der Durchforstungshilfe durch Verschieben der Baumzahlleitkurve um 1,5 m nach rechts und nach links graphisch vorgegeben.

Durch Orientierung der Durchforstungszeitpunkte an der individuellen Höhenentwicklung des Bestandes passen sich bei nicht ertragstafelkonformer Entwicklung die Eingriffszeitpunkte und Eingriffsintensitäten nun dem Bestand an.

Nun fehlt nur noch der erste Abschnitt vor der BLK bis zur Bestandeshöhe von 15 m, der hier der Vollständigkeit halber erwähnt sei.

In der Regel sind auch in nächster Zukunft steuernde Eingriffe in Jungbeständen unter 15 m Höhe nicht kostendeckend. Wir sollten also die Bestände tunlichst so begründen, dass diese ohne Pflegeeingriffe bis zum Zeitpunkt der ersten Auslesedurchforstung sich selbst überlassen bleiben können.

Da nicht alle gepflanzten Bäumchen gleich gut wachsen und auch mit Ausfällen zu rechnen ist, wählen wir eine Ausgangspflanzenzahl, die sich aus der zur Verfügung stehenden Pflanzenqualität und den örtlich herrschenden Kulturschwierigkeiten (Frost, Nässe, Wild usw.) ergeben. In der Regel empfehlen wir 3000—3500 Fichten je ha bei gut sortiertem, kräftigem Pflanzenmaterial (Pflanzverband 2,5 m x 1—1,5 m, Pflanzenqualität 2 + 2 oder 2 + 3 oder 2 + 2 + 2 (3), h/d-Wert = 50).

Analog ergibt sich im Naturverjüngungsbetrieb beziehungsweise in den zu dicht begründeten Jungbeständen die Notwendigkeit, höhere Baumzahlhaltungen auf diese Sollwerte abzusenken, sofern die natürliche Selbstdifferenzierung dies nicht garantiert. Dem Praktiker haben wir dazu einige Empfehlungen in einem speziellen Merkblatt (Nr. 8, 1968) gegeben.

Der gelegentliche Einwand, die Baumzahlleitkurve A läge zunächst zu hoch und würde später zu schnell absinken, übersieht, dass die anfänglich noch höhere Baumzahlhaltung bewusst aus Qualitätsgründen (Feinästigkeit) empfohlen wird. Zur Vermeidung von Zuwachsschäden und zur Erhaltung der Betriebssicherheit muss dann allerdings der Baumzahlvorrat relativ zügig gesenkt werden. Denn das Kronenregenerationsvermögen lässt mit zunehmender Bestandeshöhe schnell nach (Abbildung 5).

Mit der schnellen Baumzahlabenkung können auch die Beschädigungen anlässlich der Holzernte reduziert werden. Je enger das Arbeitsfeld für Mensch und Maschine und je länger und schwerer die Durchforstungshölzer sind, desto mehr Beschädigungen sind am Bestand und Boden zu befürchten. Es ist also wichtig, die nicht für den Endbestand vorgesehenen Bäume, wie

alle für die qualitative Weiterentwicklung der Z-Bäume entbehrlichen sonstigen Bäume möglichst frühzeitig zu ernten, das heisst bei noch geringer Länge und noch geringem Gewicht.

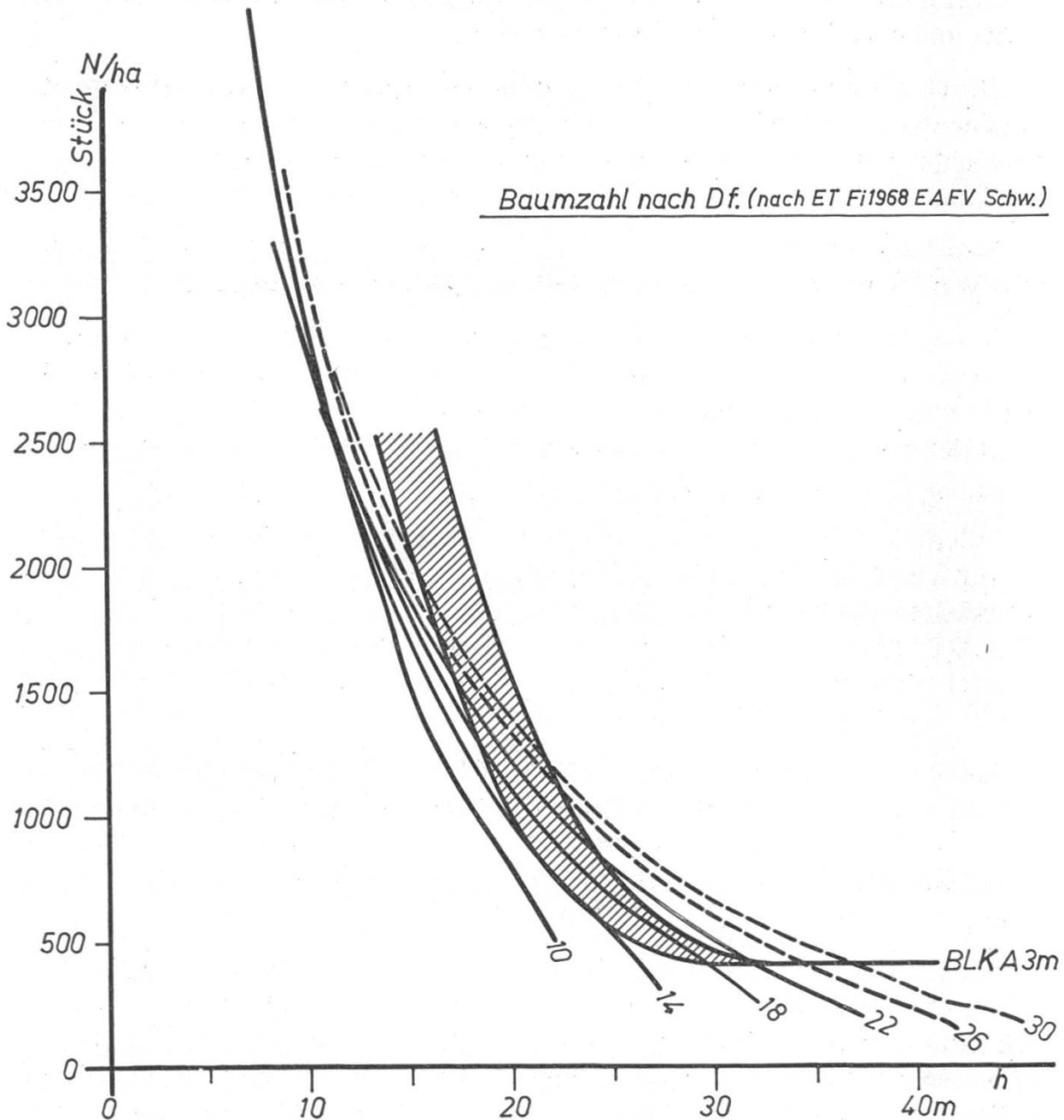


Abbildung 5. Die Baumzahlleitkurve A der Durchforstungshilfe «Fichte 75» liegt zwischen 15 und 20 m Bestandeshöhe über den entsprechenden Werten der Schweizerischen Ertragstafel «Fichte 1968», zwischen 25 und 35 m bei den besseren Bonitäten darunter. Mit der relativ höheren Baumzahlhaltung zwischen 15 und 20 m soll ausreichende Feinästigkeit des Schaftholzes erreicht werden. Zur Erhöhung der Sturmfestigkeit muss das Kronendach im wesentlichen schon bis zu einer Bestandeshöhe von 25 m endgültig ausgeformt sein, so dass ab einer Höhe von 30 m keine entscheidenden schlussdurchbrechenden Eingriffe im Herrschenden mehr erforderlich werden.

Zum Verlauf der BLK B

Viele Fichtenbestände stocken heute noch auf physiologisch flachgründigeren Standorten, wo sie besonders sturmwurfgefährdet sind und selten eine Höhe von über 30 m erreichen.

Hier wäre eine langumtriebige Starkholzproduktion nicht nur eine Illusion, sondern würde auch zu weiterer Degradation des Bodens führen (Stampfwirkung der Bäume). Für die Behandlung von Beständen auf derart problematischen Standorten ist eine zweite BLK, die BLK B, vorgesehen. Die BLK B berücksichtigt die im Merkblatt Nr. 11 (1970) zur Vermeidung von Sturmschäden gegebenen Empfehlungen. Sie führt zu einem beschleunigten Durchmesserzuwachs, indem der Zuwachs früh auf weniger Bäume konzentriert wird. Die Dimensionen werden also früher, das heißt bei einer geringeren Bestandeshöhe erreicht. Allerdings geht dies zu Lasten der Holzquali-

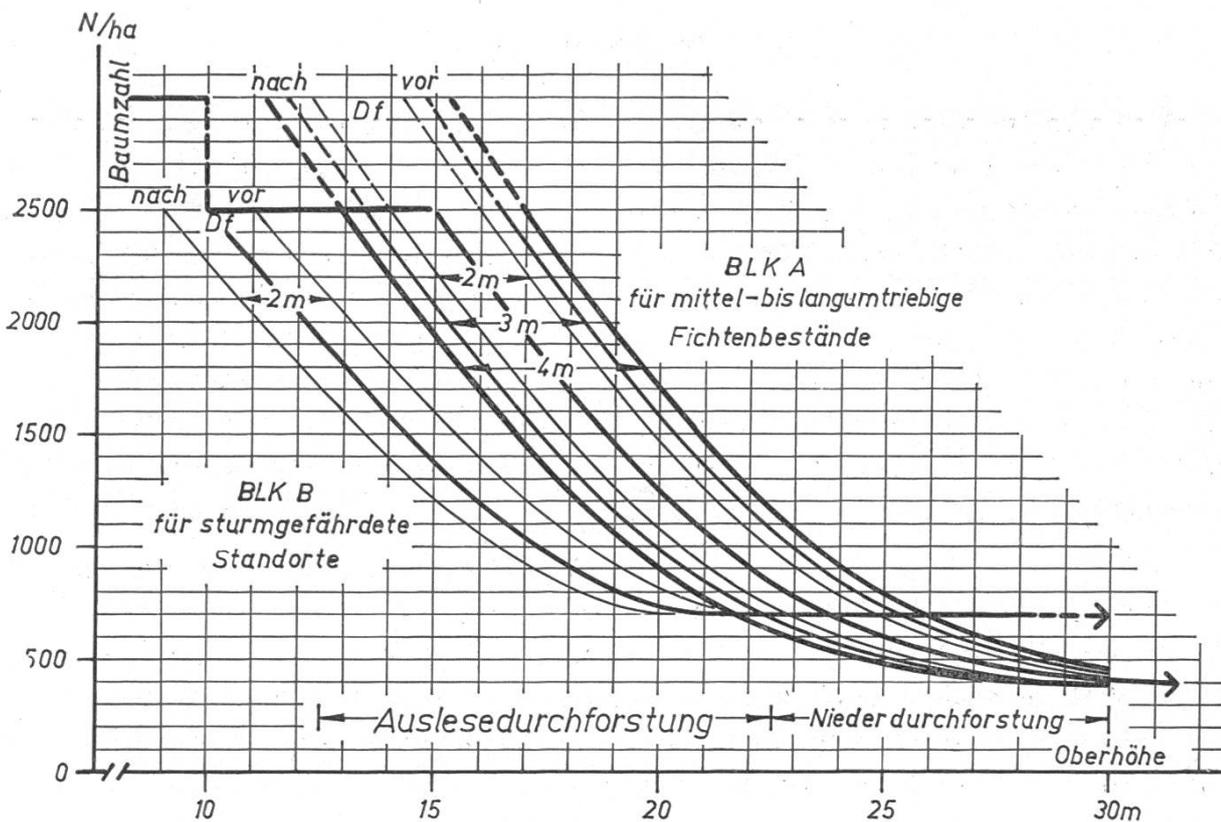


Abbildung 6. Auszug aus dem Merkblatt Nr. 13 der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (1975). Die Baumzahlleitkurve B liegt deutlich unter der Baumzahlleitkurve A und berücksichtigt die Erkenntnisse der Sturmschadenforschung, wonach späte Durchforstungen die Sturmwurfgefahr erhöhen. Kern der Durchforstungshilfe ist die Durchforstungsart, die anfänglich eine auf den Zukunftsbaum ausgerichtete Auslesedurchforstung ist und später zur Niederdurchforstung übergeht. Durchforstungsart, -stärke und -zeitpunkt sind an der Höhenentwicklung orientiert. Die oberen Kurven geben die Baumzahlen vor, die unteren Kurven nach der Durchforstung an. Bei langumtriebiger Starkholzproduktion wird die Baumzahlleitkurve A mit einem 3-m-Höhenzuwachs-Durchforstungsintervall empfohlen.

tät. Wir meinen aber, dass der Sortimentsgewinn stärker zu Buche schlägt und die höhere Betriebssicherheit letztlich auch bessere Bodenpflege bedeutet. Die Baumzahlleitkurve B lässt die zeitlich vorverlegten schwachen, jedoch schnell aufeinanderfolgenden Durchforstungen erkennen. Um ein Aufrauen des Kronendaches beim Einwachsen in die erhöhte Gefährdungsphase zu vermeiden, wird das Kronendach des künftigen Endbestandes bereits bei einer Bestandeshöhe von etwa 20 m ausgeformt, das heisst bereits zu diesem Zeitpunkt die letzte Durchforstung geführt.

Um das Kronendach möglichst glatt zu gestalten, sind im Endbestand im Gegensatz zur Baumzahlleitkurve A nicht 400, sondern 700 Fichten vorgesehen.

Der Bestand erfährt also zwischen 20 und 30 m, das heisst bei der Bonität Fichte 24 in der Zeit vom 45. bis 65. Jahr keine Durchforstung mehr und kann sich somit ungestört festigen und optimal strukturieren (Abbildung 6).

Zur Durchforstungsart

Obwohl bisher nur von Baumzahlleitkurven gesprochen wurde, ist doch der Kern des vorliegenden Merkblattes nicht die Baumzahlleitkurve, sondern die Durchforstungsart. Die Baumzahlleitkurve kann nur die durchschnittliche Bestockungsdichte beschreiben. Der Forstmann interessiert sich aber bevorzugt für den Z-Baum, den eigentlichen Wertzuwachssträger. Deshalb ist in der Durchforstungshilfe «Fichte 75» eine Auslesedurchforstung zugunsten von maximal 400 Z-Bäumen je ha (in der Regel werden es kaum mehr als 300—350 Bäume sein können) vorgesehen, die, wie erwähnt, etwa bei einer Oberhöhe von 15 m beginnt und zwischen 20 und 25 m zur Niederdurchforstung übergeht.

Da das Hauptaugenmerk der Standraumregulierung dieser Z-Bäume gilt und unter bestimmten Umständen zum Beispiel in einem stark differenzierten Bestand auch bei hoher Baumzahlhaltung eventuell noch keine Begünstigung der Z-Bäume erforderlich ist, orientieren wir uns neben der Baumzahl zusätzlich am sogenannten h/d-Wert. Dieser Quotient aus Baumhöhe und Baumdurchmesser in Brusthöhe gewinnt immer mehr an Bedeutung.

So ist der h/d-Wert beispielsweise nicht nur ein gutes Qualitätsmerkmal der Forstpflanzen, er eignet sich auch für die Beurteilung der Schneebruchsicherheit in Dickungen und angehenden Stangenhölzern. So haben Bäume mit h/d-Werten von unter 80 in der Regel keinen Schneebruchschaden zu befürchten. Bäume mit h/d-Werten von über 100 dagegen können hoch gefährdet sein (Abetz, P. und Prange, H., 1976).

Der h/d-Wert kann aber auch etwas über die Produktivität des Baumes aussagen. Nach Untersuchungen von *Badoux* (1949) und *Burger* (1953) ha-

ben Fichten mit h/d-Werten von etwa 70 die höchste Flächenproduktivität. Genau diese h/d-Werte streben wir mit der Baumzahlleitkurve A an.

In Verbindung mit der Bonitätseinschätzung kann auch die Jahrringbreite über den h/d-Wert gesteuert werden.

Die Aussagekraft dieses Quotienten ist so vielseitig (Abetz 1976), dass wir zurzeit versuchen, baumartenspezifische h/d-Werte abzuleiten. Damit kommen wir endlich unserem Ziel näher, die Auslesedurchforstung auch im Mischbestand zu programmieren.

Mit der klaren Betonung der Durchforstungsart und der bewussten Standortraumregulierung der Z-Bäume ergibt sich die Möglichkeit der individuellen Anpassung in jedem Bestand. Darüber hinaus kann man je nach Marktverhältnissen sich mit der Freistellung der Z-Bäume begnügen oder wenn der h/d-Wert der Z-Bäume noch unter 90 liegt, sogar die Durchforstung auf später verschieben, auch wenn die Baumzahl je ha weit über der Baumzahlleitkurve A liegen sollte. Letzteres ist insbesondere in Gebirgswäldern mit gewissen Altersunterschieden und Standortsunterschieden durchaus möglich. Die Baumzahlleitkurve ist also kein Evangelium; sie zeigt aber in Verbindung mit der Situation der Z-Bäume den wirtschaftlichen Spielraum, der eventuell genutzt werden kann.

Starke Bedenken sind immer wieder zu hören wegen der so frühzeitigen Festlegung auf wenige Z-Bäume (maximal 400 Fichten je ha). Das Risiko eines eventuellen Umsetzens sei hier noch zu gross. Es sei besser, zunächst mehr Bäume auszuwählen und sich erst später auf die eigentlichen Z-Bäume festzulegen. Diese Bedenken sind berechtigt, wenn man die Z-Bäume zu früh und vor allem noch nach den Empfehlungen von Philipp primär nach Verteilung und Qualität auswählt und nicht nach Vitalität. Wählt man die Z-Bäume dagegen primär nach Vitalität aus, so kann damit gerechnet werden, dass der Baum nicht umsetzt (Merkel 1978). Und die Erfahrungen lehrten, dass die eingangs genannten maximalen Anzahlen von Z-Bäumen in der Regel gar nicht gefunden werden können. Wer bei Fichten mehr als 400 Bäume ausgewählt hat, hat garantiert auch weniger vitale Bäume gewählt, soziologische Absteiger, die trotz Begünstigung den Anschluss an die vitaleren Bäume nicht mehr finden werden. Auch *Leibundgut* wies in seinen Untersuchungen im Sihlwald (1974) und anderen Orten (1976) darauf hin, dass es so gut wie keine sozialen Aufsteiger gebe.

Über Stammanalysen konnte dargelegt werden, wie schnell in einem 15 m hohen Stangenholz die Vitalität und das Kronenregenerationsvermögen der Bäume mit abnehmender soziologischer Stellung zurückgehen (Abetz 1976).

Im Gegensatz zu bekannten Wachstumssimulatoren haben wir unser Modell in Anlehnung an h/d-Leitwerte aufgebaut. Hierbei waren die Versuchsflächen aus der Ära Philipp besonders wertvoll (1955 in Südbaden noch

ein Netz von 125 ständigen Probeflächen, davon 95 Reinbestände, 30 Mischbestände beziehungsweise 35 Fichtenbestände).

Sie waren seit den 30er Jahren nach dem Auslesedurchforstungsprinzip behandelt und inzwischen zu überzeugend schönen Baumhölzern herangewachsen. Dank intensiver Bestandespflege hatten sie auch die erwünschten beigemischten Baumarten nicht verloren. Leider fehlen Vergleichsbestände mit anderen Durchforstungsarten und Durchforstungsintensitäten. Ein Nachweis ihrer mutmasslichen Überlegenheit ist daher kaum möglich.

Der Höhenzuwachs wird vermutlich anfangs während der Auslesedurchforstung eher etwas gedrosselt sein, später wird mit dem Übergang zur Niederdurchforstung und vor allem während der rechtzeitig einsetzenden Durchforstungsruhe der Höhenzuwachs länger anhalten als nach der Ertragstafel. Dementsprechend wird das sogenannte Ertragsniveau zunächst mehr im oberen Bereich, später wohl mehr im unteren Bereich liegen. Insgesamt halte ich es aber für wahrscheinlich, dass bei konsequenter Anwendung der Baumzahlleitkurve A höhere Gesamtwuchsleistungen nicht nur nach Wert, sondern auch nach Volumen erwartet werden können.

Schliesslich erhoffen wir uns mit der besonders intensiven Kronenpflege die spätere Möglichkeit zum Übergang in einen langfristigen Femelschlagbetrieb unter Anwendung der Zielstärkennutzung nach *Reininger* (1976). Gerade in einer sinnvoll durchgeführten Zielstärkennutzung können wir Mehrerträge erwirtschaften und gleichzeitig auch ästhetisch schöne Waldbilder schaffen. Voraussetzung ist aber eine konsequente, frühzeitige, intensive Kronenpflege der künftigen Endbestandsbäume. Wer Stangen- und Baumhölzer mit Baumzahlhaltungen im Bereich der Baumzahlleitkurve A einmal gesehen hat, wird bestätigen, dass hier der Schlüssel zur waldbaulichen Freiheit im wahren Sinne des Wortes liegt (höhere Wertleistung bei höherer Betriebssicherheit und Planmässigkeit).

Erfahrungen mit der Durchforstungshilfe «Fichte 75»

Der Veröffentlichung des Merkblattes Nr. 13 (1975) ging eine mehrjährige Erprobung in sogenannten forstlichen Stützpunkten im Bereich der Forstdirektion Stuttgart unter der Federführung der Leitenden Forstdirektoren Geiger und Rau voraus. Dabei zeigte sich zum Beispiel, dass es unmöglich war, in einem 15 m hohen Bestand 700 vitale Z-Bäume zu finden und diese auch ausreichend freizustellen (für die Baumzahlleitkurve B hatten wir nämlich geglaubt, wegen der höheren Endbaumzahl auch 700 Z-Bäume auswählen zu sollen).

Es wurde auch geprüft, ob die erste Durchforstung an bestimmte Marktverhältnisse angepasst werden könnte. So sollte zum Beispiel bei Unverwert-

barkeit schwacher Durchforstungshölzer bei der ersten Durchforstung (Höhe 15 m) nur ein Bedränger je Z-Baum entnommen werden. In sehr dichten Stangenhölzern stellten sich jedoch derart starke Hiebserschwernisse ein, dass es zweckmässig erschien, in diesen Fällen doch den Bestand auf der ganzen Fläche vor Beginn der ersten Auslesedurchforstung im Zuge einer Niederdurchforstung (durch Selbstwerber) zunächst zu entrümpeln.

Die forstlichen Stützpunkte führten auch Zeitstudien durch (*Dummel* 1975). Danach ist die Anwendung der Durchforstungshilfe (in Jungbeständen bis zur Höhe von etwa 20 m) zunächst zeitaufwendiger als eine herkömmliche freie Durchforstung. Denn die Auswahl der Z-Bäume muss besonders sorgfältig geschehen (durch den Revierleiter mit ein oder zwei versierten Waldarbeitern). Diese Investition amortisiert sich mit jeder weiteren Durchforstung, weil nun eine erneute Z-Baumauswahl entfällt und nur noch überprüft werden muss, ob und wie stark die Z-Bäume begünstigt werden müssen.

Die Markierung der Z-Bäume mit leuchtend gelben Plastikbändern trägt zum Vermeiden von Rückeschäden an den Z-Bäumen entscheidend bei. Eine Dauermarkierung der Z-Bäume kann entfallen, wenn anschliessend eine Wertästung folgt. Freigestellte Z-Bäume heben sich aber nach Jahren auch ohne Markierung deutlich von der Nachbarschaft ab — wenn sie nicht falsch ausgewählt worden waren!

Mit der Herausgabe dieses Merkblattes war noch keine Gewähr gegeben, dass nun die Pflegerückstände in absehbarer Zeit abgebaut würden. Skepsis und Vorurteile wegen früherer Erfahrungen bei der Anwendung allgemeiner Generalrezepte im Waldbau stellten eine nicht unerhebliche Barriere dar. Nach dem Grundsatz «Überzeugen statt Anordnen» richteten wir deshalb im Forstbezirk Riedlingen in unmittelbarer Nachbarschaft einiger Versuchsflächen drei Übungsflächen für gesteuerte Gruppenschulung wie auch freiwilliges Einzeltraining ein. Die gesteuerte, jeweils eintägige Schulung mit Vortrag, Exkursion und Übung verlief nach den allgemeinen Führungsprinzipien von oben nach unten, das heisst zunächst wurde der Landesforstpräsident mit seinen Ministerialräten geschult. Für uns war dies ein gewagtes Experiment. Die meisten Teilnehmer zeigten sich anfänglich reserviert und fanden die Übung für absolut unnötig. Nach kurzer Zeit jedoch erwachte das Kind im Manne und schliesslich stellte sich sogar das berühmte «Erfolgsereignis» ein.

Bis zum 1. Januar 1977 hatten rund 500 Personen an Durchforstungsübungen in Riedlingen teilgenommen. Sie haben im Durchschnitt 80 % der Musterlösung erreicht. Dies zeugt von der Möglichkeit, nach bestimmten, eindeutig vorgegebenen Kriterien Z-Bäume auszuwählen und freizustellen.

Die Schulungsergebnisse in Riedlingen und die Tatsache, dass einige Forstämter später eigene Übungsflächen in ihrem Forstbezirk anlegten, bestätigten die folgende Aussage eines Forstreferendars, der im Protokoll über eine Wirtschaftsgruppenbesprechung bereits 1972 schrieb:

«Für Fichte und Buche werden zurzeit bestimmte Behandlungsmodelle diskutiert, deren wesentlichstes Element — ganz im Sinne der früheren Philipp'schen Vorstellungen — die frühzeitige Festlegung auf Z-Bäume und deren gezielte Förderung darstellt. Kritische Stimmen befürchten, dass mit ihrer Einführung forstliches Denken und Handeln eingeschränkt wird. Die sinnvolle und praxisgerechte Übertragung modellartiger Überlegungen verlangt ein hohes Mass an Können und Sachverstand. Sollte es nach modellartiger Ausformung eines Bestandes tatsächlich zu Phasen kommen, in denen zeitweise nur noch eine waldbauliche Behandlung geringerer Intensität nötig ist, so wäre dies nicht mehr als ein erfreuliches Zeichen für die Richtigkeit des Modells und ein Beweis für die Fähigkeit des Forstmannes, richtig gehandelt zu haben.»

Trotzdem wäre es Illusion zu glauben, die waldbauliche Welt bei uns sei nun wieder heile! Viel ist noch zu tun. Vor allem muss nun sichergestellt werden, dass die waldbauliche Begeisterung nicht wieder nachlässt und die Praxis angeregt wird, waldbauliche Erfahrungen zahlenmässig zu beschreiben und damit überlieferungsfähig zu machen.

Verankerungen von Durchforstungshilfen in der Forsteinrichtung

Erste Auswirkungen haben sich bereits bei der 10jährigen Wirtschaftsplanung gezeigt. Die Durchforstungsansätze wurden deutlich angehoben. Aber dies allein genügt nicht. Das waldbauliche Produktionsprogramm muss meines Erachtens eine deutliche Verankerung im Wirtschaftsplan finden. Denn es werden die Vornutzungen nur während einer waldbaulichen Übergangszeit so hoch liegen. Sobald die Pflegerückstände aufgearbeitet sind, wird das Vornutzungsprozent stark sinken. Für die Fichte wird es sich nach der Durchforstungshilfe etwa bei 25 % einpendeln.

Was liegt näher, als die wenigen Daten, die für die Anwendung dieses Programms wichtig sind, bestandesweise zu notieren. Ein Vergleich dieser Zahlen nach 5—10 Jahren gibt Aufschluss über die Erfolgswirksamkeit der örtlichen Durchforstung. Nur durch Zahlenvergleiche können die örtlichen Beobachtungen auf eine solide Grundlage gebracht werden. Unsere Bäume wachsen hierzulande so langsam, und der Forstmann ist so unstat (Mobilität) und vergesslich, dass er eigene Erfahrungen über die komplizierten Wachstumszusammenhänge ohne Notizen und Zahlen nicht sammeln kann. Deshalb sind einige Praktiker dazu übergegangen, für jeden Durchforstungsbestand spezielle Bestandesblätter anzulegen (*Lumpp* 1975). Anlässlich der Forsteinrichtung können diese Daten dann unschwer als Planungsgrundlage dienen und fortgeschrieben werden. Der Aufbau einer Randlockkartei nach dem Vorbild von *Hillgarter* (1976) ist zu prüfen.

In der Forsteinrichtung sollen allgemeine Schätzdaten zur Herleitung des Hiebsatzes als waldbauliche Daten für die Veranschlagung von Durchforstungsanfällen im nächsten Jahrzehnt verwendet werden.

Es ist noch verfrüht, hierüber nähere Aussagen zu machen, da die Testläufe erst 1979 beginnen. (Ich bin überzeugt, dass wir hier einen Weg finden, der zwischen der totalen Kontrollmethode und dem sogenannten Haubarkeitsdurchschnittszuwachs des letzten Jahrhunderts liegen wird.) Es handelt sich um eine Z-Baum-orientierte Inventur und Einschlagsplanung.

Diese Z-Baum-Kontrollmethode, mit der etwa 80—90 % der Gesamtwertleistung erfasst wird, ist in allen Bestandesaufbauformen und Bestandesmischungen anwendbar, im Plenterwald wie im schlagweisen Hochwald. Sie wird ökologisch-ökonomisch anpassungsfähig, transparent und elastisch sein und somit insgesamt eine höhere Wertschöpfung erwarten lassen.

Sie ist so konzipiert, dass sie auf allen Entscheidungsebenen einer Forstverwaltung über die Produktionsmöglichkeiten und die im Waldbau eingesetzten Mittel Auskunft geben kann.

Schlusswort

Mit diesen Ausführungen wollte ich verdeutlichen, dass wir uns um die Zukunft der Bestandespflege ernste Sorgen machen. Orientierungs- und Entscheidungshilfen sollen und können dem Wirtschaftler lediglich Hilfen sein. Sie entlassen den Wirtschaftler ebenso wenig aus seiner Verantwortung wie Bücher über Kindererziehung den Eltern die Zuständigkeit und Verantwortung abnehmen können. Je ungeordneter die Umwelt ist, in die ein Kind hineingeboren wurde, um so behutsamer und konsequenter muss die Betreuung des Kindes sein, damit es den Pfad findet, den es im Innersten seines Wesens auch gerne gehen möchte, aus eigenen Kräften aber zunächst nicht selbst findet.

Das heisst, je ungeordneter die Jungbestände begründet wurden beziehungsweise aufwachsen, desto überlegter und konsequenter muss der Forstmann steuernd eingreifen.

Gerne bin ich deshalb der Bitte gefolgt zu berichten, wie die Abteilung Waldwachstum der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt in Freiburg seit 1962 mit einfachen Empfehlungen in Form von Merkblättern in Verbindung mit intensiver Schulung versucht, mitzuhelfen, dass Pflegerückstände abgebaut werden und künftige Pflegerückstände nicht mehr entstehen können.

Dank dem grossen Engagement meines Mitarbeiters, Herrn O. Merkel, wie auch zahlreicher Praktiker reifen inzwischen die ersten Früchte unserer Bemühungen in der Praxis heran: Die Vitalität der Bäume steigt, die Betriebssicherheit der Bestände verbessert sich, ökologisch erwünschte Beimischungen werden langfristig gesichert, kurz gesagt, das ökologisch-ökonomische Antlitz der aus den grossen Nachkriegsaufforstungen hervorgegangenen Jungbestände beginnt sich wieder zu verschönern.

Wenn es uns gelingt, die Auslesedurchforstung auf zahlenmässiger Grundlage in die Zustandserfassung und Planung der Forsteinrichtungen einzubauen, dürfen wir hoffen, dass das Erfahrungsgut und Wissen unserer Väter nicht wieder «verloren» geht.

Résumé

Avons-nous besoin de normes de sylviculture?

La cause des retards accumulés dans les soins culturaux — retards que l'opinion publique, en Bade-Wurtemberg, a déjà remarqués — est à rechercher non seulement dans les difficultés croissantes de la mise en valeur des assortiments de faibles dimensions, mais aussi, d'un point de vue purement sylvicole, dans l'absence de buts et de programmes de production et dans la perte déplorable du contact avec la forêt.

Dès 1929, Philipp installait des placettes permanentes devant montrer aux praticiens l'éclaircie sélective optimale et fournir à l'aménagement les données de planification correspondantes.

Depuis 1975, on essaye à nouveau d'intensifier les soins culturaux dans le Bade-Wurtemberg. A cet effet on utilise comme base de décision les quelques feuilles d'instruction émises par la division «Croissance de la forêt» de l'Institut de recherches forestières de Fribourg-en-Brisgau. La norme de sylviculture «Epicéa 75», qui met en œuvre une éclaircie sélective au profit d'un nombre restreint d'arbres d'avenir choisis assez tôt, fait l'objet d'explications détaillées. L'espace vital moyen de chaque arbre, et par conséquent la densité du peuplement, est réglé par une courbe directrice du nombre de tiges en fonction de la hauteur dominante. Le niveau des courbes directrices est déterminé par des questions de sécurité contre les perturbations que causent la neige et les tempêtes, de qualité du bois et par les problèmes que pose le marché du bois. L'échéance et l'intensité des interventions sont adaptées au développement individuel des peuplements. Pour caractériser les arbres d'avenir on a recours au rapport de la hauteur au diamètre.

Après avoir décrit les expériences récoltées jusqu'à ce jour grâce à l'application des normes de sylviculture, une méthode de contrôle orientée vers les arbres d'avenir dans le cadre de l'aménagement forestier est soumise à la discussion. Ces quelques données, faciles d'ailleurs à relever, doivent non seulement aider le praticien à s'y retrouver, mais encore servir de base de planification à tous les échelons de décision de l'administration forestière.

Traduction: *J.-G. Riedlinger*

Literatur

Merkblätter der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (Abteilung «Waldwachstum»),

1966: Nr. 3, Der Fichtenpflanzverband

1968: Nr. 8, Stammzahlreduzierungen in reinen Fichtenjungbeständen

1970: Nr. 11, Sicherung gegen Sturmschäden

1975: Nr. 13, Entscheidungshilfen für die Durchforstung von Fichtenbeständen (Durchforstungshilfe «Fichte 1975»)

Abetz, P. (1974): Zur Standraumregulierung in Mischbeständen und Auswahl von Zukunftsbäumen, AFZ, S. 871—873.

Abetz, P. (1975): Ende oder Wende der Durchforstung, AFZ, S. 653.

Abetz, P. (1975): Eine Entscheidungshilfe für die Durchforstung von Fichtenbeständen, AFZ, S. 666—667.

Abetz, P. (1976): Beiträge zum Baumwachstum — der h/d-Wert — mehr als ein Schlankheitsgrad!, Forst- und Holzwirt, S. 389—393.

Abetz, P. und *Prange, H.* (1976): Schneebruchschäden vom März 1975 in einer Kiefernversuchsfläche mit geometrischen und selektiven Eingriffen in der nordbadischen Rheinebene, AFZ, S. 583—586.

Badoux, E. (1949): L'allure de l'accroissement dans la forêt jardinée. Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, Zürich. XXVI. Bd., S. 9—58.

Burger, H. (1948): Holz, Blattmenge und Zuwachs. IX. Mitteilung. Die Föhre. Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, XXV. Band, 2. Heft, S. 481.

Burger, H. (1953): Holz, Blattmenge und Zuwachs. XIII. Mitteilung. Fichten im gleichaltrigen Hochwald. Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das Forstliche Versuchswesen, XXIX. Band, 1. Heft, Tab. 1 und Tab. 11.

Dummel, K. (1975): Arbeitswirtschaftliche Erfahrungen bei der Pflege jüngerer Fichtenbestände, AFZ, S. 668—671.

Günther, M. (1978): Die alte Frage nach der Umtriebszeit — neu gestellt, AFZ, S. 748—752.

Hillgarter, F. W. (1976): Über die Anwendung der Schweizer Kontrollstichproben im schlagweisen Hochwald, in: Beiheft zu den Zeitschriften des Schweizerischen Forstvereins, Nr. 57, Festschrift zu Ehren Prof. Kurt, S. 178—190.

Kurt, A. (1971): Industrieholzbedarf — Industrieholzversorgung, Allg. Forstzeitung, Wien, S. 239—243.

Leibundgut, H. (1974): Lohnt sich die Durchforstung? Ergebnis eines langjährigen Durchforstungsversuchs, Bündner Wald, Chur, S. 121—130.

Leibundgut, H. (1976): Grundlagen zur Jungwaldpflege, Mitteilungen der Eidgenössischen Anstalt für Forstliches Versuchswesen, Zürich, S. 313—371.

Lumpp, A. (1975): Erfahrungen bei der Anwendung der Durchforstungshilfe «Fichte 75» in der Praxis, AFZ, S. 388—390.

Merkel, O. (1967): Der Einfluss des Baumabstandes auf die Aststärke der Fichte, AFJZ, S. 113—125.

Merkel, O. (1975): Schneebruch im Fichtenbestand bei 40jähriger Auslesedurchforstung, AFZ, S. 663—665.

Merkel, O. (1978): Die Auslesedurchforstung in Fichten- und Mischbeständen, Allg. Forstzeitung, Wien, S. 171—175.

Moosmayer, H.-U. (1977): Zur regionalen waldbaulichen Planung in Baden-Württemberg, AFZ, S. 504—509.

Reininger, H. (1976): Schlagweiser Betrieb oder Zielstärkendurchforstung? Allg. Forstzeitung, Wien, S. 142—147.

Richtlinien des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt Baden-Württemberg über die Gewährung einer Zuwendung für die Bestandespflege im Wald vom 2. 5. 1978, Nr. 52—762. 1/11 (zitiert nach «Der Waldwirt», 1978, S. 112).

Stübler, H. M. (1972): Protokoll über die Wirtschaftsgruppenbesprechung im Forstbezirk Adelsheim am 21. 6. 1972 (Verwaltungsdrucksache der Forstdirektion Karlsruhe).

Anmerkung: AFZ = Allg. Forstzeitschrift
AFJZ = Allg. Forst- und Jagdzeitung