

Inhalt

Warum durchforsten?

M. NEUMANN	
Durchforstung: gestern, heute und morgen?	3
F. MÜLLER	
Waldbaustrategie für Laubbäume	5
G. RÖSSLER	
Auslesedurchforstung in Fichtenbeständen	7
M. NEUMANN, G. RÖSSLER	
Versuchsergebnisse als Hilfestellung für die Bewirtschaftung	10
E. LEITGEB, M. ENGLISCH	
Ökologische Auswirkungen von Durchforstungseingriffen	13
W. PRÖLL	
Kostenkalkulationen von Durchforstungen	16
K. FILLA, W. JIRIKOWSKI	
Durchforstung in der forstlichen Weiterbildung	19
R. BÜCHSENMEISTER	
Durchforstungsreserven oder Pflegerückstände	21
Weiterführende Literatur zum Thema Durchforstung	23
Fachveranstaltungen der FAST's	16

Durchforstung ist eine der wichtigsten Maßnahmen der Waldpflege. Nur Bäume mit ausreichendem Standraum erfüllen die Stabilitätsanforderungen und liefern wertvolles Holz entsprechender Dimension. Auch ökologische Vorteile werden mit Durchforstungen erreicht. Dem steigenden Kostendruck kann einerseits durch den Einsatz moderner Verfahren und andererseits durch die Beschränkung der Durchforstungseingriffe Rechnung getragen werden. Die vorliegende BFW-Praxisinformation soll dazu Anregungen liefern, die große Bedeutung der Durchforstung in Erinnerung rufen und damit einen Beitrag zur Reduktion von Durchforstungsrückständen leisten.

Bundesamt und Forschungszentrum für Wald

Seckendorff-Gudent-Weg 8, A-1131 Wien
<http://bfw.ac.at>

Eine Dienststelle des Bundesministeriums für Land-
und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

lebensministerium.at





Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser!

Vor zwei Monaten konnten wir Ihnen die erste Nummer der BFW-Praxisinformation präsentieren, die dem Thema „Windwürfe“ gewidmet war. In der aktuellen Ausgabe wollen wir eine der wichtigsten Aufgaben der Bestandesgestaltung, die Durchforstung, behandeln.

Vor 30 Jahren erzielte Schleifholz 400,-- Schilling pro fm und der Forstarbeiterlohn betrug 19,-- Schilling die Stunde. Es entsprachen 21 Arbeitsstunden einem Festmeter, 10 Jahre später betrug diese Relation 14 Stunden und heute sind es nur mehr 4 Stunden pro Festmeter. Diese Verschiebung hatte gravierende Auswirkungen auf die Kostenstruktur im Forstbetrieb. Nur durch ständig weiterentwickelte Mechanisierung, vor allem in den österreichischen Großbetrieben, konnte dem Druck steigender Arbeits-

kosten standgehalten werden. Diese Form der betriebswirtschaftlichen Optimierung war und ist in der Endnutzung leichter als in der Vornutzung. Dies hatte aber zur Folge, dass der Umfang an Durchforstungsarbeiten verringert wurde. Weniger Durchforstung bedeutet aber ein steigendes Risiko für Sturm- und Schneeschäden im Wald. Richtig durchgeführte Durchforstungen verringern das Ausmaß derartiger Schäden und führen im Schadensfall durch den höheren Anteil stärkerer und besser verwertbarer Dimensionen zu höheren Erlösen.

Die betriebswirtschaftliche Optimierung eines Forstbetriebes durch steigende Mechanisierung ist nur eine Möglichkeit, der in einem Gebirgsland wie Österreich relativ enge Grenzen gesetzt sind. Eine andere Möglichkeit ist die Optimierung der Wertleistung in den Beständen durch richtige Durchforstung. Moderne Durchforstungsstrategien zielen nicht mehr in erster Linie auf die Erhöhung der flächenbezogenen Massenleistung, sondern auf eine Erhöhung der Wertleistung einzelner Wertträger, der Z-Bäume. Das Bundesamt und Forschungszentrum für Wald (BFW) unterstützt die Forstpraxis bei der Anwendung derartiger Strategien durch das Weiterbildungsangebot an seinen Forstlichen Ausbildungsstätten Ort und Ossiach. Weiters betreut das BFW langfristige, nach wissenschaftlichen Grundsätzen gestaltete Versuchsflächen, wertet diese aus, stellt die Ergebnisse in aufbereiteter Form zur Verfügung und zeigt die Ergebnisse vor Ort interessierten Praktikern. Das vorliegende Heft stellt einen Beitrag zu diesen Bemühungen dar. Ich bin mir dabei durchaus bewusst, dass im gegebenen Umfang nicht alle Aspekte vollständig behandelt werden können.

Damit die neue Reihe „BFW-Praxisinformation“ ihren Zweck bestmöglich erfüllen kann, lade ich Sie ein, mir Ihre Meinung hierüber mitzuteilen. Wir wollen den Wünschen der Praxis noch besser gerecht werden und würden uns freuen, wenn Sie uns dabei unterstützen. Ich bitte Sie, mir Ihren Kommentar schriftlich an die im Impressum angegebene Adresse oder per E-mail mitzuteilen (direktion@bfw.gv.at).

Ich hoffe, dass auch diese Ausgabe Ihr Interesse findet.

*Dipl.-Ing. Dr. Harald Mauser
Leiter des BFW*

Impressum

© November 2003

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.

Presserechtlich für den Inhalt verantwortlich:

Harald Mauser

Bundesamt und Forschungszentrum für Wald

Seckendorff-Gudent-Weg 8, A-1131 Wien

Tel.: +43 1 87838 1131

Fax: +43 1 87838 1250

<http://bfw.ac.at>

Bildnachweis: Herbert Haberl, Wolfgang Jirikowski,
Markus Neumann, Josef Pollanschütz, Wilfried Pröll,
Günter Rössler

Layout: Johanna Kohl

Druck: Druckerei

Bundesamt und Forschungszentrum für Wald

Bezugsquelle: Bibliothek

Bundesamt und Forschungszentrum für Wald

Tel.: +43 1 87838 1216



Durchforstung: gestern, heute und morgen?

Markus NEUMANN

Überlegungen zu optimalen Durchforstungsregeln gibt es schon seit langer Zeit. Natürlich hat sich seither das forstliche Wissen deutlich vermehrt. Wir wissen heute viel besser über die baumartenspezifischen Wachstumsgesetzmäßigkeiten, den Standraumbedarf und die sich daraus ergebenden Konsequenzen der Standraumgestaltung Bescheid. Es hat sich aber nicht nur unser Wissen verändert, auch die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und insbesondere die Kostenstrukturen haben sich entscheidend gewandelt. Neue Arbeitsverfahren und Maschinen und die geänderte Relation von Holzerlösen zu Werbungskosten machten eine Anpassung der Zielsetzung erforderlich. Während früher die Rohstoffknappheit den Massenertrag in den Vordergrund rückte, wird heute durch ständig steigende Arbeitskosten neben dem Wertertrag der Deckungsbeitrag entscheidend.

Durchforstung seit 200 Jahren

Der Begriff „Durchforstung“ wurde von HARTIG bereits 1791 geprägt. Auf eine nachhaltige Brennholzversorgung abzielend forderte er, dass ausschließlich unterdrückte und absterbende Bäume entnommen werden dürfen. Die *Niederdurchforstung* strebte maximale Wuchseleistung durch einen ständigen Bestandesschluss in einschichtigen Beständen an. Bereits wenige Jahre danach formulierte COTTA den noch immer gültigen Grundgedanken der aktiven Bestandespflege durch die *Hochdurchforstung*, wobei durch die Entnahme von Bäumen der verbleibende Bestand gefördert werden sollte. Die Erkenntnis, dass durch die Durchforstung der Standraum für die verbleibenden Bäume beeinflusst wird und damit ein entscheidendes Lenkungsinstrument zur Verfügung steht, setzte sich überraschender Weise erst sehr langsam durch. Lange Zeit wurden Bestände nur niederdurchforstungsartig behandelt. WIEDEMANN empfahl die „gestaffelte Durchforstung“, frühe und starke Eingriffe sollten später von mäßigen Niederdurchforstungen abgelöst werden. ASSMANN legte großen Wert auf eine Quantifizierung der Durchforstungsstärke und prägte den Begriff der kritischen Grundfläche. Dieser bezog sich auf die flächenbezogene Wuchseleistung und nicht auf den Wertzuwachs. Vielfach hatte die unberechtigte Sorge, durch Bestockungsverminderung Zuwachsverluste zu erleiden, zu schwachen und damit wirkungslosen Eingriffen geführt.

Revolutionäre Ideen

Die aus Frankreich kommende Strategie, das Kronendach zu durchbrechen und dadurch so genannte Elitestämme zu begünstigen, war ein erster Schritt zur Entwicklung der *Auslesedurchforstung*. Diese Hoch-

durchforstungseingriffe waren überwiegend auf Laubholzbestände beschränkt. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts hat SCHIFFEL erstmals eine starke Durchforstung von Fichtenbeständen bereits im Jugendstadium vertreten. SCHIFFELS zur damaligen Zeit revolutionäre Meinung hat sich jedoch nicht allgemein verbreitet. Ein entscheidender Wegbereiter für die Auslesedurchforstung war etwa zeitgleich MICHAELIS in Deutschland. Der Schweizer SCHÄDELIN hat wohl als erster mit dem Begriff der „*Erziehungsdurchforstung*“ die Pflegefunktion der Durchforstung den Vorrang vor der Nutzungsfunktion eingeräumt. Von LEIBUNDGUT wurde dies zur kontinuierlichen Waldpflege weiterentwickelt, die auch MAYER in Österreich propagierte. Das Ausleseprinzip ist durch vielerlei Versuche belegt und zumindest in der Theorie weitgehend akzeptiert, wird jedoch bei weitem noch nicht überall angewandt.

Schematische Durchforstungsverfahren wurden zu Beginn der Holzerntemechanisierung vorgeschlagen, konnten sich jedoch in Österreich nicht richtig durchsetzen. Komplexere Durchforstungsverfahren wie die *Strukturdurchforstung*, bei der neben den Z-Bäumen in der Zwischenschicht eine zweite Generation von Zukunftsbäumen herangezogen werden soll, sind waldwachstumskundlich noch wenig untersucht. Die *Plenterdurchforstung* beruht auf der Entnahme vom starken Ende her; auch dabei sind die längerfristigen Auswirkungen auf den Zuwachs noch umstritten.

Ausleseprinzip der Durchforstung

Die Auslesedurchforstung trägt dem Umstand Rechnung, dass der überwiegende Teil des Erlöses im Endbestand und daher durch relativ wenige Bäume erwirtschaftet wird. Konsequenterweise wird ein, dem Betriebsziel möglichst entsprechender, idealisierter Endbestand definiert. Dazu können bestehende Bestände oder Einzelbäume Hilfestellung geben. Diese



klaren Zielvorstellungen können dann in konkrete Baumdimensionen und Schaftqualitäten, eventuell auch bereits in Sortimente umgesetzt werden. Baumartenspezifische Wachstumsgesetzmäßigkeiten ergeben schließlich die dafür notwendigen Kronendimensionen bzw. Baumabstände der Zukunfts- oder Z-Bäume und bestimmen die zeitliche Abfolge der Eingriffe. Die Eingriffe konzentrieren sich auf die entsprechende Standortgestaltung der Z-Bäume, die den gesamten Produktionszeitraum verbleiben und daher die Wertleistung eines Bestandes ausmachen. Eingriffe im übrigen Bestand werden nur durchgeführt, so weit dies für die Erziehung der Z-Bäume erforderlich ist. Unterschiedliche Betriebsziele (Nadelholz oder Laubholz, Massenware oder Wertholz) variieren nur das Aussehen des Z-Baumes, die Methode der Behandlung bleibt jedoch im Prinzip gleich.

Der sinnvollste Zeitpunkt zur Auswahl der Z-Bäume ist vom Betriebsziel, der Baumart, der erreichten Baumhöhe und den übrigen Bestandesverhältnissen abhängig. Als Richtwert kann 1/3 der Umtriebszeit oder ein Höhenrahmen von 10-15 m angenommen werden. Ein späterer Zeitpunkt erleichtert die Auswahl von geeigneten Z-Bäumen, verringert jedoch gleichzeitig die Möglichkeit sie zu fördern. Die Qualität wäre später leichter festzustellen, die Stabilität hingegen erfordert ein früheres Eingreifen, solange die Baumkronen noch ausreichend lang, der H/D-Wert noch niedrig und die Bäume reaktionsfähig sind.

Richtlinien zur Durchführung

ABETZ hat zusammen mit MERKEL die Einzelbaumentwicklung ins Zentrum der Betrachtung gestellt und die Prinzipien der Bestandesbehandlung klar dargelegt. Durch die Festlegung von generellen Baumzahlleitzkurven und einfachen Regeln wurde dieses Z-Baum-orientierte Pflegekonzept äußerst praktikabel gemacht, das schematisierte Vorgehen trägt jedoch der örtlichen Bestandessituation zu wenig Rechnung.

Für Österreich wurde ein vollständiges Behandlungssystem für Fichte von POLLANSCHÜTZ und JOHANN von der Bestandesbegründung bis zur Endnutzung ausgearbeitet und in mehreren Seminaren der forstlichen Praxis vermittelt. Die Vorteile einer konsequenten Standortgestaltung hinsichtlich der Bestandesstabilität und die positiven betriebswirtschaftlichen Konsequenzen konnten vielfach dokumentiert werden. Großen Wert legten sie darauf hinzuweisen, dass eine sinnvolle Auslesedurchforstung nur in entsprechend vorbereiteten, das heißt weitständig begründeten oder rechtzeitig stammzahlreduzierten Beständen möglich ist.

Ertragskundliche Auswirkungen

Die gezielte Entnahme von Bäumen reduziert die Konkurrenz im Kronenraum und im Wurzelbereich; die frei gestellten Bäume reagieren auf diese Förderung mit vergrößerter Baumkrone und vermehrter und effektiverer Masse an Assimilationsorganen, was schließlich zu generell vitaleren Bäumen und verstärktem Wachstum führt. Die flächenbezogene Wachstumsleistung wird dadurch zwar nicht erhöht, jedoch kann richtige und rechtzeitige Durchforstung das Wachstum

auf jene Bäume oder Baumarten lenken, die höchsten Wertzuwachs erwarten lassen. Bei Nadelholz können Durchforstungen stärkere Dimensionen, das heißt geringere Erntekosten, höhere Deckungsbeiträge und verkürzte Umtriebszeit bewirken. Die Wertleistung bei Laubholz ist in noch viel stärkerem Maße von konsequenter Pflege abhängig. Nur ein großer Anteil an Wertholz kann die generell niedrigere Massenleistung von Laubholzbeständen ausgleichen.

Wirtschaftliche Auswirkungen

Je größer die Schere zwischen Holzerlös und Erntekosten, desto wichtiger wird die Durchforstung. Nur zeitgerecht und konsequent durchgeführte Durchforstungsmaßnahmen können nicht kostendeckende Schwachholzsortimente minimieren. Das Zurückstellen von (Erst-) Durchforstungen ist die falsche Reaktion auf die Schwachholzproblematik. Durchforstung zielt nicht primär auf Vornutzungserträge, sondern ist als eine notwendige Maßnahme zur Bestandesgestaltung anzusehen. Nur dadurch können Nadelholzbestände die erforderliche Stabilität erreichen und Laubholzbestände den erforderlichen Wertholzanteil erreichen. Dass Durchforstungen auch einen günstigen Effekt auf den Standort haben, kann als weitere Motivation dienen: Einerseits wird der Streuumsatz gefördert und eine artenreiche Bodenvegetation ermöglicht, andererseits lässt ein aufgelockertes Kronendach mehr Niederschläge und Wärme auf den Boden kommen.

Wirtschaftliche Zwänge werden den Einsatz von Erntemaschinen in Zukunft fördern. Die Möglichkeiten die Erntekosten noch weiter zu senken, erscheinen aber begrenzt. Der Maschineneinsatz verstärkt die Tendenz, die Durchforstungseingriffe räumlich und zeitlich zu konzentrieren, und dadurch größeren Holzanfall zu realisieren. Das waldbaulich wünschenswerte, von HEYER vor 160 Jahren geprägte Durchforstungsprinzip „Früh, mäßig, oft“ verliert zunehmend an Gültigkeit. In Nadelholzbeständen wird es sich in ein wirtschaftlich diktiertes Prinzip „Früh, stark, selten“ wandeln, die dafür erforderlich stabile Bestandesstruktur kann nur durch sehr weitständige Kulturen bzw. starke Stammzahlreduktion erreicht werden. In Laubwaldbeständen muss der Wertholzanteil trotz Kostenminimierung erhöht werden: Die Beschränkung der notwendigen Pflegeingriffe auf wenige Z-Bäume ist der richtige Weg dahin und eine sachgemäße Durchforstungsauszeige die Voraussetzung dafür. Um Erfolg in der Praxis zu haben, werden waldbauliche Verfahren auf wirtschaftliche Rahmenbedingungen Rücksicht nehmen müssen. Durchforstung muss nicht unbedingt in jedem Einzelfall positive Deckungsbeiträge erbringen, längerfristig kann jedoch nur eine wirtschaftlich erfolgreiche Forstwirtschaft überleben.

Dipl.Ing. Dr. Markus Neumann
Bundesamt und Forschungszentrum für Wald
Institut für Waldwachstum und Betriebswirtschaft
Seckendorff Gudent Weg 8
1130 Wien

URL: <http://bfw.ac.at/500/500.html>

Waldbaustrategie für Laubbäume

Ferdinand MÜLLER

Moderne waldbauliche Konzepte (WILHELM *et al.* 1999) verfolgen folgende Ziele:

- ▶ Wertholzerziehung
 - Breiter astfreier Holzmantel mit gleichmäßigen Jahrringbreiten;
 - Die Äste im Kern dünn, gesund verwachsen;
 - Der Durchmesser des astigen Kerns der Erdstämme sollte am schwächeren Ende maximal 20 cm erreichen;
 - Keine unerwünschte Verkernung.
- ▶ Hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber abiotischen Schädigungen durch Förderung der individuellen Stabilität und Abkehr von homogenisierenden Eingriffen.
- ▶ Möglichst geringer Betriebsaufwand durch Unterlassen aller nicht zur Zielerreichung notwendigen Maßnahmen.
- ▶ Minimierung der Erntekosten (Stück-Masse-Prinzip).
- ▶ Waldbauliche Freiheit für einen gleitenden Generationenwechsel, der Baumartenmischungen und Ungleichaltrigkeit ermöglicht.
- ▶ Rechtzeitiger Aufbau von Verjüngungsreserven.
- ▶ Alle waldbaulichen Maßnahmen sind mit den natürlichen Enzwicklungsphasen abgestimmt. Bereits augenscheinliche natürliche Selbstdifferenzierungs- und Selbstausscheidungsvorgänge werden einbezogen.
- ▶ Durch die Durchforstung soll die natürliche Vitalitätsauslese verstärkt bzw. vorweggenommen, dadurch wird eine langfristig existenzsichernde Anpassung von Baumpopulationen an ihre Umwelt(änderungen) ermöglicht.

Diese Ziele werden durch Konzentration der Maßnahmen auf Einzelbäume und somit durch Aufgabe der flächigen Behandlung zugunsten punktueller Beeinflussung erreicht. Durch kurze Erzeugungszeiträume wird das Risiko der unerwünschten Verkernung verringert.



Zukunftsbaum (Z-Baum):

Auswahlkriterien für die zu dimensionierenden Z-Bäume

1. Vitalität und Qualität: Vitale lotrechte Bäume mit ausbaufähiger Krone ohne Stammfehler (Tiefzwiesel, Verletzungen, Drehwuchs).
2. Baumart: Möglichkeit der Erhöhung des Mischungsanteils unterrepräsentierter Arten.
3. Mindestabstand (ergibt die Anzahl/ha): Berücksichtigung der artspezifischen Enddurchmesser der Krone. Die Gleichmäßigkeit der Verteilung ist nachrangig.

Astfreie Schaftlänge

Eine astfreie Schaftlänge von etwa 25 % der am Standort erreichbaren Endhöhe sichert den maximalen Stärke- und Wertzuwachs am Erdstammstück. Falls eine Astung erforderlich ist, halten sich die Kosten dafür in Grenzen. Bei natürlicher Astreinigung verkürzt sich das Risiko der unerwünschten Verkernung durch eine kürzere Produktionszeit. Eine zu große astfreie Schaftlänge verhindert zudem die Chance auf einen maximalen kontinuierlichen Kronenausbau ab dem frühest möglichen Zeitpunkt.

Zieldurchmesser - Produktionszeit

Der nach holztechnischen und ökonomischen Kriterien jeweils erwünschte Zieldurchmesser ist mit der Produktionszeit in Beziehung zu setzen. Daraus ergibt sich die mittlere Jahrringbreite.

	Vogelkirsche	Buche	Eiche
Zieldurchmesser (cm)	40/50	Über 60	Über 70
Produktionsdauer (Jahre)	60 bis max. 80	80-100	120-230
Durchmessertzuwachs (pro Jahr)	Mehr als 6 mm	6-8 mm	3-6 mm
Jahrringbreite (pro Jahr)	Mehr als 3 mm	3-4 mm	1,5-3 mm

Inwieweit die erzielbaren höchsten Preise für die Alteen durch die lange Produktionszeit gerechtfertigt sind, ist zu hinterfragen.

Steuerung der BHD-Entwicklung über die Kronenbreite

Zwischen dem Durchmesser der Krone (= Kronenbreite) und des Schaftes (= BHD) sowie dem Alter besteht ein straffer Zusammenhang. Daher kann die Durchmesserentwicklung durch die Kronenbreite

(= Durchmesser der Lichtkrone) gesteuert werden. Die Kronenbreite wiederum ist (besonders bei Laubbäumen) von einer rechtzeitigen Standraumerweiterung anhängig.

Kronenbreite (KB) für Eichen ab beginnendem Baumholz (SPIECKER, 1991):

$$KB [m] = 0,2 + 0,209 \times BHD [cm] - 0,015 \times \text{Alter}$$

Dieser Zusammenhang zwischen Kronenbreite und BHD ist unabhängig von der Standortsgüte (Bonität). Die bessere Wuchsleistung guter Standorte beruht also darauf, dass auf besseren Bonitäten größere Kronen und dementsprechend höhere Durchmesserzuwächse schneller erreicht werden. Dieser Zusammenhang gilt - mit anderen Größenordnungen - auch für andere Laubbaumarten.

Jahrringbreite – Kronenbreite – Stammzahl/ha

Von der angestrebten Jahrringbreite ausgehend, kann die jeweilige Kronenbreite zur Erreichung dieser Jahrringbreite über den Altersverlauf aus obiger Beziehung abgeschätzt werden. Die erforderliche Kronenbreite des hiebsreifen Baumes mit erreichtem Zieldurchmesser bestimmt die maximal mögliche Anzahl von Z-Bäumen und damit auch deren Abstand und Verteilung.

Ableitung von erforderlichen Abständen und möglichen Stammzahlen hiebsreifer Eichen mit Zieldurchmesser 70 cm bei unterschiedlichen Jahrringbreiten

mittlere Jahrringbreite	Produktionszeit	Erforderliche Kronenbreite bzw. Baumabstand	Stammzahl/ha Quadratverband	Stammzahl/ha Dreieckverband
3,0 mm	700/6 = 117 Jahre	13,1 m	58	67
2,5 mm	700/5 = 140 Jahre	12,7 m	62	72
2,0 mm	700/4 = 175 Jahre	12,2 m	67	78
1,5 mm	700/3 = 233 Jahre	11,3 m	78	90

Das Pflegekonzept nach WILHELM *et al.* „Qualifizieren – Dimensionieren“

Qualifizieren: Auswahl und Erziehung der astfreien Schaftlänge.

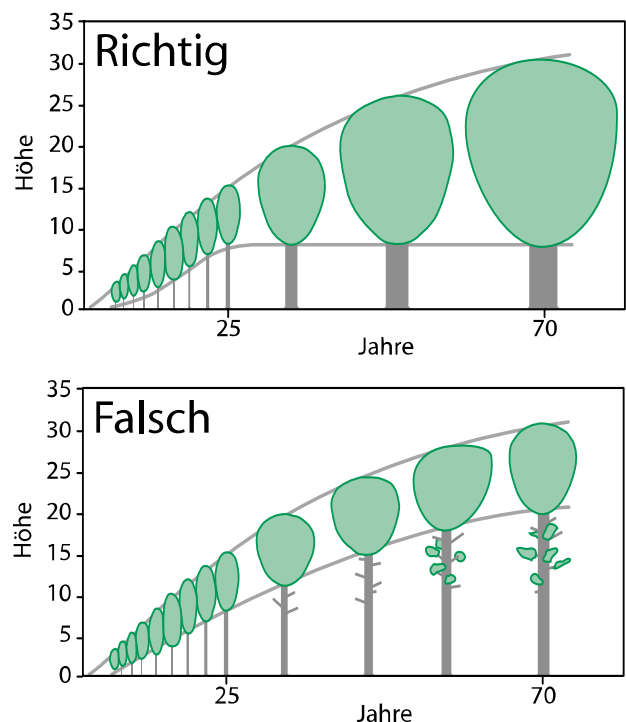
Die *Kulturpflege* hat das Ziel, eine ausreichende Anzahl von Pflanzen mit erwünschten Eigenschaften (Geradschaftigkeit, Lotrechtigkeit, Festigkeit) zu erziehen. Folgende Maßnahmen sind zu setzen: Schutz vor

Konkurrenzvegetation, Protzenaushieb, Formschnitt und Mischwuchsregulierung (letztere entfällt weitgehend bei künstlicher Begründung eine zweckmäßige räumliche Verteilung vorausgesetzt).

Die *Astreinigung* soll die Entwicklung der astfreien Schaftlänge ermöglichen. Dies kann entweder durch Dichtstand oder durch Astung erreicht werden.

Dimensionieren: Optimierung des Durchmesserzuwachses der astfreien Schaftlänge durch Kronenfreistellung.

Nach Abschluss der Qualifizierungsphase, wenn die astfreie Schaftlänge erreicht ist, muss ein weiteres Absterben von Kronenästen vermieden werden. Eine Verlängerung der Totastzone muss in der Dimensionierungsphase mit aller Konsequenz verhindert werden, weil jedes Absterben entwertende Altersfehler (Farbkern, Fäule) verursacht.



Aus der symbolhafter Darstellung können die Grundlagen der waldbaulichen Konzeption zur Erzielung von Wertholz bei Laubbäumen und die häufigsten Fehler im Wald erkannt werden.

Zeichen waldbaulicher Fehlentwicklung:

- Totäste im unteren Kronenbereich.
- Totäste oder Totaststummel, Überwallungsbeulen, Chinesenbärte und ähnliche Rindenzeichen der Überwallung ehemals starker Äste im Stammbereich.
- Wasserreiser als Reaktion auf verspätete Freistellung zu kleiner Kronen.

Generationenwechsel

Der Endbestand ist nicht auf die relativ geringe Anzahl von Z-Bäumen beschränkt, es entstehen Zwischenbereiche, die nie zugunsten der Z-Bäume aufgelöst wurden. Dieser Nebenbestand ist wesentlich für die kontinuierliche Bodendeckung und als Schaftschutz und trägt zu einem günstigen Bestandesinnenklima bei. Die Z-Bäume selbst weisen oft eine Spreitung der Stamm- und Kronendurchmesser auf, die bei Zielstärkennutzung zeitlich gestaffelt entnommen werden können. In fortgeschrittenen Dimensionierungsphasen können sich bereits Verjüngungskerne entwickeln. Es bestehen somit gute Ausgangsmöglichkeiten durch vielfältige Verjüngungsschritte und gleitenden Generationenwechsel ungleichaltrige Folgewälder aufzubauen.

Dipl.Ing. Dr. Ferdinand Müller
Bundesamt und Forschungszentrum für Wald
Institut für Waldbau
Hauptstraße 7
1140 Wien

URL: <http://bfw.ac.at/100/100.html>



Auslesedurchforstung in Fichtenbeständen

Günter RÖSSLER

Anfangsbestand ist nicht gleich Endbestand

Die Bäume wachsen von selbst, sie werden doch immer dicker und höher - wozu eigentlich aufwändige und kostspielige Durchforstungen? Warum können Bestände nicht im Endverband begründet werden? Weil Bäumchen, die zu Beginn mehr gepflanzt werden als man für den Endbestand braucht, im Laufe ihres Bestandeslebens wichtige Aufgaben erfüllen:

- Reservefunktion (auch bei Ausfall anderer Pflanzen soll der Bestandesschluss erhalten bleiben),
- Erziehungsfunktion (ab einer gewissen Entwicklungsstufe ist Konkurrenz notwendig, um stärkere Äste zu verhindern und die Astreinigung zu fördern),
- Auswahlfunktion (Auswahlmöglichkeit der stabilsten, vitalsten und qualitätsmäßig besten Bäume),
- Vornutzungsfunktion (Sicherung der Flächenproduktivität durch Anfall von Vornutzungen).

Waldbau braucht Ziele

Bevor Maßnahmen im Wald gesetzt werden, soll man sich über das Ziel klar sein: Wie soll sich der betreffende Bestand entwickeln? Gerade Fichtenbestände sollen möglichst rasch verkaufbare Dimensionen liefern; weiters soll die Umtriebszeit, also der Zeitraum

zwischen Bestandesbegründung und Schlägerung, möglichst kurz sein. Außerdem ist es wichtig, dass die Bäume stabil sind und nicht schon vor Erreichen des Abtriebsalters vom Wind oder Schnee gebrochen werden. Im Rahmen dieses Beitrages sollen die wichtigsten Regeln zur Erziehung von leistungsfähigen und stabilen Fichtenbeständen erläutert werden.

Stammzahlreduktion

Stammzahlreduktion sind Baumentnahmen in der Jugendphase vor der Durchforstung, bei denen kaum verkaufbare Holzsortimente anfallen. Diese pflegenden Eingriffe kosten Zeit und Geld, sind aber Investitionen in die Zukunft, um einen Bestand zu erziehen, der in ferner Zukunft einen maximalen Ertrag bringen soll. Als Richtwert sollen bei einer Bestandesoberhöhe von ca. 5 Metern, dies gilt auch für Naturverjüngungen, maximal 2500 einigermaßen gleichmäßig verteilte Bäume auf einem Hektar stehen. Das entspricht einem Baumabstand von durchschnittlich 2 Metern. Es hätte wenig Sinn, mehr Bäume zu pflanzen, die bald wieder nutzlos entnommen werden müssen. Dieser Standraum ist ausreichend für eine entsprechende Entwicklung der Kronen bis zum Erreichen des Stangenholzalters und gewährleistet dadurch gute Voraus-

setzungen für die folgenden Durchforstungseingriffe. Wenn Bestände bereits mit diesen Stammzahlen begründet werden, sind bis zur ersten Durchforstung keine kostspieligen Maßnahmen notwendig.

Auswahl der Zukunftsbäume

Eine sichtbare Differenzierung der Bäume setzt mit dem Übergang ins Stangenholzalter bei 12-15 Meter Oberhöhe ein. Das ist der Zeitpunkt, zu dem die für den Endbestand geeigneten Bäume erkannt werden können. In der Praxis werden diese Bäume als Z-Bäume (Zukunftsbäume) bezeichnet. Die Auswahlkriterien sind:

- Vitalität,
- Stabilität,
- Qualität und
- Verteilung im Bestand.

In rechtzeitig auf die vorhin empfohlene Stammzahl reduzierten Beständen sollte es möglich sein, 300-400 geeignete Bäume auszuwählen. Diese Bäume haben wegen des verfügbaren Standraumes gut ausgebildete Kronen und günstige H/D-Werte (Verhältnis von Baumhöhe zu Durchmesser). Bei H/D-Werten um oder unter 80 ist der Baum stabil, bei Werten um oder über 100 besteht hingegen hohe Bruchgefahr. Bei der Auswahl von Z-Bäumen geht im Zweifel Stabilität vor Qualität. Je nach Bestandessituation können Mischbaumarten zur Förderung der Diversität ebenfalls zu Z-Bäumen werden. Eine Markierung der Z-Bäume hilft mit, diese vor Ernte- und Rückeschäden zu bewahren. Je nach Geländesituation und gewähltem Ernteverfahren ist die Anlage von Rückegassen sinnvoll, Z-Bäume sollen nicht direkt an diesen stehen.

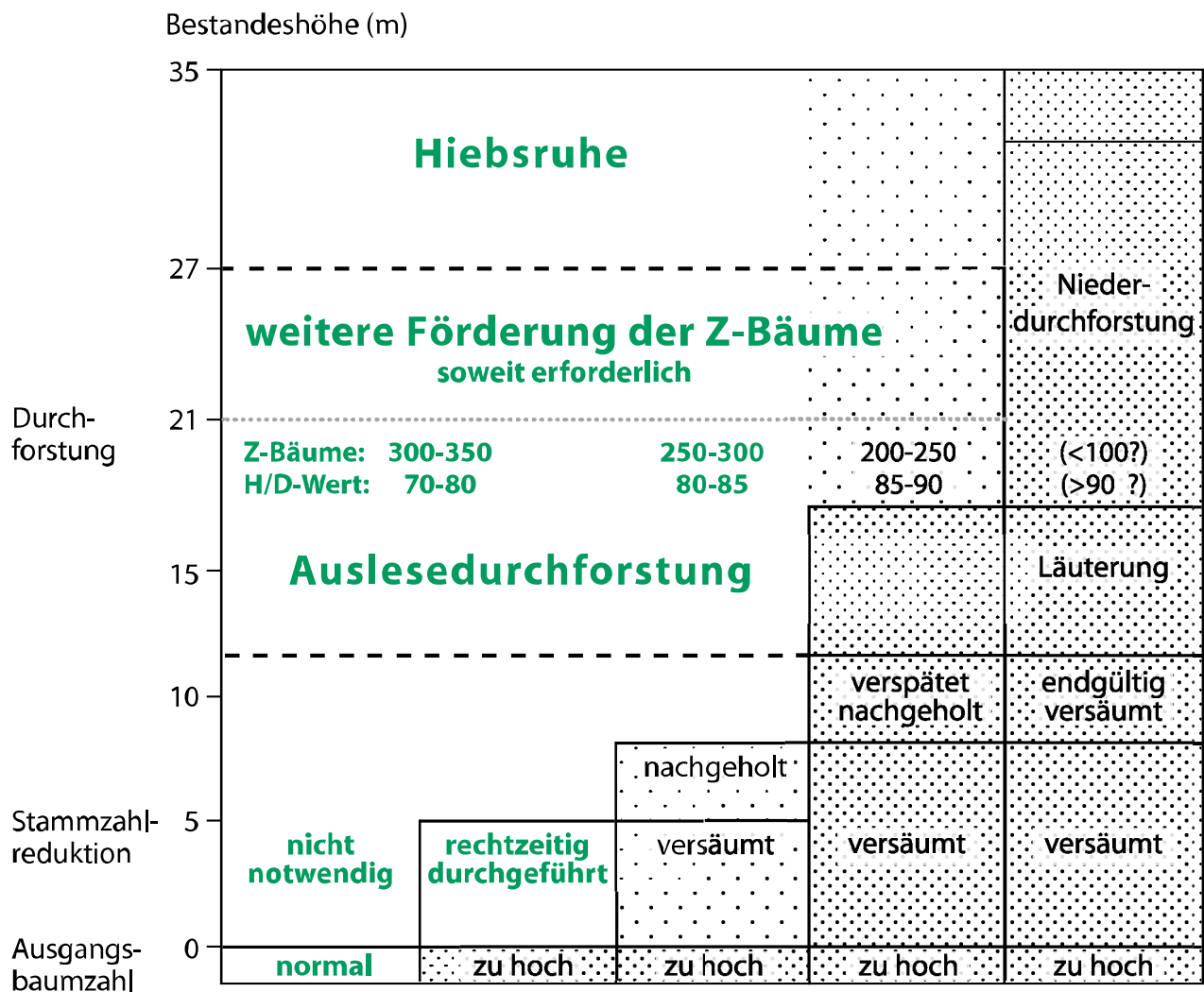
Förderung der Zukunftsbäume

Nach Auswahl der Z-Bäume sind diese konsequent von Konkurrenten freizustellen. Eine Entnahme der 1-2 (in Ausnahmefällen auch mehr) stärksten Konkurrenten sichert dem Z-Baum ausreichenden Wuchsraum. Der Neben- und Zwischenbestand kann, muss aber nicht durchforstet werden. Die Z-Bäume sind über das gesamte Bestandesleben zu fördern, sodass die Kronenbildung nie behindert und der Zuwachs optimiert wird. Es wäre ein Fehler, Ersatzbäume als Reserve für Z-Bäume auszuwählen, weil diese schnell zu Konkurrenten der Z-Bäume würden. Nach 2(-3) Durchforstungseingriffen sind die Z-Bäume dem restlichen Bestand so deutlich überlegen, dass sich eine Kennzeichnung eigentlich erübrigt. Es besteht dann auch keine Gefahr mehr, dass sie sich nicht günstig weiter entwickeln würden. Negatives Umsetzen („Absteigen“) von Z-Bäumen findet nur statt, wenn entweder zu gering vitale Bäume ausgewählt oder die ausgewählten zu schwach gefördert werden. Gefährdungen biotischer Art können nie ausgeschlossen werden, die Stabilität gegen abiotische Einflüsse wird bei konsequent geförderten Z-Bäumen hingegen maximiert. Wenn die erreichbare Stabilität bei Katastrophalerreignissen nicht ausreichen sollte, gewährleisten die erreichten größeren Dimensionen jedenfalls höhere Erlöse.

Versäumtes kann nicht nachgeholt werden

In dichten Stangenhölzern, in denen eine Stammzahlreduktion versäumt wurde, ist eine Auslesedurchforstung nicht zielführend. Man findet nicht genug Bäume, die den Kriterien (insbesondere Stabilitätskriterien) von Z-Bäumen entsprechen. In solchen Beständen kann man





danach trachten, die jeweils stabilsten Bäume durch kurz aufeinander folgende schwache Eingriffe zu fördern. Vielfach wird bei diesen Beständen das geplante Umtriebsalter aufgrund von Schädigungen durch Wind und Schnee nicht erreicht werden. Die Abbildung zeigt Elemente der Standraumregulierung für Fichtenbestände. Sie verdeutlicht, welche Maßnahme zu welchem Zeitpunkt bei unterschiedlichen Ausgangsbaumzahlen im jeweiligen Bestand zu setzen sind. Naturgemäß kann so ein Schema die tatsächlichen Möglichkeiten der Bestandesbehandlung nur grob vereinfacht wiedergeben. Dieses Schema soll als Hilfe zur Entscheidungsfindung verwendet werden, es kann jedoch nicht die vor Ort zu treffende Entscheidung vorweg nehmen. Diese muss sich am Standort, am Zustand des Bestandes und am Betriebsziel orientieren.

Konsequenzen der Auslesedurchforstung

Die Gesamtwuchsleistung wird durch die Durchforstung nur wenig beeinflusst. Bei größerem Standraum wird von weniger Bäumen mehr Zuwachs geleistet, die dickeren Bäume leisten trotz geringerer Anzahl die gleiche Masse. Das Hauptziel der Auslesedurchforstung ist die Lenkung des Zuwachses auf die Z-Bäume und damit die Produktion von wertvollem Sägeholz anstatt von schwachen Industriesortimenten. Das

Höhenwachstum ist von der Leistungsfähigkeit (Bonität) des Standortes abhängig und wird nicht durch den Standraum beeinflusst.

Die Holzqualität wird neben der Dimension von der Aststärke und der Jahrringbreite bestimmt, wobei ein größerer Standraum zu stärkeren Ästen und größeren Jahrringen führt. In den empfohlenen Bereichen überwiegen jedoch die positiven Konsequenzen der Zuwachssteigerung bei weitem.

Nur durch rechtzeitige und konsequente Förderung von Z-Bäumen können labile Bestandesphasen vermieden werden. Gerade hohe Kosten und niedrige Holzpreise bei schwächeren Sortimenten machen konsequente Pflege notwendig, um rasch kostendeckende oder gewinnbringende Sortimente zu produzieren.

Dipl.Ing. Günter Rössler
Bundesamt und Forschungszentrum für Wald
Institut für Waldwachstum und Betriebswirtschaft
Seckendorff Gudent Weg 8
1130 Wien

URL: <http://bfw.ac.at/500/500.html>

V Versuchsergebnisse als Hilfestellung für die Bewirtschaftung

Markus NEUMANN, Günter RÖSSLER

Langfristige Versuchsanlagen

Die Anlage und laufende Führung von langfristigen Versuchen war Anlass zur Gründung der forstlichen Versuchsanstalten im 19. Jahrhundert. Insbesondere sollten anhand von Dauerversuchsflächen die Auswirkungen von Durchforstungsmaßnahmen überprüft und Grundlagen für die Aufstellung von Ertragstafeln erarbeitet werden. Konsequenterweise wurden von der Versuchsanstalt bereits um 1880 die ersten Durchforstungs- und Pflanzweiteversuche eingerichtet.

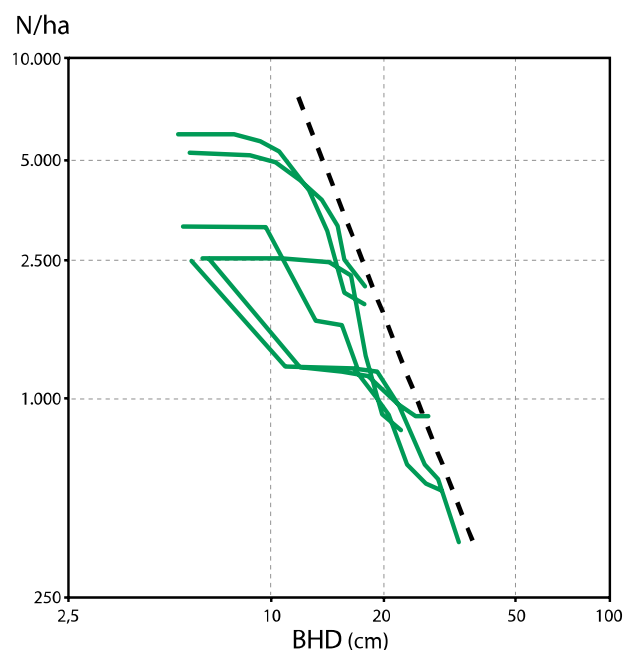
Lange Zeit stand die Frage nach der Gesamtwuchsleistung und der Maximierung des Volumenzuwachses im Zentrum des Interesses. Damaliger Versuchsstandard war die Anlage von drei Niederdurchforstungsvarianten unterschiedlicher Eingriffstärke (A-, B- und C-Grad). Zusätzlich wurden fallweise Hochdurchforstungsvarianten eingerichtet. Als Vergleich diente die schwach niederdurchforstete so genannte A-Grad Fläche. Der Umstand, dass nach dem Zerfall der Monarchie nur mehr wenige - fast ausschließlich auf Buche beschränkte - Versuche in Österreich verblieben sind, beschränkt ältere Informationen auf diese Baumart. Die nicht immer konsequente Versuchsführung verringert die Aussagekraft dieser Versuche weiter. Dennoch konnte BÖHMERLE bereits 1898 festhalten: „In Durchforstungsflächen ist die Schneegefahr umso größer, je dichter und stammzahlreicher die Bestände sind“. Die von SCHMIED 1955 gemachte Feststellung, dass „die starke Durchforstung 12% Massenmehrleistung gegenüber der schwachen Durchforstung bringt“, ist aus heutiger Sicht nicht mehr generell gültig. Wesentliche Grundlagen für die Wahl von Pflanzverbänden bei Fichte lieferte der Pflanzweiteversuch „Hauersteig“ im Wienerwald; darüber hinaus konnte POLLANSCHÜTZ von diesem relevante Aussagen zur Stabilität und Betriebssicherheit von Fichtenbeständen ableiten.

Im Laufe der Zeit haben sich nicht nur die wissenschaftlichen Methoden verbessert, sondern auch die Fragestellungen und Durchforstungsstrategien geändert. Vom Institut für Waldwachstum und Betriebswirtschaft des BFW wurden deshalb seit 40 Jahren spezielle Durchforstungsversuche in Fichte (im Waldviertel und in der Steiermark), Kiefer (im Burgenland) und Buche (im Alpenvorland) angelegt. Auch der Wechselwirkung von Düngung und Durchforstung wurde in einem speziellen Versuch nachgegangen.

Stammzahl und Durchmesser hängen zusammen

Im Wald ist leicht festzustellen, dass in dichten Beständen die Bäume dünner bleiben und nur Bäume mit ausreichendem Standraum stark werden. Dieser Zusammenhang wurde bereits vor 70 Jahren in den Ver-

einigten Staaten von REINECKE wissenschaftlich belegt und als „stand density rule“ bezeichnet. STERBA kommt der Verdienst zu, diese wichtige waldwachstumskundliche Regel auch in Mitteleuropa bekannt gemacht zu haben. Anhand von Versuchsergebnissen des BFW kann dieser Zusammenhang deutlich vor Augen geführt werden. Dazu wurden Ergebnisse von unterschiedlich stark durchforsteten Versuchsvarianten des Versuches in Ottenstein in der nachfolgenden Abbildung zusammengestellt: Die Entwicklung der Stammzahl wurde über dem Mitteldurchmesser aufgetragen, für die grafische Darstellung wurden beide logarithmisch transformiert. Dadurch wird klar, dass die Bestockung nicht über eine bestimmte Grenze steigen kann. Die Gerade in der Abbildung ist die bei einem gegebenen Durchmesser maximal mögliche Stammzahl. Wird bei hoher Stammzahl diese Linie erreicht, so muss mit weiterer Durchmesserzunahme die Stammzahl abnehmen, das heißt Mortalität eintreten. Bestände mit niedriger Stammzahl können solange ungestört wachsen, bis auch sie die maximal mögliche Bestockung erreichen.



Zahlen sprechen für eine konsequente Standraumregulierung

In den derzeit ca. 40 bis 60-jährigen Versuchsbeständen sind die Auswirkungen der verschiedenen Behandlungsvarianten hinsichtlich Bestandesstabilität und Stammdimensionen bereits deutlich erkennbar.

Der internationale IUFRO-Durchforstungsversuch bei Ottenstein im Waldviertel ist die größte und bekannteste dieser Versuchsanlagen. Die Ergebnisse der

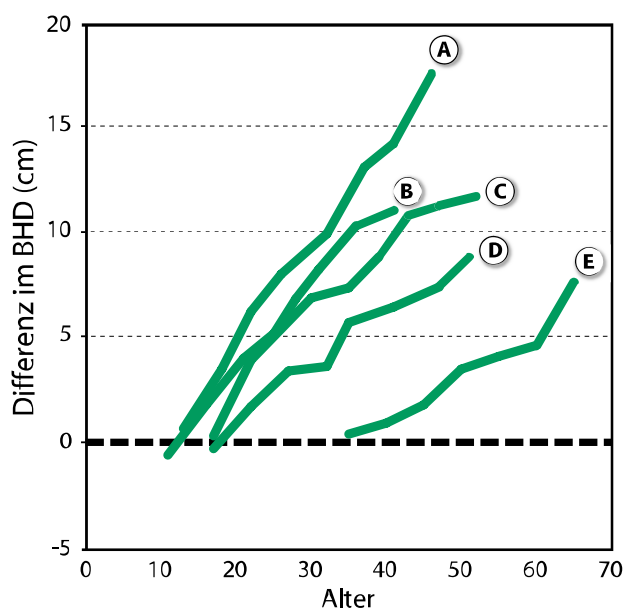
dort untersuchten Durchforstungsvarianten von hoher bis niedriger Stammzahlhaltung sind beispielhaft. Bei 5 m Oberhöhe wurde auf 2500 Bäumen/ha reduziert, danach erfolgten die Eingriffe in unterschiedlicher Stärke und Raschheit. Bei 15 m Oberhöhe hatten die Versuchspartzen zwischen 700 und 1600 Bäume/ha. Auf den unbehandelten Partzen sind von ursprünglich 5200 Bäumen/ha innerhalb von 28 Jahren 2800 Bäume durch Konkurrenz oder Schneebruch ausgeschieden. Die große Labilität in undurchforsteten Flächen zeigt sich auch durch H/D-Werte von weit über 100. Der H/D-Wert der stark reduzierten Partze liegt hingegen bei 80 und weist auf hohe Stabilität hin. In diesen Flächen gab es auch keine Schneebrüche. Auf der nur mäßig durchforsteten Partze mit H/D-Werten über 90 kam es in den letzten Jahren hingegen zu mehreren Wipfelbrüchen.

Ebenfalls für ausreichenden Standraum spricht die Entwicklung der Durchmesser: Die Durchmesserzuwachsleistung im weitständig erzogenen Bestand liegt erheblich über den anderen. Die Differenz gegenüber dem unbehandelten Bestand beträgt über 17 cm. Entscheidend ist weiters, dass bei Vornutzungen bereits früher verwertbare Dimensionen erreicht werden. Beim ersten Durchforstungseingriff bei einer Oberhöhe von 10 Metern und einem Bestandesalter von 18 Jahren betrug der mittlere Brusthöhendurchmesser des Aushiebs 11,1 cm. Beim folgenden Eingriff 14 Jahre später bei einer Oberhöhe von 20 m wurde bereits ein mittlerer Durchmesser von 20,8 cm erreicht.

In der Abbildung sind Ergebnisse von fünf Durchforstungsversuchen dargestellt. Sie zeigt einerseits die Differenz im Durchmesser zwischen der Variante mit niedriger Stammzahlhaltung und der unbehandelten Vergleichsvariante und andererseits die Unterschiede im H/D-Wert. Stets konnte durch den größeren Standraum sowohl eine eindeutig bessere Durchmesserzuwachsleistung als auch eine wesentlich höhere

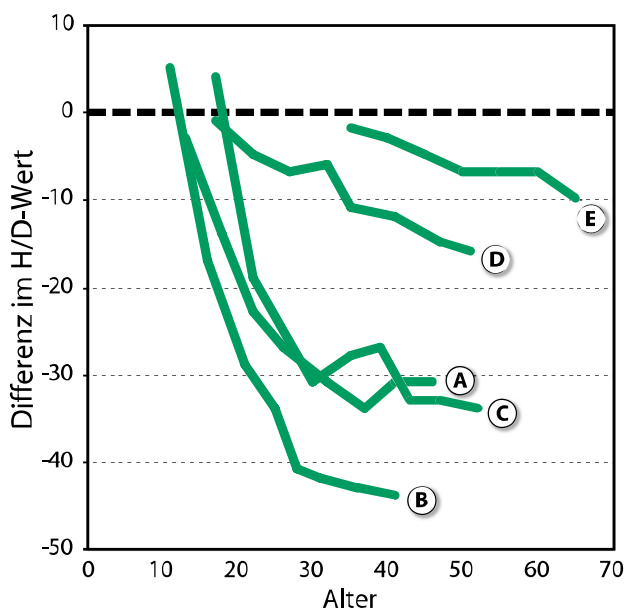


Bestandesstabilität durch niedrigere H/D-Werte nachgewiesen werden. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass durch frühe und starke Eingriffe das Leistungspotenzial eines Standortes optimal genutzt werden kann und Bestände zu großer Stabilität erzogen werden können.



Ⓐ..... Ottenstein

Ⓑ..... Kohfidisch



Ⓒ..... Karlstift

Ⓓ & Ⓔ..... St. Oswald



Versuchsflächen sind auch Anschauungsobjekte für die Praxis

Die traditionellen Dauerversuche liefern nicht nur Erkenntnisse und Grundlagendaten für weitere Analysen, von denen hier nur ein Teil dargestellt werden konnte. Sie sind auch unmittelbare Anschauungsobjekte und werden laufend im Rahmen von Exkursionen den Forstleuten und bäuerlichen Waldbesitzern vor Ort gezeigt.

**Unter der BFW-Homepage-
Waldwachstumskundliche Dauerversuche
http://bfw.ac.at/500/1911_OE.html sind alle
derzeit laufenden und abgeschlossenen
Versuche aufgelistet und die wichtigsten
Versuchsergebnisse dargestellt.**

Neue Versuchsanlagen für zukünftige Fragestellungen

Die Versuchskonzepte wurden gemäß den damaligen Fragestellungen unter Beachtung der jeweiligen Rahmenbedingungen entwickelt. Damals konnte die Aufarbeitung von schwächeren Dimensionen noch kostendeckend durchgeführt werden. Heute sind unter



geänderten Rahmenbedingungen neue Durchforstungsstrategien notwendig.

Waldwachstumskundliche Versuche sind meist sehr langfristig und sollen daher vorausschauend konzipiert werden. Nur so ist es möglich, auf neu auftauchende Fragen mit Versuchsergebnissen Antworten zu finden. Als Reaktion auf neue Fragestellungen wurden in jüngerer Vergangenheit weitere Versuche eingerichtet. Auf diesen werden - mit zum Teil extremen Behandlungsvarianten bzw. sehr ausgefeiltem Versuchsdesign - nicht primär bereits bestehende Behandlungskonzepte überprüft, sondern es sollen vielmehr prinzipielle waldwachstumskundliche Grundlagen erarbeitet werden. Wegen der stets limitierten Arbeitskapazität konnte nur eine kleine Anzahl von Versuchen eingerichtet werden.



Die Ein-Klonversuche, die Solitärversuche und die Neuanlage des Pflanzweiteversuchs Hauersteig versprechen für die Zukunft wesentliche Erkenntnisse für die Bewirtschaftung unter schwieriger werdenden Rahmenbedingungen. Der Frage, inwieweit die Holzqualität durch Standraumverhältnisse beeinflusst wird, konnte anlässlich der Nutzung der Versuchsfläche Hauersteig erstmals nachgegangen werden. Weitere Ergebnisse dazu werden von den derzeit erst relativ kurz beobachteten „Solitärversuchen“ erwartet.

Dipl.Ing. Dr. Markus Neumann
Dipl.Ing. Günter Rössler
Bundesamt und Forschungszentrum für Wald
Institut für Waldwachstum und Betriebswirtschaft
Seckendorff Gudent Weg 8
1130 Wien

URL: <http://bfw.ac.at/500/500.html>

Ökologische Auswirkungen von Durchforstungseingriffen

Ernst LEITGEB, Michael ENGLISCH

Beim Entscheidungsprozess, zu welchem Zeitpunkt und mit welcher Intensität ein Bestand durchforstet werden soll, spielen neben den waldwachstums-kundlichen Überlegungen und ökonomischen Erfordernissen auch ökologische Aspekte eine wesentliche Rolle. Durchforstungseingriffe verändern die Überschirmung und damit unmittelbar das Bestandesklima. Es ändern sich die Wind- und Lichtverhältnisse, der Wärmehaushalt im Bestand und an der Bodenoberfläche sowie der Wasserhaushalt. Neben diesen bestandesklimatologischen Effekten haben Durchforstungen auch indirekte Auswirkungen auf den Nährstoffhaushalt im Auflagehumus und im Oberboden. Die Bodenvegetation und die Humusform werden daher zu Indikatoren eines veränderten Bestandesklimas infolge eines Durchforstungseingriffes. Besonders junge Bestände können sich nach einer Durchforstung rasch wieder schließen, die gewünschten, ökologisch positiven Wirkungen sind also hier oft nur temporär.

Windverhältnisse

Die Abnahme der Windgeschwindigkeit im Bestandesinneren hängt von der Bestandesdichte, vom Bestandesalter und von der Baumartenmischung ab. Stammzahlreiche, dichte Bestände, die ein ge-

schlossenes Kronendach aufbauen, sorgen durch ihre Oberfläche für eine starke, abrupte Windbremsung und Windberuhigung im Bestandesinneren. Bei stürmischen Verhältnissen führt dies zu Verwirbelungen über dem Kronendach und zum raschen Absinken der Luftmassen im Lee. An der windabgewandten Seite ist daher die Gefahr von Windwürfen besonders groß. Ein ungünstiges H/D-Verhältnis begünstigt durch verstärktes Schwingen der Bäume bei Sturm die Turbulenzbildung; es kann zu vermehrtem Windbruch kommen. Bei durchforsteten und daher winddurchlässigeren Beständen kommt es hingegen zu einer flacheren Abdrift der Luftmassen und somit zu geringerer Windwurfgefährdung im Lee. Auch eine günstige vertikale Bestandesstruktur, die zur Ausbildung eines mehr oder weniger offenen Kronendaches führt, reduziert die Gefahr von Windturbulenzen. Die Windberuhigung ist ein wesentliches Element des Bestandesklimas und hat Folgewirkungen auf die Bestandeshydrologie, wie z.B. auf Transpiration, Evaporation, relative Luftfeuchte und Bodenfeuchte, und damit auf das Baumwachstum.

Strahlungs- und Beleuchtungsverhältnisse

Die Strahlungs- und Beleuchtungsverhältnisse im Bestandesinneren variieren sehr stark und hängen von

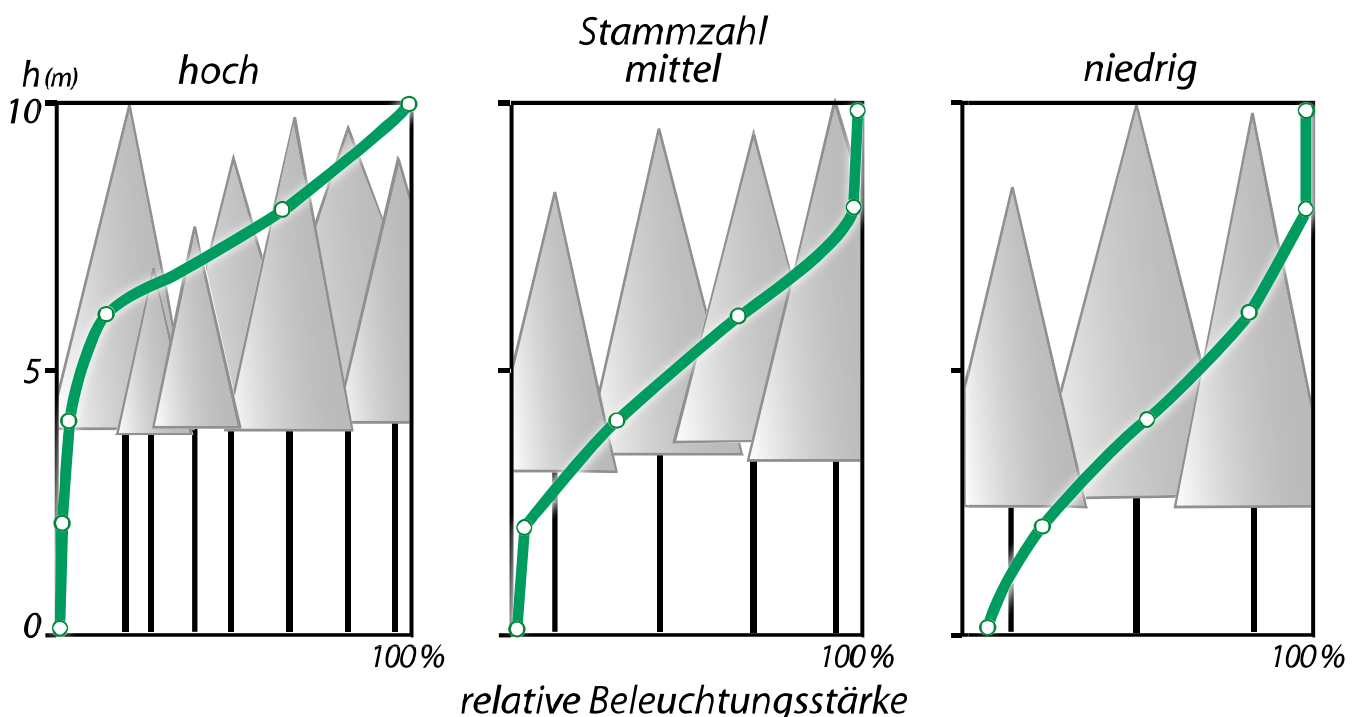


Abb. 1:

Beleuchtungsverhältnisse im Bestand bei unterschiedlicher Stammzahl (nach CHROUST, in MITSCHERLICH, 1971, verändert).

der Durchforstungsintensität, von der Baumart (Nadel- oder Laubholz) und von der Bestandesstruktur ab. Durchforstung erhöht das direkte Strahlungs- und Lichtangebot am Waldboden und den seitlichen Lichtgenuss an den Bestandesrändern. Auch die wandernden Lichtflecken am Waldboden sind von großer Bedeutung. Die Beleuchtungsstärke in nicht durchforsteten Fichtenbeständen ist am Boden naturgemäß am geringsten, nimmt aber auch bis zum Kronenansatz kaum zu. Erst in der Höhe des Kronenansatzes steigt die Beleuchtungsstärke deutlich an. Bedingt durch den Lichtmangel bzw. die Konkurrenz ist die Baumkrone in dichten Beständen nur sehr kurz. In durchforsteten Fichtenbeständen nimmt hingegen die Beleuchtungsstärke mit der Bestandeshöhe, trotz der tief angesetzten Kronen, stetig zu. Ein Viertel der relativen Beleuchtungsstärke wird hier noch im untersten Kronendrittel erreicht, wie Abbildung 1 zeigt.

Temperaturhaushalt

Der Temperaturhaushalt ist eng mit dem Strahlungshaushalt verbunden. Im oberen Kronenbereich kommt es daher zu den größten Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht. Bei dichtem Kronenschluss wird das Lufttemperatur-Maximum im Wipfelbereich erreicht und nimmt Richtung Boden relativ rasch ab. Bei starker Durchforstung wandert das Lufttemperatur-Maximum in den unteren Kronenbereich, die Lufttemperatur-Verteilung innerhalb des Bestandes ist ausgeglichen, und auch am Boden werden höhere Temperaturwerte erreicht. Eine rasche Erwärmung des Waldbodens kann daher nur unter einem aufgelockerten Kronendach erfolgen.

Niederschlagsverhältnisse

Durchforstung verändert auch das Wasserangebot im Bestand und die Wassernutzung durch den Bestand. In durchforsteten Beständen gelangt mehr Niederschlag auf den Waldboden, während in dichten Beständen relativ hohe Interzeptionsverluste auftreten. Die Inter-

zeption ist baumartenspezifisch. Laubholzbestände haben im Allgemeinen geringere Interzeptionsverluste als Nadelholzbestände. Das Bestandeswasserangebot hängt aber auch von der Art (Schnee, Regen) und Intensität (Starkniederschlag, Dauerregen) des Niederschlagsereignisses und von den Windverhältnissen zum Zeitpunkt des Niederschlages ab. Ebenfalls bedeutsam ist die Rückhaltung des Niederschlages durch Sträucher, Waldbodenvegetation und durch den Auflagehumus. Der durch die Durchforstung angeregte Abbau der Humusaufgabe wirkt sich günstig auf die Wassereinsickerung in den Boden aus. Rohhumus-ähnliche Auflagen, die in dichten undurchforsteten Beständen - auch unter Laubholzbestockung - häufig zu finden sind, vermindern die Wassereinsickerung in den Oberboden deutlich.

Die verringerte Anzahl an Verbrauchern kann das Wasserangebot im Bestand deutlich anheben. In durchforsteten Fichtenbeständen sind Trockenphasen seltener oder kürzer. Nach Ergebnissen eines Versuches in Schweden wird dieser positive Effekt allerdings nach kurzer Zeit durch erhöhten Verbrauch des verbleibenden Bestandes kompensiert. Ob dabei der Wassernutzungskoeffizient der Bäume durch höheres Wasserangebot verändert wird, ist unklar. Es gibt jedoch starke Hinweise darauf, dass Bäume abhängig vom Wasserangebot ihr Wasserleitungssystem modifizieren und - in Grenzen - auch das Wurzelwachstum anpassen. Derartige Untersuchungen basieren meistens auf Einzeluntersuchungen, die infolge der Standortsunterschiede nur bedingt verallgemeinerbar sind.

Ökologische Folgewirkungen für Boden und Vegetation

Durchforstungen wirken sich positiv auf den Nährstoffhaushalt von Wäldern aus. Ein günstiges Mikroklima im Bestand, vor allem was die Faktoren Temperatur und Feuchtigkeit betrifft, fördert die Aktivität des Bodenlebens, welche sich in einer er-



höhten Mineralisationsrate bzw. in einem beschleunigten Abbau des organischen Materials widerspiegelt. Dadurch kommt es zu einer Beschleunigung des Nährstoffkreislaufes, da die gebundenen Elementvorräte an Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor rascher abgebaut werden. In durchforsteten Beständen lassen sich im Oberboden oft deutlich höhere Nährelementkonzentrationen (z.B. Stickstoff, Kalzium, Kalium und Magnesium) und höhere pH-Werte nachweisen. Auf nährstoffarmen Standorten sind negative Auswirkungen der Durchforstung aufgrund des Biomassen- und damit auch des Nährstoffentzuges zu beachten: Im Allgemeinen

können erhöhte Nährstoffverluste durch Durchforstung jedoch nur einige Jahre nach der Maßnahme festgestellt werden. Die Effekte werden jedenfalls durch das Belassen der Nadeln und Zweige, in welchen die wichtigsten Nährstoffe viel konzentrierter als im Holz sind, minimiert. Die Holznutzung auf diesen sensiblen Standorten muss sich daher an diese Gegebenheiten anpassen (Vermeidung der Vollbaumernte).

Der erhöhte Lichtgenuss in durchforsteten Beständen wirkt sich positiv auf die Photosynthese und damit auf das Baumwachstum aus. Bäume können innerhalb gewisser Grenzen Nährstoffmangel durch höheren Lichtgenuss kompensieren. Vor allem Lichtbaumarten reagieren stark auf erhöhtes Lichtangebot. Beispielsweise können Birken und Kiefern ihre Photosyntheseleistung unmittelbar nach einer Durchforstung bis zum Zehnfachen steigern. Das rasche Baumwachstum führt aber, je nach Intensität der Durchforstung, sehr bald wieder zum Kronenschluss und schränkt damit die Wirkung der Durchforstung auf das Lichtangebot wieder ein. Neben dem Licht – und Nährstoffangebot spielen der Wasserhaushalt und die Windverhältnisse eine große Rolle für die Assimilation. Schwacher Wind im Bestand wirkt sich beispielsweise positiv auf die Photosynthese und damit auf das Wachstum aus, während zu starker Wind negativ wirkt.

Abhängig von Standort und Waldgesellschaft haben Durchforstungen, insbesondere starke mit Entnahmen von mehr als 50 % der Stammzahl, deutliche Auswirkungen auf die Bodenvegetation. Im Allgemeinen steigt sowohl die Artenzahl als auch die Biomasse. Begünstigt werden aber zumeist Ruderalpflanzen (Flatterbinse, Schmalblättriges Weidenröschen) infolge der Schaffung von Bestandeslücken und der Störung des Oberbodens durch Befahren. Einige Pflanzenarten besitzen spezielle Strategien, die ökologischen Situationen – wie sie durch Durchforstungseingriffe geschaffen werden – besonders gut zu nützen: Das ist zum Beispiel die hohe Schattentoler-



anz der Drahtschmiele, die bereits geringe Auflichtungen nutzen kann, die Samenverbreitung über weite Distanz (Weidenröschen – 300 km), die vegetative Vermehrung (Klonbildung) von Brombeere, und die lange Überlebefähigkeit von Samen („Boden-Samenbank“) bei Adlerfarn (bis 50 Jahre) und Himbeere (50-100 Jahre).

Es kann daher resümiert werden, dass Durchforstung insgesamt eine Vielzahl günstiger ökologischer Wirkungen bietet – etwa günstigere klimatische Verhältnisse (Licht, Wärme), mittel- bis langfristige Erhöhung des Nährstoffangebotes, günstigerer Wasserhaushalt im Bestand – während nur wenige ungünstige Folgen (z. B. erhöhte Gefährdung von dichten Beständen mit ungünstigem H/D-Verhältnis durch Schneebruch und Windwurf) eintreten können, die bei entsprechender Bestandesvorbereitung leicht vermeidbar sind.

Auf der BFW-Homepage – Institut für Forstökologie <http://bfw.ac.at/300/300.html> finden sich weitere Informationen, wie z.B. Richtlinien für die Standortskartierung, Waldbodensanierung, Düngung von Christbaumkulturen, thematische Karten (Wuchsgebiete Österreichs, Waldbodenzustand).

Dipl.Ing. Dr. Ernst Leitgeb
Dipl.Ing. Dr. Michael Englisch
Bundesamt und Forschungszentrum für Wald
Institut für Forstökologie
A-1131 Wien

URL: <http://bfw.ac.at/300/300.html>

Kostenkalkulationen von Durchforstungen

Wilfried PRÖLL

Die Durchforstung ist eine der wichtigsten Maßnahmen der Waldpflege. Selten ist ein Bestand gleichmäßig aufgebaut und selbst in gleichaltrigen Reinbeständen wechseln bessere mit schlechteren Individuen und dichte Bestockung mit lockerer. Noch größer sind die Unterschiede in Mischbeständen. Für Durchforstungen gibt es daher keine Schablone. Über das Ziel der Eingriffe muss sich der Auszeigende aber im Klaren sein.

Die Auszeige erfordert waldbauliches Wissen und Feingefühl für den jeweiligen Bestand. Je diffiziler die Auszeige und die Durchforstung selbst sind, desto kostenaufwändiger werden sie. Kein Wunder also, wenn in Zeiten stagnierender oder sinkender Holzpreise bei gleichzeitigem Anstieg der Lohn- und Lohnnebenkosten die Durchforstung vernachlässigt oder überhaupt nicht durchforstet wird. Der ehemalige Durchforstungsgrundsatz „früh, mäßig, oft“ lässt sich heute auch aus Kostengründen nicht mehr befolgen.

Kostenkriterien der Durchforstung

Die Kosten einer Durchforstung hängen von der Stückmasse der ausscheidenden Bäume ab, von der an-

fallenden Holzmenge, vom Mechanisierungsgrad, von der Befahrbarkeit des Geländes und von den Lohn- und Lohnnebenkosten. In der Regel wird frühestens dann durchforstet, wenn dabei ein Deckungsbeitrag I erreicht wird, d.h. wenn zumindest die Maßnahmen durch den Holzverkauf gedeckt sind. Durchforstet der Waldbesitzer selbst, so investiert er sinnvoll in seinen Wald und erwirtschaftet andererseits für sich auch ein zusätzliches Einkommen.

Nimmt man beispielsweise einen Fichtenbestand mit einem durchschnittlichen Entnahmedurchmesser von 15 cm BHD, kann für die motormanuelle Fällung und Aufarbeitung von Nadelholz im Sortimentverfahren mit einer Leistung von etwa 0,5 Efm pro Mann und Stunde gerechnet werden. Für die Bodentrückung mit einem Schlepper und Anbauseilwinde kann bei einer Rückedistanz von durchschnittlich 150 m, bei durchschnittlichen Hangneigungen und Bodenverhältnissen eine Leistung von 2,5 Efm/Std. angenommen werden. Der Holzerlös für 2,5 Efm o.R. Faserholz Fichte (Preis für Faserholz Fi/Ta/Ki laut Rundholzmarkt N.Ö. Oktober 2003: 25,40 – 26,90 Euro) beträgt 65,50 Euro, dafür sind fünf Stunden Fällarbeit mit Aufarbeitung und eine Stunde Holzrückung notwendig. Sechs Arbeitsstunden, angesetzt mit 22,- Euro/Std, ergeben allein schon Lohn- und Lohnnebenkosten 132,- Euro. Dazu kommen noch die Kosten für drei Betriebsstunden der Motorsäge (Motorsägenlaufzeit 60 % der Gesamtarbeitszeit) mit 11,10 Euro. Für eine Einsatzstunde mit dem Traktor sind 25,- Euro und zusätzlich etwa 1,30 Euro für die Seilwinde anzusetzen. Die Gesamtkosten für 2,5 Efm Industrieholz frei Forststraße belaufen sich somit auf rund 170,- Euro (68,- Euro/Efm. o.R.). Dabei wurden hier nur die Maschinenselbstkosten in Ansatz gebracht. Pro Erntefestmeter ergibt das ein Minus von rund 42,- Euro. Schleifholz würde die Negativbilanz um 6,40 Euro auf ca. 35,- Euro „verbessern“. Während die Durchforstung in diesen Holzdimensionen bei Fremdleistung betriebswirtschaftlich ein Desaster bedeutet, könnte sich der Kleinwaldbesitzer für seine Eigenleistung unter Verwendung des vorhandenen landwirtschaftlichen Traktors und der Anbauseilwinde, über einen Stundenlohn von etwa 10,40 Euro und bei Schleifholz über rund 14,- Euro „freuen“. Hier spielt natürlich auch das Eigeninteresse an der Waldpflege eine große Rolle. Ist aber auch im Kleinwaldbereich weiterhin mit einem Arbeitskräfteschwund zu rechnen, muss wie bei Großbetrieben eine Mechanisierung der Waldarbeit stattfinden. Diese begann in größerem Stil in den 70er Jahren mit der Entwicklung der Prozessoren, die die zeitaufwändige Entastungsarbeit abnahmen. Im befahrbaren Gelände wurden sie aber mehr und mehr vom Harvester verdrängt.



Preisgünstigste Durchforstung mit Harvestern

Die große Revolution der Wald- bzw. Durchforstungsarbeit im befahrbaren Gelände – bis 35 %, unter günstigen Verhältnissen maximal 40 % Hangneigung – brachten die Eingriff-Harvester. Diese Holzerntemaschinen kamen zu Beginn der 90er Jahre von Skandinavien über Deutschland zu uns. Die Geräte haben entweder ein Radfahrwerk (Radharvester) oder ein Raupenfahrwerk (Raupenharvester). Weniger verbreitet sind Fahr-/ Schreitharvester auf Basis der Schreitbagger. Harvester fällen die Bäume mit einem an der Kranspitze montierten Aggregat, entasten sie mit den integrierten Entastungsmessern und längen sie mit der ebenfalls im Aggregat eingebauten, hydraulisch angetriebenen Kettensäge ab (Kurzholzmethode, SC-Short Cut). Die so erzeugten Sortimente legen sie dann entlang der Rückegasse ab.

Die anschließende Holzrückung besorgt der Forwarder, ein Tragschlepper, der mit der Holzlange die Sortimente aufnimmt, sie in den Rungenkorb legt und dann zur Forststraße rückt. Das Erntesystem Harvester/Forwarder bezeichnet man hierzulande als vollmechanisiertes Holzernteverfahren, in Deutschland als hochmechanisiertes Holzernteverfahren. Die von der BFW-Forsttechnik durchgeführte Harvestererhebung 2003 ergab, dass in Österreich von den 203 zurzeit eingesetzten Harvestern etwa 2,6 Mio. Efm geerntet werden. Mehr als 70 % oder ca. 1,9 Mio. Efm der gesamten von Harvestern erzeugten Holzmasse stammen aus Durchforstungen. Das zeigt, wie wichtig die vollmechanisierte Holzernte für die Waldpflege ist. Kostenmäßig kann kein anderes Holzernteverfahren mit der Harvestertechnik Schritt halten. Je nach Holzdimension und Holzart, nach Nutzungsart und Eingriffsmenge sowie Gelände-Befahrbarkeit variieren die Preise für einen Efm zwischen rund 15,- Euro bis 30,- Euro inklusive Rückung, frei Forststraße.



Durchforstung mit Gebirgharvester rechnet sich

Wenngleich manche Typen von Raupenharvestern Hänge bis etwa 70 % Neigung befahren können, ist die Holzrückung mit dem Forwarder unter günstigsten Boden- und Witterungsverhältnissen nur bis etwa 40 % Hangneigung möglich. Ab dieser Neigungsgrenze

beginnt der Einsatzbereich des Seilgeräts. In stärkeren Beständen wird motormanuell gefällt, entastet und im Stamm- oder Sortimentverfahren mit dem Seilgerät gerückt. Bei schwächeren Holzdimensionen in Durchforstungen, wo sich die motormanuelle Fällung und Entastung nicht rechnet, wird das Baumverfahren mit dem Gebirgharvester angewendet. Bei dieser Kombinationsmaschine handelt es sich um ein Seilgerät, das zusammen mit einem Kran und Prozessor auf der Ladefläche eines LKW montiert ist. Ein kleineres Anhänger-Seilgerät kombiniert mit einem Prozessor auf einem Bagger als Trägerfahrzeug ist billiger: was die Kalkulation des Seilgeräts Tröstl TST 400 beispielhaft zeigt. Diese Gerätekombination gestattet eine getrennte Arbeitskette d.h. die vom Seilgerät abgelegten Bäume können in einem späteren Arbeitsgang mit dem Prozessor aufgearbeitet werden. Beim Baumverfahren werden die Bäume motormanuell gefällt, entwipfelt und mit dem Seilgerät bergauf zur Forststraße gerückt. Dort werden sie vom Prozessor entastet, abgelängt und abfuhrbereit gepoltet. Die Abteilung für Forsttechnik hat Zeit- und Leistungsstudien mit verschiedenen Kombinationsgeräten durchgeführt und die Kosten berechnet.

Dazu ein Beispiel:

Anhänger-Seilgerät TST 400, Prozessor Keto 150 auf Bagger

Eckdaten und Leistung	
Masse Efm o.R. (Fichte)	62,95
Durchschnittl. BHD (cm)	19,5
Hangneigung (%)	48
Leistung Efm o.R./Std. Gesamtarbeitszeit	3,45

Kostenrechnung					
	Leistung Efm.o.R. /Std.	Gerätekosten Euro/Std.	Lohnkosten für 2 Mann Euro/Std.	Systemkosten Euro/Std.	Euro/Efm.o.R.
Motorsäge		0,70			
Seilgerät mit Prozessor		58,50			
Gesamt	3,45	59,20	44,-	103,20	29,90

Lohnkosten (inkl. Lohnnebenkosten) je Mann: 22,- Euro/Std., 20 % Laufzeit der Motorsäge.

Die Kalkulationsergebnisse sind reine Selbstkosten. In diesen sind weder Gewinn, noch Umsatzsteuer oder andere Spesen enthalten. Nicht eingerechnet sind auch Verwaltungskosten, Gemeinkosten, Risikokosten oder Planungskosten, die je nach Unternehmensstruktur sehr verschieden sind und zwischen rund 30 % und 50 % betragen können.

Aus der Einzelstammsortentafel für Fichte ergeben sich bei einem BHD von 20 cm und bei einem H/D-Verhältnis von 90 folgende Sortimente:

Kappholz (Efm o.R.):	0,002
Industrieholz (Efm o.R.):	0,097
1b (Efm o.R.):	0,105
	0,204

Auf obige Kalkulation bezogen bedeutet dies ca. 17 gerückte Stämme pro Stunde ($3,45/0,204 = 16,9$). Auf Kappholz entfallen 0,034 Efm, auf Faserholz 1,649 Efm und 1,785 Efm auf das Sortiment 1b.

Erlös des Holzverkaufs (Preise nach Rundholzmarkt N.Ö. vom Oktober 2003):

Faserholz: 26,15 Euro x 1,649 FMO. =	43,12 Euro
1b: 56,50 Euro x 1,785 FMO =	100,85 Euro
Summe:	143,97 Euro

Bei Vernachlässigung des Kappholzes ergibt dies bei 3,42 ($3,45 - 0,034 = 3,42$) gerückten und aufgearbeiteten Efm o.R. einen Verkaufserlös von 42,10 Euro/FMO. Dies bedeutet einen Deckungsbeitrag I von 12,20 Euro/ Efm o.R. Bei Anrechnung der Overheadkosten von 30% ($29,90 \times 1,3 = 38,90$ Euro) befinden wir uns noch immer mit 3,20 Euro im Plus. Dabei ist noch zu bedenken, dass sich die Unternehmerpreise am Markt orientieren, was bei geschickter Preisverhandlung durchaus zu niedrigeren Aufarbeitungskosten führen kann. Bei stärkeren Bäumen würde sich die Bilanz wegen des höheren Holzerlöses

und wegen der geringeren Erntekosten auf Grund höherer Rück- und Aufarbeitungsleistung, wesentlich verbessern.

Unter der BFW-Homepage-CD ROM Forstmaschinen <http://bfw.ac.at/050/1530.html> findet sich eine Übersicht von 500 Forstmaschinen aus über 20 Maschinenkategorien.

Schlussbemerkung

Bedenkt man, dass in Steillagen, wie im Kalkulationsbeispiel, mit 48 % Hangneigung Harvesteraufarbeitung und speziell die Holzurückung mit dem Forwarder höchst gefährlich, wenn nicht gar unmöglich ist, wenn man weiters den Maschinenverschleiß bei Harvestern und Forwardern einkalkuliert, ist es unverständlich, dass mancherorts Harvestereinsätze in diesen und in noch steileren Lagen propagiert werden. Ab 40 % Hangneigung sollte kein Harvester mehr zum Einsatz kommen. Hier beginnt der Bereich der Kombinationsmaschine Gebirgsharvester, die wesentlich pfleglicher für den Boden und den verbleibenden Bestand ist. Dass dieses Durchforstungsverfahren auch in schwächeren Holzdimensionen noch Erträge bringt, zeigt das Kalkulationsbeispiel. Zu berücksichtigen ist dabei, dass für schwächeres Holz kleinere und billigere Geräte einzusetzen sind, sich aber für stärkere Baumdimensionen trotz höherer Anschaffungs- und Betriebskosten auch leistungsstärkere Geräte rechnen.

Dipl.Ing. Wilfried Pröll
Bundesamt und Forschungszentrum für Wald
Institut für Waldbau
Hauptstraße 7
1140 Wien

URL: <http://bfw.ac.at/100/140.html>



Durchforstung in der forstlichen Weiterbildung

Karl FILLA, Wolfgang JIRIKOWSKI

Von der Vielzahl an Themen, die ein forstlicher Weiterbildungsträger mit seinem Lehrgangsangebot abdecken sollte, hat jenes der Durchforstung eine besondere Bedeutung.

Die Auseinandersetzung mit der Durchforstungsfrage kann als Daueraufgabe angesehen werden. Ohne Durchforstung können die forstwirtschaftlichen Betriebsziele kaum erreicht werden. Dennoch zeigen die Ergebnisse der österreichischen Waldinventur, dass die Pflegerückstände (Durchforstungsreserven) ständig steigen und daher noch immer ein Aufklärungsbedarf besteht.

Zugangsmöglichkeiten

Die Forstlichen Ausbildungsstätten sind bemüht, durch einschlägige Fachveranstaltungen den Kursteilnehmer die Durchforstungsproblematik näher zu bringen und das erforderliche Wissen zu vermitteln. Dabei bieten sich verschiedene Zugangsmöglichkeiten an.

- **Nutzungstechnik:** Durch praktische arbeitstechnische Vorführungen oder durch den Einsatz von Forstmaschinen gewinnen die Lehrgänge sehr an Attraktivität. Es werden daher Praktika zur methodisch richtigen Arbeitsausführung mit der Motorsäge angeboten, ergänzt durch die traditionelle händische Vorrückung und nachfolgender Schlepperückung. Fragen der Arbeitssicherheit und der effizienten Arbeitsdurchführung haben höchsten Stellenwert. Als Ergänzung der Vorträge werden Exkursionen eingeplant, welche high-tech bei der Durchforstung mit Harvester und Forwardereinsatz zeigen. Die Einbindung des Fahrtrainers, an dem der Kursteilnehmer vorübergehend in die Rolle des Maschinisten wechselt, stößt erfahrungsgemäß auf großes Interesse und ermöglicht es dem Veranstalter auch Aspekte zur Durchforstung, die über die Frage der technischen Durchführung hinausgehen, zu thematisieren.
- **Ertragskunde:** Von besonderem Interesse für forstliche Praktiker ist die Abschätzung der Steigerungsmöglichkeiten von Stärke- und Wertzuwachs eines Bestandes durch gezielte Pflegeeingriffe. Hierzu gehören Simulationsmodelle zur Darstellung der Zuwachsentwicklung, Methoden der Quantifizierung des Vorertrages nach Masse und Sortenverteilung, zeitgemäße Verfahren der Erhebung von Vorratsdaten oder die Ermittlung des Nutzungsvolumens.
- **Waldbau:** Themenschwerpunkte sind die Reaktion des Bestandes auf Durchforstungseingriffe, Lenkung des Zuwachspotenzials auf den Zukunftsbaum, Risikostreuung (Auswirkung der Durchforstung auf die Bestandesstabilität), Verbesserung des Nährstoffkreislaufes (Baumartenmischung) und

Strukturierung des Bestandes (Pflege des Nebenbestandes).

- **Betriebswirtschaft:** Die forstliche Betriebswirtschaft wird immer mehr zum integrierenden Bestandteil jeder Weiterbildungsveranstaltung. Die Kursteilnehmer möchten wissen, wie sich die jeweiligen Maßnahmen auf die wirtschaftliche Situation des Betriebes auswirken. Die Veranstaltungen versuchen daher, die entsprechenden Fragen in Kontext mit dem Durchforstungsthema zu stellen. Dabei geht es vor allem um die Ermittlung der Leistung und des Zeitaufwands von forstlichen Arbeitsverfahren, die Herleitung von Verrechnungssätzen, die Berechnung von Kosten und um die Ermittlung möglicher Erlöse mit dem Ziel einer Einkommensberechnung und der Kalkulation von Deckungsbeiträgen.

Zielgruppenorientierte Wissensvermittlung

Basisausbildung für Schüler und Neueinsteiger

Werden Kursteilnehmer erstmals mit Fragen der Durchforstung konfrontiert, so hat sich die Wissensvermittlung zunächst auf vereinfacht dargestellte Kernaussagen zu konzentrieren.

Das klassische Verfahren der Auslesedurchforstung eignet sich gut zur Veranschaulichung von Grundsätzen. So kann vom Ziel, das mit der Durchforstung erreicht werden soll, ausgegangen werden und Vorgaben hinsichtlich der Anzahl von Zukunftsbäumen im Endbestand gemacht werden. Bei 400 Zukunftsbäumen je Hektar ergibt sich beispielsweise ein Standraum von 25 m² je Baum mit einem durchschnittlichen Baumabstand von 5 Metern. Dies ist die Basis bei der Fest-





legung der Zukunftsbäume. Nun können die Kriterien des Z-Baumes formuliert werden: Die Stabilität, die Vitalität, die Qualität und die Verteilung, die der Reihe nach bei jedem Baum zu beurteilen sind. Nach erfolgter Auswahl und Kennzeichnung der Zukunftsbäume kann die Entnahme der Bedränger geplant werden.

Die theoretischen Ausführungen sollten durch praktische Vorführungen mit ausreichend Übungsmöglichkeit ergänzt werden. Am Waldort wird die Ermittlung von Stammzahlen und Baumabständen, die Höhenmessung und die Bestimmung des H/D-Wertes so gezeigt, dass auch der Neueinsteiger das erworbene Wissen entsprechend anzuwenden lernt.

Einfache Regeln und Faustzahlen geben dabei Hilfestellung: Beispielsweise soll ein Z-Baum mindestens so viele Zentimeter dick sein wie seine Baumhöhe in Meter zuzüglich ein Viertel der Höhe. Die Ansprache und Auswahl der Z-Bäume, Fragen zur Verteilung und Auszeige werden in weiterer Folge in kleinen Arbeitsgruppen geübt.

Weiterbildung des Forstpersonals

Für die Weiterbildung der erfahrenen Praktiker rücken speziellere Fragen in den Vordergrund. Dann fließen auch neuere Erkenntnisse zur frühzeitigen Bestandesstrukturierung ein, ohne dass die bisherigen Aussagen zur Auslesedurchforstung an Aktualität verlieren. Es geht vor allem um den Nebenbestand, dessen Bedeutung für den Aufbau einer Bestandesstruktur heute höher eingeschätzt wird. Will man die Vertikalstruktur eines Bestandes erhöhen, so kann durch Pflege des

Nebenbestandes im Zuge der Durchforstung ein entsprechender Effekt erzielt werden, bei einer geringeren Anzahl der auszuwählenden Z-Bäume.

Neuerdings gewinnen Fragen der Laubholzdurchforstung und jene der Mischwaldpflege an Bedeutung. Es sind vor allem Fragen der Stammzahlhaltung, die mit konkreten Zahlen im Rahmen der Lehrgänge beantwortet werden. Auch die Frage der Schaft- und Kronenbeurteilung von Z-Bäumen und die Eingriffsstärke bei der Durchforstung stoßen auf besonderes Interesse.

Mit dem „train the trainer“ Modell können neue wissenschaftliche Erkenntnisse rascher als in der traditionellen Weise in die Praxis Eingang finden. Dabei werden in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer oder dem Landesforstdienst „Waldhelfer“ mit jenem Fachwissen vertraut gemacht, das dann im Schneeballprinzip vor Ort an die einzelnen Waldbesitzer weiter gegeben wird. Im Bereich der Oberösterreichischen Landwirtschaftskammer hat sich auch eine Veranstaltungsserie mit dem Titel: „Fit für die Durchforstung“ sehr bewährt. Diese Weiterbildungsmaßnahme behandelt in kompakter Form die mit dem Thema Durchforstung zusammenhängenden Fragen der Arbeitstechnik, des Waldbaues und der Betriebswirtschaft. Angesprochen werden mit derartigen Außenschulungen vor allem bäuerliche Waldbesitzer und Mitglieder von Waldwirtschaftsgemeinschaften, die im Rahmen eines eintägigen Kurses durch Lehrkräfte der Forstlichen Ausbildungsstätte Ort eine Wissensauffrischung und fachliche Abstimmung erfahren.

Anschaulichkeit der Lehrgänge

Zur anschaulichen und interessanten Gestaltung der Lehrgänge bieten sich verschiedene Möglichkeiten: Neben dem Einsatz der aktuellen Skripten, wie sie beispielsweise vom Kooperationsabkommen Forst Platte Papier (FPP) erarbeitet wurden (z.B. Broschürenreihe „Holzernte in der Durchforstung“), stehen dem Kursanbieter moderne Lehrmittel zur Verfügung. Das Durchforstungssimulationsprogramm der Universität für Bodenkultur zählt ebenso dazu wie Foliensätze, Lehrfilme und Präsentationsprogramme die unter Verwendung von Computern gezeigt werden können.

Auf den Lehrsaal beschränkte Wissensvermittlung bleibt auch mit besten Arbeitsmitteln graue Theorie. Erst die praktischen Übungen im Wald machen den Lehrstoff lebendig. Klassische Durchforstungsflächen des BFW, wie jene in Ottenstein oder St. Leonhard, sind deshalb für viele Forstleute zum Lehrbeispiel und Vorbild geworden. Es wurden auch lokale Demonstrationsflächen eingerichtet, auf denen leicht erreichbar und in überzeugender Weise die Wirkung der Durchforstungsmaßnahmen veranschaulicht werden kann. Die Forstliche Ausbildungsstätte Ort stellt im Lehrforst unterschiedliche Übungsflächen gegenüber und zeigt damit die Waldentwicklung nach einem schematischen Eingriff bzw. die Bestandesentwicklung nach einer Auslese-, Hoch- oder Strukturdurchforstung.

Auszeigeübungen mit Musterlösungen bieten einen effizienten Weg zu praktischem Training und persönlicher Erfolgskontrolle.

Mit Ausformungsübungen an vorbereiteten Stangen-sortimenten einschließlich einer Erlöskalkulation, der Vorführung des Fällvorganges und anschließender Diskussion der Arbeitsergebnisse gelingt es schließlich auch bislang Unentschlossene anzusprechen und zu motivieren, dass die Durchforstungsidee verstärkt Eingang in die Praxis findet.

Förderung von Pflegemaßnahmen

Für die Förderung forstlicher (Pflege)Maßnahmen wurden und werden vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft umfangreiche Rahmenbedingungen veröffentlicht, die länderspezifisch unterschiedlich umgesetzt werden. Es ist daher nicht möglich, österreichweit einheitliche Förderungsrichtlinien anzugeben. Die einzige allgemein gültige Regel ist, vor geplanten (Pflege)Maßnahmen mit den zuständigen Förderungsstellen (Landesforstdienst, Landwirtschaftskammern) Kontakt aufzunehmen.

Am Beispiel des Bundeslandes Oberösterreich können exemplarisch einige typische Förderungsmaßnahmen aufgezählt werden.

- **Läuterung, Mischwuchspflege, Standraumregulierung:** Der zu pflegende Bestand muss überbestockt sein und es dürfen keine erntekostenfreien Erlöse erzielt

werden. Die mittlere Bestandeshöhe darf bei Nadelholz 10 m und bei Laubholz 18 m nicht überschreiten. Es muss ein Laubholzanteil verbleiben.

- **Wertastungen:** Nach erfolgter Stammzahlregulierung kann eine Wertastung (Astungshöhe mindestens 5 m) gefördert werden.
- **Formschnitt und Kronenpflege bei Laubholz:** je nach den fachlichen Kriterien kann auch ein mehrmaliger Formschnitt gefördert werden.

Grundsätzlich richtet sich die Förderung nach den vorhandenen Mitteln, ein Rechtsanspruch besteht nicht.

Dipl.Ing. Dr. Karl Filla
Bezirksbauernkammer Rohrbach
4150 Rohrbach

Dipl.Ing. Dr. Wolfgang Jirikowski
Bundesamt und Forschungszentrum für Wald
Forstliche Ausbildungsstätte Ort
4810 Gmunden

URL: <http://bfw.ac.at/ort1/ausbildungszentrum.html>

Durchforstungsreserven oder Pflegerückstände

Richard BÜCHSENMEISTER

Die Österreichischen Waldinventur (ÖWI) erhebt periodisch unter anderem den Pflegezustand des Waldes. Die Ergebnisse stellen eine wesentliche Hintergrundinformation zur Pflegesituation des österreichischen Waldes dar.

Potenzielle Durchforstungsflächen

Die potenziell möglichen Durchforstungsflächen kann man anhand von Wuchsklasse und Alter abschätzen: Auf mehr als 50 % des Wirtschaftswaldes stocken Stangenhölzer oder Baumhölzer bis zu 35 cm BHD. Nach dem Alter sind rund 23 % der Flächen zwischen 21 und 40 Jahre alt, also jedenfalls im Durchforstungsstadium.

Durchforstungsbedarf

Im Zuge der Aufnahmen wurde an jedem Standort die konkrete Durchforstungsnotwendigkeit beurteilt und eine Auszeige durchgeführt: Auf etwa 18 % der bewirtschaftbaren Waldfläche wurde Durchforstungsnotwendigkeit festgestellt. Diese Bestände liegen zum überwiegenden Teil im Wirtschaftswald und nur selten im bewirtschaftbaren Schutzwald. Im Kleinwald bis 200 ha wären auf 21 %, im Großwald auf 16 % und bei

der ÖBf AG auf 13 % der Waldfläche Durchforstungen notwendig.

Möglicher Holzanfall

Auf diesen Waldflächen wurden vom Personal der ÖWI 47 Mio. Vfm Nadelholz und 10 Mio. Vfm Laubholz als durchforstungsnotwendig erachtet. Die Durchmesser liegen zu 34 % unter 15 cm, 54 % bis 30 cm BHD und 12 % liegen über 30 cm. Eine zumindest kosten-



deckende Durchforstung wäre also bei 66 % zu erwarten.

Im Kleinwald fällt bei der Durchforstung rund viermal so viel Nadel- wie Laubholz an, im Großwald sind es sechsmal soviel. Die gesamte anfallende Holzmenge entspricht rund 6 % des Gesamtvorrates in diesen Wäldern. 62 % dieser Menge stockt im Kleinwald, 28 % im Großwald und 10 % bei der ÖBf AG.

Regional verteilt sich der Durchforstungsvorrat zur Hälfte auf die Steiermark (30 %) und Niederösterreich (20 %), gefolgt von Kärnten und Oberösterreich zusammen mit 30 % und der Rest von 20 % auf Salzburg, Tirol, Burgenland und Vorarlberg in absteigender Reihenfolge.

Eine Darstellung der regionalen Verteilung der Durchforstungsreserven nach Bezirksforstinspektionen zeigt, dass sich die Holzmengen kleinräumig konzentrieren, und zwar im Raum Villach und Spittal in Kärnten, Steinach, Judenburg und Bruck/Mur in der Steiermark, sowie in Waidhofen/Thaya in NÖ (Karte).

Verhältnis von Vornutzung zu Endnutzung

Über das Ausmaß des durchschnittlichen Holzanfalles im Zuge von tatsächlich durchgeführten Pflegemaßnahmen im Wald liegen folgende Ergebnisse vor:

15 % der jährlichen Gesamtnutzung stammen von Durchforstungen, wobei dieser Anteil im Kleinwald 13 % und im Großwald 18 % beträgt. Insgesamt hat sich der Anteil der Durchforstung im Vergleich zum vorherigen Beobachtungszeitraum erhöht, im Großwald deutlicher, während er bei den ÖBf AG abgenommen hat. Eine weitere Steigerung des Vornutzungsanteils erscheint jedenfalls möglich.

Bringungssituation

In Abhängigkeit von der Hangneigung und der Bodenbeschaffenheit lässt sich die Bringungssituation der Durchforstungsbestände beurteilen:

Über die Hälfte des Stangenholzes und des Baumholzes stockt auf Hängen mit weniger als 40 % Geländeneigung und wäre daher voraussichtlich auch mit Harvestern befahrbar.

Auch die Böden stellen kein Hindernis für die Erreichbarkeit dar: Nur etwa 10-15 % der Flächen sind durch flachgründige, besonders sensible Böden von der Befahrung auszuschließen.

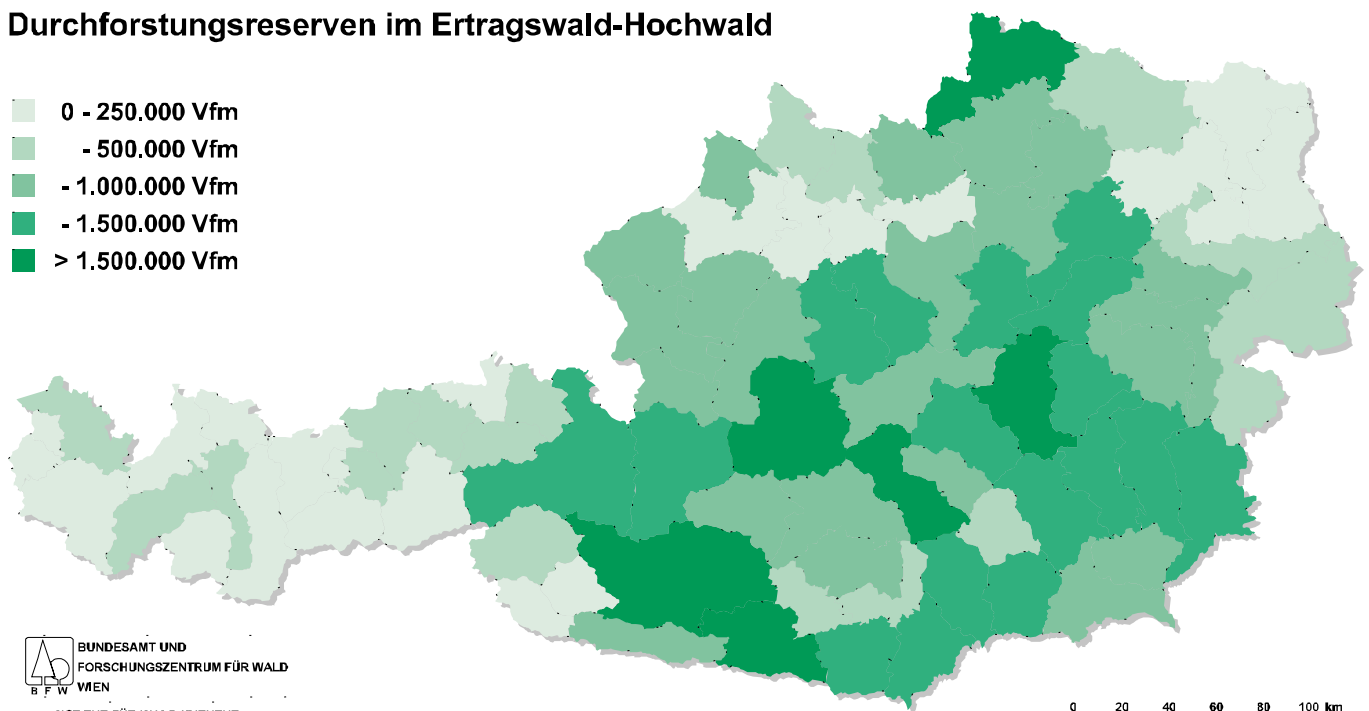
Die Ergebnisse der ÖWI belegen eine beträchtliche Menge von 57,6 Mio Vfm an möglichen Durchforstungen, das sind etwa 6 % des gesamten Holzvorrates in Österreich. Der Einsatz von modernen Verfahren erscheint überwiegend sinnvoll, wobei die Erwirtschaftung von positiven Deckungsbeiträgen in vielen Fällen ohne weiteres möglich ist. Die Gründe für das Unterlassen der als notwendig erachteten Durchforstungsmaßnahmen bleiben jedoch offen.

Dipl.Ing. Richard Büchsenmeister
Bundesamt und Forschungszentrum für Wald
Institut für Waldinventur
Seckendorff Gudent Weg 8
1130 Wien

URL: <http://bfw.ac.at/700/700.html>

Durchforstungsreserven im Ertragswald-Hochwald

- 0 - 250.000 Vfm
- 500.000 Vfm
- 1.000.000 Vfm
- 1.500.000 Vfm
- > 1.500.000 Vfm



Weiterführende Literatur zum Thema Durchforstung

- ASSMANN, E. (1961): Waldertragskunde. BLV Verlagsgesellschaft, 490 S.
- ABETZ, P. (1980): Zum Konzept einer Z-Baum-orientierten Kontrollmethode. Allg. Forst- Jagdztg. 151(4/5), 65-68.
- ABETZ, P. (1982): Zuwachsreaktionen von Z-Bäumen und Durchforstungsansätze bei Auslesedurchforstung in Fichtenbeständen. AFZ/Der Wald 37(9), 1444-1450.
- ABETZ, P. & KLÄDTKE, J. (2000): Eine Entscheidungshilfe für Durchforstungen: Die Df-2000. AFZ/Der Wald 55(9), 454-455.
- BUES, C. (1996): Zur Holzqualität weitständig gepflanzter und „geschneitelter“ Fichten aus dem Frankenwald. Forst Holz 51(2), 45-49.
- BUSE L. J. & BELL F. W. (1992): Critical silics of selected Crop and Competitor Species in Northwestern Ontario. Northwestern Ontario Forest Technology Development Unit, 134 p.
- GLATZEL, G. ENGLISCH, M. & KAZDA M. (1985): Forschungsarbeiten zum Schwefelhaushalt von Waldökosystemen. In: FÜHRER E. Forschungsinitiative gegen das Waldsterben Ber. 1985: 72-81, FIW, BOKU Wien.
- HAGER, H. (1983): Stammzahlreduktion. Die Auswirkungen auf Wasser-, Energie- und Nährstoffhaushalt von Fichtenjungwüchsen. Forstliche Schriftenreihe – Universität für Bodenkultur, Wien., No. 1, 189 S.
- HALLENBARTER, D. & HASENAUER H. (2003): Durchforstungen in Fichtenbeständen: Eine Analyse mit Hilfe des Waldwachstumsmodells MOSES. Cent.bl. gesamte Forstwes. 120(3/4), 211-229.
- HAUSKELLER, H.-M. & HAUSKELLER-BULLERJAHN K. (2000): Zur Z-Baum-orientierten Durchforstung der Kiefer. Forst Holz 55(6), 168-171.
- JOHANN, K. (1981): Nicht Schnee, sondern falsche Bestandesbehandlung verursacht Katastrophen. Allgem. Forstztg. (Wien) 92(5), 163-171.
- JOHANN, K. (1983): Ertragskundliche Auswirkungen der Auslesedurchforstung in Fichtenbeständen – Ein Prognosemodell. Cent.bl. gesamte Forstwes. 100(4), 226-246.
- JOHANN, K. (1987): Standraumregulierung bei der Fichte. Ausgangsbaumzahl – Stammzahlreduktion – Durchforstung – Endbestand. FBVA-Berichte 22, 64 S.
- JOHANN, K. (1994): Stammzahlreduktion in Fichtenbeständen und Holzqualität. Holzkurier 49(17), 21.
- JOHANN, K. (1996): Ist die astreine Schaftlänge das Ziel? Holzkurier 51(33), 3-5.
- KENK, G. (1988): Fichtenwirtschaft ohne Vornutzung? AFZ/Der Wald 43(30), 837-839.
- KENK, G. SCHLÖR, P. & WEISE U. (1989): Erntekosten und Nettoerlöse in Baden-Württemberg nach Brusthöhendurchmesser und Konsequenzen für die Bestandesbehandlung AFZ/Der Wald 44(27), 710-712.
- KENK, G. & WEISE U. (1998): Zu: Beobachtungen zur Bestandesstruktur undurchforsteter Fichtenbestände. AFZ/Der Wald 53(18), 937-939.
- KLÄDTKE, J. (1997): Buchen-Lichtwuchsdurchforstung. AFZ/Der Wald 52(20), 1047-1050.
- KLÄDTKE, J. (2001): Konzepte zur Buchen-Lichtwuchsdurchforstung. AFZ/Der Wald 52(19), 1019-1023
- KRAMER, H. (1988): Waldwachstumslehre. Paul Parey Verlag, 374 S.
- KYNAST, R. (1995): Mit der Überführungsdurchforstung zur Einzelstammnutzung? AFZ/Der Wald 50(19), 1038-1041.
- LAND OBERÖSTERREICH (2002): Laubholz: Der richtige Weg zum Erfolg. 30 S.
- MAYER, H. (1977): Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Gustav Fischer Verlag 483 S.
- MERKEL, O. (1978): Die Auslesedurchforstung in der Fichte und in Mischbeständen. Allgem. Forstztg. (Wien) 89(5), 171-178.
- MITSCHERLICH, G. (1971): Wald, Wachstum und Umwelt, 3 Bände, Sauerländer Verlag Frankfurt, ISBN 37939 01106.
- OTTO, H. J. (1994): Waldökologie, Verlag Ulmer.
- POLLANSCHÜTZ, J. (1971): Durchforstung von Stangen- und Baumhölzern. Forstarchiv 42(12), 257-259.
- POLLANSCHÜTZ, J. (1979): Langfristige Versuche in Niederösterreich – ihre Bedeutung für die Forstwirtschaft. Allgem. Forstztg. (Wien) 90(6), 140-142.
- PRETZSCH, H. (2002): Grundlagen der Waldwachstumsforschung. Paul Parey Verlag, 414 S
- RIEDER, A. (1997): Bemerkungen zur Zielstärkennutzung. AFZ/Der Wald 52(2), 76-78.
- RIEDER, A. (1997): Ahorn-Wertholzproduktion in kurzen Umtrieben. AFZ/Der Wald 53(15), 776-779.
- RICHTER, J. (1994): Neue Aspekte der Fichtendurchforstung? AFZ/Der Wald 49(12), 632-636.
- SCHOBER, R. (1988): Von der Niederdurchforstung zur Auslesedurchforstung im Herrschenden. Allg. Forst-Jagdztg. 159(9/10), 208-213.
- SCHOBER, R. (1988): Von Zukunfts- und Elitebäumen. Allg. Forst-Jagdztg. 159(11/12), 239-249.
- SPIECKER, H. (1991): Zur Steuerung des Dickenwachstums und der Astreinigung von Trauben- und Stieleichen (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. und *Quercus robur* L.). Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg, Nr. 72, 155 S.
- STERBA, H. (1985): Das Ertragsniveau und der maximale Stand-Density-Index nach Reineke. Cent.bl. gesamte Forstwes. 102(2), 78-86.
- UTSCHIG, H. BACHMANN M. & DURSKEY, J. (1993): Wirkungen verschiedener Durchforstungen auf Struktur und Wachstum. AFZ/Der Wald 48(6), 271-274.
- WEISE, U. (1995): Hinausschieben der Durchforstungen. AFZ/Der Wald 50(11), 570-573
- WILHELM, G. -J. H. LETTER & W. EDER, (1999): Konzeption einer naturnahen Erzeugung von starkem Wertholz. AFZ/Der Wald 54(5), 232-240.

BFW - Forstliche Ausbildungsstätten

Fachveranstaltungen an der FAST Ort (♣) und der FAST Ossiach (♠)

Dezember 2003 - März 2004

Datum	Veranstaltung	Datum	Veranstaltung
Dezember 2003			
♣ 01.12. - 05.12.	Forstwirtschaftsmeisterkurs (4. Wo.)	♠ 09.02. - 20.02.	Holzbringung mit forstl. Seilgeräten für Forstunternehmer (AMS)
♠ 01.12. - 05.12.	Forstarbeitertraining für ÖBF-Betriebe	♠ 16.02. - 19.02.	Motorsägenkurs für Studenten der Uni f. BOKU
♣ 01.12. - 03.12.	MS- Kurs f. Energie AG	♣ 16.02. - 20.02.	Forstschutzorgankurs für Forstwirtschaftsmeister
♣ 03.12.	A guate Mischung (Waldpflege)	♠ 16.02. - 21.02.	Holzmess- und Sortierkurs für Rundholz mit Prüfung (WIFI, LWK)
♣ 04.12.	Harvesterkurs für Altmünster	♠ 16.02. - 27.02.	Bäuerliche Waldbewirtschaftung mit Prüfung
♣ 05.12.	Seminar: Neue Organisationsformen	♣ 17.02.	„A guate Mischung“, Waldpflegekurs für BBK Freistadt
♣ 06.12.	Wartung und Pflege der MS	♠ 19.02.	Seminar "Hat die Seiltechnik noch Zukunft?" (KFV)
♠ 09.12. - 11.12.	Motorsägen- und Waldarbeitstraining mit Sicherheitspaket für WWG-Bauern	♠ 23.02. - 25.02.	Seminar "Sicherheitsvertrauenspersonen für Betriebe" (WIFI)
♣ 10.12. - 11.12.	Forsttechnikkurs Gainfarn	♠ 23.02. - 26.02.	Forstarbeitertraining für Forstunternehmer
♣ 15.12. - 16.12.	Arbeitstechnik WWG Weilhart	♣ 23.02. - 27.02.	Forstfacharbeiterkurs (2. Woche)
Jänner 2004		♣ 23.02. - 27.02.	Motorsägenkurs für die Wildbach- und Lawinenverbauung
♠ 02.01. - 10.01.	Ausbildung zum Sprengbefugten	♠ 23.02. - 27.02.	Bergbauernkurs: Forsteinrichtung und Waldbewirtschaftung
♣ 07.01. - 09.01.	Waldwirtschaftsplan f. Forstwirtschaftsmeister	♠ 23.02. - 27.02.	Motorsägenkurs - Grundkurs (Modul I) für WLW
♠ 11.01. - 16.01.	Seilkrankurs für Uni-Padua	♠ 23.02. - 05.03.	Forstmaschinenführerkurs für Seilgeräte mit Prüfung (AMS)
♣ 12.01. - 16.01.	Forstwirtschaftsmeisterkurs (1. Woche), Kursort FAST Ort	März 2004	
♣ 12.01. - 16.01.	Holzmess- und Sortierkurs für Forstfacharbeiter	♠ 01.03. - 03.03.	Motorsägen- u. Waldarbeitstraining m. Sicherheitspaket f. WWG-Bauern
♠ 12.01. - 23.01.	MS-Arbeits- und Sicherheitstraining für Forstunternehmer (AMS)	♠ 01.03. - 03.03.	Spezielle Fällung für Kelag
♣ 14.01. - 15.01.	Motorsäge - Aufbaukurs für Energie AG	♣ 01.03. - 05.03.	Forstfacharbeiterkurs (3. Woche)
♣ 16.01.	Infotag Orter Forstwirtschaftsmeister	♣ 01.03. - 05.03.	Motorsägenkurs für die Wildbach- und Lawinenverbauung
♣ 19.01. - 23.01.	Waldwirtschaftskurs für Forstfacharbeiter	♠ 01.03. - 12.03.	Bäuerliche Waldbewirtschaftung mit Prüfung
♠ 19.01. - 23.01.	Motorsägenkurs mit Prüfung (AMS)	♣ 03.03.	Seminar: Entwicklungsperspektiven der Forsttechnik in den neuen EU - Nachbarländern
♣ 19.01. - 23.01.	Forstwirtschaftsmeisterkurs (2. Woche), Kursort Ried i. I.	♠ 04.03.	Seilspleißkurs
♠ 19.01. - 24.01.	Holzmess- und Sortierkurs für Rundholz mit Prüfung (WIFI, LWK)	♠ 05.03. - 06.03.	Internationaler Holzwurm Cup - Forstl. Hallenfußballturnier für Hobbymannschaften (KFV)
♠ 19.01. - 06.02.	Holzbringung mit Forstschlepper für Forstunternehmer (AMS)	♠ 08.03. - 02.04.	Forstfacharbeiterkurs mit Prüfung (AMS, WWG's, LAK)
♠ 22.01.	Tag des BFW-Wien "Vom Vermehrungsgut zur gesicherten Verjüngung" (BFW)	♣ 09.03. - 11.03.	Abtragen von Bäumen für Energie AG
♠ 23.01. - 26.01.	Lawinensprengungen - Aufbaukurs	♣ 10.03.	„A guate Mischung“, Waldpflegekurs für BBK Urfahr
♣ 26.01. - 30.01.	Forstwirtschaftsmeisterkurs (3. Woche), Kursort FAST Ort	♣ 08.03. - 12.03.	Motorsägenkurs für Gewässerbezirk Gmunden
♣ 26.01. - 30.01.	Motorsägenkurs für Forstfacharbeiter	♣ 15.03. - 19.03.	Motorsägenkurs für Salzburg AG
♠ 26.01. - 28.01.	Forsttechnik "Praxistage" für HBLA-Francisco-Josephinum, Wieselburg	♣ 15.03. - 19.03.	Seilkranbaukurs für Gemeinde Wien
♠ 26.01. - 30.01.	Forstwirtschaftskurs für Bergbauern	♣ 22.03. - 26.03.	Seilkranbau- und Seilkranplanungskurs (Modul 1)
♠ 31.01.	Forsttag für Jagdprüfungswerber (KFV, Ktn.Jäger)	♣ 22.03. - 26.03.	Baumabtragen und Schlägerung unter schwierigen Bedingungen-Verbund Wien
Februar 2004		♣ 22.03. - 24.03.	Waldpädagogik, Modul B/C
♠ 02.02. - 05.02.	Forstarbeitertraining für Forstbetriebe (LAK)	♣ 25.03. - 27.03.	Sichere Handhabung der Motorsäge für weibl. Anwender
♠ 02.02. - 05.02.	Motorsägenkurs mit Astungstechnik für die Kelag	♣ 27.03.	Motorsägenwartung
♣ 02.02. - 06.02.	Forstwirtschaftsmeisterkurs (4. Woche), Kursort Ried i. I.	♣ 29.03. - 02.04.	Seilkranbaukurs Modul 2 mit Prüfungsmöglichkeit
♠ 02.02. - 20.02.	Forstschlepperkurs mit Prüfung (AMS)	♣ 29.03. - 02.04.	Seilkranbaukurs für Wildbach- und Lawinenverbauung
♣ 03.02. - 05.02.	Steigen und Arbeiten im Kronenbereich für Energie AG	♣ 29.03. - 02.04.	ÖBB FW 25 Motorsägengrundkurs
♣ 05.02. - 07.02.	Forstkurs für Zivildienere	♣ 31.03.	Forstverein Fachausschusssitzung
♣ 04.02.	Seminar: Praktische Maßnahmen nach Elementarereignissen		
♠ 07.02.	Forsttag für Jagdprüfungswerber (KFV, Ktn.Jäger)		
♣ 09.02. - 13.02.	Forstfacharbeiterkurs (1. Woche)		
♣ 09.02. - 13.02.	Motorsägenkurs für Bundesheer Sbg.		

FAST Ort
FAST Ossiach



<http://bfw.ac.at/ort1/kalender/kurskalender.html>



<http://www.fastossiach.at/fastoss/Kurskalender/kurskalender.html>