

# Fichte im Erwerbsforstbetrieb – Baumart mit Zukunft?

Auch künftig wird die Fichte der Brotbaum der deutschen Forstwirtschaft bleiben – gefragt sind passende Waldbaukonzepte

Von Jens Borchers\*, Armin Elbs\*\* und Gerhard Schindele\*\*\*

**„Willst Du Deinen Wald vernichten, pflanze Fichten, Fichten, Fichten“, so lautet das gerne und oft zitierte Verdikt, das vor dem Hintergrund der im immer kürzeren Abstand folgenden „Jahrhundertstürme“ und vor dem Menetekel des Klimawandels aktueller den je zu sein scheint. Allerdings darf man den solcherart getrüben Blick nicht vor den Tatsachen verschließen: In Deutschland ist die Fichte nach wie vor sowohl nach Fläche und Vorrat wie aber auch, und dies vor allem, bewertet nach ihrer Wertschöpfung für die Forstbetriebe, die mit Abstand wichtigste Baumart – und bei richtiger Bewirtschaftung könnte sie dies auch bleiben. Der folgende Beitrag stellt ein seit einigen Jahren in erwerbswirtschaftlich ausgerichteten Privatforstbetrieben Süddeutschlands erprobtes Produktionssystem vor.**

Bedenkt man ihr enormes natürliches Verjüngungspotenzial und ihre flächenhafte Verbreitung wird deutlich, dass die Fichte selbst bei erheblichen Veränderungen der klimatischen Situation noch für viele Jahrhunderte ihre Bedeutung für die deutsche Forstwirtschaft zu halten können. Die Aufgabe der Förster wird es daher noch für sehr lange Zeit bleiben, sinnvolle Umgangsformen, besser aber angepasste Strategien, für eine Baumart zu finden, die wie keine andere ökonomische Bedeutung für den gesamten Cluster Forst und Holz besitzt.

Nach dem im Folgenden erläuterten Produktionssystem für die Fichte wird seit einigen Jahren in erwerbswirtschaftlich ausgerichteten Privatforstbetrieben Süddeutschlands gearbeitet. Im Sinne eines planvollen Betriebsvollzugs wird hier als Hauptziel der Fichtenwirtschaft die mittel- bis langfristige Verringerung des Anteils der zufälligen Nutzungen bei zugleich betriebswirtschaftlich attraktiver und ökologisch vertretbarer Vorgehensweise definiert.

## Waldbauliche Ideale

Folgt man dem „Mainstream“, so scheint der Plenterwald seitdem die Grundsätze naturnaher oder sogar naturgemäßer Forstwirtschaft zum Allgemeingut, ja zum herrschenden Paradigma erklärt wurden, das waldbauliche Ideal unserer Zeit schlechthin zu sein. Die Fichte, als zugegebenermaßen in der potenziellen natürlichen Vegetation nur in Randbereichen der Baumgrenze vorkommende Baumart, die aufgrund ihrer unbestreitbaren holztechnologischen Eigenschaften und wegen ihrer leichten Pflanz- und Verjüngbarkeit nach den Exploitationen der deutschen Forstgeschichte zur wichtigsten Baumart der Forstbetriebe aller Besitzarten aufgestiegen ist, hat in diesem eher theoretischen dafür aber ästhetisch sehr ansprechenden Waldbauideal kaum noch Platz. Laubholz und Tanne, so lautet die populäre Devise für die moderne Baumartenwahl, welche die vor allem wegen ihrer Kalamitätsanfälligkeit verfehlt Baumart Fichte in die Schmutzdecke des Waldbaus verdrängt hat. Grund genug für die Politik, ihr Förderinstrumentarium ganz von der Fichte ab- und dafür anderen Baumarten zuzuwenden. Man hat den Eindruck, einzig die so genannten „Fremdländer“, vor allem die Douglasie, können es mit dem schlechten Ruf der Fichte aufnehmen.

Indes: Verantwortliche für erwerbswirtschaftlich ausgerichtete Forstbetriebe müssen sich die Frage stellen, wie sie ihre nolens volens vielfach von der Fichte geprägten Forstvermögen für die Zukunft aufstellen. Für sie gilt es, betrieblich operable Wege für den Umgang mit dem „Brotbaum Nr. 1“ zu finden, welche die Kalamitätsanfälligkeit

\*Dr. Jens Borchers, ist selbstständiger Managementberater und Betriebsleiter des Fürstlich Fürstenberg'schen Forstbetriebs in Donaueschingen.

\*\* Armin Elbs ist Betriebsleiter des Gräflich Toerring'schen Forstbetriebs in Seefeld.

\*\*\* Gerhard Schindele ist Betriebsleiter der Waldburg-Wolfegg'schen Forstverwaltung in Wolfegg.

der Fichte berücksichtigen bzw. gerade vor dem Hintergrund des Klimawandels deutlich verringern.

## Rolle des Klimawandels

Während im Land Baden-Württemberg der jahresdurchschnittliche Temperaturanstieg im Zeitraum 1931 bis 2000 bei 0,8°C lag, hat sich die Temperatur von 2001 bis 2005 auf 1°C erhöht (vgl. Holz-Zentralblatt Nr. 27 vom 4. Juli 2008, S. 761). Der internationale Klimarat IPPC hat für das Ende dieses Jahrhunderts Erwärmungsszenarien modelliert, die bis zu einem Temperaturanstieg von 6°C reichen. Angesichts derartiger dramatischer Veränderungen der Wuchsbedingungen müssen die Entscheidungen für die Baumartenwahl wohl überlegt werden. Zugleich werden aber auch Produktionssysteme benötigt, die mutmaßlich am besten mit den für die Zukunft erwarteten Stressfaktoren zu Rande kommen.

Neben dem Temperaturanstieg sagen die Klimaforscher eine steigende Häufigkeit von extremen Trockenperioden, Stürmen, Starkregenfällen und Gewittern voraus. Nach den Erfahrungen mit den letzten drei „Jahrhundertstürmen“ 1990, 1999 und 2007 und dem Trockenjahr 2003 schließen nicht wenige Forstleute das Kapitel „Fichte“ endgültig ab, weil sie meinen, die Fichte sei die dem Klimawandel am wenigsten gewappnete Baumart. Dabei wird jedoch nicht berücksichtigt, dass die den Kalamitäten zum Opfer fallenden Bäume überwiegend höheren Altersklassen angehören und ganz anders erzoget wurden, als dies bei den heute aufwachsenden Beständen der Fall ist.

Konkret brachten Jahrzehnte einer primär niederdurchforstungsartig ausgerichteten Wirtschaftsweise extrem anfällige Baumindividuen hervor, die durch ungünstige HD-Werte, kleine Kronen und sehr lange Schäfte gekennzeichnet sind. Hinzu kommt, dass der (leider) erfolgreiche Kampf gegen die Buche und alle seinerzeit als „forstliches Unkraut“ bezeichneten Nebenbaumarten, wie insbesondere Eberesche und Birke, homogen strukturierte Bestände hervorgebracht hat, deren unbestreitbaren ökologischen Nachteile zu unrecht allein der Baumart Fichte angelastet werden.

Die betriebliche Erfahrung mit den Windwürfen der letzten Jahrzehnte zeigt, dass vornehmlich Fichten ab der 5. Altersklasse bzw. jenseits einer Baumhöhe von 30 m den Stürmen zum Opfer fallen. Ähnliches gilt für das Buchdruckerrisiko: Typischerweise sind es (zumindest in den meisten deutschen Mittelgebirgsregionen) Altbestände, die käferkritisch sind. Grund hierfür ist Wasserstress, denn Fichten benötigen viel Wasser, um Harz zu produzieren, mit dem sie sich gegen den Käferangriff zur Wehr setzen. Gleiches gilt für das Trockenrisiko: Je höher die Krone, desto mehr Saugspannung benötigt der Baum, um das knappe Wasser in die Höhe zu saugen und umso größer ist die Gefahr, zu vertrocknen. Kurzkrönige Bäume sind dabei viel empfindlicher als großkrönige, weil ihr Wurzelsystem ebenfalls reduziert ist.

Da die Kalamitätsrisiken mit der Baumhöhe generell ansteigen, muss es



Abbildung 1 Frisch gepflegter Naturverjüngungsbestand mit Förderung der Kiefer

Fotos: J. Borchers

das betriebliche Ziel sein, die Produktionssysteme für die Baumart Fichte so umzustellen, dass die Zeitspanne, während der die Bäume im höhenkritischen Risikobereich jenseits der 30 m stehen, möglichst minimiert wird.

Die Umtriebszeitenreduktion hat aber nicht nur Vorteile hinsichtlich der Verminderung des Kalamitätsrisikos. Hinzu kommt der Aspekt der gerade bei der Fichte kritischen Fäulebildung: Je kürzer die Produktionszeit, umso geringer die Gefahr, dass Stämme oder Wurzeln bei Holzerntemaßnahmen verletzt werden und umso kürzer ist auch die Zeit, in der sich Fäulnis und Pilzbefall im Holzkörper ausbreiten können.

Schließlich hat die Verkürzung der Produktionszeit auch einen direkten ökonomischen Vorteil, denn die Kapitalumschlagsgeschwindigkeit nimmt bei geringeren flächengebundenen Vorratsvolumina deutlich zu – ein Vorteil, der sich natürlich bei steigenden Zinskosten exponentiell zunehmend auswirkt hingegen ohne Ansatz von Kapitalkosten zu vernachlässigen ist.

## Der Nachfrage angepasste Produktionsziele

Ziele der Bestandesbehandlung werden nicht nur von klimatischen und bodenökologischen Faktoren eingeschränkt. Nicht zu vergessen sind die Kunden, für die das Rundholz produziert wird. Sie steuern über den Preis, was sie von den Lieferanten erwarten: Im Gegensatz zu der Zeit, in der die heute den Kalamitäten zum Opfer fallenden Bestände begründet und durchforstet wurden, bietet jetzt nicht mehr das Starkholz, sondern mittelstarke Ware für die Sägeindustrie die besten verarbeitungstechnischen Eigenschaften. Wenn der Preis ab der 4. Mittelnstärkeklasse abfällt oder auch nur stagniert, weil dieses Holz den Sägewerken gegenüber der schwächeren Ware geringere Wertschöpfungsmöglichkeiten bietet, muss es das Ziel der Forstbetriebe sein, die Produktion von Starkholz zu vermeiden. Konkret müssen bei einem Zielsortiment „Mittelnstärke 2b/3b“ Fichten mit einem Brusthöhendurchmesser von etwa 45 cm produziert werden. Hierbei handelt es sich nicht um astfreies Wertholz, sondern um Massenware im Bereich des BC-Mischsortiments, die sich innerhalb der durch Sortiernormen vorgegebenen Bandbreite von Jahrringbreite und Astdurchmesser bewegt.

Sollen diese Bäume in möglichst kurzer Zeit aufwachsen, müssen sie ihr gesamtes Bestandesleben lang ausreichend Platz zur Kronenausbildung erhalten. Dies bedingt weite Pflanzabstände bzw. einen Läterungseingriff in die Naturverjüngung.

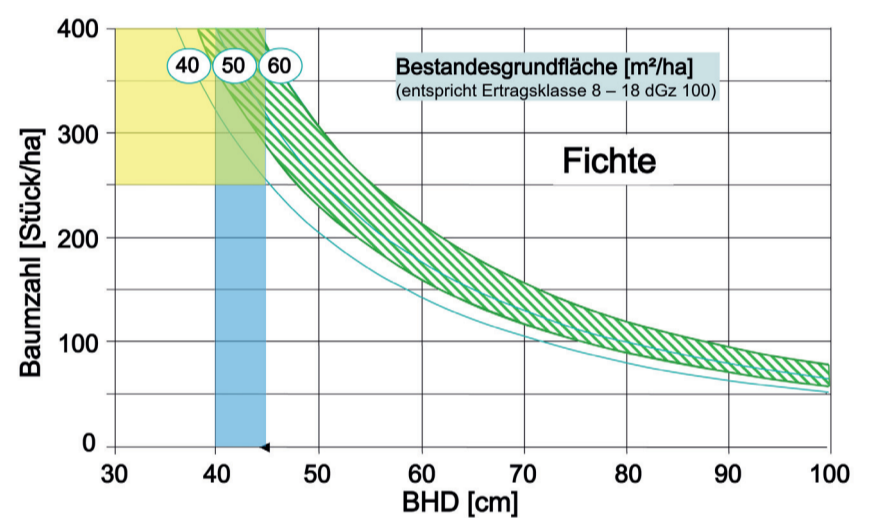


Abbildung 2 Die Z-Baumzahl in Abhängigkeit von Zieldurchmesser und Ertragsniveau (repräsentiert durch die Bestandesgrundfläche), aus (Klädtko u. Bücking in Forst und Holz 2008, S. 18), modifiziert.

Bei unterdessen auskömmlichen Industrieholzpreisen muss aber die Produktion von Schwachholz nicht mehr unterbunden werden. Vielmehr geht es darum, einen Kompromiss zwischen dem durch den Standort vorgegebenen Wuchspotenzial einerseits und den Qualitätsansprüchen der Kunden andererseits zu finden. In diesem Spannungsfeld bewegt sich das nachfolgend vorgestellte Produktionsmodell. Dass die so aufgewachsenen Hölzer sowohl hinsichtlich der Jahrringbreite als auch des Astdurchmessers im Wesentlichen unkritisch zu beurteilen sein dürften, haben Klädtko und Bücking (in Forst und Holz, S. 18, 2008) sowie Freise et al (in Forst und Holz, S. 26, 2007) herausgearbeitet.

## Zieldurchmesser steuert Z-Baumzahl

Mit einer für Massensortimente gewünschten Zieldurchmesserspanne von 40 bis 45 cm in Brusthöhe korrespondiert eine mit der Ertragsstärke des Standorts variierende Z-Baumzahl von 250 bis 400 Stück (vgl. Abbildung 2, durch die Schnittfläche des grün unterlegten Bereichs markiert). Diese Z-Baumzahlen bedingen auf leistungsstarken Standorten mittlere Baumabstände zwischen 5 und unter 6 m. Die Zusammenhänge verdeutlicht die Abbildung 2, wobei die zwischen 40 und 60 m² variierende Grundfläche verschiedene Ertragsniveaus repräsentiert (Ertragsklasse 8 bis 18 dGz 100). Grundsätzlich gilt die einfache Regel: Je schlechter der Standort, desto geringer die Z-Baumzahl und desto länger die Produktionszeit.

Selbstverständlich kann bei Erreichen des Zieldurchmessers durch Ver-

ringung der Z-Baumzahl die Mittelnstärke angehoben werden, sofern dies je von der Kundschaft gewünscht und entsprechend honoriert werden sollte. Diese Flexibilität besitzt ein Produktionssystem, welches von Beginn an auf eine Zielstärke von etwa 60 cm (mit 150 bis 200 Z-Bäumen) setzt, nicht. Bei solchen Systemen wird auf die Durchforstung und damit Produktionssteuerung in den so genannten „Zwischenfeldern“ verzichtet oder allenfalls ein „freier Stil“ empfohlen, was im Ergebnis leicht auf niederdurchforstungsartige Eingriffe und damit Instabilität hinauslaufen kann.

## Pflegeeingriff in die Naturverjüngung unverzichtbar

Das skizzierte klimaangepasste und marktorientierte Produktionssystem für die Baumart Fichte erfordert innerhalb eng begrenzter Zeitfenster ein konsequentes Eingreifen in die Wachstumsprozesse, wobei mit der Jungbestandspflege begonnen werden muss.

Gehen wir von einer natürlichen Verjüngung der Fichte aus, so ist nach Abschluss der sukzessiven Nutzung des Altbestandes ein schematischer Pflegeeingriff notwendig. Empfohlen wird dieser Eingriff ab Erreichen einer Baumhöhe von 2 bis 4 m („Nasen- bis Stubenhöhe“) zur Reduktion der Naturverjüngung auf jeweils 2 m Baumabstand bzw. 2500 Baumindividuen zu nutzen. Die mit 30 bis 50 Stunden je Hektar zu bewältigende und je nach Bestandeshöhe mit Freischneider und/oder leichter Motorsäge durchgeführte Maßnahme bezweckt folgendes:

- ◆ Reduktion des Wettbewerbs der

## Fichte im Erwerbsforstbetrieb – Baumart mit Zukunft?

Fortsetzung von Seite 1229

verbleibenden Baumindividuen um Wasser und Nährstoffe;

- ◆ Ausbau des Wurzelsystems;
- ◆ Lichtsteuerung im Kronenraum;
- ◆ Vermeidung des ohne Pflegeeingriff zur Vorbereitung des ersten Harvestereingriffs im Zuge von Feinerschließung und Erstdurchforstung später notwendigen und extrem teuren Vorsägens;
- ◆ Förderung der Nebenbaumarten, insbesondere des gut geformten Laubholzes.

Wird auf den Pflegeeingriff verzichtet, legt man bereits in der Jugendphase den Grundstein zu Instabilität und Kalamitätsanfälligkeit des Bestandes. Zudem verlängert sich die Produktionszeit erheblich. Bis zum ersten, Kosten deckenden Eingriff haben sich die Kronen dann derart weit in die Höhe geschoben, dass eine Stabilisierung kaum mehr möglich ist. (Natürlich erfordern aus Pflanzung begründete Fichtenbestände den Pflegeeingriff nur dann, wenn deutlich mehr als etwa 2.500 Individuen gepflanzt wurden.)

Der Pflegeeingriff hat überdies den großen Vorteil, die andernfalls im „Fichtenmeer“ untergehenden Nebenbaumarten wie Kiefer und Tanne, in Lücken nachträglich eingebrachte Douglasie sowie Laubhölzer, einschließlich gut geformter Exemplare von Birke und Eberesche, zu fördern. Damit wachsen gemischte Bestände heran, die wesentlich heterogener als die als „Monokulturen“ bezeichneten Fichtenbestände

lisierungspotenziale entfallen (Skogforsk-News Nr. 2, S. 5, 2004).

Im Gegensatz zu gängigen Schwachholzvermeidungskonzepten, die eine Reduktion auf 1000 bis 1200 Individuen vorsehen (vgl. etwa die Beschreibung der „Regionalen Waldentwicklungstypen“ mit vorherrschender Fichte der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 2002), hat die hier vorgeschlagene Reduktion auf 2500 Fichten wesentliche Vorteile:

- ◆ Qualitätsnachteile des Rundholzes aufgrund zu dicker Äste können ausgeschlossen werden (Mäkinen, H. und Hein, S. [2006]: Effect of wide spacing on increment and branch properties of young Norway spruce, Eur J Forest Res);

- ◆ Das Gesamtwuchsleistungspotenzial des Standorts wird besser ausgenutzt; damit steigt – nachdem auch Schwachhölzer mit interessanten Deckungsbeiträgen geerntet werden können, die betriebswirtschaftliche Leistungsfähigkeit des Bestandes;

- ◆ Pflegekosten werden reduziert (weniger Schnitte, geringerer Zeitaufwand).

### Feinerschließung, Markierung der Z-Bäume und regelmäßige Auslesedurchforstungen

Der zweite Eingriff, die Feinerschließung, erfolgt, sobald der untere Kronenansatz so hoch liegt, dass der Harvesterfahrer problemlos in den Bestand



Abbildung 3 Frisch gepflegter Naturverjüngungsbestand in Jämtland (Mittelschweden)

und damit bodenökologisch verträglich aufgebaut sind.

In Forstbetrieben mit ausgedehnten Naturverjüngungsflächen dürfte es kaum zu leisten sein, die Pflegeaktivitäten zeitlich auf das kurze Zeitintervall (August/September) zu beschränken, in dem die Gefahr des Kupferstecherfalls erfahrungsgemäß unproblematisch ist. Vielmehr wird die Abwägung zwischen vergessener Pflege und verlorenen Käferflächen zu Gunsten letzterer ausfallen und zur ganzjährigen Bearbeitung der Jungbestände motivieren. Selbstverständlich ist darauf zu achten, das Brutmaterial durch entsprechende Schnitte möglichst schnell austrocknen zu lassen und damit befallsuntauglich zu machen.

Befasst man sich mit den Vorteilen der Jungbestandspflege wird verständlich, weswegen „Spacing“ (optimale Stammzahlverteilung) und „PCT Pre-commercial thinning“ (Durchforstung ohne Ertrag) auch international als die entscheidende Stellschraube erfolgreicher Forstwirtschaft anerkannt und durch entsprechende Finanzanreize staatlich gefördert werden. Welche ökonomische Bedeutung dem Pflegeeingriff beigemessen wird, zeigt beispielsweise die Bewertung der Schwedischen Staatsforstverwaltung. Diese geht davon aus, dass auf unterlassene oder falsch durchgeführte Pflegeleistungen mit 480 Mio. USD fast die Hälfte der auf rund 1 Mrd. USD geschätzten Rationa-

hineinsehen kann. In der Regel dürfte dies bei einer Baumhöhe von 12 bis 15 m der Fall sein. Wird der Zeitpunkt zu früh gewählt, wächst die Gasse wieder zu. Noch schlimmer aber ist, wenn der Eingriff zu spät kommt: Dann resultieren erhebliche Risiken für die Bestandesstabilität und das Erreichen des Produktionsziels.

Sinnvoll erscheint bei hoch mechanisierten Ernteverfahren ein Gassenabstand von 20 m, der aufgrund der mühsamen Übersicherung der Gasse keine Produktionseinbußen bewirkt, weil allein das sich sehr dynamisch entwickelnde Kronenvolumen für die Pro-

duktion der Z-Bäume bestimmend ist. Schon bei einem Brusthöhendurchmesser von 10 cm haben Fichten einen Kronendurchmesser von 2 bis 3 m; von einer 4 bis 5 m breiten Gasse sind also schon 3 m mit Kronen bedeckt. Bei einem jährlichen Seitenzweigwachstum von jeweils 50 cm sind in weiteren zwei Jahren die Gassen weit gehend geschlossen.

Mit dem dritten Eingriff beginnt die eigentliche Durchforstungsphase. Wie bereits beschrieben, werden im Abstand von 5 bis unter 6 m insgesamt 300 bis 400 Z-Bäume ausgewählt, die man aufgrund der semantischen Anpassung des Modells an das Produktionsziel der dynamisierten Produktion auch als „Zuwachsbäume“ (statt Zukunftsbäume) bezeichnen kann.

Bei der Auswahl der Z-Bäume muss anders, als bisher gewohnt vorgegangen werden: Während bei Systemen der Wertholzproduktion die Devise galt „wo kein Z-Baum steht, kann auch keiner ausgewählt werden“, muss sich der ausschließlich positiv Auszeichnende im Massenware produzierenden System folgendes vor Augen halten: Wählt er, zumeist aufgrund unbefriedigender Qualitäten, keinen Z-Baum an der aus Gründen der Verteilung eigentlich gebotenen Stelle aus, wird auch der zuwachssteuernde Eingriff unterbleiben und die zeitaufwändige Aktivität des Auszeichnens verpufft in einem reinen Flächenbegang ohne Wertschöpfungseffekt.

Ungewohnt ist auch die Notwendigkeit, Z-Bäume an den Gassen auszuwählen. Sie folgt dem Ziel der optimalen Flächenausnutzung, bei dem ein Aussparen der Rückegassenränder nicht sinnvoll ist. Für die Gassenbäume gilt lediglich die Einschränkung der Vermeidung so genannter „Tore“, also von Z-Bäumen, die sich an der Gasse gegenüberstehen und so am ehesten Rückeschäden provozieren. Die Entscheidung, auch an der Gasse Z-Bäume auszuwählen, erfolgt natürlich auch vor dem Hintergrund der abgesenkten Produktionszeit, die wegen der geringeren Zahl der Eingriffe weniger Gelegenheit für Ernteschäden wie auch für aufsteigende Rotfäule aus Wurzel- oder Stammschäden lässt.

Das Zeitintervall zwischen den Durchforstungen hängt von der Stabilität des Standorts ab: Je labiler der Standort, desto schwächer der Eingriff und desto geringer das Intervall. Bei einer Bonität 16 dGz 100 zeigt die tabellarische Simulation ein 5-jähriges Durchforstungsintervall mit Entnahmemengen zwischen 25 Fm (Gassenanlage) und 90 Fm (letzte Vornutzung). Die rechnerisch hergeleitete Bedrängerentnahmezahl bewegt sich zwischen 0,3 und 1,7 Stück je Z-Baum, wobei die Vornutzungsmenge mit dem Bestandesalter langsam zu- und die Bedrängeranzahl hingegen abnimmt (vgl. Tabelle 1).

### Permanente positive Auszeichnung

Es ist äußerst vorteilhaft, die Z-Bäume dauerhaft zu markieren, denn nur dann ist sichergestellt, dass bei jeder Durchforstung der Kronenraum desselben Baumes systematisch erweitert wird. Außerdem lassen sich durch die permanente Markierung Fäll- und Rückeschäden an den Z-Bäumen wirkungsvoll vermindern. Schließlich wird die Kontrolle der schadensfreien Arbeit der Maschine durch den Förster oder



Abbildung 4 Harvester beim Gassenaufschluss

Einsatzleiter deutlich erleichtert. Eine ergänzende negative Markierung zur Steuerung der Entnahme von Bedrängern ist nur dann erforderlich, wenn der Bestand qualitative Mängel aufweist, die der Harvesterfahrer am Einzelbaum nicht ohne weiteres erkennen kann (typischerweise schneebruchbedingte Zwieselbildung, Stammschäden u. a.). Eine Entnahme indifferenter Bäume ist also nicht vorgesehen. So wird einer in jeder Beziehung für das Produktionsmodell (aber auch der Holzermtekostenhöhe) negativen Tendenz zur Niederdurchforstung vorgebeugt.

Zur dauerhaften Markierung wird ein handelsübliches Vinylband verwendet, das in verschiedenen Farben (weiß und gelb) erhältlich ist. Sofern das lichtempfindliche Band nicht der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist, kann eine Haltbarkeit von 10 bis 15 Jahren erreicht werden. Die Dauerhaftigkeit der Auszeichnung bedingt eine den Zuwachs des Baumes berücksichtigende Knotung mit etwa 10 cm Spielraum, weil das Band sonst bereits nach wenigen Jahren abgesprengt wird.

Die lange Lebensdauer des Markierungsbandes erlaubt es, intensive weitere Auszeichnungsbegänge nach der ersten Arbeitsvorbereitung einzusparen. Unterstellt man eine Haltbarkeit von 15 Jahren, in denen drei Durchforstungsvorgänge durchgeführt werden, so muss bei der üblicherweise angewandten Negativauslese ein Zeitaufwand von etwa 9 h/ha bzw. von 315 Euro/ha investiert werden (bei Vollkosten von 35 Euro/h). Dieser Zeit- und Finanzbedarf reduziert sich beim hier vorgeschlagenen Verfahren der permanenten positiven Auszeichnung um 56 % auf 4 h/ha bzw. 140 Euro/ha, wenn unterstellt wird, dass die Folgedurchforstungen jeweils 0,5 h/ha Aufwand für einen orientierenden Flächenbegang und die Erstellung des Arbeitsauftrags benötigen.

Ein großer Vorteil des Systems der permanenten Auszeichnung liegt darin, dass stichprobenartige Abstands- und BHD-Messungen jederzeit schnell und



Abbildungen 5 und 6 Frisch angelegtes (oben) bzw. 12 Jahre altes Vinylband an Z-Bäumen (unten)

kostengünstig durchzuführen sind und allen Verantwortlichen ein zeitnahe Feedback über die Qualität ihrer Arbeit und die Zielgrößen ihres Handelns geben. Auch die mögliche Feinjustierbarkeit über Eingriffsstärke und Durchforstungsturnus als Funktion von betriebsindividuellen Kosten-/Nutzenüberlegungen (Aufarbeitungskosten, Sortenerlöse und betriebliche Cashflow-Situation) kommt der praktischen betrieblichen Erfahrung entgegen, dass Produktionssysteme in der langen Phase der Zuwachslenkung und -abschöpfung, also hier in der Produktionszeitachse zwischen Alter 20 und 50 Jahren, betriebsindividuelle Gestaltungsspielräume verlangen, ohne die Zielerreichung zu gefährden.

Die permanente positive Auszeichnung birgt zusammenfassend folgende Vorteile:

- ◆ Bei allen Durchforstungen wird stets derselbe Baum gefördert – so wird ein „Umsetzen“ wirksam verhindert.

- ◆ Destabilisierenden Niederdurchforstungen wird vorgebeugt, denn der Harvesterfahrer erhält jeweils den Arbeitsauftrag, den stärksten Bedränger zu entnehmen. Dies kann anhand des verbleibenden Bestandes und der Stöcke sehr gut kontrolliert werden.

- ◆ Durch die positive Auszeichnung wird deutlich, welche Bäume unbedingt von Fäll- und Rückeschäden freizuhalten sind – auch dies kann nur so kontrolliert und ggf. sanktioniert werden.

- ◆ Sofern Folgeauszeichnungen bei ausbleibenden Kalamitäten eingespart werden können, steigt die Produktivität des Försters erheblich.

- ◆ Die Effektivität der Bestandesbehandlung kann jederzeit überprüft werden.

Tabelle 1 Simulation des Produktionsmodells bei Ertragsklasse 16 dGz 100

Alter Jahre	Ober- höhe m	Aktivität	Entnahmemenge				Baumzahl	
			EFm/ha	Bedränger	Stück	Masse	vorher	nachher
25	12	Gassenanlage	25		500	0,05	2500	2000
25	12	Z-Baumauswahl (350 Stck.)	30	1,7	600	0,05	2000	1400
30	16	Entnahme von Bedrängern	45	1,0	333	0,14	1400	1067
35	18	Entnahme von Bedrängern	55	0,7	239	0,23	1067	828
40	21	Entnahme von Bedrängern	60	0,5	160	0,38	828	668
45	23	Entnahme von Bedrängern	65	0,3	118	0,55	668	549
50	25	Entnahme von Bedrängern	80	0,3	110	0,73	549	440
55	27	Entnahme von Bedrängern	90	0,3	92	0,98	440	347
60	29	Zielstärkenutzung	151		116	1,30	347	232
65	30	Zielstärkenutzung	181		116	1,56	232	116
70	31	Zielstärkenutzung	220		116	1,90	116	0
15	1,5–6	Jungbestandspflege					>100.000	2500

Fortsetzung auf Seite 1231

## Fichte im Erwerbsforstbetrieb – Baumart mit Zukunft?

Fortsetzung von Seite 1230

### Zielstärkennutzung

Wird die Krone einer Fichte konsequent gepflegt, können HD-Werte zwischen 70 und 80 sowie relative Kronenlängen von über 50 % über das gesamte Bestandesleben gehalten werden (Freise, C. 2007 in Forst und Holz S. 31). Unter diesen Voraussetzungen wird es auf gut wasserversorgten Standorten möglich sein, das Produktionsziel von etwa 45 cm Brusthöhdurchmesser bei einer Baumhöhe von 30 m in einer Zeitspanne von 60 bis 80 Jahren (entsprechend einem Bonitätsrahmen zwischen 12 und 16 dGz 100) zu erreichen (vgl. Abbildung 7). Damit dürfte es gelingen, die Produktionszeit um ein Drittel bis zu mehr als die Hälfte des heute Üblichen bzw. im Vergleich zum Starkholzproduktionsziel (Bhd 60 cm) zu reduzieren.

Der Schwenk von der Durchforstung zur Zielstärkennutzung erfolgt, wenn aus dem Z-Baumkollektiv die für einen Ernteeingriff ausreichende Anzahl von Bäumen in die gewünschte Dimension eingewachsen ist. Da dies niemals alle Z-Bäume zugleich sein werden, son-

derung ist personalaufwändig und kaum im Rahmen einer systematischen organisatorischen Strategie umsetzbar. Vielmehr muss auf die Fähigkeit und Intuition der auf der Fläche tätigen Revier- und Betriebsleiter abgehoben werden, die jeweils im Einzelfall die Pflegenotwendigkeit und die spezifische Zielerreichung des Einzelstamms beurteilen. Dies ist nur in relativ überschaubaren Organisationseinheiten (Reviergrößen) möglich.

Die hohen Verwaltungskosten einer derart kleinteiligen Organisation müssen durch die Wertleistung der Bestände mindestens ausgeglichen werden. Kommt es aber zu kalamitätsbedingten Zufallsnutzungen mit entsprechenden Mehrkosten und Mindererträgen, was bei den zur Wertholzproduktion erforderlichen Baumalängen und Produktionszeiten durchaus einer höheren Wahrscheinlichkeit unterliegt, und wird der Starkholzvorrat zudem noch durch die Holzmarktentwicklung abgewertet, können sich die hohen Organisationsaufwendungen aber auch weitere Investitionen wie etwa eine Wertästung, als krasse Fehlinvestitionen erweisen.

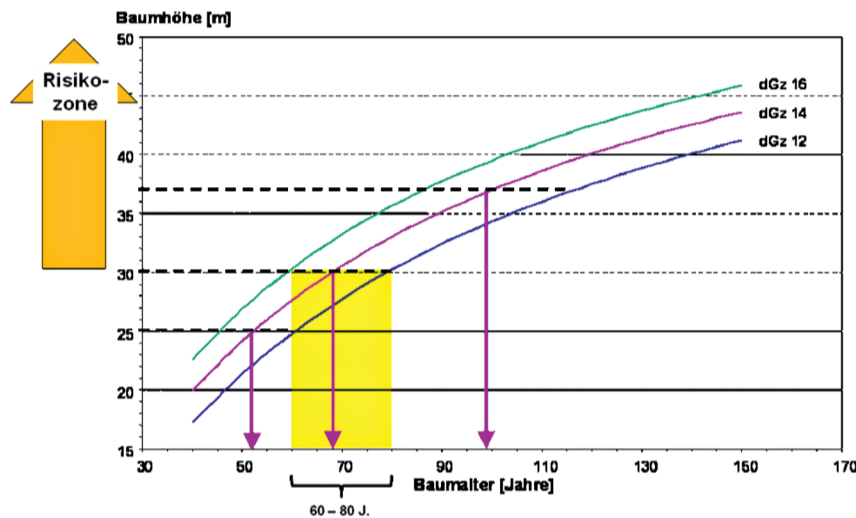


Abbildung 7 Die Beziehung zwischen Baumhöhe und -alter bei unterschiedlichen Bonitäten (nach Bösch 2001, S. 266)

dem zunächst die vorwüchsigen und erst dann die übrigen Bäume geerntet werden, erfolgt auch die Verjüngungsnutzung in mehreren Eingriffen, wobei die jeweilige Entnahmemenge im Modell bei 16 dGz 100 zwischen 150 und 220 Efm/ha liegt (vgl. Tabelle 1).

Insbesondere die ersten Nutzungen müssen so stark geführt werden, dass genügend Licht zur Anregung und Etablierung der Naturverjüngung einfallen kann. Umgekehrt darf je nach Stabilität des Bestandes auch nicht zu massiv vorgegangen werden, um Windwurf und Vergrasung entgegenzuwirken bzw. Schattbaumarten wie vor allem der Tanne eine Chance zu geben. Im Modell wird bis zur vollständigen Abdeckung der Verjüngung mit drei Eingriffen in 15 Jahren gerechnet. Damit ist genügend Zeit gegeben, um der Naturverjüngung zum Auflaufen und zum Differenzieren zu verhelfen.

Ob die letzten Nutzungen über der differenzierten Verjüngung hoch mechanisiert oder traditionell motormanuell vorgenommen werden, ist nach örtlichen bzw. Kosten-/Nutzen-Abwägungen zu entscheiden. Grundsätzlich sind (in befahrbaren Beständen) beide Alternativen möglich, wobei allerdings sicherzustellen ist, dass die Naturverjüngung durch die Nutzungen nicht so stark geschädigt wird, dass überdimensioniert teure Schlagpflegemaßnahmen oder gar Nachpflanzungen erforderlich werden.

### Betriebsorganisatorische Vorteile

Bisher wurde das vorgestellte Produktionssystem für die Fichte vornehmlich aus der ertragskundlichen und waldbaulichen Perspektive sowie im Hinblick auf den Absatzmarkt diskutiert. Hinzu kommt der gerade in Erwerbsforstbetrieben nicht unerhebliche organisatorische Aspekt: Die in der jüngeren Vergangenheit propagierten und umgesetzten Produktionsmodelle zielen auf den starken, wertvollen Einzelstamm ab. Dieses Konzept der Waldbe-

Handlung ist personalaufwändig und auf Standardisierung abzielende Fichtenproduktionsmodell aufgrund der flächenbezogenen Wirtschaftsweise die effiziente Nutzung eines geografischen Informationssystems (GIS). In diesem System werden kartografische Info-Layer über sämtliche Behandlungseinheiten angelegt und mit einer Datenbank verknüpft. Alle Aktivitäten der Bestandesbehandlung werden auf den Info-Layern durch Markierung von Polygonzügen in aktuellen Luftbildern flächenscharf geplant, wobei automatisch ein Eintrag in der korrespondierenden Datenbank erfolgt, in der auf gleiche Weise auch der jeweilige Vollzug dokumentiert wird. Auf diese Weise kann fortlaufend über mehrere Jahre im Voraus geplant und die Umsetzung der Maßnahmen konsequent verfolgt werden. Informationsbedürfnisse zum Stand und den Erfordernissen der Pflege- und Durchforstungssituation im Forstbetrieb lassen sich durch einfache Datenbankabfragen für jeden Bestand aber auch summarisch auf Revier- und Betriebsebene befriedigen. So wird sichergestellt, dass die im Rahmen des Produktionsmodells notwendigen Aktivitäten flächenscharf geplant und nach erfolgter Aktivität auch nachgewiesen und kontrolliert werden können.

### Betriebswirtschaftliche Ergebnisse

Die ökonomischen Vorteile des Produktionsmodells resultieren aus folgenden Effekten:

- ◆ Durch Begrenzung von Baumhöhe und Baumalter und bei Vornahme regelmäßiger Durchforstungseingriffe sinkt die Kalamitätsgefahr und die damit einhergehenden Risiken.
- ◆ Das Arbeiten mit der Naturverjüngung minimiert die Investitionskosten.
- ◆ Die Flächenproduktivität wird durch den moderaten Pflegeeingriff, verbunden mit einer hohen Zahl an laufend freigestellten Z-Bäumen, optimal ausgenutzt.
- ◆ Die Vermeidung von Starkholz si-

chert den Absatz der produzierten Hölzer.

◆ Das standardisierte Vorgehen ermöglicht geringe Organisations- und Fixkosten.

◆ Die Flexibilität bleibt erhalten, denn bei veränderten Marktbedingungen ist ein „Umschalten“ auf stärkere Zieldimensionen jederzeit möglich.

Um den betriebswirtschaftlichen Erfolg des Modells zu analysieren, wurden für die geschilderten Aktivitäten Annahmen zu den entnommenen Holz-mengen, den Produktionskosten und zu den Erträgen getroffen. Kalkuliert wurde mit Ertragsdaten der LFV-Baden-Württemberg aus dem Jahr 2002 (im Beispiel Ertragsklasse 16 dGz 100). Zum Vergleich wurde ein ebenfalls mit 350 Z-Bäumen und einem Zieldurchmesser von 45 cm arbeitendes „Schwachholz-Vermeidungskonzept“ („ZB 45“) durchgerechnet, das sich durch eine starke Stammzahlreduzierung auf 1200 Stück und sehr starke Eingriffe in den ersten Durchforstungen sowie eine Hiebsruhe ab dem Erreichen der halben Umtriebszeit auszeichnet. Schließlich wurde ein auf 60 cm Zielstärke ausgerichtetes Starkholzprogramm im Anhalt an den Regionalen Waldentwicklungstyp „Fichten-Mischwald“ (Schwarzwald-Süd, Südwestdeutsches Alpenvorland) mit 100 % Fichtenbeteiligung untersucht („WET ZB 60“). Es wurden einheitliche Ertrags- und Aufwandskennziffern verwendet. Das Ergebnis der Modellrechnung findet sich in Tabelle 2. Sie können kurzgefasst wie folgt kommentiert werden:

◆ Ohne Berücksichtigung des Faktors „Risiko“ erweist sich das Starkholzmodell „WET ZB 60“ trotz der (moderaten) Abwertung der Sortimente jenseits der Klasse L4 um 4,60 Euro/Fm allen anderen Produktionsmodellen deutlich überlegen. Dies ändert sich erst ab einer Abwertung des starken Holzes um 16,70 Euro/Fm. Grund für die Vorteilhaftigkeit ist die gegenüber dem ppA ZB-45-Modell um 30 % höhere Gesamtwuchsleistung.

◆ Bezieht man die Gesamtwuchsleistung auf die Produktionszeit, so kehren sich die Verhältnisse um: Der um 40 Jahre verkürzte Umtrieb bringt eine jährliche Wuchsleistungs- und Deckungsbeitragssteigerung von rund 30 %.

◆ Nicht ganz so deutlich ist dieser Effekt, wenn man die jährlichen Geldströme mit unterschiedlichen Zinssätzen auf den gleichen Zeitpunkt abzinst: Bei einem Zinssatz von 1,5 Prozentpunkten hat das risikominimierende Modell „ppA ZB 45“ einen Vorteil von 8 %, bei einem Zinssatz von 3 Punkten steigt dieser Vorteil auf 29 %.

## Tabelle 2 Modellkalkulationen zur Fichtenproduktion

Ertragsklasse 16 dGz 100		ppA ZB 45	ZB 45	WET ZB 60
Stammzahlreduktion	Stück	2 500	1 200	1 250
Z-Bäume	Stück	350	350	200
Anzahl Durchforstungen		7	4	8
Durchschnittlich entnommene Bedränger je Z-Stamm	Stück	0,7	0,5	0,6
Umtriebszeit	Jahre	60	60	100
Baumhöhe bei Erreichen der Umtriebszeit	m	30	30	37
Gesamtwuchsleistung	Efm	1 001	931	1 301
Gesamtwuchsleistung pro Jahr	Efm	17	16	13
Deckungsbeitrag 1	Euro/ha	43 945	40 432	56 259
Deckungsbeitrag 1 pro Jahr	Euro/ha	732	674	563
Kapitalwert 1,5 %	Euro/ha	18 837	16 827	17 376
Kapitalwert 3 %	Euro/ha	8 440	7 361	6 528

◆ Das Schwachholzvermeidungskonzept „ZB 45“ liegt beim Gesamtdeckungsbeitrag deutlich unter beiden konkurrierenden Modellen. Ansonsten nimmt es in jeder Beziehung eine (unterschiedlich stark ausgeprägte) Mittelstellung ein.

Nicht kalkuliert wurden die ökonomischen Auswirkungen des vor allem auf das Starkholzmodell einwirkenden Kalamitätsrisikos. Hier soll nur auf v. Teuffel et. al. (Vortrag beim Starkholzkolloquium Freiburg 2008) verwiesen werden, die als Resümee ihrer Berechnungen zu dem Schluss kommen, dass „bereits ab geringen Zinssätzen und hohen Sturmrisiken eine Starkholzproduktion bei der Baumart Fichte ökonomisch nicht mehr optimal ist“.

### Zusammenfassung

Die Fichte stellt in Deutschland und darüber hinaus gegenwärtig die hinsichtlich Vorrat, Wert und Wuchsleistung wichtigste Baumart dar. Aufgrund ihrer Verjüngungsfreude und Anpassungsfähigkeit auf vielen Standorten wird sich hieran trotz Klimawandels selbst langfristig kaum etwas ändern. Allerdings ist die Fichte wie keine andere Baumart durch Kalamitätsrisiken gefährdet, die sich im Zuge der allseits erwarteten Klimaveränderung noch deutlich steigern werden (Stürme, Käfer, Trockenis).

Vorgestellt wird ein seit einigen Jahren in erwerbswirtschaftlich ausgerichteten Privatforstbetrieben Süddeutschlands erprobtes Produktionssystem, das die Erzeugung industriell geforderter Holzqualitäten mittelstarker BC-Sorti-

mente (Mittenstärke 2b bis 3b) unter größtmöglicher Berücksichtigung klimatischer, waldbaulicher und betriebswirtschaftlicher Rahmenbedingungen zum Ziel hat.

Kennzeichnend für das System sind eine moderate Stammzahlreduzierung in der Pflegephase (auf 2 500 Stück), regelmäßig wiederkehrende Durchforstungen (im Fünfjahresturnus) mit Mengensätzen zwischen 25 Fm (Gassenaufschluss) und 90 Fm, die positive Auszeichnung von etwa 350 Z-Bäumen und eine über 15 Jahre gestreckte Verjüngungsnutzung, die die flächige Etablierung von Naturverjüngung zulässt. Betriebsorganisatorische Vorteile erreicht das Produktionssystem durch die Permanenz der positiven Auszeichnung und die konsequente Anwendung eines geografischen Informationssystems (GIS), in dem sämtliche Aktivitäten flächenscharf geplant und nach Vollzug dokumentiert werden.

Im Vergleich zu einem modernen Starkholzproduktionsmodell zeigt das System seine ökonomische Überlegenheit, denn die Verkürzung der Produktionszeit um 40 Jahre bringt einen jeweils etwa 30 %igen Vorsprung bei der durchschnittlichen jährlichen Gesamtwuchsleistung und beim jährlichen Deckungsbeitrag. Bei Ansatz von 3 %igen Kapitalkosten beträgt die Kapitalwertdifferenz zwischen Starkholz- und Risikovermeidungsmodell 29 %.

Wesentlich ist, dass das Modell in der Lage ist, ökonomische Erfordernisse mit ökologischen Notwendigkeiten zu verbinden, indem es dem Prinzip des minimierten Eingriffs in natural automatisierbare Prozesse folgt.





**Extras inklusive!**

## Xtrem komfortabel: Das Altendorf Sondermodell WA80x.

Ab jetzt gibt es das Altendorf Sondermodell WA80x als exklusiv kombiniertes Ausstattungspaket. Behalten Sie die Steuerung im Blick – mit dem **Bedienpanel in Augenhöhe**. Schneiden Sie rechts vom Sägeblatt auf 1/10mm genau – mit dem **elektromotorischen Parallelanschlag**. Auch Winkel und Gehrungen erledigen Sie bequem in einer Funktion – mit dem **Winkel-Gehrungsanschlag** plus integriertem Längenausgleich. Xtrem komfortabel ist auch der Preis: **Für nur 13.500 Euro\* steht die WA80x demnächst in Ihrer Werkstatt – inklusive aller oben genannten Extras!**

\* Ohne MwSt., ab Werk, ohne Montage und Verpackung.



Mehr Informationen bei Ihrem Altendorf Händler oder unter [www.altendorf.com](http://www.altendorf.com)