

**Waldbauliche und wirtschaftliche Aspekte**

# Produktion von Fichtenqualitätsholz durch Astung

Von Reinhard Mosandl und Thomas Knoke, Freising

**Fichtenholz wird langfristig nur dann zu besseren Preisen zu vermarkten sein, wenn zusätzlich zur größeren Stärke gegenüber dem Normalholz noch eine bessere Qualität hinzu kommt. Im Folgenden wird der Frage nachgegangen, ob sich mit der Produktion von Fichtenqualitätsholz Preisschwankungen am Holzmarkt ausgleichen lassen und ob sich die Produktion von Fichtenqualitätsholz wirtschaftlich rechnet.**

## Fichtenqualitätsholz als Ergänzungsprodukt

Bei einem Ergänzungsprodukt sollte der Preis mit dem des Hauptproduktes nicht positiv korreliert sein, d.h. es sollten sich die Preisschwankungen des Hauptproduktes nur abgeschwächt nachzeichnen oder gar gegenläufige Tendenzen aufweisen (Näheres hierzu siehe S. 118).

Zur Prüfung der Hypothese, dass der Preis für Fichtenqualitätsholz nicht positiv mit dem des Normalholzes korreliert ist, müssen A-Holz-Preise mit B-Holz-Preisen verglichen werden. Während B-Holz-Preise für Fichte ohne Schwierigkeiten herauszufinden waren, bereitete es Mühe, A-Holz-Preise für Fichte in Erfahrung zu bringen. Lediglich aus einem Forstamt Bayerns (FA Rothenkirchen [1, 9]) und aus einem Forstbezirk Hessens [10] standen zusätzlich zu den Verkaufserlösen für Normalholz (B-Qualität) auch die für Qualitätsholz (A-Qualität) zur Verfügung. Durch das bayerische FA Rothenkirchen<sup>1)</sup> werden jährlich bis zu 100 Fm Fichtenqualitätsholz vermarktet. Im von diesem Forstamt betreuten Privatwaldbereich fallen nochmals jährlich 100 Fm von diesem Holz an. Das Fichtenqualitätsholz findet nicht nur Absatz als Schreinerware, sondern auch (und dadurch sind die im Folgenden noch darzustellenden sehr hohen Preise für dieses Holz begründet) als messerfähiges Furnierholz. Eine Studie von HANEWINKEL [4] zeigt, dass solche Preise für Fichtenqualitätsholz auch andernorts und für deutlich größere Holz-mengen erzielt wurden.

*Prof. Dr. R. Mosandl ist Leiter des Lehrstuhls für Waldbau und Forsteinrichtung der Technischen Universität München. Dr. Th. Knoke ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet Forsteinrichtung der TU München.*

*1) Die in den letzten Jahren im FOA Rothenkirchen erzielten Holzpreise hat dankenswerterweise FOR GERHARD WALTHER zusammengestellt.*

Ein Preisvergleich von Normalholz und Qualitätsholz im jeweils gleichen Jahr zeigt keinen Zusammenhang der Preise für die beiden Rohholzprodukte. Qualitätsholz weist zwar auch eine weite Preisspanne auf, wird aber offensichtlich unabhängig von den Marktschwankungen gehandelt, denen das Normalholz unterliegt (Abb. 1). Dies führt dazu, dass in Jahren mit besonders niedrigem Holzpreis für Normalholz die Preisdifferenz zum Qualitätsholz besonders hoch ausfällt (Abb. 2).

Mit dem sicherlich nicht sehr umfangreichen Holzpreisdatenmaterial lässt sich die eingangs formulierte Hypothese der Nichtexistenz einer positiven Preiskorrelation zwischen B-Holz und A-Holz zwar nicht abschließend behandeln, es sind jedoch keine Anzeichen zu erkennen, die im Widerspruch zu dieser Hypothese stehen. Man kann also davon ausgehen, dass Fichtenqualitätsholz sehr wohl als Ergänzungsprodukt infrage kommt.

Unter der Voraussetzung, dass der Markt für hochwertiges Holz wie in der Vergangenheit stets aufnahmebereit ist, könnte der Eigentümer eines Forstbetriebes, der über Qualitätsholz als Ergänzungsprodukt verfügt, dieses Holz gerade

dann mit Vorteil absetzen, wenn der Holzpreis für Normalholz niedrig ist. Dies dürfte eine marktstabilisierende Wirkung haben und zu einer Milderung der Auswirkungen von Holzpreisschwankungen auf das Betriebsergebnis des Forstbetriebes beitragen.

## Wirtschaftlichkeit der Qualitätsholzproduktion

Fichtenstarkholz weist in der Regel B- oder manchmal auch nur C-Qualität auf. Keine noch so dichte Begründung führt dazu, dass die Nadelbäume ihre Äste verlieren und A-Holz in größerem Umfang produziert wird. Dicke Nadelbäume haben deshalb zumeist auch dicke Äste. Sie sind zwar schön und sollten aus ästhetischen und naturschützerischen Gründen auch in bemessenem Umfang erhalten werden. Man muss sich aber auch darüber im Klaren sein, dass sie insbesondere dann, wenn sich die Qualität in Richtung C verschlechtert, weitgehend unverkäuflich sind. Demgegenüber zeichnet sich Qualitätsholz durch Astfreiheit aus. Dieses Holz ist beim Nadelholz in der Regel nur mit Hilfe der Astung zu erzielen.

Wie und wann die Astung vorgenommen werden sollte, haben Untersuchungen hierzu im Forstamt Rothenkirchen, wo vor über 100 Jahren Fichten zum Zwecke der Gewinnung von Streu geschneitelt wurden, aufschlussreiche Ergebnisse erbracht. Es ist diesen Ergebnissen zufolge technologisch kein Problem, Fichten (auch grün) zu asten [9]. Das damit er-

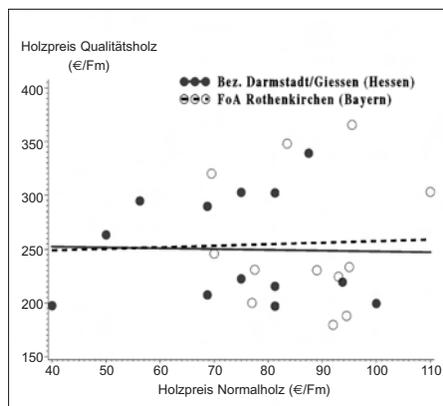


Abb. 1: Beziehung zwischen den Holzpreisen für Qualitätsholz und denen für Normalholz

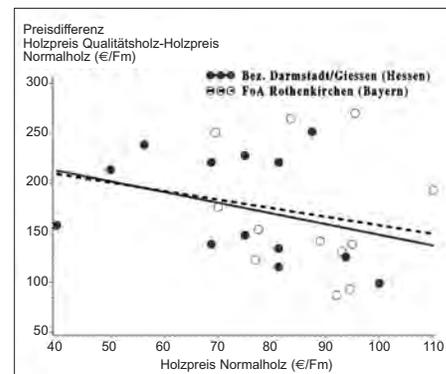


Abb. 2: Abhängigkeit der Differenz des Holzpreises für Qualitätsholz und Normalholz von dem Holzpreis für Normalholz

zeugte Produkt entspricht tatsächlich den Erwartungen (keine nennenswerten Fäulen, keine sonstigen Holzfehler).

Es steht danach außer Zweifel, dass es möglich ist, Fichtenqualitätsholz durch Astung zu erzeugen. Strittig ist allenfalls, ob die zu tätigen Investitionen auch gerechtfertigt sind, ob sich die Astung also auch rechnet. Es sollen deshalb einmal mehr [vgl. z.B. 2, 3] Berechnungen zur Wirtschaftlichkeit der Produktion von Fichtenqualitätsholz angestellt werden. Im Zuge der vorliegenden Studie soll jedoch (im Gegensatz zu den bereits vorliegenden Kalkulationen) versucht werden, die Unsicherheit der in Zukunft zu erwartenden Holzpreisunterschiede zwischen „Qualitätsholz“ und „Normalholz“ zu integrieren. Hierdurch sollen die Randbedingungen abgeschätzt werden, unter denen sich die Produktion von Qualitätsholz lohnt.

Im Folgenden wird die Wirtschaftlichkeit der Astung auf der Grundlage von tatsächlich erzielten Preisen für geastetes Holz und praxisüblichen Ausgaben für die Astung beurteilt. Es wird folgender Bewertungsansatz verwendet (Abb. 3). Den prolongierten Ausgaben für die Astung werden die Mehreinnahmen für das geastete Holz gegenübergestellt. Dazu werden die in Tab. 1 zusammengestellten Annahmen getroffen. Außerdem wird unterstellt, dass der Preis für Qualitätsholz auch in Zukunft höher sein wird als für Normalholz. Die Annahme, dass nur 75 der 150 geasteten Stämme am Ende der Produktionszeit wirklich einen höheren Holzpreis erzielen werden, beinhaltet ein sehr hohes Ausfall-Risiko in Höhe von 50 % für die Astungs-Investition. Schäden durch Windwurf, Borkenkäfer oder finanzielle Einbußen infolge des Verkaufes von Qualitätsholz als Normalholz, weil die hohe Holzqualität durch den Forstdienst nicht erkannt wird (Dokumentationsproblem), sollen hierdurch in ausreichender Höhe berücksichtigt werden.

Die Durchmesserentwicklung der 150 stärksten Stämme wird anhand realistischer Werte des Fichten-Durchforstungsversuches Freising [5, 6] kalkuliert, wobei keine extreme Durchforstungsvariante, sondern eine Variante mit nach heutigen Maßstäben moderaten Eingriffen (Entnahmesätze ca. 70 Fm/Jahrzehnt) herangezogen wurde. Es wird angenommen, dass die im Alter 48 sich heraushebenden 150 stärksten Stämme mit 90 % des jährlichen Durchmesserzuwachses weiterwachsen, den sie im Mittel zwischen dem Alter 33 und 48 an den Tag gelegt haben (Tab. 2).

Am Versuchsstandort in Freising herrschen hervorragende forstliche Wuchsbedingungen. Fichtenbestände erreichen eine Oberhöhenbonität von 40 (oberes Ertragsniveau) nach der Ertragstafel von ASSMANN und FRANZ [5]. Die 150 vitalsten Stämme haben deshalb in der Periode

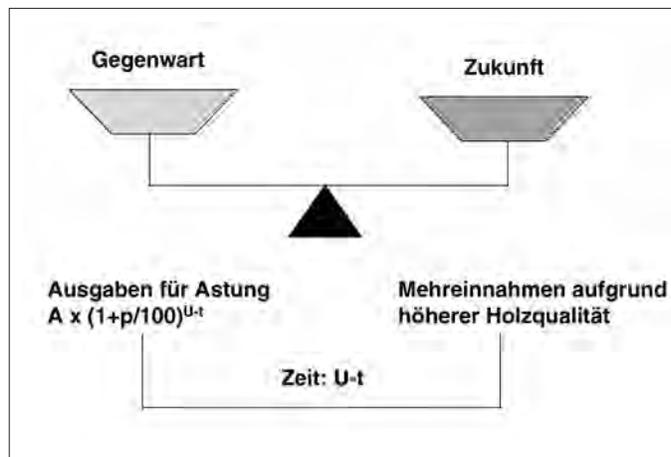


Abb. 3: Schematische Darstellung des Bewertungsansatzes

vom Alter 33 bis Alter 48 einen durchschnittlichen Durchmesserzuwachs von 0,9 cm/J geleistet. Für die Prognose über die bis zum Ende des Produktionszeitraumes noch verbleibenden 32 Jahre wurde wie bereits erwähnt – ein durchschnittlicher Durchmesserzuwachs von 0,8 cm/J unterstellt (90 % von 0,9 cm/J). Dies mag eine optimistische Annahme sein. Allerdings musste die Durchmesserentwicklung nur über 32 Jahre hinweg fortgeschrieben werden. Nehmen wir hierfür ein um 0,1 cm/J niedrigeres Durchmesserzuwachs-niveau an, so ergeben sich lediglich um 3,2 cm dünnere Stämme am Ende der Prognose.

Etwaige Bedenken hinsichtlich zu breiter Jahrringe sollten laut BUES [1] vor dem Hintergrund diskutiert werden, dass geastetes Fichtenqualitätsholz eben nicht als Bauholz, sondern vielmehr möglichst als Furnierholz abgesetzt werden soll.

In Abb. 4 ist die Durchmesserentwicklung der einzelnen Probestämme dargestellt. Die bis zum Alter von 80 Jahren fortgeschriebenen Probestämme wurden mit dem Voluminierungs- und Sortierungsprogramm BDAT [8] sortiert. Zur Berechnung der Mehreinnahmen für das geastete Holz wurden nur die untersten 5 m von 75 der 150 geasteten Stämme betrachtet. Die im Folgenden beschriebenen Szenarien der für denkbar gehaltenen Holzpreisunterschiede wurden auf dieses 5 m lange Erdstammssortiment bezogen. Indem die erwarteten Holzpreisunterschiede lediglich auf das geastete Erdstammstück bezogen werden, wird dem Vorgehen von DEEGEN [2] zur Quantifizierung der Mehreinnahmen durch Astung gefolgt. Dabei wird unterstellt, dass das auf das 5-m-Wertholzstück folgende Stammstück zu gleichen Preisen absetzbar ist wie bei einem ungeasteten Stamm.

Den schwierigsten Part der Bewertung stellt die Bemessung der erzielbaren Preisdifferenzen zwischen Qualitätsholz und Normalholz im Alter U dar. Hier wurde zu einem unkonventionellen Verfahren gegriffen, das aber ein durchaus plausibles

Tab. 1: Für die Bewertung getroffene Annahmen

Umtriebszeit [U in Jahren]	80
Astungsalter [t in Jahren]	33
Anzahl zu astender Fichten je ha [Stück]	150
Anzahl der Fichten je ha, für deren Erdstammstück ein höherer Preis erzielt wird [Stück]	75
Länge des zu astenden Stammstückes [m]	5,5
Ausgaben für die Astung (inkl. Dokumentation) [€ pro Baum]	6,14
Ausgaben für die Astung (inkl. Dokumentation) pro ha [€]	920
Kalkulationszinsfuß [p in %]	4

Tab. 2: Der Kalkulation zugrunde gelegte Mittelwerte der Durchmesser der Probestämme

Alter (Jahre)	mittlerer Bhd (cm)
33 (gemessen)	23,6
48 (gemessen)	37,1
80 (Prognose)	62,8

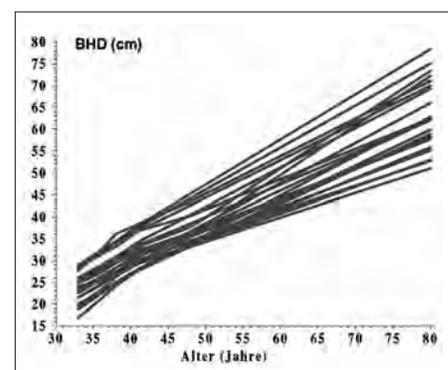


Abb. 4: Wahre (bis Alter 48) und prognostizierte Durchmesserentwicklung der 22 vitalsten Probestämme der Freisinger Versuchspartellen (welche den 150 stärksten Stämmen je ha entsprechen)

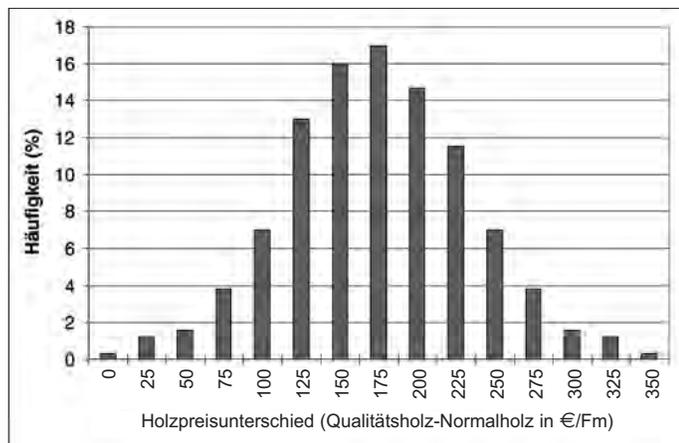


Abb. 5: Häufigkeitsverteilung der 1.000 simulierten Holzpreis-differenzen

Qualitäts- und Normalholz auch noch in 50 Jahren im Mittel 176 €/Fm betragen wird. Auch die Tatsache, dass andere Autoren, wie beispielsweise DEEGEN [2] bei ihren Berechnungen von ähnlichen Preisdifferenzen ausgehen, kann nicht über die Unsicherheit, die in dieser Annahme steckt, hinwegtäuschen. Für eine Astungsentscheidung ist aber vermutlich gar nicht die zu erzielende mittlere Preisdifferenz, sondern vielmehr die kritische Preisdifferenz, bei der sich eine Astung gerade noch lohnt, von Bedeutung. Auch dieser Wert lässt sich aus Abb. 6 ablesen. In die Verlustzone gerät die Bewertung bei einer Preisdifferenz zwischen Qualitätsholz und Normalholz von ca. 75 €/Fm. Bei einer Preisdifferenz von exakt 77,5 €/Fm entsprechen die zu erwartenden Mehreinnahmen (75 Fm/ha x 77,5 €) genau den aufgezinnten Astungskosten von 5.814 €/ha. Es müssen also für geastetes Fichtenqualitätsholz mind. 75 € mehr erzielt werden als für normales Fichtenholz, was in den uns zur Verfügung stehenden Holzpreisdaten immer gegeben war; die niedrigste Preisdifferenz lag bei 89 €/Fm.

Bild der möglichen Holzpreisunterschiede zeichnet.

Als tatsächliche mittlere Preisdifferenz zwischen geastetem und nicht geastetem Holz ergab sich aus den in Abb. 1 dargestellten Werten ein Betrag von 176 €/Fm (Minimum 89 €/Fm, Maximum 281 €/Fm). Die Standardabweichung der Holzpreisunterschiede ist allerdings sehr hoch; sie beträgt 58 €/Fm. Die hohe Variabilität der Preisdifferenz wird nun durch Simulationsszenarien berücksichtigt, wobei bei jedem der 1.000 Simulationsläufe ein zufällig variierender Holzpreisunterschied angenommen wurde, der zwischen 0 und 350 €/Fm liegen konnte (Abb. 5). Als Mittelwert der Dichtefunktion der Holzpreisunterschiede wurde die berechnete mittlere Holzpreis-differenz zwischen geastetem Holz und Normalholz unterstellt (also 176 €/Fm) und als Standardabweichung  $\pm 58$  €/Fm. Durch die Simulationsrechnungen wurden damit annähernd alle denkbaren Holzpreisunterschiede abgedeckt. Es ist nun möglich anzugeben, wie hoch die Holzpreis-differenz mindestens sein muss, damit sich die Astung unter den übrigen getroffenen Annahmen lohnt. Das Ergebnis der Bewertung stellt sich wie folgt dar:

### 1) Ausgaben für die Astung:

- Die mit 4 % aufgezinnten Astungsausgaben betragen 5.812 €/ha.

### 2) Mehreinnahmen aufgrund höherer Holzqualität:

- Von den 150 Astungsbäumen wurden 149 Fm weitgehend astfreies Holz pro Hektar produziert, wobei für die Hälfte, d.h. für rd. 75 Fm ein höherer Holzpreis als für Normalholz erwartet wird.
- Im Mittel werden pro Fm geastetes Holz 176 € mehr erzielt als für Normalholz (Abb. 5).
- Die Mehreinnahmen betragen durchschnittlich (Mittelwert aus 1.000 Simulationsläufen) pro Hektar 13.165 €, was etwa der mittleren Preisdifferenz von 176 € multipliziert mit 75 Fm entspricht.

Für den Fall, dass sich der mittlere Holzpreisunterschied zwischen Normal- und Qualitätsholz am Ende der Produktionszeit tatsächlich realisieren lässt, steht

demnach die Wirtschaftlichkeit der Astung außer Frage. Die mittlere Differenz zwischen den Mehreinnahmen durch die Produktion von Qualitätsholz und den aufgezinnten Ausgaben für die Astung beträgt in diesem Falle 7.353 €.

Interessant ist nun aber auch die Wahrscheinlichkeit, mit der dieser Überschuss erwartet werden kann. Die anzunehmende Wahrscheinlichkeitsdichte der Überschüsse/Zuschüsse wird annähernd durch die Häufigkeitsverteilung der Ergebnisse der Simulationsläufe widerspiegelt (Abb. 6). Der mittlere Überschuss von 7.353 €/ha fällt in die am häufigsten vertretene Klasse (7.518 €/ha). Die Spannweite reicht von einem notwendigen Zuschuss in Höhe von 5.814 €/ha bis zu Mehreinnahmen von über 20.452 €/ha. Bedeutsam erscheint, dass nur in 5 % der Fälle die aufgezinnten Mehrausgaben die Mehreinnahmen übersteigen, also ein Verlust entsteht. Zugrunde gelegt ist hier die eher konservative Annahme, dass unabhängig von dem gerade zu erzielenden Holzpreis verkauft werden muss.

Nun beinhaltet diese Berechnung ein gewisses spekulatives Element, nämlich dass die Holzpreis-differenz zwischen

## Fazit

Ziel des Beitrages war es, zum einen die Hypothese zu prüfen, dass sich Fichtenqualitätsholz als Ergänzungsprodukt zum Fichtennormalholz eignet und damit die Produktion von Fichtenqualitätsholz als wirksame Maßnahme zur Dämpfung der Auswirkungen der Holzpreisschwankungen eingesetzt werden kann. Hierzu konnte Zahlenmaterial vorgelegt werden, welches in keinem Widerspruch zu der Hypothese steht. Das vorgestellte Zahlenmaterial war allerdings nicht umfangreich genug, um behaupten zu können, die Hypothese habe sich tatsächlich bewährt.

Zum anderen sollten die Randbedingungen abgeschätzt werden, unter denen

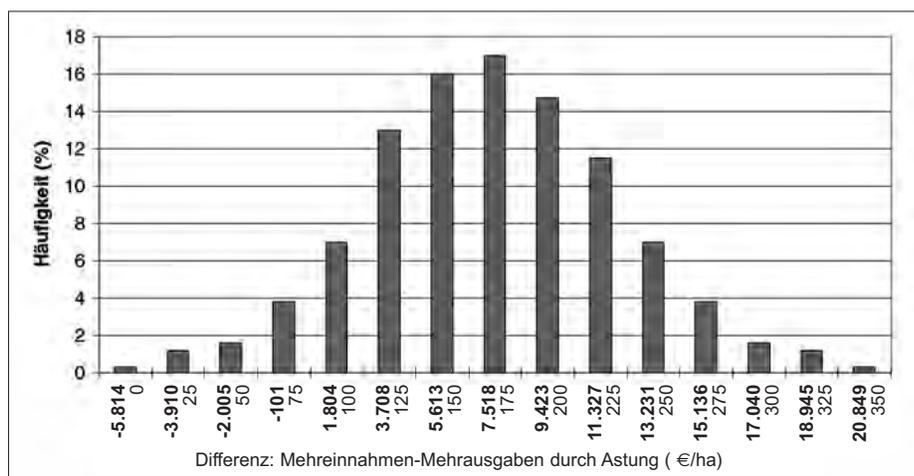


Abb. 6: Häufigkeitsverteilung der 1.000 simulierten Differenzen zwischen Mehreinnahmen und aufgezinnten Mehrausgaben durch Astung (fette Schrift) und die erwarteten Holzpreis-differenzen pro Fm (magere Schrift)

sich die Produktion von Qualitätsholz lohnt. Hierzu kann festgestellt werden:

**Die Astung von Fichten lohnt sich bei einem für den Bereich der Forstwirtschaft relativ hohen Kalkulationszins von 4 %, wenn:**

- der Zeitraum zwischen Astung und Ernte relativ **kurz** ist. In unserem Beispiel betrug diese Zeitspanne etwa **50 Jahre**. Damit kommen für die Astung nur die produktivsten Standorte und die vitalsten Stämme infrage. Ein Durchmesserzuwachs von 0,8 cm (Jahringbreite **4 mm**) erscheint unter den heutigen Standortsbedingungen möglich, wenn auf den produktiven Standorten nicht mehr als **150 Stämme/ha** geastet werden. Diese Stämme können bis zum Alter von 80 Jahren **150 Fm** geastetes Holz produzieren.
- der Holzpreis für geastetes Holz um mindestens **75 €/Fm** über dem normalen Holzpreis liegt.
- mindestens **50 %** der geasteten Bäume tatsächlich einem höheren Holzpreis erzielen (das sind 75 Fm/ha).

Unter diesen Voraussetzungen, die zum einen Teil vorsichtig, zum anderen Teil optimistisch-realistisch angesetzt wurden, ist die Erzeugung von Qualitätsholz tatsäch-

lich eine lukrative und sehr wahrscheinlich auch eine marktstabilisierende Angelegenheit.

Der entscheidende und wohl auch kritischste Punkt bei der Bewertung der Wirtschaftlichkeit der Astung ist die Prognose der in Zukunft zu erwartenden Preisunterschiede zwischen geastetem Holz und normalem Holz. Werden geringere Preisunterschiede als die von uns unterstellten 75 €/Fm für wahrscheinlich gehalten [vgl. 3, 11], müssen entweder Abstriche bei der Zinsforderung gemacht werden oder höhere Erfolgsquoten (mehr als 50 % der geasteten Bäume erzielen einen höheren Holzpreis) angenommen werden. Andernfalls sollte die Astung der Fichte unterbleiben. Wir gehen jedoch davon aus, dass ein nennenswerter Anteil des geasteten Fichtenholzes zu höheren Preisen (z.B. als Furnier) abgesetzt werden kann. Wer dieser Annahme folgt, sollte verstärkt dazu übergehen, die Produktionspalette auch innerhalb der Baumart Fichte zu differenzieren. Dies ist im Übrigen eine Forderung, die auch OLISCHLÄGER [10] formulierte.

Wir meinen, dass Risikostreuung und Vorhalten eines wohl assortierten Warenlagers nicht nur den Anbau von verschie-

den Baumarten, sondern auch die Produktion von qualitativ unterschiedlichen Sortimenten einer Baumart bedeutet. Dies rechtfertigt im Übrigen auch eine Differenzierung in der Bewirtschaftungsstrategie: Extensivierung bei den Massensortimenten und Intensivierung bei den Qualitätssortimenten.

#### Literaturhinweise:

- [1] BUES, C.-T. (1996): Zur Holzqualität weitständig gepflanzter und „geschneidelter“ Fichten aus dem Frankenwald. Forst und Holz 51: 45-49. [2] DEEGEN, P. (1995): Wertästungsrechnung. AFZ-Der Wald 50: 1307-1308. [3] EBERT, H.-P. (1997): Der „Wert“ einer Wertästung. AFZ-DerWald 52 :1188-1190. [4] HANEWINKEL, M. (2001): Financial Results of Selection Forest Enterprises with High Proportions of Valuable Timber - Results of an Empirical Study and their Application. Schweizer Zeitschrift für Forstwesen 152: 343-349. [5] HUSS, J. (1990): Zur Durchforstung engbegründeter Fichtenjungbestände. Forstw. Cbl. 109: 101-118. [6] HUSS, J. (1996): Fichten-Durchforstungsversuch Freising. Bericht zum Forschungsprojekt E 29 des Bay. Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. [7] KNOKE, TH. (1998): Analyse und Optimierung der Holzproduktion in einem Plenterwald - zur Forstbetriebsplanung in ungleichaltrigen Wäldern. Forstliche Forschungsberichte München Nr. 170. [8] KUBLIN, E. und SCHARNAGL, G. (1988): Verfahren- und Programmbeschreibung zum BWI-Unterprogramm BDAT. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. [9] MOSANDL, R.; BUES, C.-T.; HANNIG, W. UND WALTHER, G. (1995): Geastete Fichten im Frankenwald als Leitbild für die künftige Fichtenerziehung. AFZ-DerWald 50: 1300-1306. [10] OLISCHLÄGER, K. (2000): Mehr Fichtenwertholz - Vision oder Ziel. Forst und Holz 55: 503-504. [11] WEISE, U. und KUBLIN, E. (1998): Modellierung langfristiger Wachstumsabläufe von Fichtenbeständen. AFZ-DerWald 53: 422-423.