

Angebotspreise für Fichtenstarkholz

Von Bernhard Beinhofer, Freising

Die Produktion von Starkholz, in diesem Fall der Fichte, liegt vielen Förstern am Herzen (z.B. [7]). Auch aus Sicht des Naturschutzes und der Erholungsleistung können der Starkholzwirtschaft positive Aspekte beigegeben werden. Gleichzeitig sind die für die Starkholzproduktion nötigen langen Produktionszeiten vor dem Hintergrund von Kalamitäten kritisch zu sehen und zudem ist Fichtenstarkholz momentan eher schlechter abzusetzen als mittelstarkes Fichtenholz. Im Folgenden wird versucht, Preise für Fichtenstarkholz unter Berücksichtigung von Kalamitätsrisiken und von Finanzmittelknappheit zu ermitteln, bei denen die Starkholzproduktion wirtschaftlich ist. Die Ergebnisse können dabei auch als Hinweise für die weitere Behandlung älterer Fichtenbestände interpretiert werden.

Die Absatzchancen für Fichtenstarkholz haben in den letzten Jahren deutlich abgenommen [6], nachdem in früheren Jahren Fichtenstarkholz begehrt war, was auch an den Messzahlrelationen zu erkennen ist [18]. Diese mit dem Durchmesser ansteigenden Fichtenholzpreise stellten eine bedeutsame Ursache für die Bevorzugung der Starkholzproduktion in Deutschland dar [15].

Diese Starkholzpräferenz ist nach wie vor fest verankert, was sich auch in der Popularität von Z-Baum-orientierten Waldbehandlungsformen, die versuchen den Zuwachs auf wenige, dafür aber starke Bäume zu konzentrieren, äußert [18]. Daneben führen auch die geforderten langen Verjüngungszeiträume zur Erzielung von Naturverjüngung zu dem Heranwachsen vieler Bäume in Starkholzdimensionen [6, 18].

Allerdings kam es durch Neuerungen in der Sägewerkstechnik zu einer Bevorzugung mittelstarker Sortimente [15]. Dies rührte daher, dass mithilfe der Spanertechnologie Schnittholz aus Stämmen mit Zopfdurchmessern bis 40 cm deutlich günstiger hergestellt werden konnte als mit den traditionellen Gattersägen, mit denen auch stärkere Stämme weiterverarbeitet werden können. Werden in Sägewerken mit Gattersägen allerdings die gleichen Sägeprodukte hergestellt, können diese nur bei entsprechend geringeren Roh-

stoffkosten überleben [9]. Dies führte zu den Starkholzabschlägen, die noch immer erkennbar sind [20] und widerspricht den Erwartungen der Waldbesitzer, für starkes Holz einen höheren Preis als für mittelstarkes Holz zu erhalten [9].

Dennoch bleibt die Produktion von Fichtenstarkholz in Bayern [6] und Baden-Württemberg [15] weiterhin das empfohlene Produktionsziel, wobei zukünftig seine Qualität durch Astung und entsprechende Pflegemaßnahmen erhöht werden soll.

Ziel dieser Untersuchung soll es sein, aufzudecken, wie hoch die holzerntekostenfreien Erlöse für Starkholz mindestens sein müssen, damit sich dieses Ziel auch unter finanziellen Aspekten und unter Berücksichtigung der mit dem Alter ansteigenden Produktionsrisiken als vorteilhaft darstellt.¹⁾ Im Folgenden werden lediglich die erforderlichen holzerntekostenfreien Erlöse für die Starkholzsortimente kalkuliert, sodass betriebspezifische Holzernstekosten addiert werden können, um zu spezifischen Angebotspreisen zu gelangen. Dabei handelt es sich dann um Grenzpreise, also Preise, die mindestens erzielt werden müssen, damit sich die Starkholzproduktion rentiert. Zur Veranschaulichung werden abschließend beispielhaft Holzernstekosten zu den kalkulierten Mindesternsterlösen addiert.

Starkholzmengen

Diese Untersuchung baut auf den Bestandesdaten und Erlösen, die dem Artikel „Umtriebszeit und Risiko der Fichte“ von BEINHOFFER und KNOKE [4] zugrunde liegen, auf. Aus diesem Artikel wurden auch die Überlebenswahrscheinlichkeiten der Fichtenbestände übernommen. Als zusätzliche

Was ist Fichtenstarkholz?

Dazu existieren verschiedene Definitionen. Stehende Bäume werden ab einem Brusthöhendurchmesser von 48 bis 52 cm dem Starkholz zugerechnet [1, 5, 11, 17]. Noch vielfältiger sind die Definitionen bei gefälltem Stammholz. So wird Starkholz ab einem Zopfdurchmesser von 40 oder 45 cm, bei Stammholzabschnitten auch ab einem Mitteldurchmesser von 45 cm oder nach Sortimenten ab L4 oder H6 definiert [1, 5, 9, 11, 17].

Leider sind die Definitionen nach Zopfdurchmesser oder Mitteldurchmesser nicht mit den gängigen Stärkeklassen in Einklang zu bringen. Aus diesem Grund wurde hier zwischen Starkholz der Sortimente L4+ oder L5+ unterschieden. Für den Fall L5+ wird davon ausgegangen, dass die Sortimente L2b bis L4 den gleichen holzerntekostenfreien Erlös erzielen. Dabei ist zu beachten, dass diese Berechnung nur für die Aufarbeitung von 5 m langen Fixlängen erfolgte, geht doch der Trend beim Nadelholz, auch im Starkholzbereich, eindeutig in die Richtung von Fixlängen [12, 16, 19].

Information wurden noch die Starkholzvorräte der Bestände benötigt. Diese wurden differenziert nach den Varianten L4+ und L5+ ermittelt und sind in Tab. 1 für die Endnutzungsbestände bei Umtriebszeiten von 80 bis 140 Jahren dargestellt.

Es zeigt sich, dass bereits fast 1/3 des Vorrats im Alter 80 von Abschnitten der Stärkeklassen L4+ eingenommen wird. Dabei ist allerdings der Anteil von Sortimenten der Stärkeklassen L5+ verschwindend gering. Mit zunehmendem Alter erhöht sich sowohl der Starkholzvorrat als auch der Anteil dieser Sortimente am gesamten Vorrat. Im Alter 140 liegt der Anteil der Stärkeklasse L4+ fast bei 80 % und der Stärkeklasse L5+ bei 45 %. Allerdings ermittelt GEITNER [10] bei der Sortierung von Modellstämmen, dass die Starkholzanteile

Tab. 1: Starkholzvorräte und Starkholzanteile am Vorrat in den Endnutzungsbeständen

Alter in Jahren	80	100	120	140
Starkholz L4+ [Efm o.R./ha]	142	292	465	578
L4+ Anteil am Vorrat [%]	27 %	53 %	71 %	78 %
Starkholz L5+ [Efm o.R./ha]	2	55	194	330
L5+ Anteil am Vorrat	0 %	10 %	30 %	45 %

Dipl.-Ing. Silv. Univ. B. Beinhofer ist Doktorand am Fachgebiet für Waldinventur und nachhaltige Nutzung der TU München. Der Artikel entstand auf Anregung der Teilnehmer des Seminars „Waldbau, Inventur und nachhaltige Nutzung“ im Wintersemester 2006/2007 und von PD Dr. CHRISTIAN AMMER.

¹⁾ Dabei wird hier keine Aussage zu Wertholzern gemacht, beträgt deren Anteil an den Starkhölzern aktuell doch weniger als etwa 3 % [9].

Tab. 2: Erforderliche holzerntekostenfreien Erlöse für Starkholz L5+ auf Grundlage des Betriebsvergleichs (€/Fm o.R.)

Umtriebszeit	100	120	140
Künstliche Verjüngung	85	99	165
Naturverjüngung	44	82	144

bei reiner Aufarbeitung in Fixlängen geringer sind als bei Langholzaushaltung.

Vergleich von Modellbetrieben

Zunächst einmal sollen die erforderlichen holzerntekostenfreien Erlöse für Starkholz über einen Vergleich von Modellbetrieben aus BEINHOFER und KNOKE [4] ermittelt werden. Bei dem damaligen Vergleich ergab sich, dass ein Modellbetrieb mit 80-jähriger Umtriebszeit den höchsten Überschuss erzielt. Dieser Überschuss wurde als Vergleichsmaßstab verwendet.

Mithilfe des Excel-Solvers wurden dann die holzerntekostenfreien Erlöse des Starkholzes bestimmt, bei denen die Modellbetriebe mit Umtriebszeiten von 100, 120 und 140 Jahren die gleichen Überschüsse erzielen. Dabei ist zu beachten, dass sich der Überschuss des Modellbetriebes mit 80-jähriger Umtriebszeit bei einer Veränderung der Erlöse des Starkholzes, besonders bei der Variante L4+, ebenfalls verändert.

Bei dieser Kalkulation wird zwischen künstlicher Verjüngung durch Pflanzung und Naturverjüngung unterschieden. Für die Variante mit Naturverjüngung wird unterstellt, dass sich Fichtenverjüngung ohne besondere Maßnahmen einstellt. So entfallen ab einem Bestandesalter von 85 Jahren sämtliche Ausgaben für Kulturen infolge von calamitätsbedingten oder planmäßigen Endnutzungen. Tab. 2 und Tab. 3 zeigen, dass mit steigender Umtriebszeit der Modellbetriebe immer höhere Holzerlöse für das Starkholz notwendig sind, um Gleichheit der Überschüsse zu erzielen. Dabei kommt man bei Umtriebszeiten von 140 Jahren in Bereiche, die z.T. bei mehr als dem dreifachen Nettoerlös der mittelstarken Sortimente von 51 €/Fm liegen.

Daneben ist zu erkennen, wie wertvoll Naturverjüngung für Forstbetriebe ist. Ist Naturverjüngung möglich, sind die erforderlichen Erlöse der Starkholzsorimente stets deutlich geringer als bei künstlicher Verjüngung. Im Falle der 100-jährigen Umtriebszeit und Naturverjüngung reichen jeweils auch Erlöse für das Starkholz aus, die geringer sind als die für mittelstarke Sortimente, um gleiche Überschüsse wie in dem Vergleichsbetrieb zu erzielen.

Die Möglichkeit der Naturverjüngung würde damit, selbst bei zinsfreier Betrachtung,

Tab. 3: Erforderliche holzerntekostenfreien Erlöse für Starkholz L4+ auf Grundlage des Betriebsvergleichs (€/Fm o.R.)

Umtriebszeit	100	120	140
Künstliche Verjüngung	64	86	187
Naturverjüngung	49	73	162

Starkholzabschläge vom Holzpreis kompensieren. Dies stellt auch die einzige Variante dar, bei der unter diesen Preisverhältnissen die geforderten Starkholzpreise tatsächlich zu erzielen wären.

Allerdings ist zu beachten, dass es sich bei den Modellbetrieben mit ihrer stabilen Altersklassenverteilung lediglich um Modelle handelt. Die Altersklassenverteilung realer Betriebe wird diesen selten entsprechen, unterliegt diese doch noch anderen Einflüssen wie z.B. Zwangsnutzungen aufgrund von finanziellen Notlagen. Aus diesem Grund wurde zusätzlich ein Ansatz durchkalkuliert, der Kosten für das eingesetzte Kapital und einen einzelnen Bestand berücksichtigt.

Ansatz für den Einzelbestand

Dieser Ansatz geht von einem 80-jährigen Fichtenbestand aus. Die Datengrundlage ist wiederum BEINHOFER und KNOKE [4] entnommen. Hier hat der Waldbesitzer die Alternativen, diesen Bestand stehen zu lassen und zu durchforsten oder aber sofort zu ernten und eine neue Kultur anzulegen. Für die Kulturanlage nach einer planmäßigen Nutzung werden Ausgaben von 2 000 €/ha angesetzt.

Wenn der Bestand nicht sofort genutzt wird, kann die Endnutzung im Alter von 100, 120 oder 140 Jahren erfolgen. Bis zu dem Endnutzungszeitpunkt wird der Bestand dann alle 5 Jahre durchforstet.

Entsprechend den altersabhängigen Überlebenswahrscheinlichkeiten [4] wird davon ausgegangen, dass von dem Fichtenbestand in jeder Fünfjahresperiode ein entsprechender Anteil ausfällt. Vereinfachend wird davon ausgegangen, dass dies immer direkt nach der Durchforstung der Fall ist. Auf den Kalamitätsflächen muss dann stets eine neue Kultur begründet werden. Aufgrund der erschwerten Bedingungen auf einer calamitätsbedingten Freifläche wird hier von erhöhten Kulturkosten in Höhe von 3 000 €/ha ausgegangen. Im Fall einer Kalamität wird unterstellt, dass der Forstbetrieb Einnahmen in Höhe der Hälfte des regulären Abtriebswertes des Bestandes erzielt [8]. Diese Reduktion ist auf den calamitätsbedingten Preisverfall, die höheren Aufarbeitungskosten und den Holzverlusten z.B. durch gesplittete Stämme bei Sturmschäden zurückzuführen.

In der Variante mit Naturverjüngung wird davon ausgegangen, dass für alle Endnutzungen oder calamitätsbedingt ausgefallenen Flächen ab einem Alter von 85 Jahren keine Kulturkosten mehr anfallen, weil hier schon genügend Naturverjüngung aufgelaufen ist.

Um die Ernteentscheidung finanziell zu optimieren, müssen die bei sofortigem Einschlag stattfindenden Zahlungsvorgänge mit den in Zukunft zu erwartenden verglichen werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Waldbesitzer bei sofortigem Einschlag den Nettoerlös auch anderweitig investieren kann. Lässt der Waldbesitzer den Bestand stehen, kann er Alternativinvestitionen nicht durchführen [14]. Dadurch entgehen ihm die Einnahmen aus der Alternativanlage, es entstehen also Opportunitätskosten. Deren Höhe hängt von der Verzinsung der Alternativanlage ab. Konkret werden in diesem Kalkül die sofort erzielbaren Einnahmen, also der Abtriebswert des 80-jährigen Fichtenbestandes abzüglich der Kulturkosten dem Barwert der zukünftigen Einnahmen aus Durchforstungen, calamitätsbedingten Nutzungen und der Endnutzung zu einem späteren Zeitpunkt, abzüglich der dann nötigen Kulturkosten gegenübergestellt.

Zur Bildung eines Barwertes werden die zukünftigen Zahlungen mit dem Zinssatz der Alternativinvestition auf den Bezugszeitpunkt diskontiert.

- Ist der Barwert der zukünftigen Einnahmen höher als die sofort erzielbaren Einnahmen, ist es vorteilhaft, den Bestand stehen zu lassen.
- Sind die sofort erzielbaren Einnahmen dagegen höher als der Barwert der zukünftigen, ist es besser, den Bestand sofort einzuschlagen.
- Sind sofortige Einnahmen und der Barwert der zukünftigen Zahlungen identisch, ist es aus finanzieller Sicht nicht klar, ob der Bestand eingeschlagen werden soll oder stehen bleiben soll [14].

Nach dem Einschlag des Bestandes endet die Betrachtung²⁾.

Zur Kalkulation von Angebotspreisen nach diesem Kalkül wurde mithilfe des Excel-Solvers derjenige holzerntekostenfreie Erlös des Starkholzes ermittelt, bei dem der Barwert der Option „Stehen lassen des 80-jährigen Fichtenbestandes“ identisch ist mit den Einnahmen, die bei sofortigem Einschlag zu erzielen sind.

Die in Tab. 4 angegebenen holzerntekostenfreien Erlöse sind nach Addition der Holzerntekosten als Grenzpreis zu verstehen, der mindestens erzielt werden muss,

²⁾ Der Wertzuwachs der neu begründeten Bestände wird aus Gründen der Vereinfachung nicht berücksichtigt. Eine Berücksichtigung würde sich dabei vor allem zugunsten des sofortigen Einschlags auswirken.

Tab. 4: Erforderliche holzerntekostenfreie Erlöse für Starkholz L5+ bei Berücksichtigung von Opportunitätskosten (€/Fm o.R.)

Erntezeitpunkt (Alter in Jahren)	Künstliche Verjüngung			Natürliche Verjüngung		
	100	120	140	100	120	140
Zinssatz 1 %	32	70	138	-18	47	109
Zinssatz 2 %	159	177	302	108	152	267
Zinssatz 3 %	317	340	575	264	310	532
Zinssatz 4 %	515	584	1026	459	550	972

Tab. 5: Grenzpreise für die Variante L5+ (€/Fm o.R.)

Erntezeitpunkt (Alter in Jahren)	Künstliche Verjüngung			Natürliche Verjüngung		
	100	120	140	100	120	140
Zinssatz 1 %	47	85	153	-3	62	124
Zinssatz 2 %	174	192	317	123	167	282
Zinssatz 3 %	332	355	590	279	325	547
Zinssatz 4 %	530	599	1041	474	565	987

damit sich das Stehen lassen des Bestandes gerade noch rentiert. Werden für das Starkholz geringere Preise gezahlt, rechnet sich die Produktion von Starkholz nicht. Können höhere Preise erzielt werden, übertrifft die Starkholzproduktion finanziell die Alternative des sofortigen Einschlags.

Hier ist festzustellen, dass für die Variante L5+ die notwendigen holzerntekostenfreien Erlöse sowohl mit dem geforderten Zinssatz als auch mit steigendem Alter des Erntezeitpunkts ansteigen. Den Wert von Naturverjüngung kann man sich auch hier verdeutlichen, da die bei der Variante mit Naturverjüngung ermittelten notwendigen holzerntekostenfreien Erlöse deutlich geringer ausfallen als bei künstlicher Verjüngung. Besonders auffällig ist hier die Variante mit der Ernte im Alter 100 und einer Zinsforderung von 1 %. In diesem Fall dürfte man sogar 18 €/Fm Starkholz Verlust machen und eine 20-jährige Wartezeit mit dem Ziel Naturverjüngung in Kauf nehmen und dieses Vorgehen erbringt das gleiche finanzielle Ergebnis wie die sofortige Nutzung des Bestandes.

Bei der Starkholzvariante L4+ konnte in der Hälfte der Fälle kein erforderlicher holzerntekostenfreier Erlös bestimmt werden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass auch im Alter 80 bereits Starkholz der Stärkeklasse L4+ anfallen würde. Damit verändern sich auch die als Vergleich dienenden, im Alter 80 realisierbaren Einnahmen mit jeder Preisänderung für Starkholz mit, die eigentlich dazu führen soll, dass längere Umtriebszeiten finanziell gleichwertig werden. Aus diesem Grund wird hier auf diese Variante nicht weiter eingegangen.

Abschließend sollen beispielhaft Grenzpreise für das Starkholz L5+ dargestellt werden. Für die Aufarbeitung von Fichtenstarkholz in Fixlängen geben SAUTER et al. [19] Gesamtausgaben für die Holzernte zwischen 12 und 17 €/Fm an. Geht man z.B. von 15 €/Fm aus, kommt man für die bestandesweise Betrachtung zu den in Tab. 5 dargestellten Grenzpreisen.

Nach den zugrunde liegenden Holzpreisverhältnissen [4] erscheinen demnach lediglich drei Varianten (Ernte im Alter 100, Naturverjüngung oder künstliche Ver-

jüngung und Ernte im Alter 120 und Naturverjüngung, Zinssatz jeweils 1 %) finanziell Erfolg versprechend. In den anderen Fällen sind die erforderlichen Grenzpreise zu hoch. Somit wäre in allen anderen Entscheidungssituationen der sofortige Einschlag des 80-jährigen Fichtenbestandes finanziell am ehesten vorteilhaft. Dabei ist bei der Beurteilung der dargestellten Grenzpreise zu beachten, dass selbst für Fichtenwertholz im Mittel des Zeitraumes von 1973 bis 2003 nur 142 €/Fm erzielt wurden [3].

Fazit

Es ist zu beachten, dass in dieser Kalkulation holzerntekostenfreie Erlöse für mittelstarke Sortimenten von 51 €/Fm verwendet wurden. Diese ergaben sich durch Mittelung über eine Qualitätsverteilung von 80 % B, 18 % C und 2 % D [13]. Der hier eingeflossene Holzpreis für L2b in B-Qualität entspricht dabei genau dem Mittel der letzten 30 Jahre [2].

Eine Preissteigerung für diese mittelstarken Sortimenten gegenüber der hier betrachteten Höhe würde eine überproportionale Erhöhung der angegebenen holzerntekostenfreien Erlöse für Starkholzsortimente erfordern, damit deren Produktion nach den hier vorgestellten Kalkulationen wieder gleiche finanzielle Ergebnisse erzielt. Damit würde die Option „Starkholz“ noch vor größeren finanziellen Hürden stehen.

Daneben ist zu berücksichtigen, dass die hier angegebenen, mindestens erforderlichen holzerntekostenfreien Erlöse als Mittelwerte zu verstehen sind. Dies hat zum einen zur Folge, dass sie trotz Holzpreisschwankungen im Mittel erreicht werden sollten. Zum anderen sind dies auch über die Holzqualitäten gemittelte Erlöse, was bei steigenden Rotfäuleanteilen und damit höheren D-Holzanteilen bei höheren Umtriebszeiten zu berücksichtigen ist.

Betrachtet man den entscheidungsorientierten Ansatz, bietet in den meisten Fällen der sofortige Einschlag des 80-jährigen Bestandes finanzielle Vorteile. Fordert der Waldbesitzer lediglich eine Verzinsung von

1 %, bietet besonders ein 20-jähriger Ernteaufschub, mit dem Ziel Naturverjüngung zu erzielen, eine finanziell interessante Alternative.

In den meisten Fällen allerdings sind die für die Starkholzproduktion unter finanziellen Aspekten mindestens erforderlichen holzerntekostenfreien Erlöse so hoch, dass unter heutigen Verhältnissen ihre Realisierung unwahrscheinlich ist. Auch muss berücksichtigt werden, dass die Holzabnehmer nur dann höhere Preise für Starkholz bezahlen können, wenn sie ihrerseits einen Mehrerlös für aus Starkholz hergestellte Produkte erzielen können. Eine solche Möglichkeit könnte die Herstellung von hochwertigem Schnittholz mit guten Festigkeitseigenschaften für das Bauwesen darstellen (z.B. [11]).

Literaturhinweise:

- [1] ALBERS, H. (2003): Schwachholz Starkholz, Referate zur Schweizexkursion. Unter: http://www.fh-rottenburg.de/studium/exkursionen/schweiz_03/Referate_zusammenstellung.htm#Schwachholz%20Starkholz; Zugriff: Februar 2007. [2] Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten (1973-2003): Holzpreisstatistik für das Kalenderjahr..., für die Jahre 1973-2003. München. [3] BEINHOFER, B. (2006): Produktdiversifikation durch Astung – Ein Weg zur Optimierung der Fichtenwirtschaft? Freising, 2006 (unveröffentlichte Diplomarbeit). [4] BEINHOFER, B.; KNOKE, T. (2007): Umtriebszeit und Risiko der Fichte. AFZ-DerWald, 62. Jahrgang, Heft 3, S. 110-113. [5] BMBF Projektverbund „Starkholz“ (2006): Starkholz – ein Definitionsversuch. Unter: <http://www.starkholz-forschung.de/de/problemstellung/definition.php>; Zugriff: Oktober 2006. [6] BROSINGER, F. (2001): Fichten-Starkholz im bayerischen Staatswald. AFZ-DerWald, 56. Jahrgang, Heft 22, S. 1170-1172. [7] BURSCH, P. (2007): Gegen den Strich gebürstet: Forstästhetik. AFZ-DerWald, 62. Jahrgang, Heft 3, S. 142. [8] DIETER, M. (1997): Berücksichtigung von Risiko bei forstbetrieblichen Entscheidungen, Schriften zur Forstökonomie Band 16. Frankfurt am Main. [9] FUNK, M. (2001): Bedeutung des Starkholzes in der deutschen Sägeindustrie. AFZ-DerWald, 56. Jahrgang, Heft 22, S. 1167-1169. [10] GEITNER, K. (2004): Vom Baumstarkholz zum Sägestarkholz. AFZ-DerWald, 59. Jahrgang, Heft 18, S. 998-999. [11] GLOS, P.; REITER, J.; WEGENER, G. (2004): Starkholz. In AFZ-DerWald, 59. Jahrgang, Heft 19, S. 1020-1022. [12] HEHN, M.; PFEL, C.; SAUTER, U. H. (2005): Kurzholzaushaltung von Nadelstarkholz-Erfahrungen und Empfehlungen für Hänge und Steilhänge. Badische Bauern Zeitung, Oktober 2005. [13] KNOKE, T. (1998): Die Stabilisierung junger Fichtenbestände durch starke Durchforstungseingriffe – Versuch einer ökonomischen Bewertung. Forstarchiv, 69. Jahrgang, Heft 6, S. 219-226. [14] KNOKE, T.; PETER, R. (2002): Zum Zieldurchmesser bei fluktuierendem Holzpreis – eine Studie am Beispiel von Kiefern-Überhältern (*Pinus sylvestris*). Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 173. Jahrgang, Heft 2-3, S. 21-28. [15] KOHNLE, U.; TEUFFEL, K. v. (2004): Ist die Produktion von Fichten-Starkholz noch zeitgemäß in Baden-Württemberg? Ertragsvergleich von vier Modellen zur Produktion von starkem und mittelstarkem Holz. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 175. Jahrgang, Heft 9, S. 171-182. [16] KWF (2004): Starkholz: Kundenorientierte Sortierung von Nadelstarkholz-Fixlängen – Sortierung als Mittel der Produktgestaltung. Unter: <http://www.kwf-online.de/deutsch/arbeits/holzerntebericht/1/Demotour/Data/4starkholz>; Zugriff: Juni 2006. [17] NEUFANGER, M. (2004): Ermittlung des nutzbaren Starkholzes nach waldbaulichen Gesichtspunkten. AFZ-DerWald, 59. Jahrgang, Heft 18, S. 996-997. [18] REINHARDT, D. W. (2002): Holz-echt stark-Starkholz! AFZ-DerWald, 57. Jahrgang, Heft 21, S. 1107-1108. [19] SAUTER, U. H.; HEHN, M.; PFEL, C.; HERBST, P. (2004): Verfahren zur Mobilisierung von Nadelstarkholz. Holzcentralblatt, 130. Jahrgang, Heft 46, S. 613-614. [20] ZMP (2007): Nadelstammholz gut gefragt. AFZ-DerWald, 62. Jahrgang, Heft 3, S. 154.