

EMPFEHLUNG

für ein

**Bewertungskonzept
für forstliche Nutzungsbeschränkungen**



2006

**Deutscher Forstwirtschaftsrat e.V.
Flerzheimer Allee 13
53125 Bonn
www.dfwr.de**

Vorwort des Präsidenten des DFWR

In der Bundesrepublik Deutschland nehmen die Anforderungen an die Waldbewirtschaftung unter dem Aspekt von Naturschutz, Wasserschutz, Biodiversität, Erholung, Landschaftsbild etc. laufend zu. Sie haben mittlerweile vielfach die Schwelle dessen überschritten, was im Rahmen der normalen Forstwirtschaft nebenbei „miterledigt“ werden kann. Es werden vielmehr zunehmend spezielle Bewirtschaftungsmaßnahmen gefordert, die die konventionelle forstliche Nutzung einschränken oder verdrängen. In diesem Zusammenhang treten zunehmend Fragen zur betriebswirtschaftlichen Bewertung derartiger Nutzungsbeschränkungen auf.

Die vorliegende Schrift verfolgt das Ziel, ein in sich geschlossenes methodisches Bewertungskonzept für forstliche Nutzungsbeschränkungen vorzustellen, die betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge nachvollziehbar darzustellen und das rechnerische Vorgehen beispielhaft anhand konkreter Zahlen zu erläutern. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich die Zahlen sowohl aus dem methodischen Konzept als auch aus den hier nur beispielhaft gewählten Datengrundlagen ergeben. Die standörtlichen, waldbaulichen und produktionswirtschaftlichen Gegebenheiten der Forstbetriebe und die Holzmarktbedingungen sind in Deutschland jedoch so vielgestaltig und variabel, wie das Herbstlaub in einem Mischwald. Insofern möchte diese Schrift auch dazu anregen, für die regional sehr unterschiedlichen forstlichen Verhältnisse im Sinne des vorgeschlagenen Bewertungskonzeptes eigene Berechnungen durchzuführen.

Insgesamt besteht die Hoffnung, dass die hier vorgestellte Schrift hilft, die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen von Nutzungsbeschränkungen im Wald besser verständlich und der Bewertung leichter zugänglich zu machen. Dadurch kann sie auch zu einem Ausgleich zwischen den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Interessen am Wald beitragen und die Umsetzung der im Bereich der Landwirtschaft bereits fest etablierten Instrumente des Vertragsnaturschutzes und der Ausgleichszahlungen auch bei Nutzungseinschränkungen im Wald unterstützen. Wenn es gelingt, einen Schritt in dieser Richtung voranzukommen, dann ist das Ziel, das der DFWR mit dieser Veröffentlichung verfolgt, erreicht.

Im Anhalt an bisherige Veröffentlichungen des DFWR wird das Bewertungskonzept als „Empfehlung“ herausgegeben. Dies dient dem Bestreben, zu einem einheitlichen Vorgehen in Deutschland bei Ausgleichszahlungen für forstliche Nutzungsbeschränkungen beizutragen.

Ich danke dem Ausschuss für Betriebswirtschaft des DFWR und der Arbeitsgruppe unter Leitung von Prof. Dr. Bernhard Möhring sehr für seine geleistete Arbeit.

Hermann Ilaender

Vorwort

Diese Schrift fasst die Ergebnisse der Arbeit des Betriebswirtschaftlichen Ausschusses des DFWR zusammen, der sich mit dem Themenkomplex der betriebswirtschaftlichen Bewertung von Nutzungseinschränkungen im Wald befasst hat.

Es bestand das Ziel, ein auf praktische Fälle leicht anwendbares, in sich geschlossenes Bewertungskonzept zu entwickeln, das auf dem in der betriebswirtschaftlichen Bewertungslehre dominierenden Ertragswertkonzept beruht. Dieser Hinweis auf „ein“ Bewertungskonzept macht bereits deutlich, dass es neben diesem auch andere Bewertungskonzepte geben kann und gibt. Das hier vorgestellte Bewertungskonzept baut auf jährlichen Erfolgsziffern der Holzproduktion in Euro je ha auf, die im Sinne von Annuitäten berechnet werden. Gerade aus Kreisen der forstlichen Praxis wurde vielfach der Bedarf nach derartigen jährlichen Zahlen artikuliert, die auch relativ leicht interpretiert und mit anderen Größen – wie z.B. jährlichen Ausgleichszahlungen in der Landwirtschaft – verglichen werden können.

Die hier mitgeteilten Größen leiten sich aus dem zugrunde liegenden Bewertungskonzept und den beispielhaft gewählten Produktionsmodellen und Daten ab. Sie haben insofern nur beispielhaften Charakter und dürfen nicht als „wahre“ Werte missverstanden werden. Die Übertragung dieser Daten auf praktische Bewertungsfälle setzt deshalb regelmäßig sowohl die örtliche Überprüfung der Produktionsmodelle als auch der Datengrundlagen voraus. Auch dürfen die Größen, die im Sinne des Ertragswertkonzeptes den Nachteil (Nutzenentgang) im Bereich der Holzproduktion bei Nutzungsbeschränkungen beschreiben, nicht als „angemessene“ Ausgleichsbeträge missverstanden werden. In Ausgleichsbeträge sind auch sonstige Nachteile, die sich zum Beispiel aus Verwaltungsmehraufwand, verminderter betrieblicher Flexibilität etc. ergeben können, mit einzubeziehen. Ein angemessener Ausgleich setzt stets auch einen Aushandlungsprozess zwischen Waldbesitz und den an den Nutzungsänderungen interessierten gesellschaftlichen Gruppen voraus, wobei jedoch die entstehenden Nachteile regelmäßig mindestens ausgeglichen werden sollten. Eine solche Schrift kann nicht die notwendigen Aushandlungsprozesse ersetzen, sie will aber dazu anregen.

Wir danken den Mitgliedern der Arbeitsgruppe des Ausschusses für Betriebswirtschaft des DFWR, namentlich Dr. Herbert Borchert (Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft), Sabine Bresemann (Arbeitsgemeinschaft Deutscher Waldbesitzerverbände e.V.), Dr. Christoph Hartebrodt (Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Freiburg), Hans Jacobs (Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein) und Sebastian Stoll (Hessisches Ministerium für Umwelt, ländl. Raum und Verbraucherschutz) für die konstruktive Zusammenarbeit. Das Bewertungskonzept wurde bereits an verschiedenen Stellen vorgestellt und diskutiert, so z.B. auch bei der Tagung der Arbeitsgruppe „Waldbewertung“ in Gotha im Frühjahr 2006. Wir sind dankbar für die vielfältigen Anregungen und Verbesserungsvorschläge.

Bernhard Möhring und Ursula Rüping

Diese Schrift erscheint gleichzeitig in der Reihe „Schriften zur Forstökonomie“ des J.D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main, als Band 32. Sie ist zu beziehen über den Buchhandel (ISBN 3-7939-7032-9).

Bernhard Möhring, geb. 1955 in Goslar (Harz), studierte Forstwissenschaften in Göttingen und Freiburg und schloss das Studium mit dem Diplom-Examen ab. Nach der Referendarszeit bei der Niedersächsischen Landesforstverwaltung promovierte er 1986 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Forstökonomie mit einer Arbeit über die dynamische Betriebsklassensimulation, ein Hilfsmittel für die Waldschadensbewertung und Entscheidungsfindung im Forstbetrieb. In der Zeit von 1991 bis 1997 war er Forstamtsleiter im Solling, zuerst im Staatlichen Forstamt Holzminden, später im Staatlichen Forstamt Winnefeld. Während dieser Zeit habilitierte er 1993 am forstwissenschaftlichen Fachbereich der Universität Göttingen für das Fach Forstökonomie. Im Jahr 1997 nahm er den Ruf auf den Lehrstuhl für Forstliche Betriebswirtschaftslehre der Georg-August-Universität an. Seit 2001 ist er Leiter des Betriebswirtschaftlichen Ausschusses des Deutschen Forstwirtschaftsrates (DFWR).

Ursula Rüping, geb. 1975 in Telgte, studierte Forstwissenschaften an der Georg-August-Universität in Göttingen. Dem Diplom-Examen 2000 folgte die Referendarszeit bei der Niedersächsischen Landesforstverwaltung, die sie als Assessorin des Forstdienstes beendete. Zurzeit arbeitet sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Forstökonomie der Universität Göttingen.

Bei Interesse an den Modellgrundlagen, Excel-Dateien etc. sollten Sie sich direkt an das Institut für Forstökonomie der Universität Göttingen (Büsgenweg 5, D-37077 Göttingen, Tel.: 0 551/ 39 33422, Email: forecon@gwdg.de) wenden.

Ein vertriebsfähiges, durch Dritte unmittelbar nutzbares Programmpaket liegt nicht vor. Wir werden aber versuchen, Sie bei Anfragen im Rahmen der Möglichkeiten zu unterstützen.

Inhalt

1 Betriebswirtschaftliche Bewertung von Einschränkungen der forstlichen Produktion	2
1.1 Grundlagen	2
1.2 Ziel dieses Bewertungskonzeptes	3
1.3 Grundstruktur des Ertragswertkonzeptes	4
2 Konzept für ein vereinfachendes Bewertungsverfahren	5
2.1 Die Annuität	5
2.2 Prämissen der Bewertung	6
2.3 Welche Daten werden benötigt?	7
3 Beispielhafte Anwendung auf Fälle der Änderung der forstlichen Bewirtschaftung	8
3.1 Was ist die Datenbasis?	8
3.2 Berechnung von Werttabellen	9
3.3 Änderung der Bestandesbegründung	12
3.3.1 Aufschub/vorübergehender Verzicht auf forstliche Produktion	12
3.3.2 Änderung der Baumartenwahl	13
3.4 Veränderungen der Bewirtschaftung des vorhandenen Bestandes	18
3.4.1 Vorzeitige Ernte eines Bestandes	18
3.4.2 Erhalt eines hiebsreifen Bestandes (Nutzungsverzicht)	20
3.5 Kombination verschiedener Komponenten in der Bewertung	22
3.6 Anpassungsfaktoren für veränderte Ausgangssituationen	24
3.6.1 Zuwachsreduktionsfaktoren	25
3.6.2 Baumartenanteile in Mischbeständen	25
3.6.3 Abweichung der Wertverhältnisse	26
4 Diskussion und Perspektiven für das Bewertungskonzept auf der Basis jährlicher Holzproduktionswerte	29
4.1 Vorteile des Bewertungskonzeptes	29
4.2 Nachteile des Bewertungskonzeptes	30
4.3 Ausblick	30
4.4 Umsetzung	31

5 Literatur	32
6 Anhang	34
6.1 Formeln zur Berechnung des Kapitalwertes und der Annuität	34
6.2 Formeln zur Berechnung des jährlichen Holzproduktionswertes	35
6.2.1 Jährlicher Holzproduktionswert für eine Umtriebszeit	35
6.2.2 Jährlicher Holzproduktionswert für kürzere Zeiträume	36
6.3 Kalibrierung des Bestandesmitteldurchmessers	36
6.4 Holzerlöse	37
6.4.1 Eiche Holzerlöse	37
6.4.2 Buche Holzerlöse	37
6.4.3 Buche Holzerlöse mit Berücksichtigung des Wertabfalls	38
6.4.4 Fichte Holzerlöse	38
6.4.5 Kiefer Holzerlöse	39
6.4.6 Douglasie Holzerlöse	39
6.5 Holzerntekosten	40
6.5.1 Eiche Holzerntekosten	40
6.5.2 Buche Holzerntekosten	40
6.5.3 Fichte Holzerntekosten	41
6.5.4 Kiefer Holzerntekosten	41
6.5.5 Douglasie Holzerntekosten	42
6.6 Transformationstabelle	43
6.7 Werttabellen für den jährlichen Holzproduktionswert	44
6.7.1 Eiche (Wertklasse 3)	44
6.7.2 Buche (Wertklasse 3)	45
6.7.3 Buche mit Berücksichtigung des Wertabfalls	46
6.7.4 Fichte (Wertklasse 3)	47
6.7.5 Kiefer (Wertklasse 3)	48
6.7.6 Douglasie (Wertklasse 3)	49

Abbildungen

Abbildung 1: Aufschub/vorübergehender Verzicht auf forstliche Produktion	12
Abbildung 2: Änderung der Baumartenwahl (langer Betrachtungszeitraum)	13
Abbildung 3: Änderung der Baumartenwahl (kurzer Betrachtungszeitraum)	15
Abbildung 4: Veränderung der Baumartenwahl bei Erstattung der Kulturkosten	16
Abbildung 5: Vorzeitige Ernte eines Bestandes	19
Abbildung 6: Erhalt eines hiebsreifen Bestandes	21
Abbildung 7: Vorzeitige Ernte eines Bestandes und Baumartenwechsel	24
Abbildung 8: Abweichung vom durchschnittlichen Deckungsbeitrag	28
Abbildung 9: Eiche Holzerlöse	37
Abbildung 10: Buche Holzerlöse	37
Abbildung 11: Buche Holzerlöse mit Berücksichtigung des Wertklassenabfalls	38
Abbildung 12: Fichte Holzerlöse	38
Abbildung 13: Kiefer Holzerlöse	39
Abbildung 14: Douglasie Holzerlöse	39
Abbildung 15: Eiche Holzerntekosten	40
Abbildung 16: Buche Holzerntekosten	40
Abbildung 17: Fichte Holzerntekosten	41
Abbildung 18: Kiefer Holzerntekosten	41
Abbildung 19: Douglasie Holzerntekosten	42

Tabellen

Tabelle 1: Berechnung der jährlichen Holzproduktionswerte für Fichte	10
Tabelle 2: Berechnung der jährlichen Holzproduktionswerte für Buche	11
Tabelle 3: Vergleich der Barwerte der drei beschriebenen Ansätze zur Bewertung des Baumartenwechsels von der Fichte zur Buche	17
Tabelle 4: Zuwachsreduktionsfaktoren für IZ nach KRAMER (1982)	25
Tabelle 5: Durchschnittliche Deckungsbeiträge für nachhaltige Betriebsklassen der verschiedenen Baumarten	26
Tabelle 6: Abweichungen vom durchschnittlichen Holzerlös und deren Auswirkung auf die durchschnittlichen Deckungsbeiträge	27
Tabelle 7: Parameter für die Kalibrierungsfunktion	36
Tabelle 8: Transformationstabelle	43

1 Betriebswirtschaftliche Bewertung von Einschränkungen der forstlichen Produktion

1.1 Grundlagen

Es gibt in der Forstwirtschaft eine zunehmende Anzahl von Gründen wie z.B. Vertragsnaturschutz in FFH-Gebieten, Bewirtschaftung in Naturschutz- oder Wasserschutzgebieten, baurechtliche Kompensationsmaßnahmen etc., die eine Abweichung von der betriebswirtschaftlich optimalen Waldbewirtschaftung erfordern und so zu einer Minderung des forstwirtschaftlichen Erfolges führen. Zu denken ist hier beispielsweise an typische Maßnahmen wie:

- Baumartenwechsel, z.B. naturnahes Laubholz statt Nadelholz.
- Vorzeitige Auflichtung und Ernte von Nadelholzbestockungen, um sie durch andere Baumarten zu ersetzen.
- Langfristigen Erhalt von Laubholzbestockungen über die eigentliche Hiebsreife hinaus.

Hier stellt sich regelmäßig die Frage nach der betriebswirtschaftlichen Betroffenheit des Waldbesitzers.

Im Sinne des Grenzpreiskonzeptes kann der Betrag ermittelt werden, der mindestens gezahlt werden müsste, damit sich der Waldbesitzer nicht schlechter stellt, als ohne diese Maßnahme.¹ Die Grenzpreisermittlung erfolgt üblicherweise nach dem **Ertragswertprinzip** (siehe MOXTER 1983, S. 9 ff). Es wird der zu erwartende zukünftige Nutzen einer Handlung bestimmt und gefragt, welcher Preis für den gleichen Nutzen alternativ mindestens zu entrichten wäre. Der Ertragswert ist demnach ein Entscheidungswert, der auf einem Ertragsvergleich beruht.

Der so ermittelte Ertragsverlust stellt jedoch nur einen „Mindestpreis“ dar. Er darf nicht verwechselt werden mit einem „angemessenen Preis“, denn ein angemessener Preis hat regelmäßig höher zu liegen als der eigentliche Ertragsverlust, sonst würde sich der Belastete nicht auf einen entsprechenden Vertrag einlassen. In diesem Zusammenhang spricht die Bewertungstheorie von dem sog. „Schiedspreis“. Dieser bezeichnet einen „fairen“ Einigungspreis, dessen Zweck der faire Interessenausgleich zwischen potentielltem Käufer und potentielltem Verkäufer ist (siehe MOXTER 1983, S. 22). Wenn für Zwecke des Vertragsnaturschutzes ein solcher angemessener Preis für Naturschutzleistungen² gesucht wird, ist auf den Ertragsverlust ein „angemessener“ Zuschlag zu gewähren (siehe dazu auch Kapitel 4.4).

Die Bewertung nach dem Ertragswertprinzip vergleicht regelmäßig das Ergebnis der

¹ Mit Blick auf die betriebswirtschaftliche Bewertung bei der Erbringung freiwilliger Schutzleistungen durch private Waldbesitzer führt SAGL (1995, S. 229) aus, dass man jedenfalls davon ausgehen könne, dass von dem Vertragspartner „ein Preis zu bezahlen ist, der mindestens mit der geldwerten Höhe aller zum Stichtag bekannten vermögensrechtlichen Nachteile zu bewerten ist.“

² Das dem Schiedspreiskonzept zugrunde liegende Modell der Simulation einer „fairen Verhandlung“ ist nicht auf die „Enteignungsentschädigung“ anwendbar.

zu bewertenden Alternative mit der planmäßigen Entwicklung, auch Referenzentwicklung genannt. Wird unterstellt, dass der Forstbetrieb eine erwerbswirtschaftliche Ausrichtung verfolgt, so stellt die planmäßige erwerbswirtschaftlich ausgerichtete forstliche Bewirtschaftung die „Referenz“, also das Bezugssystem, dar. Dabei kann man jedoch nicht grundsätzlich davon ausgehen, dass die Beibehaltung des „Status quo“ auf der Waldfläche als Referenz anzusehen ist. So kann z.B. auch ein Baumartenwechsel (wie bspw. Ersatz einer wenig produktiven Laubholzbestockung durch den Anbau von Douglasie oder Fichte) als Referenzentwicklung dienen. Die Referenzentwicklung muss jedoch betriebswirtschaftlich vorteilhaft sein und auch praktisch angestrebt werden.³

1.2 Ziel dieses Bewertungskonzeptes

Das im Folgenden beschriebene Bewertungskonzept will einen Weg aufzeigen, wie Ertragsverluste als Folge von Abweichungen von der betriebswirtschaftlich optimalen Waldbewirtschaftung vereinfachend ermittelt werden können. Dieses Bewertungskonzept steht im Zusammenhang mit der Vertragswaldbewirtschaftung (z.B. Vertragsnaturschutz im Wald), bei der freiwillig, zeitlich befristete Vereinbarungen über Nutzungsänderungen zu schließen sind. Hier sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass Veränderungen der Verkehrswerte, die bspw. durch eine ordnungsrechtliche Schutzgebietsausweisung entstehen können und im Rahmen der Enteignungsentschädigung auszugleichen sind, **nicht** durch das vorgeschlagene Bewertungskonzept abgedeckt werden. Die mit Hilfe dieses Bewertungskonzeptes ermittelten Beträge sollen vielmehr als betriebswirtschaftliche Argumentationshilfe für Ausgleichszahlungen bei freiwilligen forstlichen Nutzungsbeschränkungen dienen.

Der hier beschriebene Vorschlag beschränkt sich auf die Ertragsverluste, die im Forstbetrieb aus der Veränderung der langfristigen „biologischen Produktion“⁴ entstehen. Außerplanmäßige Folgewirkungen (wie z.B. Randschäden) werden hier außer Acht gelassen. Das gilt auch für mögliche Ertragsverluste, die aus der Veränderung der „technischen Produktion“⁵ entstehen. Diese können jedoch meist recht einfach über die Veränderungen der Kosten bewertet werden.

Die Bewertung von Maßnahmen, die die „biologische Produktion“ im Forstbetrieb

³ MOOG und BRABÄNDER (1994, S. 47) schreiben hierzu: „Der Naturschutz-Vertragspartner kann nicht verlangen, dass der Waldbesitzer die Naturschutzalternative mit einer Standard-Referenz, Beibehaltung der bisherigen Wirtschaftsweise (z.B. Beibehaltung der bisherigen Baumart) vergleicht.“ Vielmehr wird es oft Anliegen entsprechender Regelungen sein, den „Status quo“ zu sichern, z.B. die Erhaltung einer historischen Waldnutzungsform oder eines entsprechenden naturnahen Waldzustandes. Diese Aufrechterhaltung des „Status quo“ ist dann mit der betriebswirtschaftlich sinnvollsten Alternative als Referenz zu vergleichen.

⁴ Zur biologischen Produktion zählen die langfristigen Entscheidungen über die Baumartenwahl, die Bestandesbehandlung, Erntezeitpunkte etc.

⁵ Solche Verfahrensänderungen können sehr vielgestaltig sein, z.B. manuelle Holzernte statt Harvestereinsatz, Holzurückung mit Pferd statt mit Forwarder, manuelle Holzentrindung statt Einsatz zugelassener Biozide etc.

verändern, muss zwei forstspezifische Besonderheiten berücksichtigen:

1. Forstwirtschaft kann naturbedingt nur in sehr langen Produktionszeiträumen betrieben werden. Bei Änderungen der Bewirtschaftung treten dann auch regelmäßig sehr langfristige Folgen ein, die in die Bewertung eingehen müssen.
2. Im Rahmen des Bestandeswachstums verändern die Bäume ihre Dimension, ihr Volumen und auch ihren Wert. Es gilt das Prinzip: Holz wächst nur an Holz. Dies führt dazu, dass sich im Laufe des forstlichen Produktionsprozesses erhebliche Werte in den Beständen akkumulieren, auf die erst im Rahmen der Ernte zurückgegriffen werden kann.

1.3 Grundstruktur des Ertragswertkonzeptes

Eine dem Ertragswertprinzip folgende Bewertung von Bewirtschaftungsänderungen, die diese Spezifika berücksichtigt, erfolgt üblicherweise in den folgenden drei Schritten:

1. Zuerst sind die zu erwartenden langfristigen naturalen Auswirkungen sowohl für die Referenz (i.d.R. die normale ertragsorientierte Forstwirtschaft) als auch für die geänderte Bewirtschaftung zu ermitteln. Dabei geht es um die Bestimmung des „Mengengerüsts“, der „Inputs“ und „Outputs“ in physikalischen Größen im zeitlichen Produktionsablauf (z.B. Erntemassen, Arbeitszeit, Maschinenzeiten, Pflanzenbedarf). Gegendübliche Produktionsrisiken müssen im Prinzip auch in das Mengengerüst einbezogen werden.
2. Auf der Basis dieses Mengengerüsts sind dann für die alternativen Entwicklungen die Zahlungsströme zu bestimmen, indem die Inputs und Outputs mit den jeweiligen Preisen bewertet werden.
3. Die Salden zwischen den Zahlungsströmen der Referenzentwicklung und der alternativen Entwicklung bilden schließlich die Grundlage der Ertragsbewertung. Der unter Verwendung der Methoden der dynamischen Investitionsrechnung üblicherweise ermittelte Kapitalwert oder Barwert des „Zahlungsstrom-Saldos“ entspricht dann dem Ertragsverlust. Dabei handelt es sich um einen „Grenzpreis“, also den Betrag, der dem Waldbesitzer mindestens zu erstatten ist, um den zu erwartenden Nachteil auszugleichen.

Dieses hier nur kurz skizzierte Bewertungskonzept ist als *Ertragswertkonzept* allgemein anerkannt. Es stellt ein in sich schlüssiges und konsistentes betriebswirtschaftliches Bewertungssystem dar.

2 Konzept für ein vereinfachendes Bewertungsverfahren

Die Orientierung der Bewertung an der Veränderung der „originären“ Zahlungsströme, also jenen Ein- und Auszahlungsvorgängen, die unmittelbar mit den forstlichen Maßnahmen der Bestandesbegründung, Bestandespflege und Holzernte im Zusammenhang stehen, und die Kumulierung der diskontierten Zahlungsüberschüsse zu Kapitalwerten, ist bei der forstlichen Bewertung als Verfahren dominierend und auch formal anerkannt.⁶

In der praktischen Handhabung ist es jedoch recht kompliziert, weil sowohl die Herleitung der langfristigen naturalen als auch ökonomischen Daten meist nicht unerhebliche Probleme aufwirft und die rechnerische Umsetzung den EDV-Einsatz erfordert. Ein solch komplexes und an der individuellen Situation anknüpfendes Bewertungsverfahren erweist sich auch als nachteilig, wenn ein höherer Grad an Objektivierung gefordert wird, wie dies z.B. im Zusammenhang mit Ausgleichszahlungen regelmäßig der Fall ist.⁷

Auch formal bereitet die Saldierung von Kapitalwerten Probleme, wenn die Bewertungszeiträume nicht einheitlich sind. Das gilt z.B. dann, wenn alternative Baumarten verschiedene Umtriebszeiten aufweisen, was regelmäßig der Fall ist, wenn Laubholz gegenüber Nadelholz bewertet werden soll.

Für die praktische Durchführung der Bewertung, aber auch für die Kommunikation der Bewertungsergebnisse und für die vertragliche Umsetzung erscheint es als Vorteil, wenn statt der Kapitalwerte, die sich jeweils auf längere und zum Teil unterschiedliche Zeiträume beziehen, „jährliche“, auf den ha bezogene Beträge verwendet werden.

2.1 Die Annuität

Finanzmathematisch stellt die Ermittlung eines jährlichen Vorteils aus einem unregelmäßigen Zahlungsstrom kein Problem dar. Hier wird vorgeschlagen, mit Hilfe der sog. „Annuität“ den „originären“, laufend wechselnden Zahlungsstrom der Holzeinschläge in einen „derivaten“, jährlich konstanten, aber ökonomisch äquivalenten Zahlungsstrom zu überführen. Formal wird dazu der Kapitalwert des Zahlungsstromes mit Hilfe des sog. Annuitäten- oder Wiedergewinnungsfaktors in eine jährlich konstante Zahlungsgröße überführt (Einzelheiten siehe 6.1).

Die so ermittelte jährliche Überschussgröße, die im Prinzip der laufenden waldbaulichen Holzproduktion jährlich entnommen werden könnte, wird hier als „**jährlicher Holzproduktionswert**“ bezeichnet. Diese Begriffswahl soll einerseits zum Ausdruck bringen, dass hier - mit Hilfe der Finanzmathematik - ein jährlicher Erfolgsbeitrag ermittelt wird. Andererseits soll deutlich werden, dass nur die unmittelbar mit der

⁶ Dieses Vorgehen wird z.B. auch von MOOG und BRABÄNDER (1994, S. 43ff.) für Bewertungen des Vertragsnaturschutzes in der Forstwirtschaft vorgeschlagen.

⁷ Die Objektivierung erfordert, dass sich die Modellannahmen von der konkreten Situation des betroffenen Betriebes lösen und stattdessen allgemeingültigere, eher typische Situationen abbilden (s. MOOG u. KNOKE 2003, S. 74).

Holzproduktion in Verbindung stehenden Zahlungsvorgänge für Bestandesbegründung, Läuterung und Holzernte in die Berechnung eingehen. Das bedeutet, dass mögliche Erträge aus der Jagd, Nebennutzungen etc. darin nicht enthalten sind. Auch die jährlichen Fixkosten für Verwaltung etc. sind darin nicht einbezogen. In diesem Sinne entspricht der „jährliche Holzproduktionswert“ einem jährlichen Deckungsbeitrag aus der waldbaulichen Holzproduktion inkl. der Kapitalkosten für die entscheidungserheblichen Zahlungen, vor Abzug der jährlichen Fixkosten.

Der „jährliche Holzproduktionswert“ kann nicht nur als Durchschnittswert für die gesamte Umtriebszeit berechnet werden, sondern es sind auch entsprechende Werte für kürzere Zeiträume ermittelbar (Erläuterungen dazu siehe 6.2). Dieses Vorgehen korrespondiert mit dem sequentiellen forstlichen Entscheidungsproblem, bei dem während der laufenden forstlichen Produktion immer wieder überprüft werden muss, ob die Nutzung oder das weitere Wachstum eines Bestandes vorteilhafter ist.

2.2 Prämissen der Bewertung

Bei dem gewählten Bewertungsansatz wird ein Grenz- oder Teilwert ermittelt. Dabei wird unterstellt:

1. Der Forstbetrieb ist in seiner Organisation durch die Änderung der Bewirtschaftungsmaßnahmen im Prinzip nicht betroffen⁸.
2. Die vorhandenen betrieblichen Kapazitäten, wie z.B. vorhandene Arbeitskräfte oder Maschinen, die bisher auf den fraglichen Flächen eingesetzt wurden, können an anderer Stelle sinnvoll eingesetzt werden⁹.
3. Die im Forstbetrieb durch die geänderten Maßnahmen entstehenden Liquiditätserfordernisse können z.B. durch vermehrten Holzeinschlag oder den Aufschub der Nutzung in anderen Beständen aufgefangen werden, wobei sowohl für die Investitions- als auch die Desinvestitionsvorgänge eine einheitliche Grenzrendite unterstellt wird¹⁰.

⁸ Diese Unterstellung ist insbesondere dann plausibel, wenn die Änderung der Bewirtschaftung im Forstbetrieb flächenmäßig von untergeordneter Bedeutung und insofern nicht organisationsrelevant ist. Für diesen Fall wird unterstellt, dass die bisherigen Verwaltungsfixkosten auch auf der anders zu bewirtschaftenden Fläche unverändert weiter anfallen werden. Wird hingegen die forstliche Bewirtschaftung großflächig umgestellt oder gar eingestellt, so kann und muss die Organisation angepasst werden, was im Rahmen der Bewertung gesondert zu berücksichtigen ist.

⁹ Diese Unterstellung ist insbesondere dann plausibel, wenn, was bereits fast die Regel ist, das forstbetriebliche Arbeitsvolumen nicht vollständig durch eigene Arbeitskräfte und/oder eigene Maschinen erledigt wird, sondern wenn Dienstleister für die betriebliche Arbeiterledigung eingesetzt werden. Dann sind auch die entsprechenden Kosten variabel. Ansonsten müsste die sog. Restbetriebsbelastung berücksichtigt werden, die dadurch entsteht, dass vorhandene Kapazitäten (insbesondere Maschinen oder Personal) nicht mehr voll ausgenutzt werden.

¹⁰ Diese Unterstellung ist insbesondere dann plausibel, wenn es sich um einen größeren, nachhaltig aufgebauten Forstbetrieb handelt, der über das in mehreren Beständen gebundene Kapital frei disponieren kann.

2.3 Welche Daten werden benötigt?

Für die Berechnungen werden folgende Daten benötigt:

1. *Angepasstes naturales Produktionsmodell*, welches das Volumen sowie den BHD des ausscheidenden und verbleibenden Bestandes im zeitlichen Produktionsverlauf darstellt. Hier können konventionelle Ertragstabeln oder moderne dynamische Wachstumsmodelle die ertragskundliche Datenbasis liefern.
2. *Örtlich gültige Erlös- und Kostensätze sowie Sortierungsmodelle* zur Ermittlung der erntekostenfreien Holzerlöse. Dafür können die Erlös- und Kostensätze aus den Waldbewertungsrichtlinien oder beispielsweise für individuelle Berechnungen auch das Kalkulationsprogramm HOLZERNTTE herangezogen werden.
3. *Festlegung einer Zinsrate*, die die innerbetriebliche bzw. forstübliche Grenzverzinsung des Kapitaleinsatzes bei nachhaltiger Waldbewirtschaftung abbildet.¹¹

¹¹Ein besonderes Problem bei allen waldbezogenen Bewertungsfragen stellt die Wahl des Kalkulationszins dar. Ein gänzlicher Verzicht auf Zinsen hieße, unbeschränkte Kapitalverfügbarkeit innerhalb des Forstbetriebes zu unterstellen. Das ist ein gänzlich unrealistisches Unterfangen, weil auch innerhalb eines Forstbetriebes stets Kapitalknappheit gegeben ist und immer alternative Verwendungs- und Ertragsmöglichkeiten für das Kapital bestehen (s. MÖHRING 1994, S. 74). Die Bindung knappen Kapitals an einer Stelle verhindert den Kapitaleinsatz an anderer Stelle, der Zins ist demnach im Sinne von Opportunitätskosten Ausdruck dieses alternativ entgehenden Nutzens. Bei der Wahl des Kalkulationszinssatzes gilt es aber zu berücksichtigen, dass die Rentabilität der forstlichen Produktion naturbedingt nur vergleichsweise gering ist. Wenn der Zinssatz die vom Waldbesitzer tatsächlich als Alternative zu realisierende Kapitalverwendungsmöglichkeit abbilden soll, kann als Maßstab hierfür nur die innerbetriebliche bzw. forstübliche Grenzverzinsung des Kapitaleinsatzes dienen. Von der Grenzverzinsung wird hier gesprochen, weil für die betrieblichen Entscheidungen die Rendite des marginalen (zusätzlichen) Kapitaleinsatzes entscheidungsrelevant ist (s. Möhring 1994, S. 44). Untersuchungen von MÖHRING (2001, S. 61ff.) aus dem Solling errechneten für die Bewirtschaftung der Fichte und Buche als entscheidungsrelevant anzusehende Grenzrenditen von 1,5% - 2%. MOOG und BRABÄNDER (1994, S. 58) argumentieren mit Blick auf die Zeitpräferenz, dass man, wenn man die tatsächliche Rentabilität in der Forstwirtschaft als ein Indiz für die Zeitpräferenz der Waldbesitzer verwenden wolle, zu geringen Zinssätzen komme. MOOG und BRABÄNDER (1994, S. 94): „Für die Modellkalkulationen, die dazu dienen sollen, für typische Waldbesitzer größenordnungsmäßig richtige Entscheidungswerte für Vertragsnaturschutz-Maßnahmen zu ermitteln, kann (...) empfohlen werden, eine Zeitpräferenz von 2 Prozent zu verwenden“. In diesem Bewertungskonzept wird unbeschränkte Kapitalanlage- und -verfügbarkeit bei einheitlichem Kalkulationszins (also keine Differenzierung zwischen Soll- und Haben-Zins) unterstellt.

3 Beispielhafte Anwendung auf Fälle der Änderung der forstlichen Bewirtschaftung

Im Folgenden werden Ergebnisse von Beispielsberechnungen vorgestellt und auf typische Fälle im Zusammenhang mit Änderungen der Bewirtschaftung angewandt. Diese Zahlen sollen vorrangig zur Illustration des vorgeschlagenen Verfahrens dienen, sie **dürfen nicht** als „wahre Werte“ aufgefasst und **sollten nicht** ungeprüft auf praktische Bewertungsfälle übertragen werden.

3.1 Was ist die Datenbasis?

Bei den Beispielsberechnungen wurden folgende Daten zugrunde gelegt:

1. Aufgrund der allgemeinen Verbreitung dienen hier Ertragstafeln als Produktionsmodelle, wobei als Standard für die Zuwachs- und Vorratsentwicklung die mäßige Durchforstung gewählt wurde (vgl. SCHOBER 1975). Es erfolgte jedoch eine Kalibrierung des Ertragstafeldurchmessers mit Hilfe der Richards-Funktion zur Anpassung des Bestandesmitteldurchmessers an die heutigen waldbaulichen Verhältnisse (vgl. WOLLBORN u. BÖCKMANN 1998 und siehe 6.3).
2. Als Holzpreise wurden die in der Waldbewertung in Nordrhein-Westfalen gebräuchlichen Daten des Jahres 2005 verwandt (WBR 2005). Hier wurde für die Holzpreise einheitlich die Wertziffer 3 (mittlere Verhältnisse) unterstellt (MURL NRW 2005). Es handelt sich hier um Holzerlöse (einschließlich 5 % Mehrwertsteuer), also Bruttoerlöse vor Abzug der Holzerntekosten.¹² Unter Kapitel 3.6.3 finden sich auch Hinweise auf Zu- oder Abschläge bei Änderung der Wertziffern. Für Buche wurde zusätzlich, um einen möglichen rotkernbedingten Preisabfall in Altbeständen zu berücksichtigen, eine Variante berechnet, in der vom Alter 120 bis Alter 150 Jahre die Wertziffer von 3 auf 5 absinkt. Die Holzerlöse in Abhängigkeit vom BHD sind für die verschiedenen Baumarten und Wertziffern im Anhang (siehe 6.4) graphisch dargestellt.
3. Die Holzerntekosten für Nadelholz über die gesamte Durchmesserbreite und für Laubholz bis BHD 40 cm wurden aus den Richtpreistabellen für Aufarbeitung in der hochmechanisierten Holzernte der Arbeitsgemeinschaft forstwirtschaftlicher Lohnunternehmer Niedersachsen e.V. (AFL NIEDERSACHSEN e.V. 2006) abgeleitet. Beim Laubholz wird ab BHD 40 cm die motormanuelle Aufarbeitung unterstellt und es wurden demnach die Holzerntekosten entsprechend der WBR 2005 des Landes Nordrhein-Westfalen (Wertziffer 3) verwendet.

¹²Es wird unterstellt, dass es sich bei den Beispielsberechnungen um einen pauschalierenden Forstbetrieb (Besteuerung nach Durchschnittssätzen) handelt.

Die Holzerntekosten in Abhängigkeit vom BHD sind für jeweils die verschiedenen Baumarten im Anhang (siehe 6.5) graphisch zusammengefasst. Auch hier handelt es sich um Bruttobeträge (16 % Mehrwertsteuer enthaltend).

4. Als Bestandesbegründungskosten wurden die in der niedersächsischen Waldbewertungsrichtlinie gebräuchlichen Kulturkosten verwendet; hier wurde einheitlich für die Kulturkosten die Kulturkostenstufe 4 unterstellt. (NIEDERSÄCHSISCHES FORSTPLANUNGSAMT 2005, Tabelle 13, Kulturkosten einschließlich Mehrwertsteuer):

Eiche:	7000 €/ha
Buche:	5000 €/ha
Fichte:	2250 €/ha
Douglasie:	3300 €/ha
Kiefer:	2500 €/ha

Da für die Bestandesbegründung oftmals Förderungen gezahlt werden oder Naturverjüngungen ohne aufwendige Pflanzungen gelingen, wurden die Berechnungen mit und ohne Berücksichtigung von Kulturkosten durchgeführt.

5. Für alle Baumarten wurden für das Alter 10 und 20 Jahre Läuterungsmaßnahmen mit Kosten von jeweils 250,- EUR/ha unterstellt.
6. Sonstige Kosten (insbes. der Verwaltung, des Forstschatzes etc.) wurden nicht berücksichtigt, da davon ausgegangen wurde, dass sie im Sinne von Fixkosten unverändert anfallen.
7. Der für die Kalkulationen maßgebliche Zinsfuß wurde auf 1,5 % fixiert, wobei es sich um einen Realzins handelt, da inflationsbedingte Preis- und Kostenveränderungen nicht berücksichtigt werden.

Im Rahmen der Berechnungen wurde die Konstanz all dieser Daten in der Zeit unterstellt. Auf der Basis dieser Datengrundlagen wurden für die Produktionsmodelle sowohl die laufenden Aus- und Einzahlungen für 5-jährige Perioden berechnet als auch die jeweils gegebenen Werte des verbleibenden Bestandes. Eine Bewertung des verbleibenden Bestandes erfolgte allerdings nur, wenn positive erntekostenfreie Abtriebs Erlöse gegeben waren.

3.2 Berechnung von Werttabellen

Auf der Basis dieser Zahlengrundlagen wurden im Sinne des oben beschriebenen Ansatzes für die Hauptbaumarten Eiche, Buche, Fichte, Douglasie und Kiefer die „jährlichen Holzproduktionswerte je ha“ ermittelt. Die Berechnungen erfolgten sowohl für die gesamte Produktionsdauer von der Bestandesbegründung bis zur Endnutzung (Dauer der Betrachtungsperiode entspricht der Umtriebszeit), als auch für unterschiedlich alte Bestände mit jeweils unterschiedlicher Dauer der Betrachtungsperiode.

Die Ergebnisse für Fichte und Buche sind in Tabelle 1 und Tabelle 2 (für weitere Baumarten und Ertragsklassen siehe 6.7) dokumentiert. Die Frontspalte gibt das jeweilige Bestandesalter am Anfang, die Kopfzeile das Bestandesalter am Ende der Betrachtungsperiode an, wobei die Betrachtungsperioden jeweils 10 Jahre oder ein Vielfaches

davon umfassen. Die optimale Umtriebszeit ist dort, wo der jährliche Holzproduktionswert (ab dem Bestandesalter von 0 Jahren) maximal ist. Die Zahlen der Tabellen lassen sich hier beispielhaft für Fichte I. Ertragsklasse wie folgt interpretieren:

Tabelle 1: Berechnung der jährlichen Holzproduktionswerte in EUR/ha in Abhängigkeit von Bestandesalter und dem Bestandesalter am Ende der Betrachtungsperiode für Fichte, I. Ertragsklasse, mäßige Durchforstung (Durchmesserentwicklung adjustiert)

		bis Alter...: jährlicher Holzproduktionswert in EUR/ha/Jahr (Fichte I. Ekl.)											
von Alter...		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
0 (mit Kulturkosten)		-267	-154	-53	25	71	96	108	110	108	105	99	94
0 (ohne Kulturkosten)		-23	-23	41	100	135	153	160	159	154	148	141	134
10			-23	81	156	192	207	210	204	195	186	175	166
20				202	267	288	289	281	266	249	234	218	205
30					343	342	328	309	286	262	242	222	206
40						340	318	294	265	237	214	192	174
50							293	266	232	200	176	152	133
60								235	193	159	134	108	90
70									145	112	89	63	45
80										74	54	26	10
90											31	-3	-19
100												-43	-50
110													-59

Ausgehend von dem Bestandesalter von 0 Jahren treten bei kurzen Betrachtungsperioden jeweils negative jährliche Holzproduktionswerte auf, da den Kultur- und Bestandespflegekosten noch keine Erträge gegenüberstehen. Bei der *Fichte* (I. Ertragsklasse, siehe Tabelle 1) ergeben sich bei Berücksichtigung der Kulturkosten erstmals bei einer Produktionsdauer (Umtriebszeit) von 40 Jahren positive jährliche Holzproduktionswerte, bei einer Produktionsdauer von 80 Jahren ist mit 110 EUR/ha deren Maximum erreicht. Die höchsten laufenden jährlichen Holzproduktionswerte mit 343 EUR/ha zeigt die Fichte in der Altersphase von 30 auf 40 Jahre, hier findet eine besonders hohe Wertproduktion statt. Danach fallen die jährlichen Holzproduktionswerte wieder ab, in den hohen Altersphasen (ab Alter 100 Jahre) werden gar nur noch negative Holzproduktionswerte erzielt. Dies ist Folge der Tatsache, dass in den Altbeständen zunehmend Kapital gebunden wird, dessen Produktivität die Zinsforderung jedoch unterschreitet. Die ökonomische Hiebsreife ist dann bereits deutlich überschritten.

Bei der *Buche* (I. Ertragsklasse und unterstelltem Abfall der Wertziffer ab Alter 120; siehe Tabelle 2) zeigen sich, ausgehend vom Alter 0 und bei Einbeziehung der Kulturkosten jährliche Holzproduktionswerte von 1 EUR/ha bei einer Produktionsdauer von 120 Jahren. Ohne Kulturkosten liegt der maximale durchschnittliche jährliche Holzproduktionswert bei 120 Jahren und beträgt 91 EUR/ha. Den maximalen laufenden jährlichen Holzproduktionswert erzielt die Buche in der Altersphase von 100 auf 110 Jahre mit 327 EUR/ha.

Tabelle 2: Berechnung der jährlichen Holzproduktionswerte in EUR/ha in Abhängigkeit von Bestandesalter und dem Bestandesalter am Ende der Betrachtungsperiode für Buche, I. Ertragsklasse, mäßige Durchforstung (Durchmesserentwicklung adjustiert und Wertziffernabfall ab Alter 120 Jahre unterstellt)

	bis Alter...: jährlicher Holzproduktionswert in EUR/ha/Jahr (Buche I. Ekl.)														
von Alter...	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
0 (mit Kulturkosten)	-566	-315	-225	-181	-139	-109	-83	-61	-39	-22	-9	1	1	-4	-15
0 (ohne Kulturkosten)	-23	-23	-17	-13	3	18	33	47	63	75	84	91	89	81	69
10		-23	-13	-9	13	30	48	64	82	96	107	114	110	101	86
20			0	0	29	49	70	88	109	124	135	143	137	125	107
30				0	48	71	96	115	138	154	166	174	165	150	127
40					103	115	138	156	181	196	207	214	201	181	153
50						130	160	180	208	225	236	241	224	198	163
60							195	211	243	258	268	271	247	214	170
70								229	273	286	294	294	261	218	164
80									325	323	324	318	271	216	149
90										320	323	315	252	182	101
100											327	312	221	133	34
110												294	155	47	-71
120													-6	-107	-234
130														-225	-376
140															-552

Die ökonomisch optimale Produktionszeit der Bestände ist jeweils dort gegeben, wo die durchschnittlichen jährlichen Holzproduktionswerte, von der Bestandesbegründung an ihr Maximum aufweisen¹³ bzw. wo die laufenden jährlichen Holzproduktionswerte und die durchschnittlichen jährlichen Holzproduktionswerte absinken. Für die vorstehenden Tabellen lässt sich eine optimale Produktionszeit (Umtriebszeit) für die Fichte I. Ertragsklasse bei 80 Jahren (siehe Tabelle 1) und bei Buche ebenfalls I. Ertragsklasse bei 120 Jahren (siehe Tabelle 2) ableiten.

Die in den Tabellen dargestellten Zusammenhänge und Beträge sollen nun genutzt werden, um Änderungen der forstlichen Bewirtschaftung zu bewerten. Dafür erscheint es grundsätzlich als sinnvoll, zwischen der Änderung bei der Bestandesbegründung und der Änderung der Bewirtschaftung eines vorhandenen Bestandes zu trennen.

¹³In den Werttabellen sind die jährlichen Holzproduktionswerte zu dem Zeitpunkt der optimalen Produktionsdauer markiert.

3.3 Änderung der Bestandesbegründung

3.3.1 Aufschub/vorübergehender Verzicht auf forstliche Produktion

Der bewertungsmethodisch einfachste Fall ist jener, bei dem nach einer Endnutzung der Waldboden nicht wieder aufgeforstet wird, sondern zur Verwirklichung anderer Ziele befristet anderweitig verwendet wird, z.B. um *Freiflächen zu erhalten oder natürliche Sukzessionen zu ermöglichen*. Dabei wird hier vereinfachend unterstellt, dass eine derartige Behandlung der Fläche für den Eigentümer weder Ausgaben erfordert noch Einnahmen bewirkt. Der Ertragsverlust entspricht dem entgehenden forstlichen Holzproduktionswert während der Inanspruchnahme dieser Fläche.¹⁴ Ein Beispiel, bei dem eine forstlich genutzte Fläche von 1 ha Größe über einen Zeitraum von 10 Jahren nicht wieder aufgeforstet wird, soll das Bewertungsschema verdeutlichen:

- Referenz*: Der jährliche Holzproduktionswert beträgt für Fichte unter den gegebenen Bedingungen bei der optimalen Umtriebszeit von 80 Jahren 110 EUR/ha.
- Alternative Bewirtschaftung*: Jährlicher Holzproduktionswert aus der alternativen Nutzung der Fläche, hier gleich Null.
- Jährlicher Ertragsverlust*: - 110 EUR/ha und Jahr.

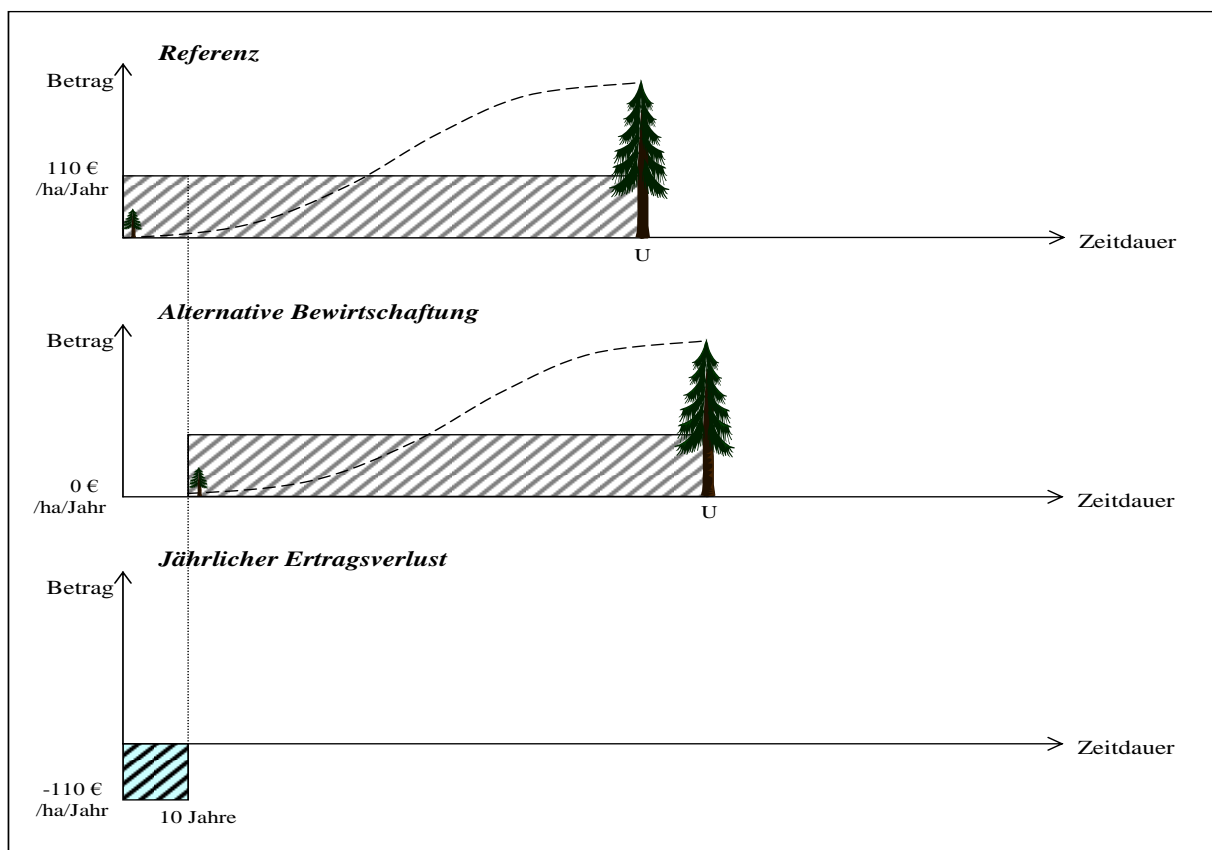


Abbildung 1: Aufschub/vorübergehender Verzicht auf forstliche Produktion

¹⁴Diese Größe ist auch unter dem Begriff der sog. Bodenbruttorente in der Waldbewertungspraxis gebräuchlich.

3.3.2 Änderung der Baumartenwahl

Häufig dürfte es im Interesse nichtforstlicher Partner liegen, die Baumartenwahl zu beeinflussen. Dies bedeutet i.d.R. den Ersatz von nicht standortheimischen, aber produktiven Nadelbaumarten durch standortheimische, aber weniger produktive Laubbaumarten. Ein solcher Baumartenwechsel beeinflusst die Holzproduktion sehr langfristig, im Prinzip bis zum Zeitpunkt der Erreichung der Hiebsreife der gewünschten Baumart. Diesen langfristigen Ertragsverlust gilt es durch die Bewertung abzubilden. Das soll hier beispielhaft für die Alternative „Buche statt Fichte“ erläutert werden.

Bewertungsansatz A:

- Referenz:* Jährlicher Holzproduktionswert mit der forstlich optimalen Baumart Fichte 110 EUR/ha und Jahr.
- Alternative Bewirtschaftung mit Buche:* bis zum Umtriebsalter von 120 Jahren Holzproduktionswert 1 EUR/ha und Jahr.
- Jährliche Ertragsverlust:* Die Differenz beträgt 109 EUR/ha jährlich während der gesamten Produktionsdauer der Buche von 120 Jahren.

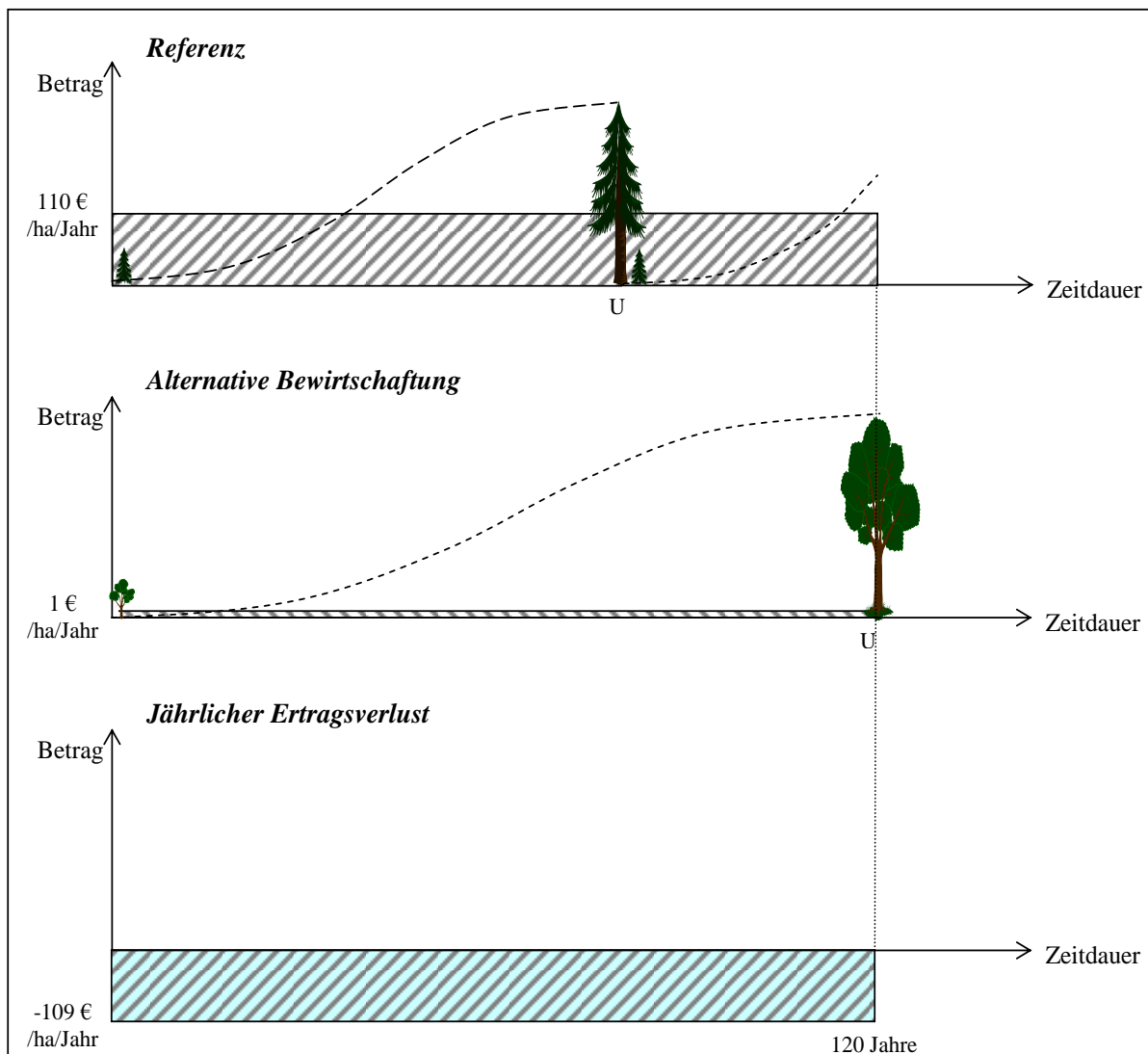


Abbildung 2: Änderung der Baumartenwahl (langer Betrachtungszeitraum)

Bewertungsansatz B:

Mit Blick auf diesen langfristigen Zeitaspekt erscheint hier ein anderer Bewertungsansatz vorteilhafter. Er geht von der Überlegung aus, dass es, um im Beispiel zu bleiben, trotz der im Prinzip geringeren Produktivität der Buche ab einem bestimmten Bestandesalter ökonomisch vorteilhafter ist, die einmal begonnene Buchenproduktion fortzuführen, als sie unmittelbar durch Fichte zu ersetzen. Gesucht wird also das Bestandesalter der Buche, von dem an deren jährlicher Holzproduktionswert zu jenem der Fichte äquivalent ist. Ab diesem Bestandesalter stellt der Buchenbestand keinen erwerbswirtschaftlichen Nachteil mehr dar. Es sind jedoch die bis zu diesem Bestandesalter auflaufenden Ertragsverluste zu ermitteln.

Dazu das folgende Beispiel:

- a) *Referenz*: Jährlicher Holzproduktionswert mit der forstlich optimalen Baumart Fichte 110 EUR/ha und Jahr.
- a) *Alternative Bewirtschaftung mit Buche*: Ab einem Bestandesalter von 10 Jahren ist bis zum Umtriebsalter von 120 Jahren der jährliche Holzproduktionswert der Buche zu denen der Fichte annähernd äquivalent.¹⁵ In der Altersspanne von 0 bis 10 Jahren treten bei der Buche allerdings deutlich negative Holzproduktionswerte in Höhe von jährlich -566 EUR/ha auf (siehe Tabelle 2).
- b) *Der jährliche Ertragsverlust* ergibt sich als Differenz der beiden Holzproduktionswerte von 110 EUR/ha für Fichte und -566 EUR/ha für Buche während der ersten 10 Jahre, mithin beträgt der jährliche Ertragsverlust während dieses Zeitraumes -676 EUR/ha und Jahr. Darüber hinaus fallen dann keine weiteren Ertragsverluste mehr an.

¹⁵Die Buche (I. Ertragsklasse, optimale Umtriebszeit 120 Jahre) erzielt für den Betrachtungszeitraum von 10 bis 120 Jahren einen jährlichen Holzproduktionswert (hier 114 EUR/ha/Jahr), der annähernd dem der Fichte zwischen Kulturbegründung und Ernte von 110 EUR/ha entspricht. Das bedeutet, dass ein Buchenbestand ab einem Alter von 10 Jahren gegenüber einer neu zu begründenden Fichte keinen Nachteil mehr aufweist.

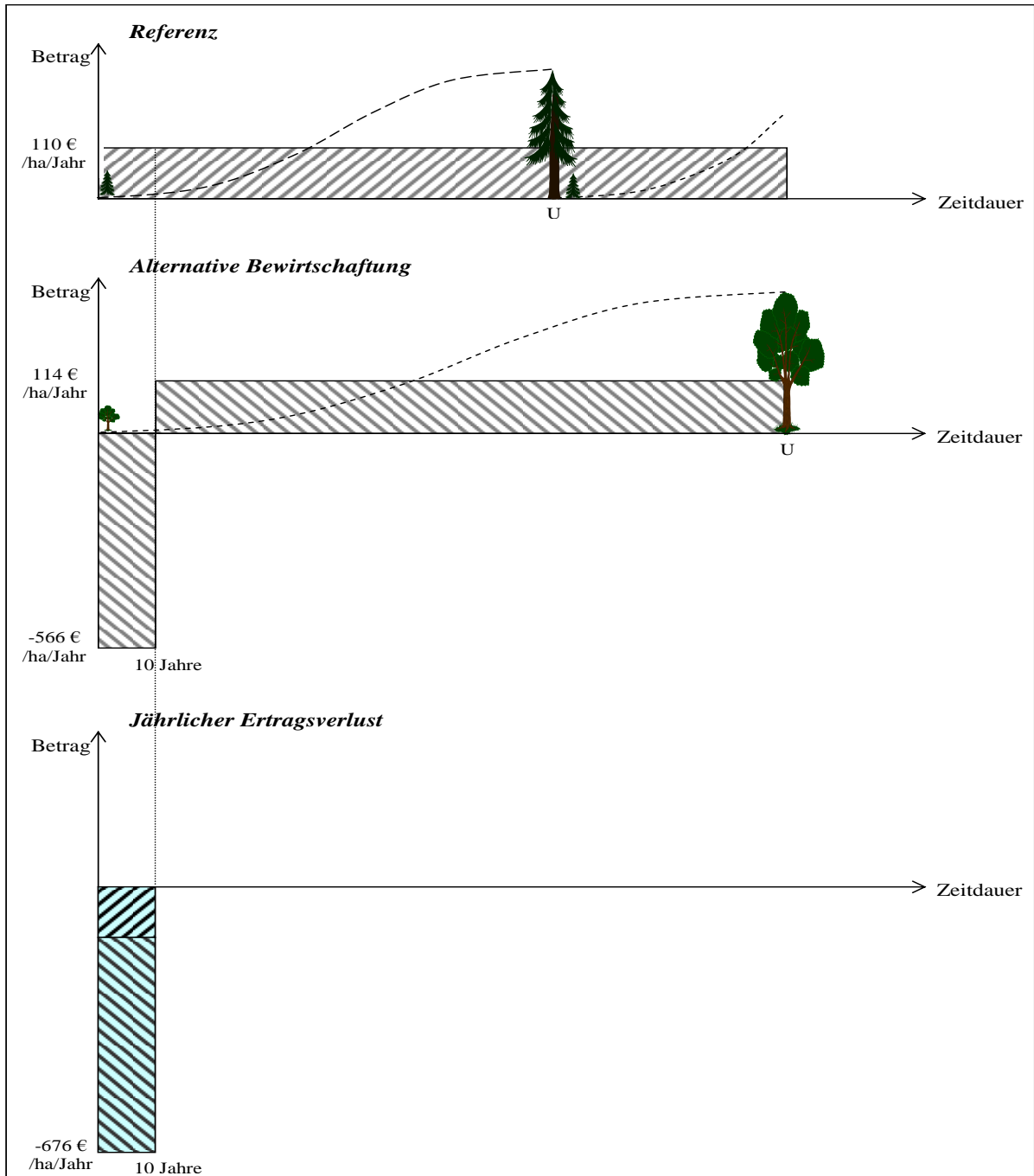


Abbildung 3: Änderung der Baumartenwahl (kurzer Betrachtungszeitraum)

Bewertungsansatz C:

Wenn dem Waldbesitzer die Kulturkosten der Buche vollständig erstattet werden, was z.B. im Rahmen des Vertragsnaturschutzes durchaus möglich ist, so verbessern sich zwangsläufig die jährlichen Holzproduktionswerte der Buche. Dann fallen in den ersten 10 Jahren bei der Buche nur noch jährliche Holzproduktionswerte in Höhe von -23 EUR/ha an (siehe Tabelle 2). Es entgehen aber unvermindert 110 EUR/ha von der unterlassenen Fichte. Mithin beträgt in diesem Fall der Ertragsverlust nach Erstattung der Kulturkosten der Buche in den ersten 10 Jahren noch jährlich -133 EUR/ha. Wichtig ist, dass auch bei vollständiger Erstattung der Kulturkosten für die Buche noch ein Ertragsverlust entsteht, der auszugleichen ist.

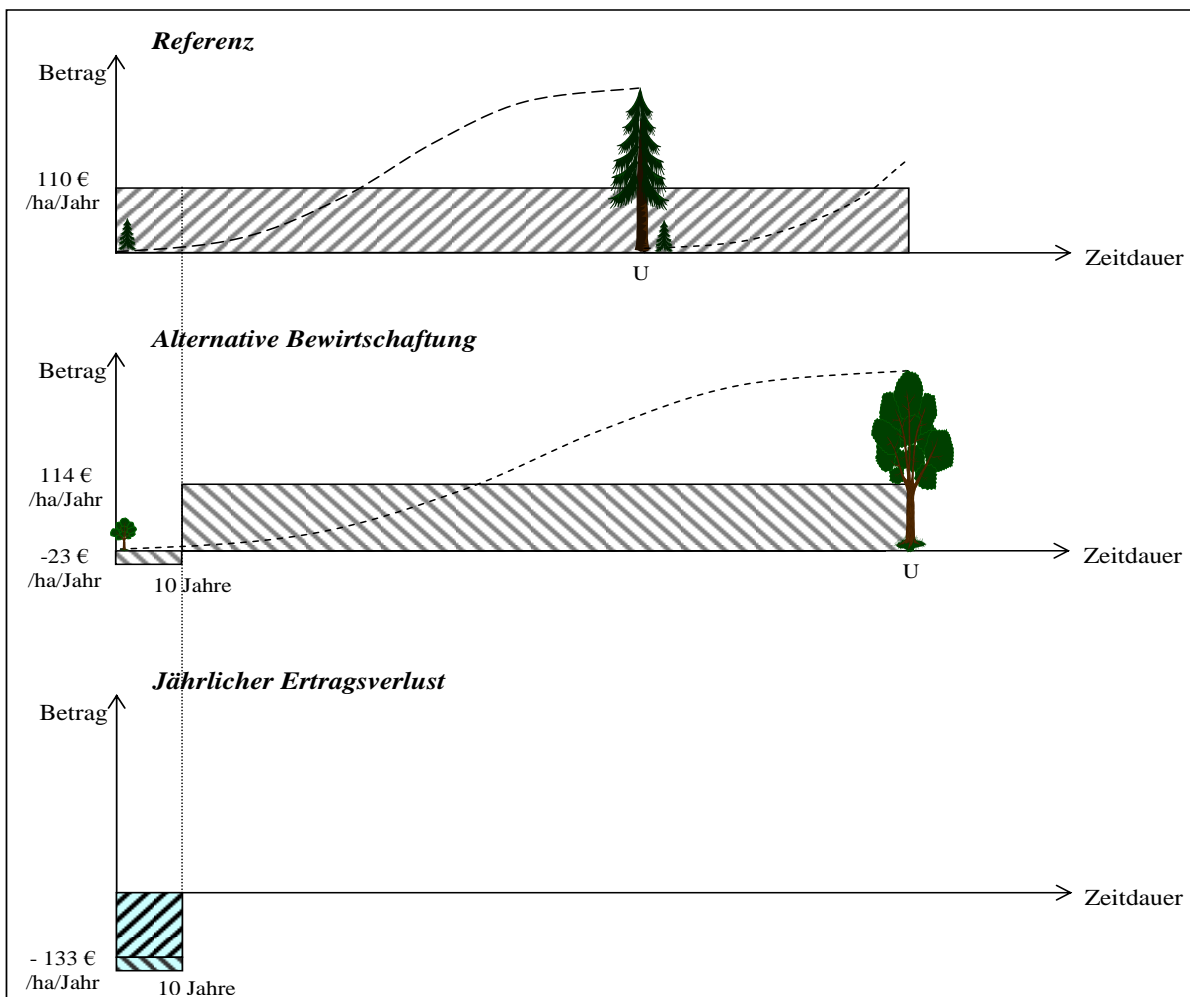


Abbildung 4: Veränderung der Baumartenwahl bei Erstattung der Kulturkosten

Durch Bildung der Barwerte der drei beschriebenen Bewertungsansätze kann leicht gezeigt werden, dass alle drei ökonomisch äquivalent sind (siehe Tabelle 3). Die Abweichungen zwischen den Einzelwerten sind allein Folge der Rundungen bzw. Nutzung der Werte von 10-jährigen Alterstufen¹⁶. Wegen des kürzeren Zeitbezuges (ein

¹⁶Sollten die gebildeten 10-jährigen Alterstufen bei praktischen Anwendungen nicht fein genug differenzierte Werte enthalten, so können die jährlichen Holzproduktionswerte auch für 5-jährige Alterstufen berechnet werden, es ist auch möglich zwischen den einzelnen Stufen zu interpolieren.

laufender Nachteilsausgleich über die gesamte Dauer einer Umtriebszeit wird in der Praxis kaum umzusetzen sein) und auch wegen der Eingängigkeit in der Argumentation (die Zahlungen sollen insbesondere die Anfangsnachteile ausgleichen) werden hier allerdings die Bewertungsansätze B und C favorisiert. Bei der Variante C erweist es sich als weiterer Vorteil, dass dort eine Trennung erfolgt zwischen der Erstattung der Kulturkosten und dem Ausgleich für den Ertragsverlust. Dieses Vorgehen dürfte bei der praktischen Anwendung Vorteile aufweisen. Eine vom Waldbesitzer nicht favorisierte Kultur wird nicht von diesem sondern unmittelbar von dem Vertragspartner finanziert. Es wird dann nur noch der Wert des Ertragsverlustes gesucht, der sich aus der unterschiedlichen Produktivität der Baumarten ergibt.

Tabelle 3: Vergleich der Barwerte der drei beschriebenen Ansätze zur Bewertung des Baumartenwechsels von der Fichte zur Buche (die Abweichungen zwischen den Einzelwerten ergeben sich aufgrund von Rundungen bzw. der Verwendung von 10-Jahres-Altersstufen)

Bewertungsansatz	Jährlicher Ertragsverlust	Dauer	Zinssatz	Barwert Ertragsverlust	Erstattung Kulturkosten	Ausgleich insgesamt
	(EUR/ha/Jahr)	(Jahre)	(%)	(EUR/ha)	(EUR/ha)	(EUR/ha)
A	109	120	1,50%	6049		6049
B	676	10	1,50%	6234		6234
C	133	10	1,50%	1227	5000	6227

Für praktische Anwendungen kann es sinnvoll sein, „Transformationstabellen“ zu entwickeln, aus denen direkt die Ausgleichsbeträge und die dazugehörigen Ausgleichszeiträume zwischen der betriebswirtschaftliche optimalen Baumart (Verzicht z.B. auf Fichte oder Douglasie) und der vertraglichen Zielbaumart (z.B. Buche oder Eiche) abgelesen werden können. Eine solche exemplarische Transformationstabelle für verschiedene Baumarten und Ertragsklassen enthält Tabelle 8 (siehe 6.6)¹⁷.

¹⁷Ein ähnliches Vorgehen wird auch bei Vereinbarungen im Rahmen der Umsetzung von fachlichen Zielen des Naturschutzes im Wald in Nordrhein-Westfalen praktiziert. Der finanzielle Nachteilsausgleich (Ausgleichsbetrag) errechnet sich dort als maßnahmenbezogener Ausgleichsbetrag I und baumarten- und ertragsbezogener Ausgleichsbetrag II. Als Ausgleichsbetrag II erhält der Waldbesitzer, je nach Baumartengruppe und zu erwartender Ertragsklasse entsprechende Hektarsätze (vgl. LANDESFORSTVERWALTUNG NORDRHEIN-WESTFALEN 1994).

3.4 Veränderungen der Bewirtschaftung des vorhandenen Bestandes

Im Vordergrund der anschließenden Darstellungen sollen hier die zwei Alternativen stehen:

1. *Vorzeitige Ernte*: Häufig geht es im Rahmen geänderter Bewirtschaftungsmaßnahmen darum, eine produktive forstliche Bestockung vor dem Zeitpunkt der betriebswirtschaftlichen Hiebsreife anteilig oder ganz zu ernten, z.B. um ein Biotop frei zu stellen oder eine andere Baumart zu etablieren.
2. *Erhalt einer hiebsreifen Bestockung*: Hier geht es meist um die Erhaltung von alten Laubholzbeständen, deren Nutzung unter forstlichen Gesichtspunkten angezeigt wäre, die aber z.B. wegen der ökologischen Bedeutung bis auf weiteres erhalten werden sollen.

Die Bewertung auch dieser beiden Fälle kann auf den tabellarisierten jährlichen Holzproduktionswerten aufbauen.

3.4.1 Vorzeitige Ernte eines Bestandes

Wird ein Bestand vorzeitig geerntet, so geht mit seiner Ernte auch das in ihm ruhende zukünftige Ertragspotential verloren. Statt wie üblich die „Hiebsunreife“ über die Differenz zwischen dem aktuellen erntekostenfreien Abtriebserlös und dem Ertragswert des Bestandes zu berechnen, wird vorgeschlagen, den Ertragsverlust mit Hilfe der tabellarisierten „jährlichen Holzproduktionswerte“ zu ermitteln.

Das Bewertungsschema sieht dann wie folgt aus. Wird z.B. ein aus ökonomischer Sicht noch nicht hiebsreifer, 40-jähriger Fichtenbestand zugunsten eines Feuchtbiotops flächig entfernt¹⁸, so entgeht dem Forstbetrieb der von diesem Bestand noch planmäßig zu erwartende jährliche Holzproduktionswert.

- a) *Referenz*: Der relevante Betrachtungszeitraum ist die Periode zwischen dem tatsächlichen Erntezeitpunkt (z.B. im Alter 40 Jahre) und dem geplanten, betriebswirtschaftlich optimalen Erntezeitpunkt im Alter 80 Jahre. Ein Fichtenbestand erbringt in dieser Periode einen jährlichen Holzproduktionswert von 265 EUR/ha (siehe Tabelle 1). Dieser Betrag entgeht dem Forstbetrieb, wenn dieser Bestand vorzeitig geerntet wird.
- b) *Alternative Bewirtschaftung*: Der jährliche Holzproduktionswert einer alternativen Nutzung derselben Fläche während desselben Zeitraumes wäre hier anzusetzen¹⁹; in dem Beispielfall (Feuchtbiotop) null.

¹⁸In der Praxis werden statt flächiger Abtriebe häufig starke Auflichtungen der vorhandenen Nadelholz-Bestockungen favorisiert, um für die Etablierung des Nachfolgebestandes die Vorteile eines Schirmes zu erhalten. In diesen Fällen bietet es sich an, den Ertragsverlust für die rechnerisch unbestockte Anteilsfläche zu ermitteln.

¹⁹Würde nach der vorzeitigen Ernte des Bestandes wieder planmäßig mit Fichte aufgeforstet, was natürlich inhaltlich keinen Sinn macht, jedoch als Gedankenspiel für das Verständnis des Bewertungsansatzes aber nützlich ist, so wäre hier der durchschnittliche jährliche Holzproduktionswert in Höhe von 110 EUR/ha anzusetzen. Der jährliche Ertragsverlust aus der „Hiebsunreife“ beliefe sich dann auf den jährlichen Differenzbetrag von 155 EUR/ha für 40 Jahre.

c) *Jährlicher Ertragsverlust während der nächsten 40 Jahre: Differenz der beiden Holzproduktionswerte, hier -265 EUR/ha und Jahr.²⁰*

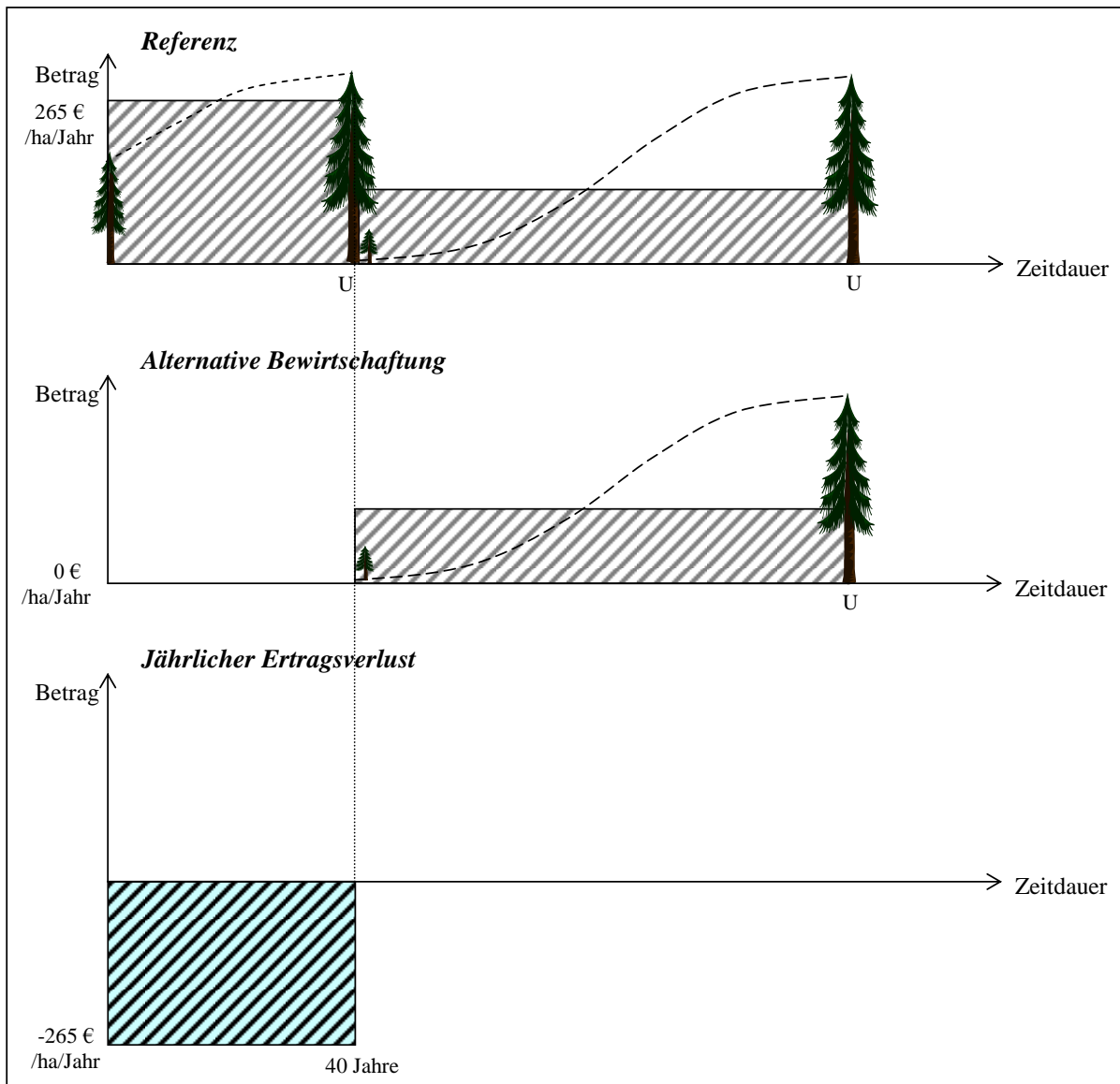


Abbildung 5: Vorzeitige Ernte eines Bestandes

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass bei dieser Berechnung unterstellt wird, dass der „unerwünschte“ Bestand tatsächlich geerntet wird und der aus der Ernte zu realisierende erntekostenfreie Holzerlös (Abtriebswert) dem Waldbesitzer ungeschmälert zufließt. Sollte der Bestand nicht zu seinem aktuellen Abtriebswert verwertet werden können (z. B. Ernte zur Unzeit), so müsste dieser Ausfall zusätzlich ausgeglichen werden.

²⁰Dieser jährliche Ertragsverlust in Höhe von -265 EUR/ha kann auch als Summe von zwei Bewertungsbestandteilen aufgefasst werden. Erstens der „Hiabsunreife“ in Höhe von 155 EUR/ha als Differenz der laufenden und durchschnittlichen jährlichen Holzproduktionswerte und zweitens dem Ertragsentgang aus der Nachfolgebstockung, bewertet über den durchschnittlichen jährlichen Holzproduktionswert in Höhe von 110 EUR/ha.

3.4.2 Erhalt eines hiebsreifen Bestandes (Nutzungsverzicht)

Genau der gegenteilige, aber bewertungsmethodisch recht ähnliche Fall liegt vor, wenn ein aus forstlicher Sicht bereits hiebsreifer Bestand oder Bestandesteil länger erhalten werden soll. Die planmäßige forstliche Bewirtschaftung bestünde in der Ernte und der unmittelbar anschließenden Begründung des forstlich optimalen Nachfolgebestandes, der forstlich ertragreicher ist als der zurzeit noch vorhandene Bestand. Die vertraglich zu vereinbarende Alternative besteht in der Erhaltung des aus forstlicher Sicht ertragsschwächeren Bestandes.

Soll z.B. ein bereits hiebsreifer Buchenbestand über die finanzielle Hiebsreife hinaus erhalten werden, so entgeht dem Forstbetrieb der jährliche Holzproduktionswert des normalerweise auf der Fläche begründeten Nachfolgebestandes. Der Waldbesitzer muss sich aber jenen Ertrag anrechnen lassen, den der vorhandene Buchenbestand ggf. noch realisiert. Sollte, z.B. durch die Entwertung des vorhandenen Bestandes, jedoch kein positiver, sondern vielmehr ein negativer laufender Wertertrag entstehen, so ist dieser zusätzlich auszugleichen.

Ein solches Beispiel ist (auf der Basis der hier verwandten Datengrundlagen) für die Buche nur dann plausibel darstellbar, wenn man unterstellt, dass mit zunehmendem Alter die Wertziffer sinkt. Dies ist regelmäßig bei Buchenstarkholz (insbesondere durch Verkernung) zu erwarten, wenn dieses über den Zeitpunkt der forstlichen Hiebsreife hinaus erhalten werden soll. Um das modellhaft abzubilden wurde hier – wie oben bereits beschrieben – eine Variante berechnet, bei der ab einem Alter von 120 Jahren bis hin zum Alter von 150 Jahren die Wertziffer von 3 (normale Qualität) auf 5 (geringe Qualität) absinkt (siehe Tabelle 2).

Das Bewertungsschema sieht unter der Annahme des Wertklassenabfalls für die nächsten 30 Jahre wie folgt aus:

- a) *Referenz*: Jährlicher Holzproduktionswert aus dem forstlich optimalen Nachfolgebestand; hier wurde Fichte mit einer Umtriebszeit von 80 Jahren unterstellt; 110 EUR/ha und Jahr.
- b) *Alternative Bewirtschaftung*: Jährlicher Holzproduktionswert des hiebsreifen 120-jährigen Buchenbestandes während der nächsten 30 Jahre -234 EUR/ha.
- c) *Jährlicher Ertragsverlust während der nächsten 30 Jahre*: Differenz der beiden Holzproduktionswerte -234 EUR/ha - 110 EUR/ha = -344 EUR/ha.

Sind die Risiken der Wertentwicklung des Bestandes schlecht kalkulierbar (z.B. Kernbildung, Absterben von Altbäumen, Entwertung von Nadelholz durch Insekten oder Sonnenbrand etc.) oder ist eine sehr starke Entwertung zu erwarten, so bietet es sich im Rahmen vertraglicher Vereinbarungen an, dem Waldbesitzer den fraglichen Bestand unmittelbar abzukaufen, das heißt den Abtriebswert des Bestandes zu erstatten. Gleichzeitig müsste dem Vertragspartner dann das Verfügungsrecht über diesen Bestand eingeräumt werden. Das bedeutet, dass er den fraglichen Bestand z.B. zum Ende des Vertragszeitraumes verwerten oder ihn an den Waldbesitzer zu dem dann gegebenen Abtriebswert zurückverkaufen kann. Neben der Erstattung des Abtriebswertes müssen zusätzlich die entgehenden Produktionsüberschüsse der alternativen, aber unterlassenen Folgebestockung in Ansatz gebracht werden.

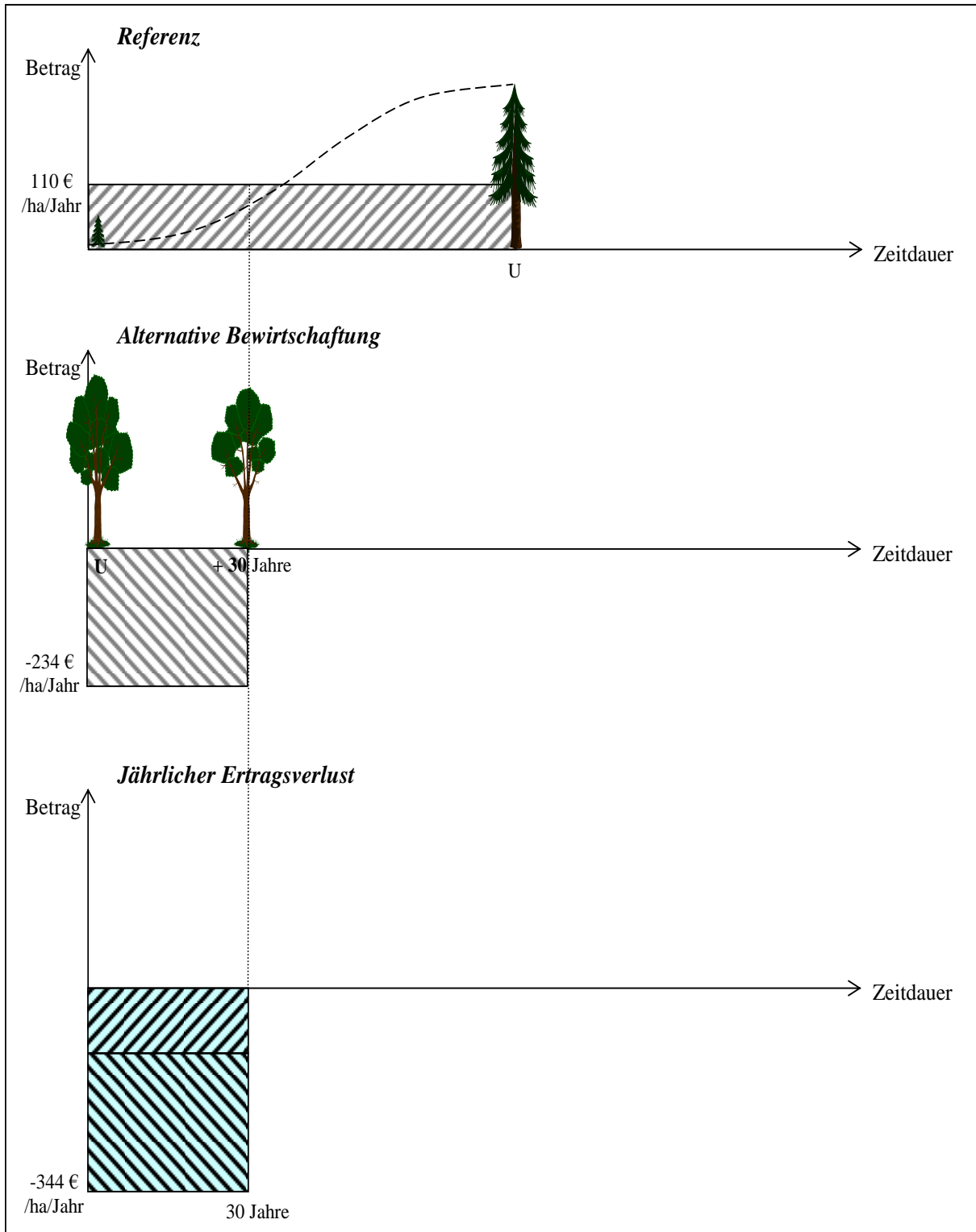


Abbildung 6: Erhalt eines hiebsreifen Bestandes

Aus praktischen Gesichtspunkten kann es auch sinnvoll sein, dass der Vertragspartner am Ende des Vertragszeitraumes auf seinen Verwertungsanspruch an dem von ihm erworbenen Holz verzichtet und das Nutzungsrecht an dem Bestand dem Waldbesitzer, zum Ausgleich des aus der unterlassenen Folgebestockung entgangenen Holzproduktionswertes, überträgt.

3.5 Kombination verschiedener Komponenten in der Bewertung

Oft werden in der Realität die oben beschriebenen Idealtypen verschiedener Bewertungstatbestände im Verbund miteinander auftreten. Das ist unproblematisch, wenn verschiedene Maßnahmen in verschiedenen Beständen nebeneinander auftreten. Die entsprechenden Berechnungen sind dann getrennt voneinander durchzuführen und aufzusummieren.

Komplizierter wird es hingegen, wenn auf derselben Bestandesfläche verschiedene Maßnahmen miteinander kombiniert werden (z.B. vorzeitige Ernte eines vorhandenen Nadelholzbestandes und Baumartenwechsel in Richtung Laubholz). Dann gilt es die verschiedenen Bestandteile korrekt miteinander zu kombinieren, ohne dass Doppelbewertungen vorgenommen werden.

Wenn bspw. der oben bereits erwähnte 40-jährige Fichtenbestand zugunsten eines Buchenbestandes vorzeitig (anteilig) geerntet werden soll²¹, so entgehen dem Forstbetrieb die von diesem Bestandesteil noch planmäßig zu erwartenden jährlichen Holzproduktionswerte. Zusätzlich entsteht ein Ertragsverlust aus der Tatsache, dass für den Folgebestand nicht die betriebswirtschaftlich optimale Baumart gewählt wird. Es treten hier also zwei Bewertungstatbestände nebeneinander auf. Zum einen muss Bewertung der vorzeitigen Ernte („Hiebsunreife“) des vorhandenen Bestandes und zum anderen die Bewertung der Änderung der Baumartenwahl für den Nachfolgebestand erfolgen.

1. Die Bewertung der „Hiebsunreife“ des vorhandenen 40-jährigen Fichtenbestandes erfolgt wie oben bereits ausgeführt:
 - a) *Vorhandener Bestand*: der vorhandene Bestand erbringt bis zu seinem betriebswirtschaftlich optimalen Erntezeitpunkt im Alter 80 Jahre einen jährlichen Holzproduktionswert von 265 EUR/ha. Dieser Betrag entgeht dem Forstbetrieb, wenn dieser Bestand vorzeitig geerntet wird.
 - b) *Möglicher planmäßiger Nachfolgebestand*: Bei einer unmittelbaren Wiederbestockung mit der betriebswirtschaftlich optimalen Baumart erbrächte der Bestand (Umtriebsalter 80 Jahre) einen jährlichen Holzproduktionswert von 110 EUR/ha und Jahr.
 - c) *Der jährliche Ertragsverlust aus der „Hiebsunreife“ für 40 Jahre* ergibt sich als Differenz der beiden Holzproduktionswerte und beträgt mithin während des 40-jährigen Zeitraumes -155 EUR/ha und Jahr.

²¹Aus waldbaulichen Gründen wird regelmäßig eine Auflichtung des vorhandenen Nadelholzbestandes (hier der Fichte) zum Voranbau der Nachfolgebaumart (hier der Buche) vorgenommen werden; die folgenden Berechnungen beziehen sich insofern auf die unbestockten Anteilsflächen.

2. Darüber hinaus fallen die Ertragsverluste für den Baumartenwechsel von Fichte zur Buche an (siehe 3.3.2); hier wird Bewertungsansatz C gewählt und unterstellt, dass dem Forstbetrieb die Kosten der Bestandesbegründung für die Zielbaumart Buche vollständig erstattet werden:
- a) *Möglicher planmäßiger Nachfolgebestand (Forstwirtschaft)*: Der jährliche Holzproduktionswert beträgt für Fichte unter den gegebenen Bedingungen bei der optimalen Umtriebszeit von 80 Jahren 110 EUR/ha.
 - b) *Alternative Bewirtschaftung mit Buche*; ab einem Bestandesalter von 10 Jahren ist bis zum Umtriebsalter von 120 Jahren der jährliche Holzproduktionswert der Buche zu dem der Fichte annähernd äquivalent. In der Altersspanne von 0 bis 10 Jahren treten bei der Buche allerdings negative Holzproduktionswerte in Höhe von jährlich -23 EUR/ha auf (wenn davon ausgegangen wird, dass die Kulturkosten vollständig erstattet werden).
 - c) *Der jährliche Ertragsverlust aus Baumartenwechsel für die ersten 10 Jahre*: Differenz der beiden Holzproduktionswerte von 110 EUR/ha für Fichte und -23 EUR/ha für Buche während der ersten 10 Jahre, mithin beträgt der jährliche Ertragsverlust während dieses Zeitraumes -133 EUR/ha und Jahr. Darüber hinaus fallen dann keine weiteren Ertragsverluste mehr an.

Dem Forstbetrieb entstehen dadurch, dass er einen 40-jährigen Fichtenbestand (anteilig) vorzeitig erntet und durch einen Buchenbestand ersetzt, auch bei vollständiger Erstattung der Bestandesbegründungskosten der Buche (hier 5000 EUR/ha) folgende Ertragsverluste: Für den Zeitraum von 40 Jahren -155 EUR/ha/Jahr aufgrund der „Hibsunreife“ und für den Zeitraum der ersten 10 Jahre nach Bestandesbegründung zusätzlich -133 EUR/ha/Jahr für die veränderte Baumartenwahl Buche statt Fichte.

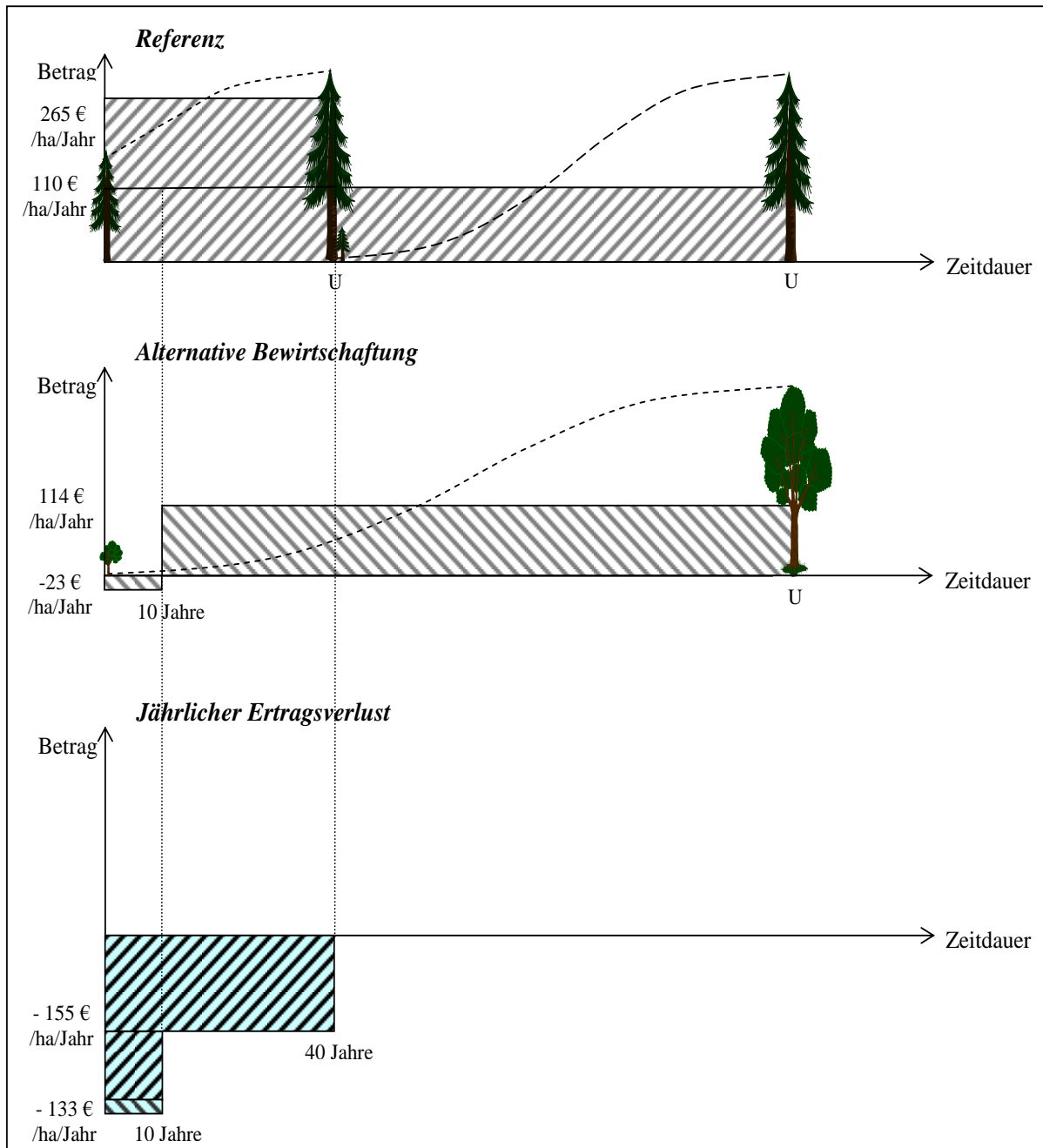


Abbildung 7: Vorzeitige Ernte eines Bestandes und Baumartenwechsel

3.6 Anpassungsfaktoren für veränderte Ausgangssituationen

Die bisher dargestellten jährlichen Holzproduktionswerte wurden aus den oben beschriebenen Inputdaten abgeleitet. Zwar lassen sich diese Werte jeweils auf der Basis geänderter Inputdaten neu berechnen und dies sollte auch geschehen, wenn sich die Datengrundlage insgesamt grundsätzlich ändert. Aus Praktikabilitätsgründen erscheint es aber vorteilhaft, wenn veränderte Ausgangssituationen wie beispielsweise nicht vollbestockte Bestände, Mischbestände oder Abweichungen der Wertverhältnisse (Deckungsbeitrag je Efm) durch Anpassungsfaktoren berücksichtigt werden können.

3.6.1 Zuwachsreduktionsfaktoren

Da die jährlichen Holzproduktionswerte in unmittelbarem Zusammenhang mit dem laufenden Zuwachs stehen, wird empfohlen, bei nicht voll bestockten Beständen die jährlichen Holzproduktionswerte auf der Basis der in der Forsteinrichtung gebräuchlichen Zuwachsreduktionsfaktoren anzupassen. Insbesondere bei normalen altersbedingten Bestockungsgradabsenkungen erscheint die Verwendung von derartigen Korrekturfaktoren angebracht. In Tabelle 4 sind beispielsweise die Zuwachsreduktionsfaktoren dargestellt, wie sie von der Forsteinrichtung zur Anpassung des laufenden Zuwachses an den Bestockungsgrad in Niedersachsen verwandt werden.

Tabelle 4: Zuwachsreduktionsfaktoren für laufenden Zuwachs (IZ) nach KRAMER (1982)

Baumart	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	Bestockungsgrad
Fi	1,00	1,00	0,95	0,90	0,80	0,65	0,50	0,35	0,20	0,10	
Ki	1,00	0,95	0,90	0,85	0,75	0,65	0,55	0,40	0,30	0,15	
Bu	1,00	1,00	0,95	0,90	0,85	0,75	0,65	0,50	0,35	0,20	
Ei	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,70	0,60	0,50	0,35	0,20	

Beispiel einer Anwendung: In der Altersphase 70-80 Jahre eines Fichtenbestandes der I. Ekl. (siehe Tabelle 1) beträgt der jährliche Holzproduktionswert eines vollbestockten Bestandes 145 EUR/ha. Bei einem Bestockungsgrad von 0,8 ergibt sich aus der o.a. Tabelle ein Reduktionsfaktor von 0,95. Der jährliche Holzproduktionswert errechnet sich dann wie folgt: $145 \text{ EUR/ha} * 0,95 = 138 \text{ EUR/ha}$.

3.6.2 Baumartenanteile in Mischbeständen

Gilt es Holzproduktionswerte für Mischbestände zu ermitteln, so bietet es sich – wegen des Fehlens geeigneter Mischbestandsproduktionsmodelle – meistens an, ebenso wie in der praktischen Forsteinrichtung die Beträge jeweils für die Anteilsflächen der beteiligten Baumarten zu berechnen. Es wird somit vereinfachend unterstellt, dass Mischbestände sich als Summe verschiedener ideeller Reinbestandsflächen darstellen lassen.

Beispiel: Ein 70-jähriger Fichten-Buchen-Mischbestand (1 ha) aus 60 % Fichte und 40 % Buche weist in der Altersphase von 70 bis 80 Jahren folgenden jährlichen Holzproduktionswert auf:

Fichte: $145 \text{ EUR/ha} * 0,6 = 87 \text{ EUR/ha}$

Buche: $229 \text{ EUR/ha} * 0,4 = 92 \text{ EUR/ha}$

3.6.3 Abweichung der Wertverhältnisse (Deckungsbeitrag je Efm)

Neben der Massenproduktion sind für den wirtschaftlichen Erfolg und mithin auch für die jährlichen Holzproduktionswerte die erntekostenfreien Holzerlöse von großer Bedeutung. Zur Dokumentation des Niveaus der Deckungsbeiträge in EUR/Efm wurden für nachhaltige Betriebsklassen, bei denen alle Altersklassen jeweils gleichmäßig vertreten sind, die durchschnittlichen erntekostenfreien Holzerlöse (Deckungsbeiträge) berechnet. In der folgenden Tabelle 5 sind die durchschnittlichen Deckungsbeiträge (EUR/Efm) der hier verwendeten Berechnungen dargestellt.

Tabelle 5: Durchschnittliche Deckungsbeiträge für nachhaltige Betriebsklassen der verschiedenen Baumarten und jeweils für die I. bis III. Ertragsklasse

Baumart	Ertragsklasse	durchschnittlicher Deckungsbeitrag (Vornutzung)	durchschnittlicher Deckungsbeitrag (Endnutzung)	durchschnittlicher Deckungsbeitrag (gesamt)
		(Euro/Efm)	(Euro/Efm)	(Euro/Efm)
Eiche	I.	42	91	61
	II.	37	86	58
	III.	25	72	49
Buche	I.	30	62	46
	II.	25	56	41
	III.	19	49	36
Fichte	I.	29	36	33
	II.	27	36	32
	III.	24	35	30
Kiefer	I.	14	28	20
	II.	12	25	18
	III.	10	22	16
Douglasie	I.	29	46	38
	II.	25	46	37
	III.	21	46	36

Änderungen der durchschnittlichen Holzerlöse und/oder der Holzerntekosten führen zu Abweichungen vom durchschnittlichen Deckungsbeitrag. Beispiele für die Veränderung der Holzerlöse und deren Auswirkungen auf die Deckungsbeiträge sind in Tabelle 6 beispielhaft für Buche und Fichte dargestellt, wobei die Wertziffer 3 als Referenz verwendet wird. Unterschiede zwischen den Wertziffern beinhalten Abweichungen der Holzerlöse vom durchschnittlichen Holzerlös und diese wiederum in einem stärkeren Ausmaß vom durchschnittlichen Deckungsbeitrag (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: Abweichungen vom durchschnittlichen Holzerlös und deren Auswirkung auf die durchschnittlichen Deckungsbeiträge

Baumart	Wertziffer	Abweichung vom durchschnittlichen Holzerlös [%]	Änderung des durchschnittlichen Deckungsbeitrages [%]			
			I. Ekl.	II. Ekl.	III. Ekl.	Mittelwert (I.-III. Ekl.)
Buche	W 1	16%	29%	24%	18%	24%
	W 2	7%	12%	10%	8%	10%
	W 3	0%	0%	0%	0%	0%
	W 4	-8%	-14%	-13%	-12%	-13%
	W 5	-25%	-41%	-39%	-37%	-39%
	W 6	-42%	-69%	-67%	-64%	-67%
Fichte	W 1	6%	10%	9%	9%	10%
	W 2	4%	6%	6%	7%	6%
	W 3	0%	0%	0%	0%	0%
	W 4	-2%	-2%	-3%	-3%	-3%
	W 5	-5%	-7%	-8%	-8%	-8%
	W 6	-8%	-11%	-12%	-13%	-12%

Die durchschnittlichen Deckungsbeiträge der verschiedenen Baumarten in EUR/Efm (siehe Tabelle 5) sind geeignet, das jeweilige Niveau der Deckungsbeiträge zu charakterisieren. Diese Angaben können auch zur Adjustierung der entsprechenden jährlichen Holzproduktionswerte herangezogen werden, denn proportionale Abweichungen von diesem durchschnittlichen Deckungsbeitrag (sei es durch veränderte Holzerntekosten oder auch aufgrund veränderter Holzerlöse) führen auch zu veränderten jährlichen Holzproduktionswerten. Dabei wirkt sich, zumindest für die Fälle, in denen keine waldbaulichen Kosten für Bestandesbegründung oder Bestandespflege einbezogen werden, eine Erhöhung bzw. Verringerung des Niveaus der Deckungsbeiträge annähernd direkt proportional auf die absolute Höhe der jährlichen Holzproduktionswerte aus. So würde bspw. eine Verringerung des durchschnittlichen Deckungsbeitrages um 20 % (entspricht 80 % des durchschnittlichen Deckungsbeitrages) auch eine Verringerung des jährlichen Holzproduktionswertes um 20 % bewirken. In der folgenden Abbildung 8 sind die Abweichungen vom durchschnittlichen Deckungsbeitrag und deren Auswirkungen auf den jährlichen Holzproduktionswert für die Baumarten Fichte und Buche graphisch dokumentiert.

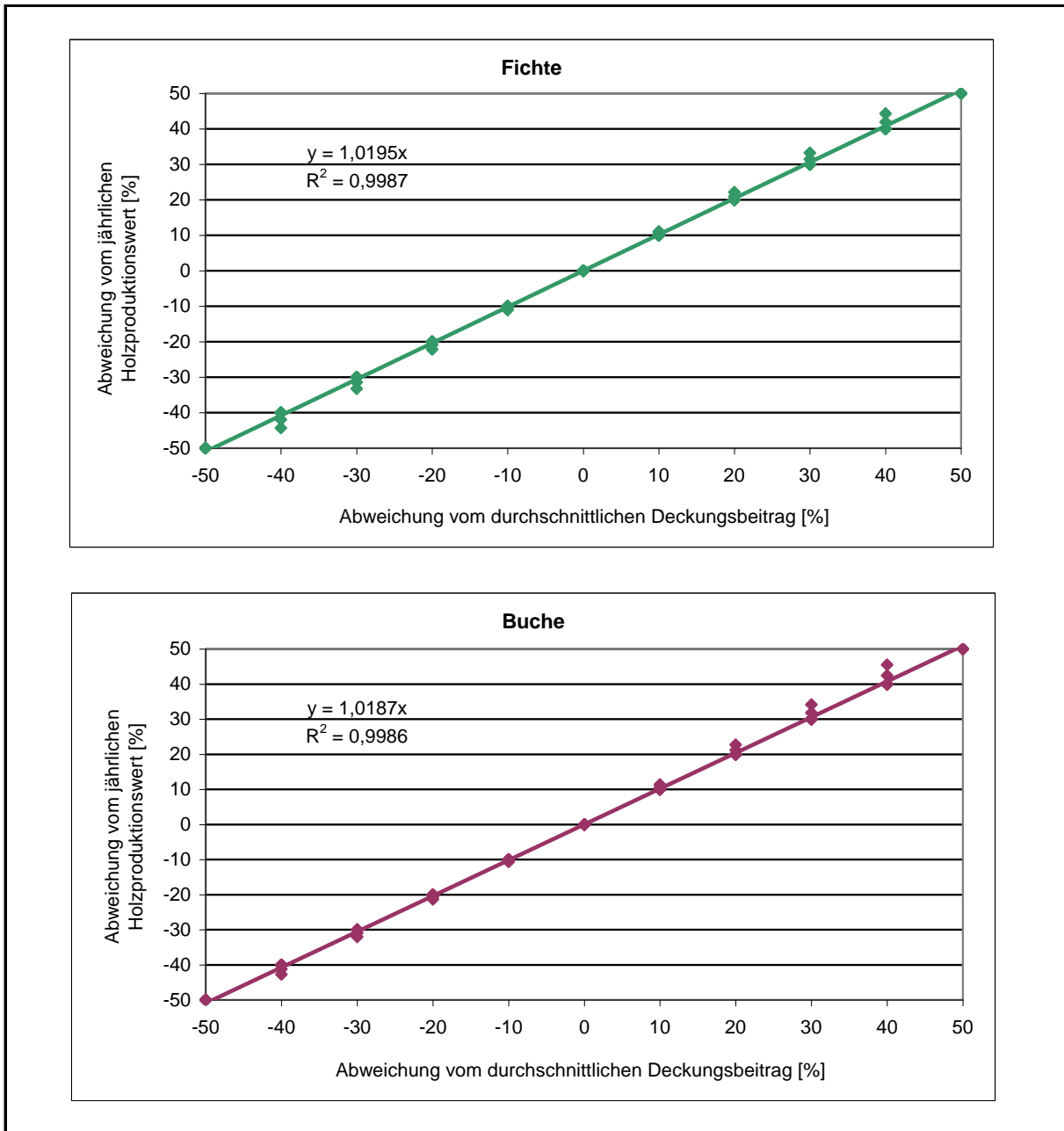


Abbildung 8: Abweichung vom durchschnittlichen Deckungsbeitrag

4 Diskussion und Perspektiven für das Bewertungskonzept auf der Basis jährlicher Holzproduktionswerte

Abschließend sollen noch die Vorteile und Nachteile des hier vorgeschlagenen Bewertungskonzeptes kurz diskutiert werden.

4.1 Vorteile des Bewertungskonzeptes

Die wichtigsten Vorteile dieses Bewertungskonzeptes werden in folgenden Tatsachen gesehen:

1. Das hier vorgestellte Bewertungskonzept baut auf dem Ertragswertkonzept auf und befindet sich in Übereinstimmung mit den Methoden der dynamischen Investitionsrechnung und ist insofern durch die ökonomische Theorie fundiert.
2. Der Bewertungszeitraum zur Bestimmung der jährlichen Erfolgsgrößen (Holzproduktionswerte) ist die Umtriebszeit oder Teilzeiträume davon und nicht, wie bei der sonst in diesem Zusammenhang häufig gebrauchten FAUSTMANN'schen Formel, die „Ewigkeit“²².
3. Die Bewertung der Erträge in verschiedenen Altersphasen (Teilzeiträumen) steht im unmittelbaren Zusammenhang mit sequentiellen Entscheidungen, wie sie im Forstbetrieb stets anfallen, wenn über die Fortsetzung der Produktion mit einem vorhandenen Bestand oder dessen Ernte zu entscheiden ist. Das Bewertungskonzept knüpft insofern unmittelbar an die laufende Wertproduktion an.
4. Die „jährlichen Holzproduktionswerte“ können für standardisierte Fälle berechnet und tabellarisiert werden und können insofern auch leicht in der Praxis angewandt werden.
5. Jährliche Holzproduktionswerte, die im Prinzip jährliche Deckungsbeiträge je ha darstellen, lassen sich leicht kommunizieren und erscheinen als geeignete Basis für die Berechnung von jährlichen Ausgleichszahlungen, wie sie von der Praxis im Zusammenhang mit Vereinbarungen des Vertragsnaturschutzes zunehmend nachgefragt werden. Sie entsprechen Deckungsbeitragsdifferenzen, die bei der Bewertung landwirtschaftlicher Nutzungseinschränkungen bereits verbreitet Verwendung finden.
6. Derartige jährliche Werte können, sofern das für Festsetzung konkreter Ausgleichszahlungen notwendig ist, durch Diskontierung leicht in einmalig zu zahlende Barwerte überführt werden.

²²Die FAUSTMAN'sche Formel beschreibt den Kapitalwert einer periodisch ewigen forstlichen Produktion.

4.2 Nachteile des Bewertungskonzeptes

Den genannten Vorteilen stehen jedoch auch einige Nachteile gegenüber, die hier auch erwähnt werden sollen:

1. Der hier praktizierte Ansatz, auf der Basis von Annuitäten „jährlichen Holzproduktionswerte“ zu ermitteln, ist bisher in der Bewertungspraxis nicht üblich und insofern ist die Methodik wie auch Terminologie noch ungebräuchlich.
2. Die Prämissen der Kapitalwert- bzw. Annuitätenmethode müssen gegeben sein, d.h. hier insbesondere, dass zu einem einheitlichen Grenzzinssatz Kapital angelegt werden kann bzw. dass zu demselben Zinssatz Kapital beschafft werden kann.²³
3. Die Nichtberücksichtigung der flächenbezogenen Fixkosten stellt bei sehr langfristigen Zeiträumen ein methodisches Problem dar, denn auf Dauer sind (zumindest nennenswerte Bestandteile) der „Fixkosten“ gestaltbar.
4. Tabellenwerte verführen dazu, dass man sich nicht mit den unterstellten Produktions- und Bewertungsmodellen auseinandersetzt (wie der Konstanz der Erlöse und Kosten in der Zeit etc.) und auf die Prüfung der örtlichen und sächlichen Eignung der Bewertungsgrundlagen verzichtet. Sie können, wenn sie einmal veröffentlicht sind, als „wahre“ Werte fehlinterpretiert werden und auch Einfluss auf die Preisbildung nehmen.
5. Es gehen nur die Holzerträge in die Bewertung ein, sonstige ertragsbestimmende Faktoren (wie Jagd, Nebennutzungen etc.) wurden hier nicht beachtet. Auch wurden Bestandesrisiken hier nicht gesondert in die Berechnung einbezogen.
6. Die hier beschriebenen jährlichen Holzproduktionswerte bauen nicht auf den substanzwertorientierten Bewertungsansätzen (für Bestandeswerte, Bodenwerte, Verkehrswerte etc.) auf, wie sie für die Enteignungsentschädigung entwickelt wurden.

4.3 Ausblick

Trotz der erwähnten Einschränkungen besteht die Erwartung, dass sich das hier vorgestellte Bewertungskonzept für die Praxis im Zusammenhang mit der Bestimmung von Ausgleichbeträgen für den Vertragsnaturschutz als nützlich erweisen wird. Bei der Berechnung aber insbesondere auch bei der Kommunikation der Bewertungsergebnisse dürften jährliche Erfolgsgrößen Vorteile aufweisen gegenüber von Kapitalgrößen. Die leichtere Kommunizierbarkeit der Ergebnisse dürfte darüber hinaus auch die Abwägungsprozesse bei alternativen Maßnahmen erleichtern und insofern zu einer verstärkten ökonomischen Rationalität bei der Auswahl von Maßnahmen des Vertragsnaturschutzes beitragen. Die politische Bereitschaft zur Finanzierung von Vertragsnaturschutzmaßnahmen dürfte durch die im Verhältnis zu Beträgen der Agrarumweltmaßnahmen eher „bescheidenen“ Größenordnungen im Wald gefördert werden.

²³Es wurde bereits am Anfang darauf hingewiesen, dass diese Prämisse dann plausibel ist, wenn die Bewertung einen größeren, nachhaltig aufgebauten Forstbetrieb betrifft, der recht flexibel über das in den Beständen gebundene Kapital disponieren kann und dort kurzfristig (durch unterlassene Holzernte) Kapital binden kann wie auch (durch vermehrten Holzeinschlag) freisetzen kann.

Insgesamt sollte also ernsthaft versucht werden, die vorgeschlagene Methodik und Terminologie für die Ermittlung von Ausgleichsbeträgen einzuführen. Dabei sollten jedoch die folgenden Aspekte bei der Umsetzung berücksichtigt werden.

4.4 Umsetzung

Das beschriebene Bewertungskonzept des Ertragsverlustes ermittelt nur einen Mindestpreis, der gezahlt werden müsste, damit der betroffene Waldbesitzer bei einer vertraglich vereinbarten alternativen Bewirtschaftung nicht schlechter gestellt ist als bei einer ertragsorientierten (konventionellen) forstlichen Bewirtschaftung. Wie bereits im Einleitungskapitel ausgeführt, darf ein solcher „Mindestpreis“ nicht als „angemessener Preis“ fehlinterpretiert werden, denn ein „fairer“ Einigungspreis setzt einen Interessenausgleich zwischen einem potentiellen Käufer und potentiellen Verkäufer voraus. Ein Betrag, der nur einen möglichen Nachteil ausgleicht, kann schwerlich als ein angemessener Preis eines freiwilligen Vertrages angesehen werden. Es ist deshalb geboten, bei Vertragsabschluß einen Zuschlag auf den Mindestpreis zu gewähren, der, neben einem Anreiz zu dem Vertragsabschluß, auch die schwer bewertbaren Bestandteile wie einen möglichen Verwaltungsmehraufwand oder eine eingeschränkte Flexibilität der Bewirtschaftung²⁴ etc. enthält. Für die Herleitung eines „angemessenen Ausgleichsbetrages“ (im Sinne eines „Schiedspreises“) erscheint neben dem unmittelbaren Nachteilsausgleich auf der Basis der „Holzproduktionswerte“ ein auf den Hektar Vertragsfläche bezogener **Sockelbetrag** (z.B. 20 – 50 EUR/ha/Jahr) als Anreizkomponente durchaus angemessen.

Bei der betrieblichen Umsetzung von Ausgleichszahlungen sind auch steuerliche Aspekte zu berücksichtigen. Dies gilt sowohl für die Besteuerung der Umsätze aus vertraglichen Leistungen der Waldbewirtschaftung wie auch für die Besteuerung der Gewinne im Rahmen der Einkommensbesteuerung. Insbesondere wegen der verschiedenen Ausgestaltungsarten der Vertragswaldbewirtschaftung müssen die Sachverhalte jeweils fallspezifisch beurteilt werden.

²⁴Ein Vertrag bindet den Waldbesitzer an eine bestimmte Bewirtschaftungsform; ändern sich die Rahmenbedingungen, so ist er nicht mehr in der Lage flexibel zu reagieren und etwaige Chancen wahrzunehmen.

5 Literatur

- AFL NIEDERSACHSEN e.V. 2006: Arbeitsgemeinschaft forstwirtschaftlicher Lohnunternehmer Niedersachsen e.V.: AfL-Info 06/07: Richtpreise Tarife Kalkulationen Adressen
- BITZ, M. 1998: Kapitel „B.1. Investition“ in Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1 – 4. Auflage; Verlag Franz Vahlen, München, S. 107-173.
- GÖTZE, U. u. J. BLOECH 1995: Investitionsrechnung: Modelle und Analysen zur Beurteilung von Investitionsentscheidungen; 2. Aufl., Springer-Verlag Berlin
- KRAMER, H. 1982: Nutzungsplanung in der Forsteinrichtung; J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a.M.
- MÖHRING, B. 1994: Über ökonomische Kalküle für forstliche Nutzungsentscheidungen; Schriften zur Forstökonomie, Band 7; Sauerländer's Verlag, Frankfurt a.M.
- MÖHRING, B. 2001: Nachhaltige Forstwirtschaft und Rentabilitätsrechnung – ein Widerspruch?; Allg. Forst- u. J.-Ztg.172, S. 61-66.
- MÖHRING, B. 2004: Ein vereinfachender Ansatz zur Ermittlung von Ertragsverlusten bei Einschränkungen der Waldbewirtschaftung; in: Perspektiven forstökonomischer Forschung, Schriften zur Forstökonomie, Band 25; J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a.M., S. 103-118.
- MÖHRING, B.; RÜPING U.; LEEFKEN, G. u. M. ZIEGELER 2006: Die Annuität – Ein „missing link“ der Forstökonomie; Allg. Forst- u. J.-Ztg.177, S. 21-29.
- MOOG, M. u. H. D. BRABÄNDER 1994: Vertragsnaturschutz in der Forstwirtschaft; Schriften zur Forstökonomie, Band 3; J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a.M.
- MOOG, M. u. TH. KNOKE 2003: Zur betriebswirtschaftlichen Bewertung von Einschränkungen der Waldbewirtschaftung; Forstw. Cbl. 122, S. 59-76.
- MOXTER, A. 1983: Grundsätze ordnungsgemäßer Unternehmensbewertung; 2. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden
- LANDESFORSTVERWALTUNG NRW 1994: Vertragsvereinbarungen über Naturschutz im Wald, Hrsg. Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (MURL), überarbeitete 2. Fassung, Düsseldorf.
- MURL NRW 2005: Richtlinien zur Waldbewertung in Nordrhein-Westfalen; Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Hrsg. Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten Nordrhein-Westfalen (LÖBF); Stand 2005.
- NIEDERSÄCHSISCHES FORSTPLANUNGSAMT 2005: Waldbewertungsrichtlinien (WBR 86), Hrsg. Niedersächsische Landesforstverwaltung, <http://www.landesforsten.de/index.php?id=47>

- SAGL, W. 1995: Bewertung in Forstbetrieben; Blackwell-Wissenschafts-Verlag, Oxford u.a.
- SCHOBBER, R. 1975: Ertragstabellen wichtiger Baumarten; J.D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a.M.
- WOLLBORN, P. u. TH. BÖCKMANN 1998: Ein praktikables Modell zur Strukturierung des Vorrates aus Ertragstabellenschätzungen, Forst und Holz, 53. Jg., Nr. 18, S. 547-550.

6 Anhang

Zu den rechnerischen Grundlagen siehe auch MÖHRING et al. (2006).

6.1 Formeln zur Berechnung des Kapitalwertes und der Annuität

Formel (1) zur Berechnung des Kapitalwertes:

$$K = \sum_{t=0}^n \frac{(E_t - A_t)}{(1+i)^t} \quad (1)$$

- K: Kapitalwert
- t: Zeitpunkt (Dauer Jahre seit Periodenbeginn)
- n: Dauer der Betrachtungsperiode in Jahren
- E_t : Einzahlung zum Zeitpunkt t
- A_t : Auszahlung zum Zeitpunkt t
- i: Kalkulationszinssatz

Formel (2) zur Berechnung einer Annuität aus einem Kapitalwert:

$$a = K \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (2)$$

- a: Annuität (jährlich gleicher Zahlungsüberschuss)

Selbstverständlich kann auch ohne explizite Ausweisung des Kapitalwertes (K) ein un stetiger Zahlungsstrom einer Investition unmittelbar in einen äquivalenten, stetigen Zahlungsstrom überführt werden (siehe Formel 3)

Formel (3) zur unmittelbaren Berechnung einer Annuität aus dem Zahlungsstrom einer Investition:

$$a = \sum_{t=0}^n \frac{(E_t - A_t)}{(1+i)^t} \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (3)$$

Im Gegensatz zum Kapitalwert als stichtagsbezogener Vermögenskennzahl ist die Annuität eine zeitraumbezogene Zahlungsgröße. Sie entspricht einem möglichen jährlichen Entnahmebetrag und kann als „durchschnittlicher Nettoüberschuss“ interpretiert werden. (siehe BITZ 1998, S. 119f.). In diesem Sinne verweisen auch GÖTZE u. BLOECH (1995, S. 91) darauf, dass die Annuitätenmethode in Bezug auf die Interpretierbarkeit Vorzüge gegenüber der Kapitalwertmethode aufweise. Sie stelle eine spezifische Form eines „Durchschnittsgewinns“ dar und sei damit leichter zu interpretieren als der Kapitalwert.

6.2 Formeln zur Berechnung des jährlichen Holzproduktionswertes

6.2.1 Jährlicher Holzproduktionswert für eine Umtriebszeit

Wird die Formel der Annuität (siehe Formel 3) auf den gesamten forstlichen Produktionszeitraum der Länge (u), von der Bestandesbegründung bis zur Endnutzung²⁵, angewandt, so hat die Formel folgende Notation:

Formel (4) für die Berechnung einer Annuität aus der forstlichen Produktion einer Umtriebszeit:

$$a_u = \left(\frac{A_u}{(1+i)^u} + \sum_{a=1}^u \frac{D_a}{(1+i)^a} - c \right) \cdot \frac{i \cdot (1+i)^u}{(1+i)^u - 1} \quad (4)$$

Auf diese Weise wird eine jährlich konstante forstliche Erfolgsgröße, die für die gesamte Umtriebszeit gilt, ermittelt. Sie stellt den auf die Umtriebszeit bezogenen, **durchschnittlichen** jährlichen Holzproduktionswert dar.²⁶

²⁵Auf die Berücksichtigung von jährlichen Fixkosten (Verwaltungskosten) wird hier verzichtet, da unterstellt wird, dass sie unabhängig von der Produktions- bzw. Ernteentscheidung anfallen und insofern entscheidungsrelevant unerheblich sind.

²⁶Formal entspricht die mit Hilfe der Formel (4) berechnete Annuität der aus der Waldbewertung bekannten Größe der Bodenbruttorente. Hier wird auf den „Umweg“ verzichtet, zuerst den Bodenertragswert zu berechnen, daraus die Bodennetto-Rente abzuleiten und zu diesem Wert die jährlichen fixen Verwaltungskosten hinzuzuaddieren.

6.2.2 Jährlicher Holzproduktionswert für kürzere Zeiträume

Wird die Berechnung des jährlichen Holzproduktionswertes auf einen (n) Jahre umfassenden Zeitraum angewandt, bei dem im Zeitpunkt x der Bestand bereits einen erntekostenfreien Abtriebswert von A_x hat, im Alter a noch weitere Durchforstungen mit erntekostenfreien Durchforstungserträgen D_a erfolgen und im Alter x+n der Bestand den erntekostenfreien Abtriebswert A_{x+n} aufweist, so errechnet sich für diesen n-jährigen Zeitraum der jährliche Holzproduktionswert mit Hilfe folgender Formel (5):

$$a_n = \left(\frac{A_{x+n}}{(1+i)^n} + \sum_{a=x}^{x+n} \frac{D_a}{(1+i)^{a-x}} - A_x \right) \cdot \frac{i \cdot (i+1)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (5)$$

6.3 Kalibrierung des Bestandesmitteldurchmessers

Zur Schätzung des an die heutigen waldbaulichen Gegebenheiten besser angepassten Bestandesmitteldurchmessers ($Dg_{(kalibriert)}$) wurde die Funktion (6) in Abhängigkeit vom Ertragstafelmitteldurchmesser ($Dg_{(ET)}$) unter Nutzung der Parameter der Tabelle 7 im Anhalt an WOLLBORN u. BÖCKMANN (1998) verwendet:

$$Dg_{(kalibriert)} = M \cdot \left(1 - \left(B \cdot e^{-k \cdot Dg_{(ET)}} \right) \right) \quad (6)$$

$Dg_{(kalibriert)}$: kalibrierter Durchmesser
 $Dg_{(ET)}$: Durchmesser des Grundflächenmittelstammes aus der Ertragstafel
 e^x : e-Funktion (Eulersche Zahl $e=2,71828183$)
M, B, k: Parameter

Tabelle 7: Parameter für die Kalibrierungsfunktion

Baumart	Parameter		
	M	B	k
Eiche	131,99151027	0,937462902	0,008780122
Buche	145,37422009	0,947627027	0,008829492
Fichte	66,712055348	1,005301259	0,029970328
Kiefer	87,546858067	0,969387250	0,017902933

6.4 Holzerlöse

Die folgenden Grafiken zeigen die für die Berechnungen verwendeten Holzerlöse (€/Efm inkl. 5 % MwSt.) für die verschiedenen Baumarten in Abhängigkeit vom BHD. Es handelt sich um Bruttoerlöse vor Abzug der Holzerntekosten.

6.4.1 Eiche Holzerlöse

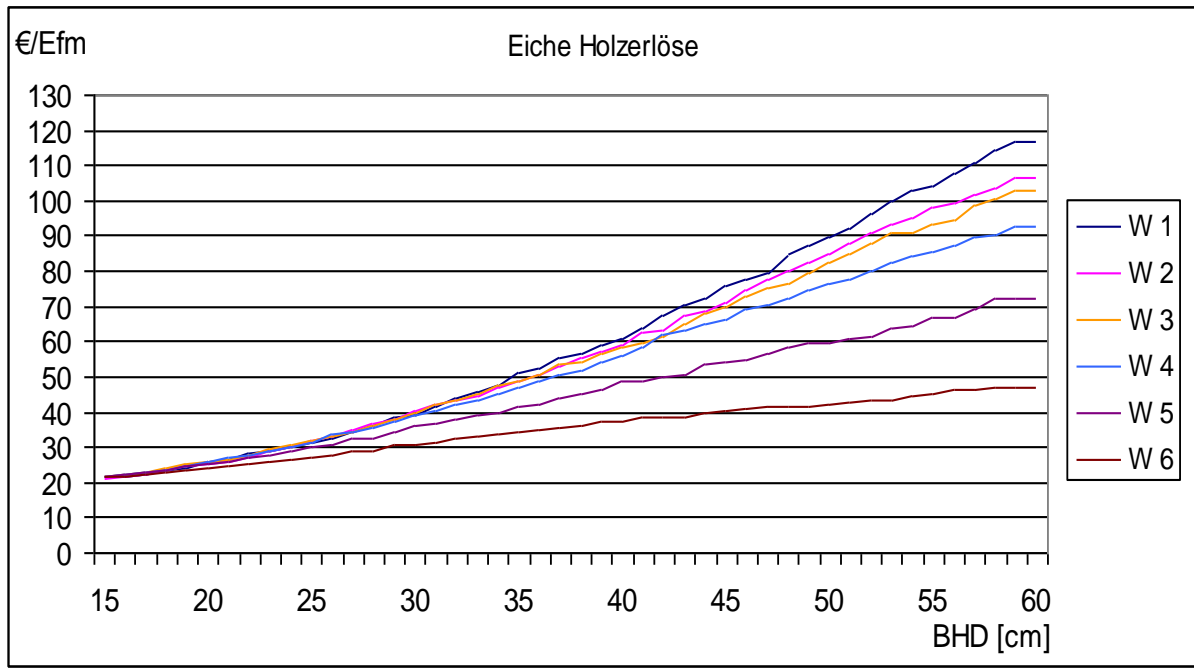


Abbildung 9: Eiche Holzerlöse

6.4.2 Buche Holzerlöse

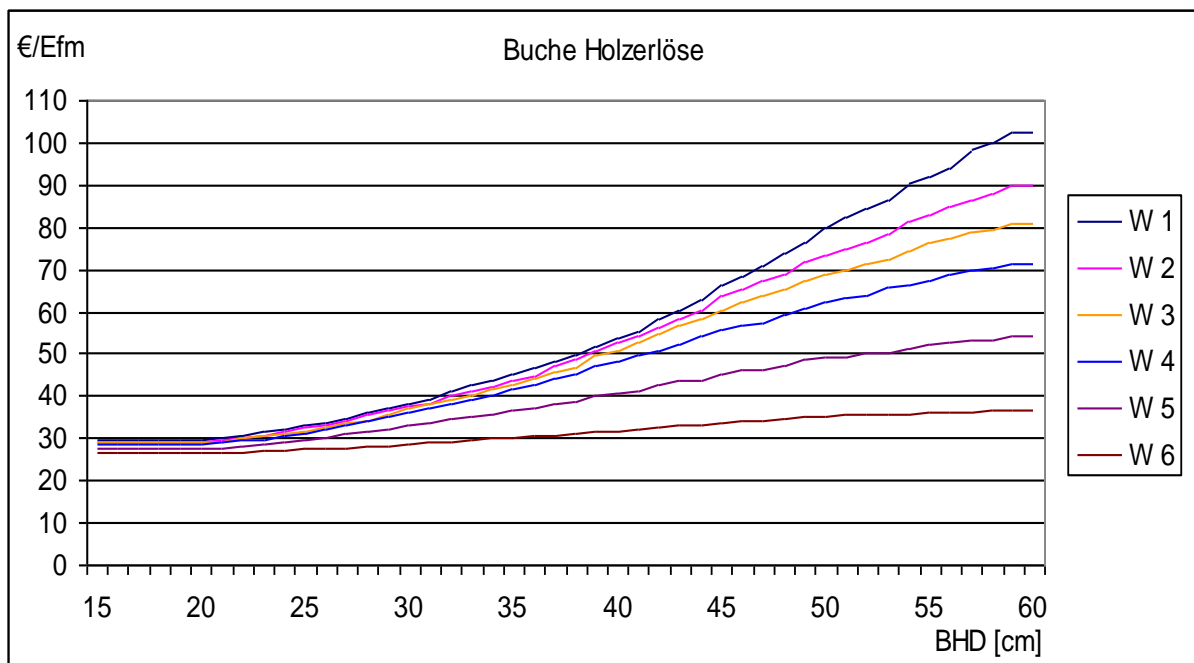


Abbildung 10: Buche Holzerlöse

6.4.3 Buche Holzerlöse mit Berücksichtigung des Wertabfalls

In der folgenden Graphik werden die Holzerlöse für Buche bei Unterstellung eines Wertklassenabfalls von Wertklasse 3 zu Wertklasse 5 im Bestandesalter von 120 bis 150 Jahren für die drei Ertragsklassen (I. – III.) dargestellt.

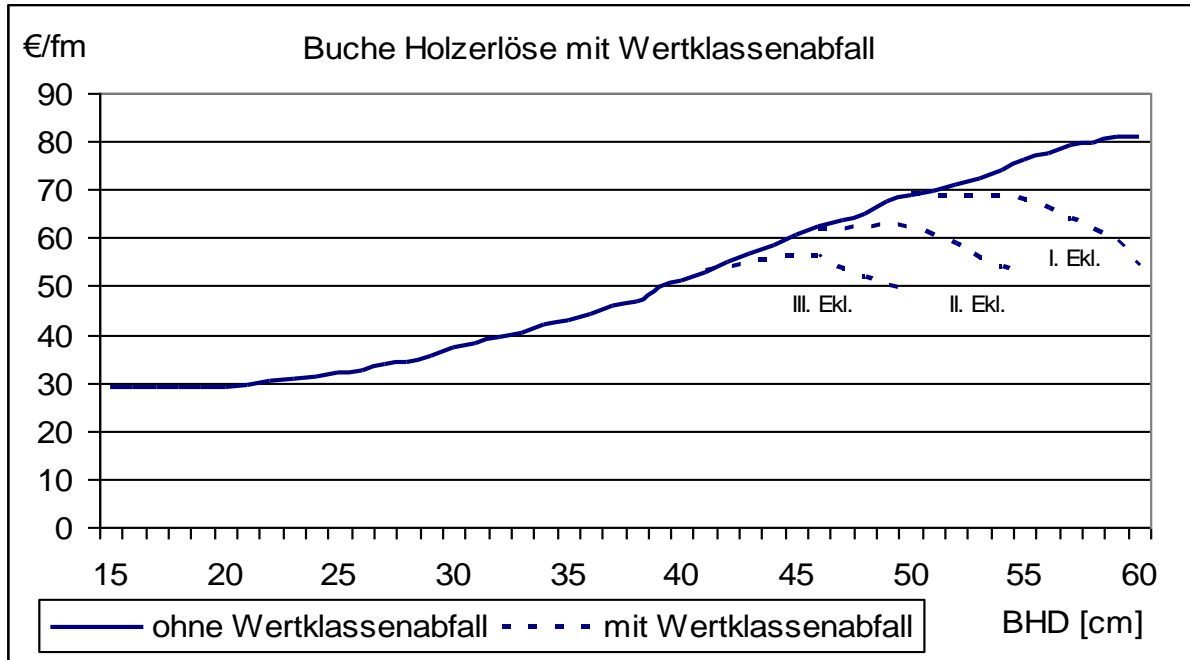


Abbildung 11: Buche Holzerlöse mit Berücksichtigung des Wertklassenabfalls

6.4.4 Fichte Holzerlöse

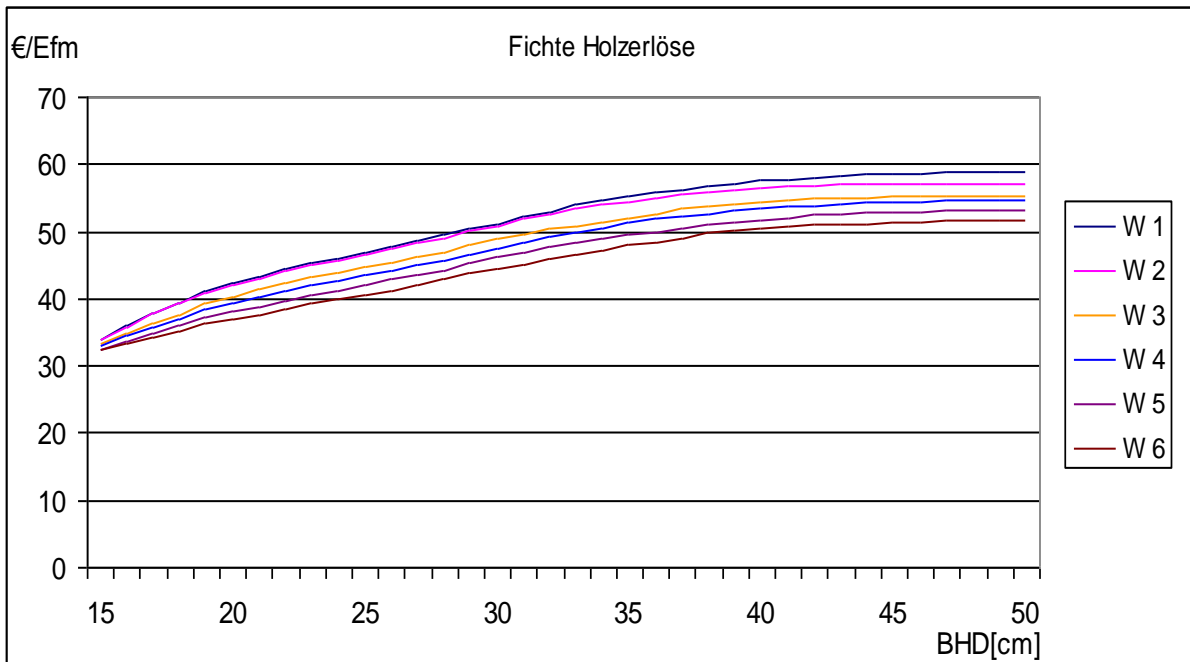


Abbildung 12: Fichte Holzerlöse

6.4.5 Kiefer Holzerlöse

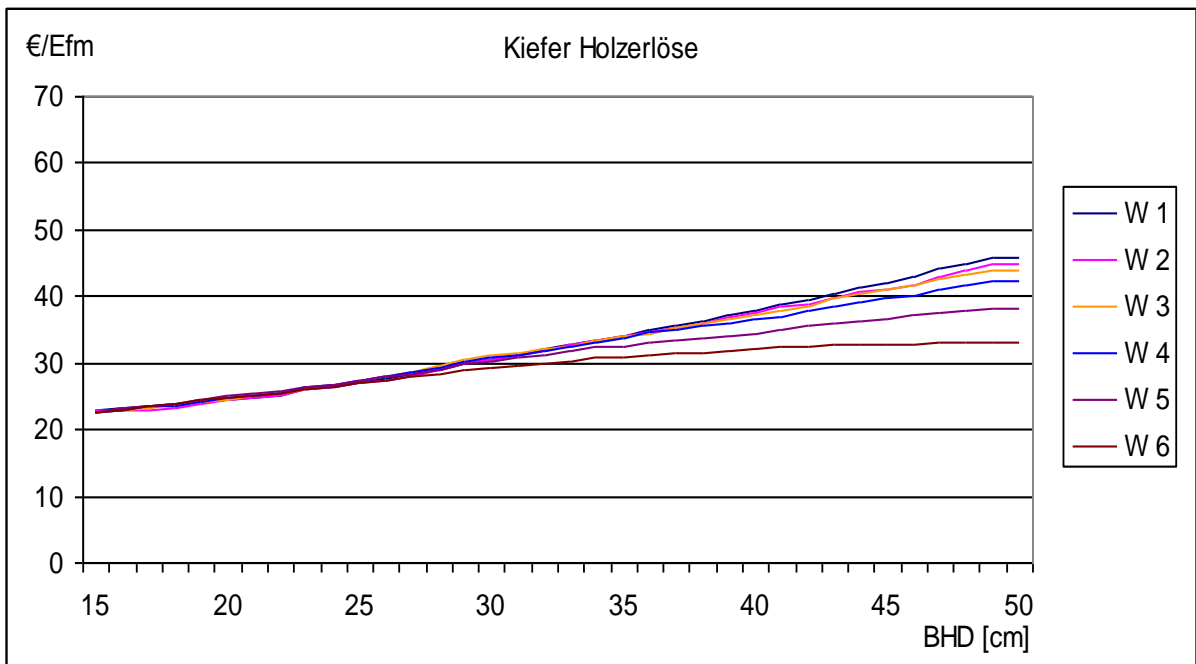


Abbildung 13: Kiefer Holzerlöse

6.4.6 Douglasie Holzerlöse

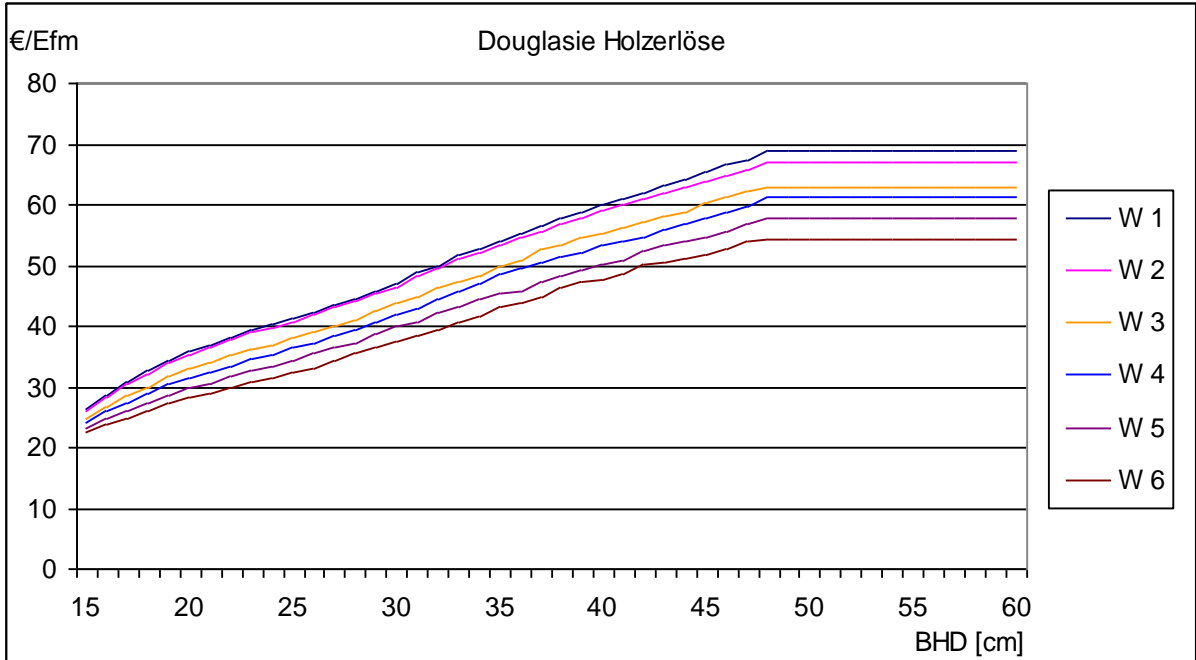


Abbildung 14: Douglasie Holzerlöse

6.5 Holzerntekosten

Die folgenden Grafiken zeigen die für die Berechnungen verwendeten Holzerntekosten (€/Efm inkl. 16 % MwSt.) für die verschiedenen Baumarten in Abhängigkeit vom BHD.

6.5.1 Eiche Holzerntekosten

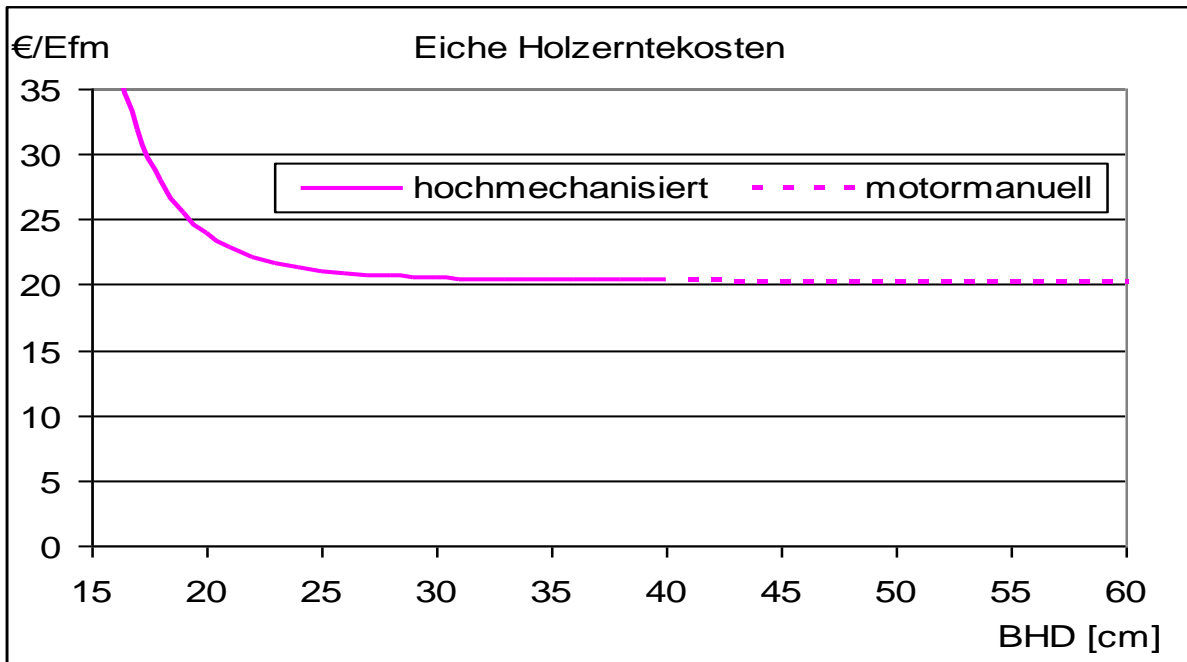


Abbildung 15: Eiche Holzerntekosten

6.5.2 Buche Holzerntekosten

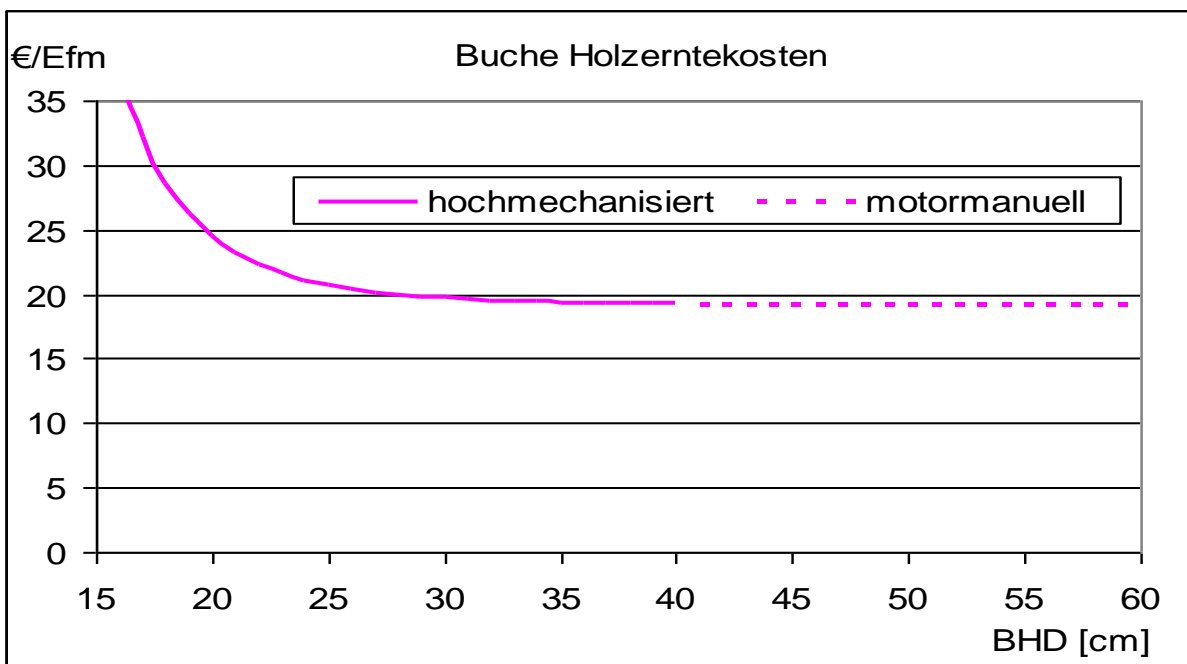


Abbildung 16: Buche Holzerntekosten

6.5.3 Fichte Holzerntekosten

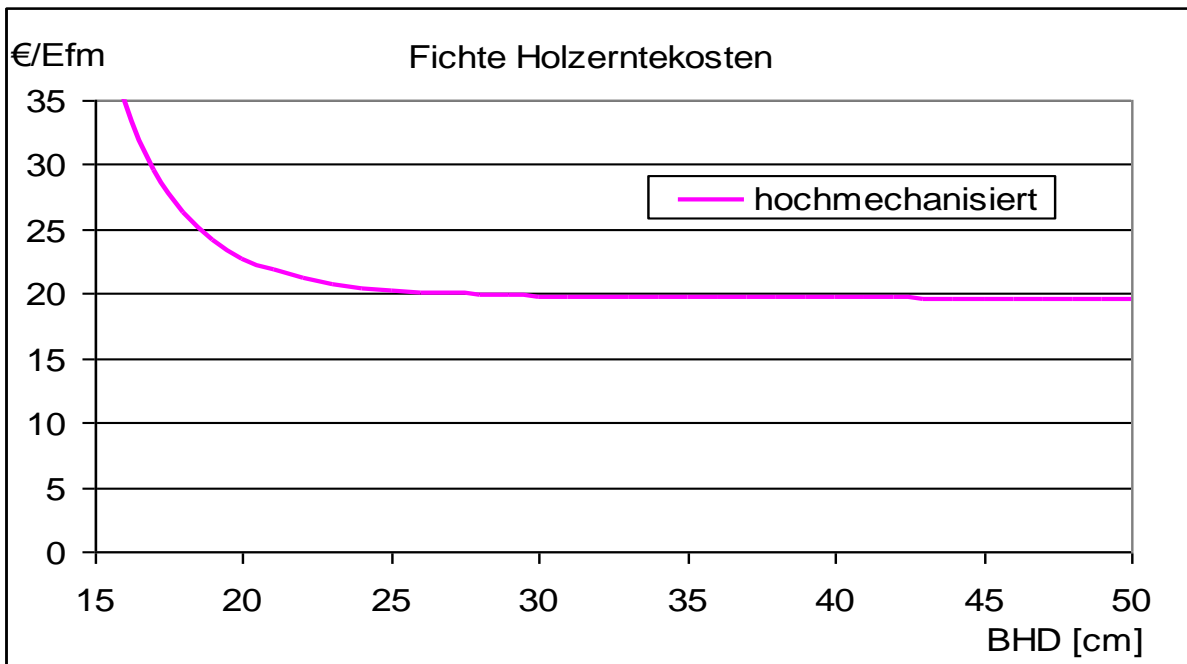


Abbildung 17: Fichte Holzerntekosten

6.5.4 Kiefer Holzerntekosten

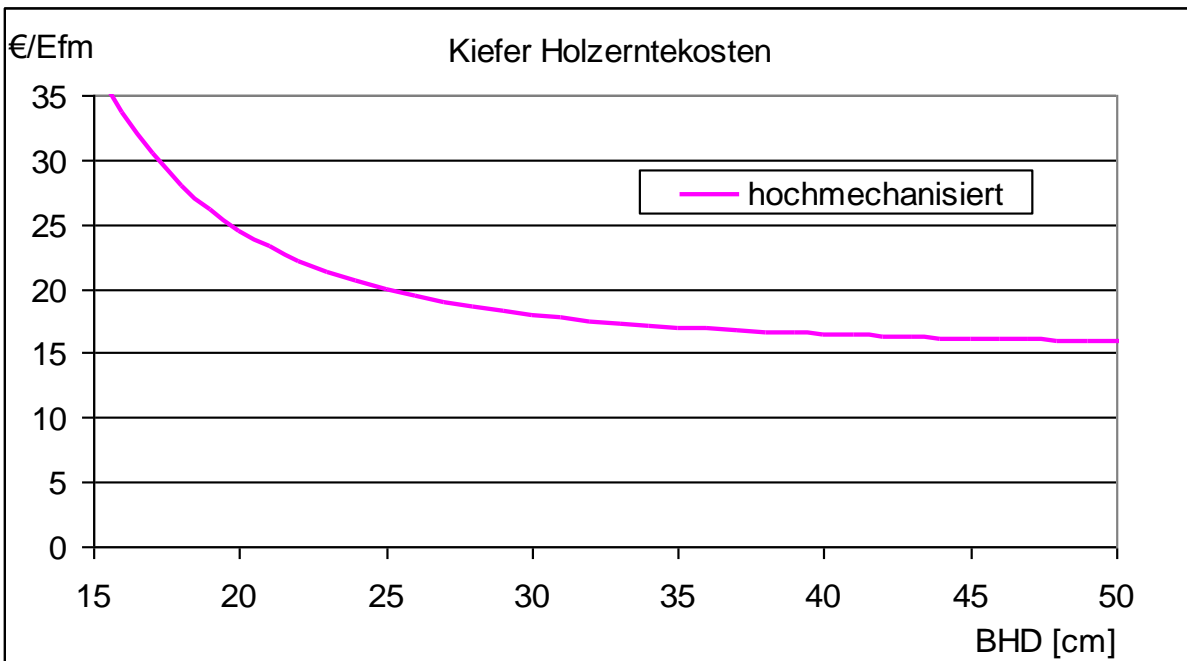


Abbildung 18: Kiefer Holzerntekosten

6.5.5 Douglasie Holzerntekosten

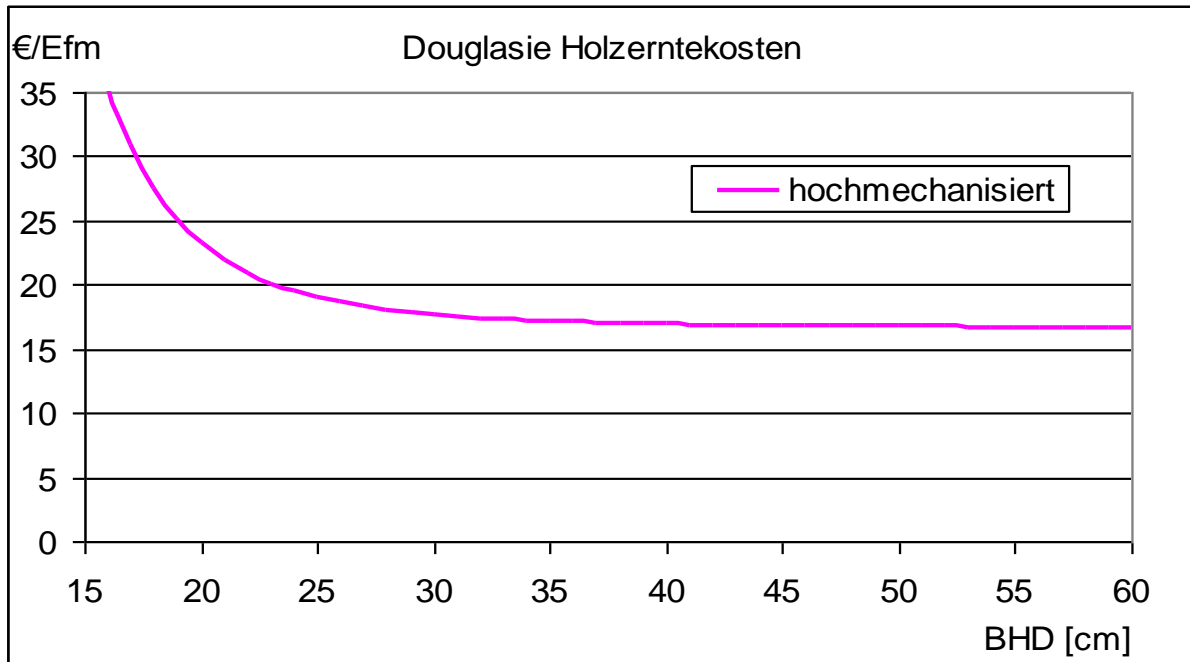


Abbildung 19: Douglasie Holzerntekosten

6.6 Transformationstabelle

Bei vollständiger Erstattung der Kulturkosten für die Zielbaumart ergeben sich für die veränderte Baumartenwahl die in der Tabelle beispielhaft dargestellten Ertragsverluste (EUR/ha/Jahr) für den jeweils angegeben Ausgleichszeitraum.

Tabelle 8: Transformationstabelle für Bewertung der veränderten Baumartenwahl

Verzichts- baumart*		Zielbaumart					
		Buche			Eiche		
		I. Ekl.	II. Ekl.	III. Ekl.	I. Ekl.	II. Ekl.	III. Ekl.
Fichte	I. Ekl.	133 €/ha/Jahr 10 Jahre	129 €/ha/Jahr 25 Jahre	121 €/ha/Jahr 50 Jahre	133 €/ha/Jahr 15 Jahre	123 €/ha/Jahr 40 Jahre	
	II. Ekl.		87 €/ha/Jahr 10 Jahre	87 €/ha/Jahr 20 Jahre		87 €/ha/Jahr 10 Jahre	75 €/ha/Jahr 50 Jahre

*Es wird davon ausgegangen, dass es sich um gepflanzte Bestände der Verzichtsbaumart handelt, d.h. hier werden Kulturkosten berücksichtigt.

