

SCHRIFTEN ZUR FORST- UND UMWELTÖKONOMIE

Herausgeber

Volker Bergen UNIVERSITÄT GÖTTINGEN

Martin Moog TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Roland Olschewski Eidg. FORSCHUNGSANSTALT WSL

BAND 45

2. AUFLAGE, VORMALS BAND 32

**Bewertungskonzept
für
forstliche Nutzungsbeschränkungen**

2., aktualisierte und erweiterte Auflage Band 32

**Bernhard Möhring,
Ursula Rüping
und
Moritz v. Blomberg**

J.D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main

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. Nach ihrer Zeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Forstökonomie und Forsteinrichtung promovierte sie 2009 mit einer Arbeit über Ausgleichszahlungen für Wasserschutz im Wald. Aktuell ist sie Mitarbeiterin im Strategischen Management der Landesforst Mecklenburg-Vorpommern und Geschäftsführerin des Forstvereins Mecklenburg-Vorpommern e.V.

Moritz v. Blomberg, geb. 1989 in Gehrden, studierte Forstwissenschaften an der Georg-August-Universität in Göttingen. Seit dem Masterabschluss 2015 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung für Forstökonomie und Forsteinrichtung der Universität Göttingen.

ISSN 0941-1577

ISBN 978-3-7939-7045-3

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Umschlag: W. Tambour, Göttingen

Druck: Pachnicke, Göttingen

Vorwort zur 1. Auflage

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 Konzept baut auf jährlichen Erfolgswerten 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 zugrundeliegenden 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 Hartebröd (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.

Vorwort zur 2. Auflage

Die vielfachen Nachfragen aus der Forstwirtschaft und Waldbewertungspraxis und die starken Veränderungen im Forstsektor des vergangenen Jahrzehnts haben die vorliegende 2. Auflage der ehemals als Band 32 erschienenen Schrift notwendig gemacht. In der zurückliegenden Zeit sind die naturschutzfachlichen Anforderungen an die Forstwirtschaft deutlich gestiegen, gefordert werden vielfach Änderungen und Einschränkungen der bisherigen ordnungsgemäßen forstlichen Nutzung. Auch haben die Holzmärkte in der Zeit von 2006 bis heute deutliche Veränderungen erfahren. Dabei folgten die Holzpreise einer, aus Sicht der Forstbetriebe, überwiegend positiven Entwicklung, andererseits haben jedoch auch spürbare Kostensteigerungen stattgefunden.

Insgesamt hat sich im letzten Jahrzehnt das ökonomische Spannungsverhältnis zwischen der aus Naturschutzsicht meist favorisierten Laubholzwirtschaft und einer ertragsorientierten Nadelholzbewirtschaftung deutlich vergrößert, was die politische Lösung des finanziellen Ausgleichs von naturschutzbedingten Nutzungseinschränkungen noch dringender als zuvor macht.

Die Auswirkungen der ökonomischen Veränderungen auf die in der 1. Auflage beschriebenen Kalkulationen darzustellen und eine Erweiterung um praxisrelevante Bewertungsfälle vorzunehmen, sind die Ziele dieser 2. Auflage, die nun unter der Nummer 45 erneut veröffentlicht wird.

Wir verbinden diese Aktualisierung mit der Hoffnung, mit diesem Bewertungskonzept einen Beitrag zum Ausgleich zwischen den betrieblichen Erfordernissen und gesellschaftlichen Anforderungen der Forstwirtschaft zu leisten, indem die wirtschaftlichen Betroffenheiten durch forstliche Nutzungsbeschränkungen offengelegt und damit die Grundlagen für Zahlungen im Rahmen von Ausgleichs- oder Vertragsnaturschutzmaßnahmen geschaffen werden.

Bernhard Möhring, Ursula Rüping und Moritz v. Blomberg

Bei Interesse an den Modellgrundlagen, Excel-Dateien etc. sollten Sie sich direkt an die Abteilung für Forstökonomie und Forsteinrichtung der Universität Göttingen (Büsgenweg 3, D-37077 Göttingen, Tel.: 0551/ 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

<i>Vorwort zur 1. Auflage</i>	<i>V</i>
<i>Vorwort zur 2. Auflage</i>	<i>VII</i>
<i>Abbildungen</i>	<i>XI</i>
<i>Tabellen</i>	<i>XI</i>
<i>1 Betriebswirtschaftliche Bewertung von Einschränkungen der forstlichen Produktion</i>	<i>1</i>
1.1 Grundlagen	1
1.2 Ziel dieses Bewertungskonzeptes	2
1.3 Grundstruktur des Ertragswertkonzeptes	3
<i>2 Konzept für ein vereinfachendes Bewertungsverfahren</i>	<i>4</i>
2.1 Die Annuität	4
2.2 Prämissen der Bewertung	5
2.3 Welche Daten werden benötigt?	6
<i>3 Beispielhafte Anwendung auf Fälle der Änderung der forstlichen Bewirtschaftung</i>	<i>7</i>
3.1 Was ist die Datenbasis?	7
3.2 Berechnung von Werttabellen	8
3.3 Änderung der Bestandesbegründung	10
3.3.1 Aufschub/vorübergehender Verzicht auf forstliche Produktion	10
3.3.2 Änderung der Baumartenwahl	11
3.4 Veränderungen der Bewirtschaftung des vorhandenen Bestandes	17
3.4.1 Vorzeitige Ernte eines Bestandes	18
3.4.2 Hinausschieben der Nutzung einer hiebsreifen Bestockung (befristeter Nutzungsverzicht zur Erhöhung der Umtriebszeit)	19
3.4.3 Erhalt von Alt- und Habitatbäumen (bis zur Zerfalls-Phase)	21
3.5 Kombination verschiedener Komponenten in der Bewertung	23
3.6 Anpassungsfaktoren für veränderte Ausgangssituationen	23
3.6.1 Zuwachsreduktionsfaktoren	24
3.6.2 Baumartenanteile in Mischbeständen	24
3.6.3 Abweichung der Wertverhältnisse (Deckungsbeitrag je Efm)	25
3.7 Änderungen 2006 zu 2015	28
<i>4 Diskussion und Perspektiven für das Bewertungskonzept auf der Basis jährlicher Holzproduktionswerte</i>	<i>31</i>
4.1 Vorteile des Bewertungskonzeptes	31
4.2 Nachteile des Bewertungskonzeptes	32
4.3 Ausblick	32
4.4 Umsetzung	33
<i>5 Literatur</i>	<i>34</i>
<i>6 Anhang</i>	<i>36</i>
6.1 Formeln zur Berechnung des Kapitalwertes und der Annuität	36

6.2	Formeln zur Berechnung des jährlichen Holzproduktionswertes	37
6.2.1	Jährlicher Holzproduktionswert für eine Umtriebszeit	37
6.2.2	Jährlicher Holzproduktionswert für kürzere Zeiträume	38
6.3	Kalibrierung des Bestandesmitteldurchmessers	38
6.4	Holzerlöse	39
6.4.1	Eiche Holzerlöse	39
6.4.2	Buche Holzerlöse	40
6.4.3	Buche Holzerlöse mit Berücksichtigung des Wertabfalls	40
6.4.4	Fichte Holzerlöse	41
6.4.5	Kiefer Holzerlöse	41
6.4.6	Douglasie Holzerlöse	42
6.5	Holzerntekosten	42
6.5.1	Eiche Holzerntekosten	43
6.5.2	Buche Holzerntekosten	43
6.5.3	Fichte Holzerntekosten	44
6.5.4	Kiefer Holzerntekosten	44
6.5.5	Douglasie Holzerntekosten	45
6.6	Werttabellen für den jährlichen Holzproduktionswert	46
6.6.1	Eiche (Wertklasse 3)	46
6.6.2	Buche (Wertklasse 3)	47
6.6.3	Buche mit Berücksichtigung des Wertabfalls	48
6.6.4	Fichte (Wertklasse 3)	49
6.6.5	Kiefer (Wertklasse 3)	50
6.6.6	Douglasie (Wertklasse 3)	51

Abbildungen

Abbildung 1: Aufschub/vorübergehender Verzicht auf forstliche Produktion	11
Abbildung 2: Änderung der Baumartenwahl (langer Betrachtungszeitraum)	13
Abbildung 3: Änderung der Baumartenwahl (Verrechnung auf 30-jährige Vertragslaufzeit)	15
Abbildung 4: Veränderung der Baumartenwahl ohne Erstattung der Kulturkosten	16
Abbildung 5: Vorzeitige Ernte eines Bestandes	19
Abbildung 6: Erhalt eines hiebsreifen Bestandes	21
Abbildung 7: Erhalt von Habitatbäumen	23
Abbildung 8: Abweichung vom durchschnittlichen Deckungsbeitrag	28
Abbildung 9: Veränderung der Holzproduktionswerte der fünf Hauptbaumarten von 2006 zu 2015 unter Berücksichtigung der Kulturkosten	29
Abbildung 10: Veränderung der Holzproduktionswerte der fünf Hauptbaumarten von 2006 zu 2015 ohne Berücksichtigung der Kulturkosten	30
Abbildung 11: Eiche Holzerlöse	39
Abbildung 12: Buche Holzerlöse	40
Abbildung 13: Buche Holzerlöse mit Berücksichtigung des Wertklassenabfalls	40
Abbildung 14: Fichte Holzerlöse	41
Abbildung 15: Kiefer Holzerlöse	41
Abbildung 16: Douglasie Holzerlöse	42
Abbildung 17: Eiche Holzerntekosten	43
Abbildung 18: Buche Holzerntekosten	43
Abbildung 19: Fichte Holzerntekosten	44
Abbildung 20: Kiefer Holzerntekosten	44
Abbildung 21: Douglasie Holzerntekosten	45

Tabellen

Tabelle 1: Berechnung der jährlichen Holzproduktionswerte in EUR/ha in Abhängigkeit vom Bestandesalter und dem Bestandesalter am Ende der Betrachtungsperiode für Fichte, I. Ertragsklasse, mäßige Durchforstung (Durchmesserentwicklung adjustiert)	9
Tabelle 2: Berechnung der jährlichen Holzproduktionswerte in EUR/ha in Abhängigkeit vom Bestandesalter und dem Bestandesalter am Ende der Betrachtungsperiode für Buche, I. Ertragsklasse, mäßige Durchforstung (Durchmesserentwicklung adjustiert und Wertziffernabfall ab Alter 120 Jahre unterstellt)	10
Tabelle 3: Umrechnungsfaktoren von langfristigen Wirkungszeiträumen in kurzfristige Ausgleichszeiträume	14
Tabelle 4: 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)	17
Tabelle 5: Jährliche Abschreibungshöhe im Verhältnis zum Abtriebswert in Prozent	22
Tabelle 6: Zuwachsreduktionsfaktoren für laufenden Zuwachs (IZ) nach KRAMER (1982)	24
Tabelle 7: Durchschnittliche Deckungsbeiträge für nachhaltige Betriebsklassen der verschiedenen Baumarten und jeweils für die I. bis III. Ertragsklasse	25
Tabelle 8: Abweichungen vom durchschnittlichen Holzerlös und deren Auswirkung auf die durchschnittlichen Deckungsbeiträge	26
Tabelle 9: Parameter für die Kalibrierungsfunktion	38

1 Betriebswirtschaftliche Bewertung von Einschränkungen der forstlichen Produktion

1.1 Grundlagen

Es gibt in der Forstwirtschaft eine zunehmende Anzahl von Gründen wie z. B. den angestrebten Vertragsnaturschutz in FFH-Gebieten, die 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.
- Erhalt von Alt- und Habitatbäumen bis hin zu ihrem teilweisen oder vollständigen Zerfall.

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).

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 zugrundeliegende Modell der Simulation einer „fairen Verhandlung“ ist nicht unmittelbar auf die „Enteignungsentschädigung“ anwendbar.

Die Bewertung nach dem Ertragswertprinzip vergleicht regelmäßig das Ergebnis der 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. Letztere können jedoch meist recht einfach über die Veränderungen der Kosten bewertet werden.

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 Harvesterinsatz, Holzrückung mit Pferd statt mit Forwarder, manuelle Holzentrindung statt Einsatz zugelassener Biozide etc.

Die Bewertung von Maßnahmen, die die „biologische Produktion“ im Forstbetrieb verändern, muss zwei forstspezifische Besonderheiten berücksichtigen:

1. Forstwirtschaft kann naturbedingt nur in sehr langen Produktionszeiträumen betrieben werden. Bei Änderungen der Bewirtschaftung treten dann 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. Erntevolumen, Arbeitszeit, Maschinenzeiten, Pflanzenbedarf). Gegendübliche Produktionsrisiken müssen im Prinzip ebenfalls 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 von Vorteil, wenn statt der Kapitalwerte, die sich jeweils auf längere und zum Teil unterschiedliche Zeiträume beziehen, „jährliche“, auf den Hektar 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 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. *Angepasste naturale Produktionsmodelle*, welche das Volumen sowie die BHD des ausscheidenden und verbleibenden Bestandes im zeitlichen Produktionsverlauf darstellen. Hier können konventionelle Ertragstafeln 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, bspw. für individuelle Berechnungen, auch das Kalkulationsprogramm HOLZERNTÉ¹¹ herangezogen werden.
3. *Festlegung einer Zinsrate*, die die innerbetriebliche bzw. forstübliche Grenzverzinsung des Kapitaleinsatzes bei nachhaltiger Waldbewirtschaftung abbildet.¹²

¹¹HOLZERNTÉ ist eine von der Forstlichen Versuchsanstalt Freiburg entwickelte Softwareanwendung zur Erstellung von rechnergestützten Holzsortierungen.

¹²Ein besonderes Problem bei allen waldbezogenen Bewertungsfragen stellt die Wahl des Kalkulationszinses 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 Vertragsnaturschutzmaßnahmen 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 2015 verwandt (WBR NRW 2015). Hier wurde für die Holzpreise einheitlich die Wertziffer 3 (mittlere Verhältnisse) unterstellt (MURL NRW 2015). Es handelt sich hier um Holzerlöse (einschließlich 5,5 % Umsatzsteuer), also Bruttoerlöse vor Abzug der Holzerntekosten (inkl. 19 % Umsatzsteuer).¹³ 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 von Alter 120 bis Alter 150 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 ebenfalls aus der nordrhein-westfälischen Waldbewertungsrichtlinie 2015 (WBR NRW 2015) abgeleitet. Beim Laubholz wird ab BHD 40 cm die motormanuelle Aufarbeitung unterstellt und es wurden demnach die Holzerntekosten entsprechend der WBR 2015 des Landes Nordrhein-Westfalen verwendet.

Die Holzerntekosten in Abhängigkeit vom BHD sind jeweils für die verschiedenen Baumarten im Anhang (siehe 6.5) graphisch zusammengefasst. Auch hier handelt es sich um Bruttobeträge (inkl. 19 % Umsatzsteuer).

¹³Es wird unterstellt, dass es sich bei den Beispielsberechnungen um einen pauschalierenden Forstbetrieb (Besteuerung nach Durchschnittssätzen) handelt.

4. Als Bestandesbegründungskosten wurden die in der niedersächsischen Waldbewertungsrichtlinie gebräuchlichen Kulturkosten verwendet. Diese sind die durchschnittlich anfallenden Kosten bei mittleren Kulturbedingungen und Wertverhältnissen der Kulturkostenstufe 4. Sie beinhalten alle Kosten bis zur Sicherung der Kultur, inklusive eines Lohnnebenkostenansatzes (WBR Niedersachsen 2014, Tab 13):

Eiche:	8200 EUR/ha
Buche:	6800 EUR/ha
Fichte:	2800 EUR/ha
Douglasie:	3100 EUR/ha
Kiefer:	3300 EUR/ha
5. Da für die Bestandesbegründung oftmals Förderungen gezahlt werden oder Naturverjüngungen ohne aufwendige Pflanzungen gelingen, wurden die Berechnungen mit und ohne Berücksichtigung von Kulturkosten durchgeführt.
6. Für alle Baumarten wurden für die Alter 10 und 20 Läuterungsmaßnahmen mit Kosten von jeweils 250,- EUR/ha unterstellt.
7. Sonstige Kosten (insbes. der Verwaltung, des Forstschatzes etc.) wurden nicht berücksichtigt, da davon ausgegangen wurde, dass sie im Sinne von Fixkosten unverändert anfallen.
8. Der für die Kalkulationen maßgebliche Zinssatz 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 6.6) 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.

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

von Alter...	bis Alter...: jährlicher Holzproduktionswert in €/ha/Jahr (Fichte I. Ekl.)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
0 (mit Kulturkosten)	-327	-186	-7	122	203	247	270	274	269	264	252	240
0 (ohne Kulturkosten)	-23	-23	109	216	283	318	334	334	326	318	304	290
10		-23	192	322	393	423	432	422	407	392	372	353
20			442	538	579	583	571	544	514	488	458	431
30				649	664	646	617	575	533	500	462	429
40					681	643	603	548	498	459	415	378
50						599	554	489	432	391	343	303
60							501	420	358	317	264	222
70								326	268	235	180	137
80									201	178	115	69
90										151	60	10
100											-45	-78
110												-116

Die Zahlen der Tabellen lassen sich hier beispielhaft für Fichte I. Ertragsklasse wie folgt interpretieren:

Ausgehend von einem 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 274 EUR/ha deren Maximum erreicht. Die höchsten laufenden jährlichen Holzproduktionswerte mit 681 EUR/ha zeigt die Fichte in der Altersphase von 40 bis 50 Jahre, hier findet eine besonders hohe Wertproduktion statt. Danach fallen die jährlichen Holzproduktionswerte wieder ab, in den hohen Altersphasen (ab Alter 100) werden gar nur noch negative Holzproduktionswerte erzielt. Dies ist Folge der Tatsache, dass in den Altbeständen zunehmend Kapital gebunden wird, dessen Produktivität die Zinsforderung von 1,5 % jedoch unterschreitet. Die ökonomische Hiebsreife ist dann bereits deutlich überschritten.

Bei der *Buche* (I. Ertragsklasse und unterstellter Abfall der Wertziffer ab Alter 120, siehe Tabelle 2) zeigen sich, ausgehend vom Alter 0 und bei Einbeziehung der Kulturkosten, jährliche Holzproduktionswerte von maximal -5 EUR/ha bei einer Produktionsdauer von 130 Jahren. Ohne Kulturkosten liegt der maximale durchschnittliche jährliche Holzproduktionswert bei 120 Jahren und beträgt 116 EUR/ha. Den maximalen laufenden jährlichen Holzproduktionswert erzielt die Buche in der Altersphase von 60 auf 70 Jahre mit 281 EUR/ha. Da davon auszugehen ist, dass die Kulturkosten für Buchenbestände in den meisten Fällen durch forstliche Förderung erstattet werden oder die Buche über Naturverjüngung begründet werden kann, werden in den folgenden Betrachtungen stets die Holzproduktionswerte für Buche ohne Kulturkosten betrachtet.

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

von Alter...	bis Alter...: jährlicher Holzproduktionswert in €/ha/Jahr (Buche I. Ekl.)														
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
0 (mit Kulturkosten)	-761	-419	-268	-208	-154	-111	-76	-52	-35	-22	-13	-7	-5	-5	-9
0 (ohne Kulturkosten)	-23	-23	15	19	40	62	81	94	104	110	114	116	114	111	105
10		-23	39	38	63	88	109	123	133	139	142	144	141	136	129
20			112	77	101	128	150	163	172	177	178	178	174	167	157
30				35	94	135	164	179	188	193	193	193	186	178	166
40					162	197	221	231	234	235	232	229	219	208	192
50						238	258	261	260	258	252	246	232	218	198
60							281	276	271	265	256	248	231	213	190
70								270	264	258	247	238	218	196	168
80									257	251	237	227	202	176	143
90										243	224	213	182	151	112
100											202	195	154	118	72
110												186	124	81	26
120													53	16	-46
130														-28	-107
140															-199

Die ökonomisch optimale Produktionszeit der Bestände ist jeweils dort gegeben, wo die durchschnittlichen jährlichen Holzproduktionswerte von der Bestandesbegründung an ihr Maximum aufweisen¹⁴, bzw. wo die laufenden jährlichen Holzproduktionswerte unter 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 130 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.

3.3 Änderung der Bestandesbegründung

3.3.1 Aufschiebung/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

¹⁴In den Werttabellen sind die jährlichen Holzproduktionswerte zu dem Zeitpunkt der optimalen Produktionsdauer markiert.

noch Einnahmen bewirkt. Der Ertragsverlust entspricht dem entgehenden forstlichen Holzproduktionswert während der Inanspruchnahme dieser Fläche.¹⁵ 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 274 EUR/ha.
- Alternative Bewirtschaftung*: Jährlicher Holzproduktionswert aus der alternativen Nutzung der Fläche, hier gleich Null.
- Jährlicher Ertragsverlust*: - 274 EUR/ha und Jahr.

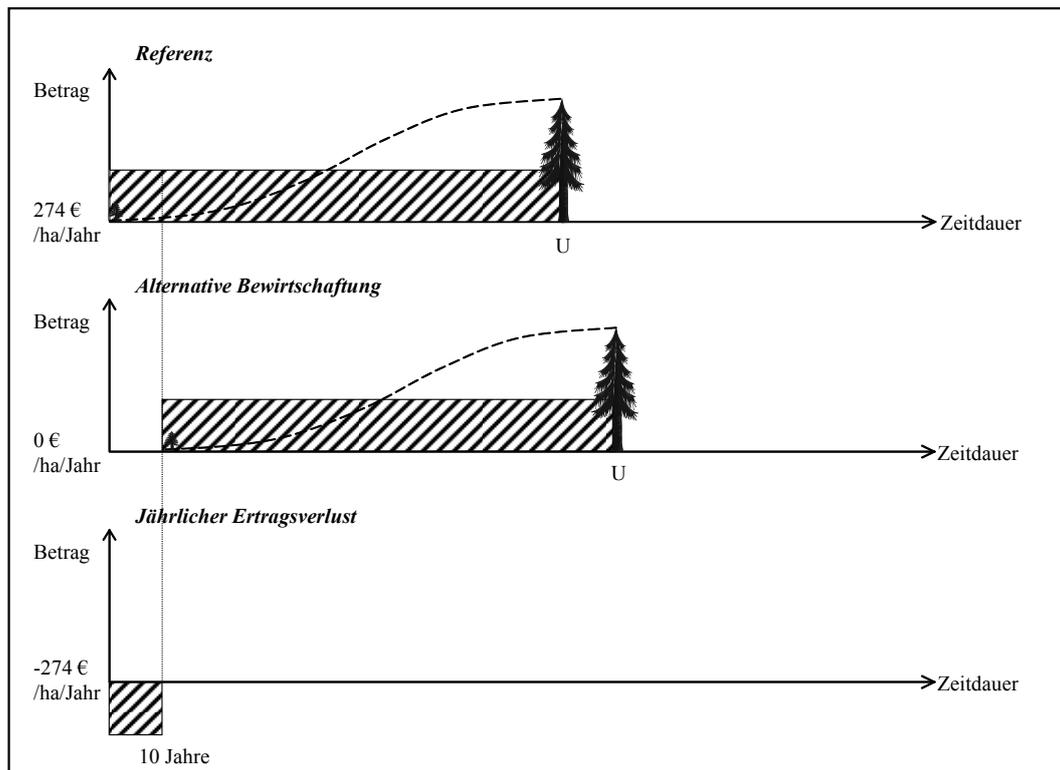


Abbildung 1: Aufschieb/vorübergehender Verzicht auf forstliche Produktion

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.

Wie in Kapitel 3.2. dargestellt, soll zunächst davon ausgegangen werden, dass der

¹⁵Diese Größe ist auch unter dem Begriff der sog. Bodenbruttorente in der Waldbewertungspraxis gebräuchlich.

Forstbetrieb ausgehend von einem vorhandenen Buchenaltbestand die Baumart Buche über Naturverjüngung weiter fortführen kann und aufgrund naturschutzfachlicher Anforderungen bspw. auf den Anbau von Fichte verzichtet (Verzicht auf Nadelholzanbau).¹⁶

Der Bewertungsansatz A (langer Betrachtungszeitraum) ermittelt für diesen Fall zunächst den durch die Änderung der Baumartenwahl während des gesamten Wirkungszeitraumes (der gesamten Umtriebszeit der Baumart Buche) entstehenden jährlichen Ertragsverlust.

Der Bewertungsansatz B (Ausgleichsbetrag für kürzeren Ausgleichszeitraum) geht davon aus, dass der wirtschaftliche Nachteil, bspw. während der 30-jährigen Laufzeit eines Naturschutzvertrages, durch jährliche Zahlungen ausgeglichen werden soll.¹⁷

Im Bewertungsansatz C werden zusätzlich die deutlich erhöhten Kulturkosten berücksichtigt, die anfallen, wenn bspw. statt Fichte die Baumart Buche künstlich begründet werden soll (Waldumbau von Nadel- zu Laubholz).

¹⁶ Aus Bewertungssicht analog dazu wäre der Fall, dass dem Forstbetrieb die anfallenden Kulturkosten für den Umbau zu Laubholz vollständig erstattet werden, bspw. durch Förderungen oder spezielle Vertragsnaturschutzmaßnahmen.

¹⁷ Bewertungsansatz B (alt): In der ersten Auflage dieses Heftes von 2006 wurde für den Bewertungsansatz B gezeigt, dass ab einem gewissen Alter das Erhalten eines Buchenbestandes ökonomisch mindestens gleichwertig zur Referenzbestockung der Fichte ist. Damals waren die Holzproduktionswerte eines Buchenbestandes vom Alter 10 bis zum Alter 120 annähernd gleich hoch zu denen eines Fichtenbestandes über die gesamte Umtriebszeit. In den aktualisierten Holzproduktionswerttabellen (s. 3.2) ist diese Situation nicht mehr gegeben, da sich die Ertragssituation der Fichte deutlich verbessert hat, während die Werte der Buche stagnieren, bzw., relativ zu 2006 betrachtet, sogar verschlechtert haben. So erreicht die Fichte ihr Maximum der Holzproduktionswerte bei 274 EUR/ha/Jahr, während die Buche bspw. in der Altersphase von 30 bis Alter 120 nur noch auf 193 EUR/ha/Jahr kommt.

Bewertungsansatz A (langer Betrachtungszeitraum):

- a) *Referenz*: Jährlicher Holzproduktionswert mit der forstlich optimalen Baumart Fichte 274 EUR/ha und Jahr.
- b) *Alternative Bewirtschaftung mit Buche (über NV, ohne Kulturkosten)*: bis zum Umtriebsalter von 120 Jahren; Holzproduktionswert 116 EUR/ha und Jahr.
- c) *Jährlicher Ertragsverlust*: Die Differenz beträgt -158 EUR/ha jährlich während der gesamten Produktionsdauer der Buche von 120 Jahren.

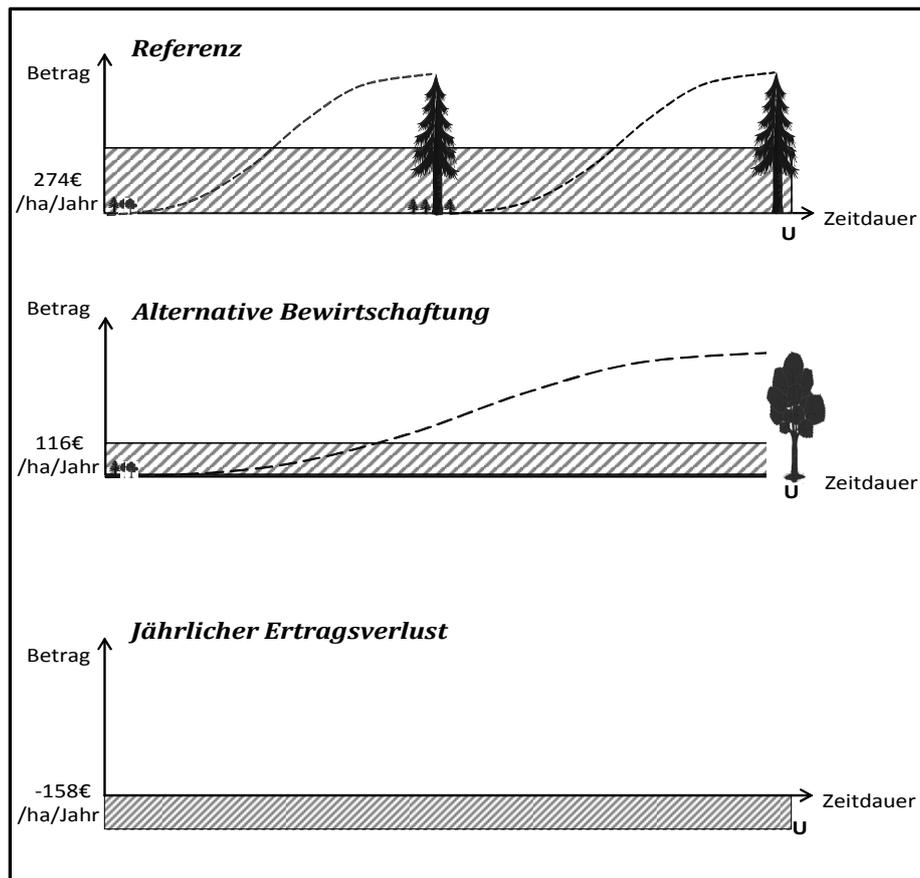


Abbildung 2: Änderung der Baumartenwahl (langer Betrachtungszeitraum)

Bewertungsansatz B (Ausgleichsbetrag für kürzeren Ausgleichszeitraum):

Da i. d. R. ein laufender finanzieller Ausgleich des wirtschaftlichen Nachteils während des gesamten Wirkungszeitraumes des Baumartenwechsels (der gesamten Umtriebszeit) nicht in Frage kommt, sollen im Folgenden die jährlichen Ertragsverluste auf kürzere Ausgleichszeiträume umgerechnet werden. Dahinter steht die Vorstellung, dass Verträge über den Ausgleich von Mindererträgen aus dem Baumartenwechsel bspw. für eine Laufzeit von 30 Jahren abgeschlossen werden. Für die Umrechnung der Ertragsnachteile der langen Wirkungszeiträume in kürzere Ausgleichszeiträume kann mit Hilfe finanzmathematischer Funktionen (zur Berechnung jährlich-endlicher Renten) in Abhängigkeit des gewählten Zinssatzes (hier 1,5 %) eine Faktortabelle erstellt werden, die eine unmittelbare Umrechnung der langfristigen Holzproduktionswerte ermöglicht (vgl. **Tabelle 3**).

Tabelle 3: Umrechnungsfaktoren von langfristigen Wirkungszeiträumen in kurzfristige Ausgleichszeiträume (berechnet auf der Basis eines Kalkulationszinses von 1,5 %)

Zins: 1,5%		Wirkungszeitraum												
Jahre		60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Ausgleichszeitraum	5	8,23	9,02	9,70	10,29	10,79	11,23	11,60	11,93	12,21	12,45	12,65	12,83	12,98
	10	4,27	4,68	5,03	5,34	5,60	5,82	6,02	6,19	6,33	6,45	6,56	6,65	6,73
	15	2,95	3,23	3,48	3,69	3,87	4,02	4,16	4,28	4,37	4,46	4,53	4,60	4,65
	20	2,29	2,51	2,70	2,87	3,01	3,13	3,23	3,32	3,40	3,47	3,52	3,57	3,62
	25	1,90	2,08	2,24	2,38	2,49	2,59	2,68	2,75	2,82	2,87	2,92	2,96	3,00
	30	1,64	1,80	1,93	2,05	2,15	2,24	2,31	2,38	2,43	2,48	2,52	2,56	2,59
	35	1,45	1,59	1,71	1,82	1,91	1,98	2,05	2,11	2,16	2,20	2,23	2,27	2,29
	40	1,32	1,44	1,55	1,64	1,73	1,80	1,86	1,91	1,95	1,99	2,02	2,05	2,08

Dazu folgendes Beispiel:

- a) *Referenz*: Jährlicher Holzproduktionswert mit der forstlich optimalen Baumart Fichte 274 EUR/ha und Jahr.
- b) *Alternative*: Bewirtschaftung mit Buche bis zum Umtriebsalter von 120 Jahren; Holzproduktionswert 116 EUR/ha und Jahr.
- c) *Jährlicher Ertragsverlust auf 30 Jahre verrechnet*: Die jährliche Differenz beträgt -158 EUR/ha während der gesamten Produktionsdauer der Buche von 120 Jahren. Verrechnet auf einen 30-jährigen Ausgleichszeitraum (Vertragslaufzeit) mit dem Faktor von 2,31 (siehe Tabelle 3) entspricht dies einem jährlichen Ertragsverlust von -365 EUR/ha.

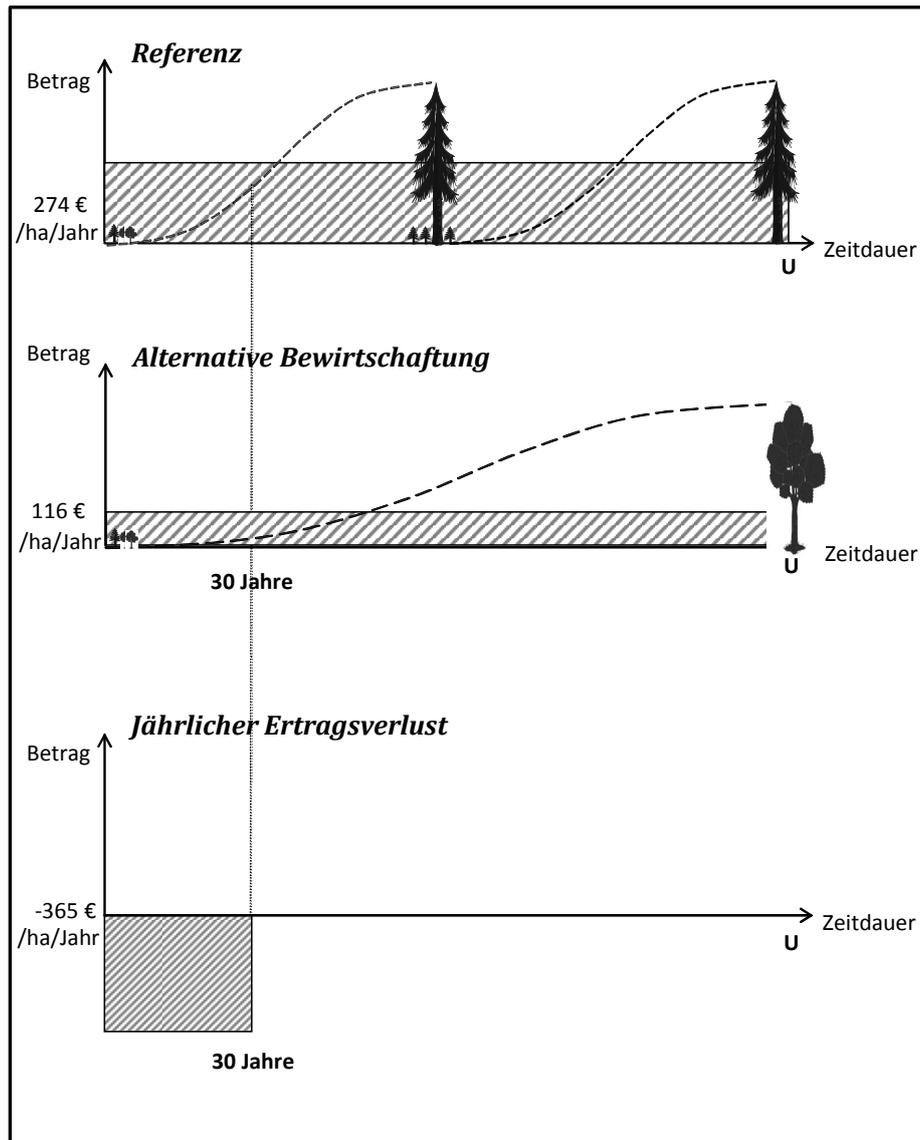


Abbildung 3: Änderung der Baumartenwahl (Verrechnung auf 30-jährige Vertragslaufzeit)

Bewertungsansatz C:

Wenn die Buche nicht natürlich verjüngt werden kann oder dem Waldbesitzer die Kulturkosten der Buche nicht vollständig erstattet werden, verschlechtern sich zwangsläufig die jährlichen Holzproduktionswerte der Baumart Buche. Auf diesen Fall soll hier auch hingewiesen werden. Muss die Buchenkultur vom Waldbesitzer mit den hier vorgegebenen Kulturkosten von 6800 EUR/ha (s. Kapitel 3.1) begründet werden, so bleiben die Holzproduktionswerte über den gesamten Betrachtungszeitraum negativ. Zu keinem Zeitpunkt gelingt es, mit der Buche positive Annuitäten zu erwirtschaften. Der maximale Holzproduktionswert beläuft sich auf -5 EUR pro Jahr und Hektar. Daraus resultiert ein Differenzbetrag von -279 EUR/ha/Jahr während der gesamten Buchen-Umtriebszeit oder, ebenfalls mit dem Ausgleichsfaktor 2,31 berechnet, von -644 EUR/ha/Jahr während eines 30-jährigen Vertragszeitraumes.

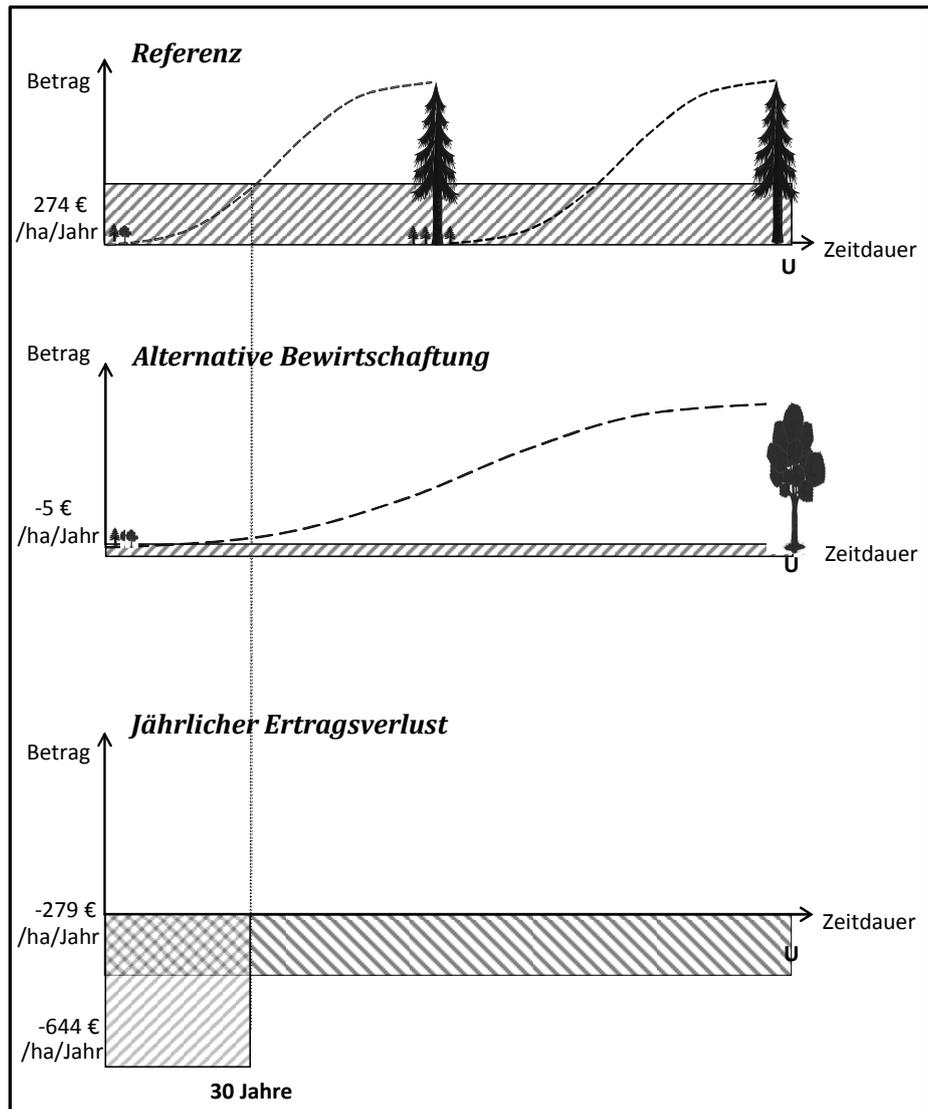


Abbildung 4: Veränderung der Baumartenwahl ohne Erstattung der Kulturkosten

Durch Bildung der Barwerte der drei beschriebenen Bewertungsansätze kann leicht gezeigt werden, dass alle drei ökonomisch äquivalent sind (siehe Tabelle 4). Die Abweichungen zwischen den Einzelwerten sind allein Folge der Rundungen bzw. Nutzung der Werte von 10-jährigen Altersstufen¹⁸. Wegen des kürzeren Zeitbezuges (ein 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 B erweist es sich als Vorteil, dass dort eine Trennung zwischen der Erstattung der Kulturkosten und dem Ausgleich für den Ertragsverlust erfolgt. Hier wird unterstellt, dass die Kulturkosten entweder gar nicht anfallen (was bei vollständiger Naturverjüngung der Fall wäre) oder dass die Kosten der Laubholzkultur nicht von

¹⁸Sollten die gebildeten 10-jährigen Altersstufen bei praktischen Anwendungen nicht fein genug differenzierte Werte enthalten, so können die jährlichen Holzproduktionswerte auch für 5-jährige Altersstufen berechnet werden. Es ist zudem möglich zwischen den einzelnen Stufen zu interpolieren.

diesem, sondern unmittelbar vom Vertragspartner getragen oder erstattet werden. Dieses Vorgehen dürfte bei der praktischen Anwendung Vorteile aufweisen. Der ermittelte Ertragsverlust zeigt dann den Wert des Nachteils, der sich trotz einer vollständigen Erstattung der Kulturkosten langfristig aus der unterschiedlichen Produktivität der Baumarten ergibt.

Tabelle 4: 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)

Bewertungs- ansatz	Jährlicher Ertragsverlust (EUR/ha/Jahr)	Dauer (Jahre)	Zinssatz (%)	Barwert Ertragsverlust (EUR/ha)	Erstattung Kulturkosten (EUR/ha)	Ausgleich insgesamt (EUR/ha)
A	158	120	1,5%	8.769	6.800	15.569
B	365	30	1,5%	8.766	6.800	15.566
C 1	279	120	1,5%	15.484		15.484
C 2	644	30	1,5%	15.466		15.466

Für praktische Anwendungen kann es sinnvoll sein, „Transformationstabellen“ zu entwickeln, aus denen direkt die jeweiligen Ausgleichsbeträge und die korrespondierenden Ausgleichszeiträume zwischen der betriebswirtschaftlich optimalen Baumart (Verzicht z. B. auf Fichte oder Douglasie) und der vertraglichen Zielbaumart (z. B. Buche oder Eiche) in Abhängigkeit von der Regelung der Kostenübernahme für die Bestandesbegründung abgelesen werden können. Solche Tabellen könnten auch für unterschiedliche Baumartenmischungen entwickelt werden.

3.4 Veränderungen der Bewirtschaftung des vorhandenen Bestandes

Im Vordergrund der anschließenden Darstellungen sollen hier die drei 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. *Hinausschieben der Nutzung einer hiebsreife 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 (befristet) erhalten werden sollen.
3. *Erhalt von Alt- und Habitatbäumen bis zur Zerfallsphase*: Hier geht es meist darum, naturschutzfachlich interessante alte Einzelbäume oder Baumgruppen aus der forstlichen Nutzung zu nehmen und die natürliche Alters- und Zerfallsphase zuzulassen.

Die Bewertung auch dieser drei Fälle kann auf 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 entfernt¹⁹, 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) und dem geplanten, betriebswirtschaftlich optimalen Erntezeitpunkt im Alter 80. Ein Fichtenbestand erbringt in dieser Periode einen jährlichen Holzproduktionswert von 548 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 anzusetzen²⁰; in dem Beispielfall (Feuchtbiotop) null.
- c) *Jährlicher Ertragsverlust während der nächsten 40 Jahre*: Differenz der beiden Holzproduktionswerte; hier -548 EUR/ha und Jahr.²¹

¹⁹In der Praxis werden statt flächiger Abtriebe häufig starke Auflichtungen der vorhandenen Nadelholz-Bestockungen favorisiert, um für die Etablierung des Nachfolgebstandes die Vorteile eines Schirmes zu erhalten. In diesen Fällen bietet es sich an, den Ertragsverlust für die rechnerisch unbestockte Anteilsfläche zu ermitteln.

²⁰Würde 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 nützlich ist, so wäre hier der durchschnittliche jährliche Holzproduktionswert in Höhe von 274 EUR/ha anzusetzen. Der jährliche Ertragsverlust aus der „Hiebsunreife“ belief sich dann auf den jährlichen Differenzbetrag von -274 EUR/ha für 40 Jahre.

²¹Dieser jährliche Ertragsverlust in Höhe von -548 EUR/ha kann auch als Summe von zwei Bewertungsbestandteilen aufgefasst werden. Erstens der „Hiebsunreife“ in Höhe von 274 EUR/ha als Differenz der laufenden und durchschnittlichen jährlichen Holzproduktionswerte und zweitens dem Ertragsentgang aus der Nachfolgebstockung, bewertet über den durchschnittlichen jährlichen Holzproduktionswert, hier ebenfalls in Höhe von 274 EUR/ha.

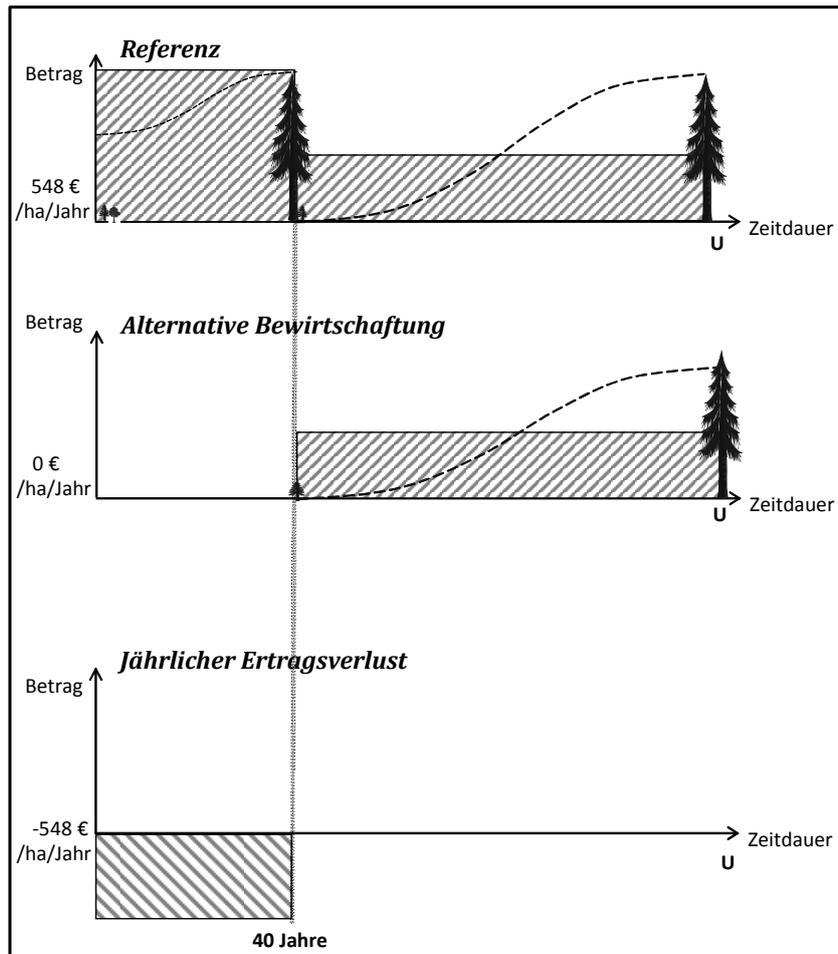


Abbildung 5: Vorzeitige Ernte eines Bestandes

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 finanzielle Ausfall zusätzlich ausgeglichen werden.

3.4.2 Hinausschieben der Nutzung einer hiebsreifen Bestockung (befristeter Nutzungsverzicht zur Erhöhung der Umtriebszeit)

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 (dem Hinausschieben des Nutzungszeitpunktes) des aus forstlicher Sicht hiebsreifen 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 Holzqualität (hier abgebildet über die Wertziffer) sinkt. Dies ist regelmäßig bei Buchenstarkholz (insbesondere durch Bildung von Rot- und/oder Spritzkern) 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; 274 EUR/ha und Jahr.
- b) *Alternative Bewirtschaftung*: Jährlicher Holzproduktionswert des hiebsreifen 120-jährigen Buchenbestandes während der nächsten 30 Jahre -46 EUR/ha.
- c) *Jährlicher Ertragsverlust während der nächsten 30 Jahre*: Differenz der beiden Holzproduktionswerte $-46 \text{ EUR/ha} - 274 \text{ EUR/ha} = -320 \text{ EUR/ha}$.

Sind die Risiken der weiteren Wertentwicklung des Bestandes schlecht kalkulierbar (z. B. durch Absterben von Altbäumen, Entwertung von Nadelholz durch Insekten oder Sonnenbrand etc.) oder ist eine sehr starke Entwertung zu erwarten, so bietet es sich ggf. 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, was 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 muss auf alle Fälle auch der entgehende Holzproduktionswert, der konzeptionell der Bodenbruttorente entspricht, der alternativen, aber unterlassenen Folgebestockung in Ansatz gebracht werden. Ein solches Vorgehen entspricht dem in den Richtlinien für die Begründung von Nutzungsverhältnissen an Waldflächen für Zwecke der Verteidigung (NV-Wald 1986, siehe S. 7) vorgeschlagenen Bewertungsansatz.

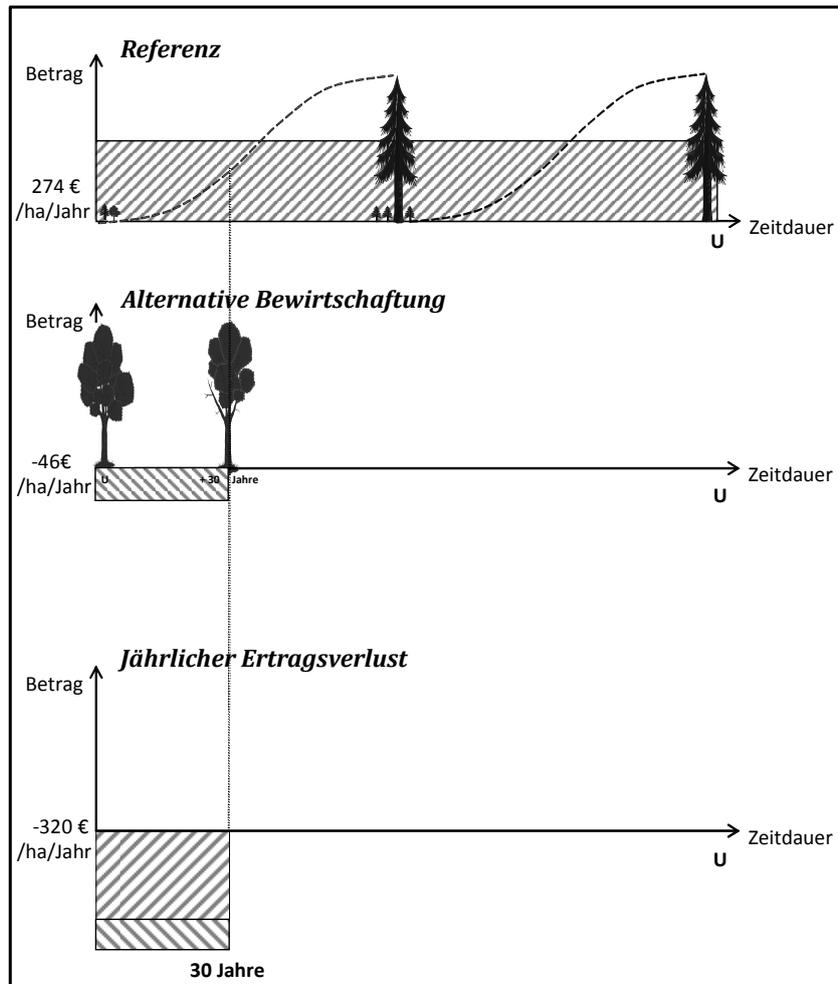


Abbildung 6: Erhalt eines hiebsreifen Bestandes

Aus praktischen Gesichtspunkten kann es auch sinnvoll sein, dass der Vertragspartner auf seinen Verwertungsanspruch an dem bezahlten Bestand verzichtet und nach Ablauf des Vertragszeitraumes das Nutzungsrecht an dem Holz dem Waldbesitzer belässt (bspw. zum Ausgleich des aus der unterlassenen Folgebestockung entgangenen Holzproduktionswertes).

3.4.3 Erhalt von Alt- und Habitatbäumen (bis zur Zerfalls-Phase)

Im aktuellen naturschutzpolitischen Diskurs spielt nicht nur der Wechsel von standortfremden zu standortheimischen Baumarten oder das Hinausschieben der Nutzung von Beständen eine Rolle, sondern auch die Schaffung von ökologisch wertvollen Altbäumen und Altholzinseln, die als Habitate oder Totholzquellen genutzt werden können. Hierzu soll bei Einzelbäumen, Baumgruppen oder ganzen Beständen, die ihre Umtriebszeit erreicht haben, auf die Endnutzung verzichtet werden, um sie der weiteren natürlichen Alterung bis hin zum Absterben und Zerfall zu überlassen. Aus betrieblicher Bewertungssicht werden während dieser Phase keine Werte aufgebaut, sondern der Wert des Bestandes durch Zerfall sukzessive vernichtet.

Bewerten lässt sich dies über eine anteilige oder vollständige „Wertminderung“ des aktuellen Abtriebswertes über einen festzulegenden Zeitraum²². Neben der eigentlichen Wertminderung sind dabei auch die jährlichen Zinskosten für das in dem Bestand gebundene Kapital zu berücksichtigen. Bei der Ermittlung der jährlichen Ertragsverluste kann auf Tabelle 5 zurückgegriffen werden, die in Abhängigkeit von der Dauer und dem abzuschreibenden Wertanteil den jährlichen Betrag in das Verhältnis zum aktuellen Abtriebswert setzt. So führt bspw. ein Abtriebswert von 16.333 EUR/ha, der über einen Zeitraum von 30 Jahren vollständig wertgemindert (abgeschrieben) wird, zu einem jährlichen Ertragsverlust von -686 EUR/ha/Jahr ($16.333 \text{ EUR/ha} \cdot 4,2\% = 686 \text{ EUR/ha/Jahr}$).

Tabelle 5: Jährliche Ertragsverluste in Prozent des Abtriebswertes, in Abhängigkeit von der Höhe des Wertverlustes (Restwert%) und dem Zeitraum (bei unterstelltem Zins von 1,5 %)

		Restwert										
		100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	0%
Zeitraum	5	1,5%	3,4%	5,4%	7,3%	9,3%	11,2%	13,1%	15,1%	17,0%	19,0%	20,9%
	10	1,5%	2,4%	3,4%	4,3%	5,2%	6,2%	7,1%	8,0%	9,0%	9,9%	10,8%
	15	1,5%	2,1%	2,7%	3,3%	3,9%	4,5%	5,1%	5,7%	6,3%	6,9%	7,5%
	20	1,5%	1,9%	2,4%	2,8%	3,2%	3,7%	4,1%	4,5%	5,0%	5,4%	5,8%
	25	1,5%	1,8%	2,2%	2,5%	2,8%	3,2%	3,5%	3,8%	4,2%	4,5%	4,8%
	30	1,5%	1,8%	2,0%	2,3%	2,6%	2,8%	3,1%	3,4%	3,6%	3,9%	4,2%
	35	1,5%	1,7%	1,9%	2,2%	2,4%	2,6%	2,8%	3,0%	3,3%	3,5%	3,7%
	40	1,5%	1,7%	1,9%	2,1%	2,2%	2,4%	2,6%	2,8%	3,0%	3,2%	3,3%

Auch in diesem Fall muss neben den jährlichen Ertragsverlusten des vorhandenen Bestandes der entgehende Holzproduktionswert der Referenzbestockung berücksichtigt werden, da die Fläche durch die vorhandenen Alt- und Habitatbäume einer anderweitigen Nutzung entzogen ist. Hierzu folgendes Beispiel:

- a) *Referenz*: Jährlicher Holzproduktionswert aus dem forstlich optimalen Nachfolgebestand; Fichte mit einer Umtriebszeit von 80 Jahren; 274 EUR/ha und Jahr.
- b) *Alternative Bewirtschaftung*: Jährlicher Ertragsverlust des vorhandenen hiebsreifen Buchenaltholzbestandes (ausgehend von einem aktuellen Abtriebswert von 16.333 EUR/ha) bis zum vollständigen Zerfall nach 30 Jahren; -686 EUR/ha und Jahr.
- c) *Jährlicher Ertragsverlust während der nächsten 30 Jahre*: Resultierend aus dem Entgang des Folgebestandes sowie dem jährlichen Ertragsverlust des vorhandenen Altbestandes: -960 EUR/ha und Jahr.

²² Dabei kann (je nach örtlicher Lage und in Abhängigkeit von der Baumart) von einem prozentualen Restwert ausgegangen werden oder von einer vollständigen Wertminderung auf Null.

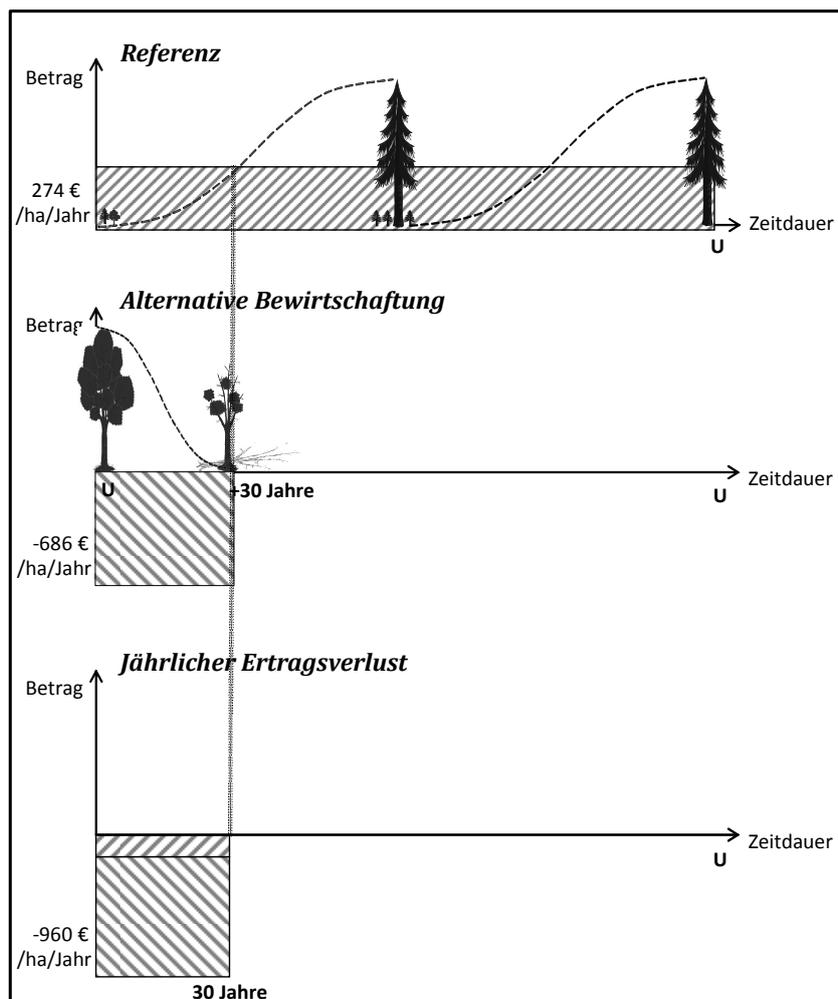


Abbildung 7: Erhalt von Habitatbäumen

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.

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 voll-

bestockte 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 6 sind beispielsweise die Zuwachsreduktionsfaktoren dargestellt, wie sie von der Forsteinrichtung in Niedersachsen zur Anpassung des laufenden Zuwachses an den Bestockungsgrad verwandt werden. Die oben aufgeführten Beispielrechnungen basieren auf vollbestockten Beständen (Bestockungsgrad 1,0).²³

Tabelle 6: Zuwachsreduktionsfaktoren für laufenden Zuwachs (IZ) nach KRAMER (1982)

Baumart	Bestockungsgrad									
	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
Fichte	1,00	1,00	0,95	0,90	0,80	0,65	0,50	0,35	0,20	0,10
Kiefer	1,00	0,95	0,90	0,85	0,74	0,65	0,55	0,40	0,30	0,15
Buche	1,00	1,00	0,95	0,90	0,85	0,75	0,65	0,50	0,35	0,20
Eiche	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 326 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: $326 \text{ EUR/ha} * 0,95 = 310 \text{ EUR/ha}$.

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 Buchen-Fichten-Mischbestand (1 ha) aus 70 % Buche (aus Naturverjüngung) und 30 % Fichte (aus Pflanzung) weist über die gesamte Umtriebszeit folgenden jährlichen Holzproduktionswert auf:

²³In dem zugrunde liegenden Rechenmodell sind die Zuwachsreduktionsfaktoren bereits mit eingearbeitet und berücksichtigen somit ein eventuelles Absinken des Bestockungsgrads.

Buche:	114 EUR/ha * 0,7	= 80 EUR/ha
Fichte:	274 EUR/ha * 0,3	= 82 EUR/ha
Summe:	80 EUR/ha + 82 EUR/ha	= 162 EUR/ha

3.6.3 Abweichung der Wertverhältnisse (Deckungsbeitrag je Efm)

Neben der Volumenproduktion 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 7 sind die durchschnittlichen Deckungsbeiträge (EUR/Efm) der hier verwendeten Berechnungen dargestellt.

Tabelle 7: 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)
		(EUR/Efm)	(EUR/Efm)	(EUR/Efm)
Eiche	I.	88	172	121
	II.	80	166	116
	III.	58	144	100
Buche	I.	38	54	47
	II.	36	51	43
	III.	33	47	41
Fichte	I.	59	77	69
	II.	54	76	66
	III.	50	71	62
Kiefer	I.	41	53	47
	II.	38	52	44
	III.	36	50	42
Douglasie	I.	53	73	64
	II.	47	73	62
	III.	41	73	61

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 8 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 8).

Tabelle 8: 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	18%	31%	22%	12%	22%
	W 2	7%	3%	3%	0%	2%
	W 3	0%	0%	0%	0%	0%
	W 4	-3%	-10%	-8%	-9%	-9%
	W 5	-10%	-23%	-19%	-21%	-21%
	W 6	-17%	-41%	-39%	-38%	-39%
Fichte	W 1	9%	19%	21%	23%	21%
	W 2	6%	13%	14%	12%	13%
	W 3	0%	0%	0%	0%	0%
	W 4	-2%	-8%	-9%	-13%	-10%
	W 5	-7%	-19%	-19%	-23%	-20%
	W 6	-10%	-27%	-29%	-35%	-30%

Die durchschnittlichen Deckungsbeiträge der verschiedenen Baumarten in EUR/Efm (siehe Tabelle 7) 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 rd. 20 % bewirken. In der folgenden

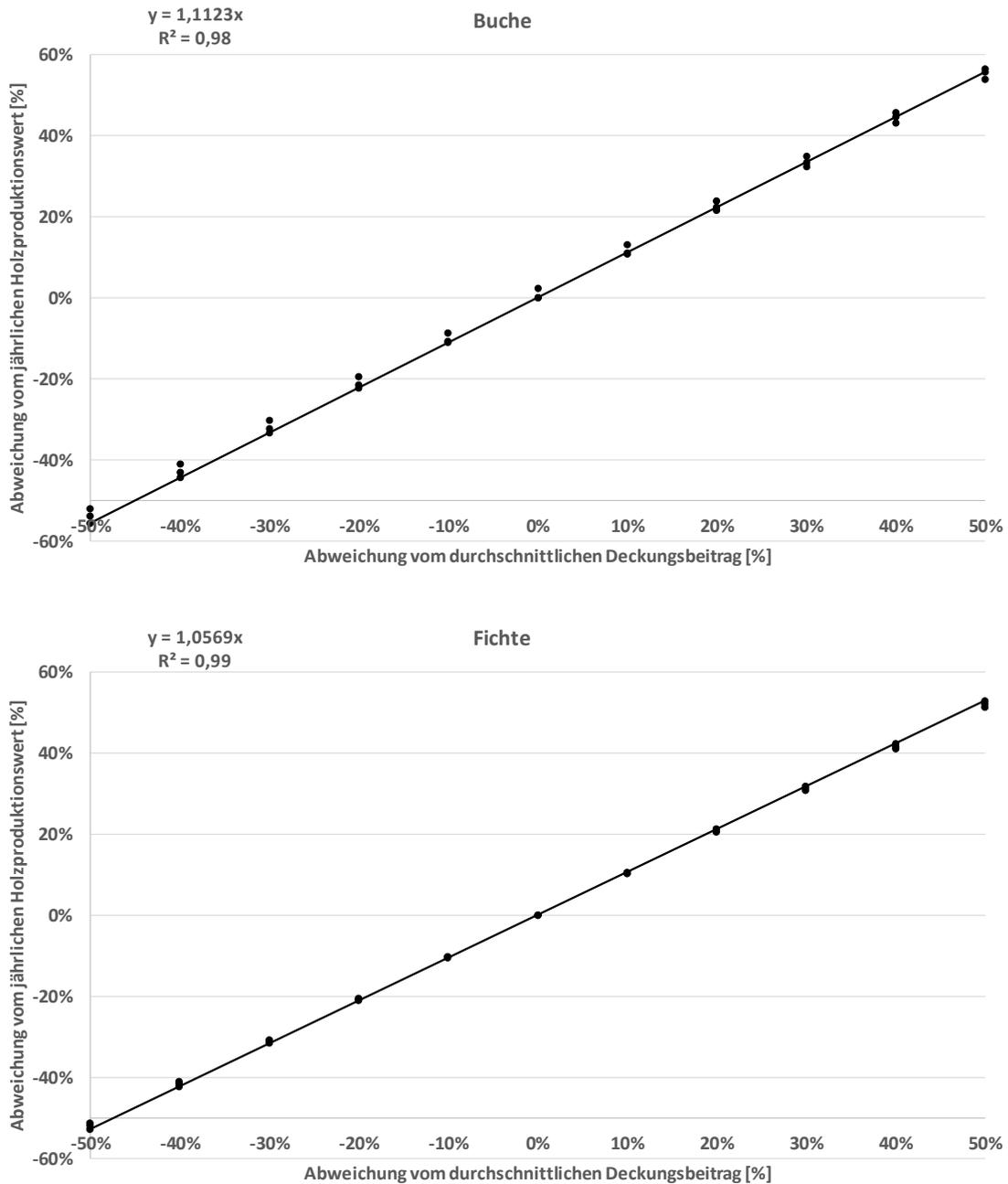


Abbildung 8 sind die Abweichungen vom durchschnittlichen Deckungsbeitrag und deren Auswirkungen auf den jährlichen Holzproduktionswert für die Baumarten Fichte und Buche graphisch dokumentiert.

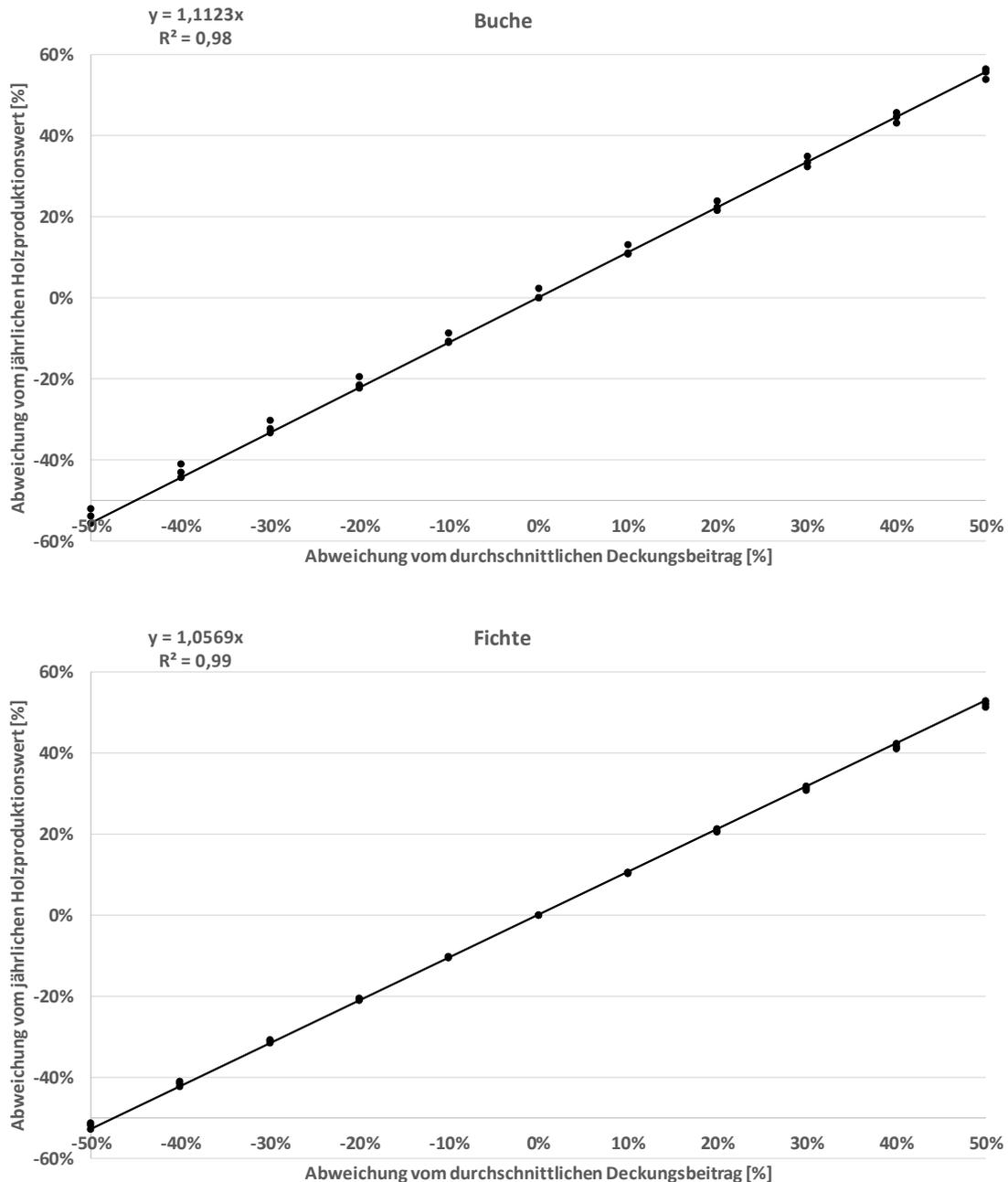


Abbildung 8: Abweichung vom durchschnittlichen Deckungsbeitrag

3.7 Änderungen 2006 zu 2015

Das hier vorliegende Bewertungskonzept ist eine aktualisierte und erweiterte Auflage. Deutliche Änderungen am Holzmarkt und bei den forstbetrieblichen Kosten sowie die in der Praxis stattfindenden Nutzungseinschränkungen haben diese Aktualisierung notwendig gemacht. Daher sollen neben den bereits aufgezeigten weiteren Bewertungsansätzen nachfolgend die Veränderungen der Holzproduktionswerte vergleichend dargestellt werden.

Abbildung 9 stellt die jeweils drei maximalen Holzproduktionswerte in den ersten drei Ertragsklassen der fünf Hauptbaumarten unter Berücksichtigung der Kulturkosten aus den Jahren 2006 und 2015 gegenüber. Die gestrichelt eingezeichnete Winkelhalbierende steht dabei für keine Veränderung von 2006 zu 2015. Punkte oberhalb dieser Linie werden durch einen Anstieg der jeweiligen Holzproduktionswerte der Baumart charakterisiert. Punkte unterhalb durch ein Absinken. Zu erkennen ist, dass die Buche im Vergleich der Baumarten die geringsten Holzproduktionswerte erwarten lässt und sich die Holzproduktionswerte im Vergleich zu 2006 überwiegend verschlechtert haben. Alle anderen Baumarten haben aufgrund der gestiegenen Holzerlöse ihre ökonomische Leistungsfähigkeit verbessert. Besonders für die Fichte und die Douglasie hat ein deutlicher Anstieg der Holzproduktionswerte stattgefunden.

Abbildung 10 ist inhaltlich identisch zu Abbildung 9, jedoch werden hier die Holzproduktionswerte ohne Berücksichtigung von Kulturkosten dargestellt. Auffallend ist, dass sich alle Baumarten im Jahr 2015 zu 2006 verbessert haben. Die geringste Verbesserung weist hier die Buche auf. Es ist davon auszugehen, dass insbesondere bei der Buche die gestiegenen Bestandesbegründungskosten einen großen Einfluss auf die berechneten Werte haben.

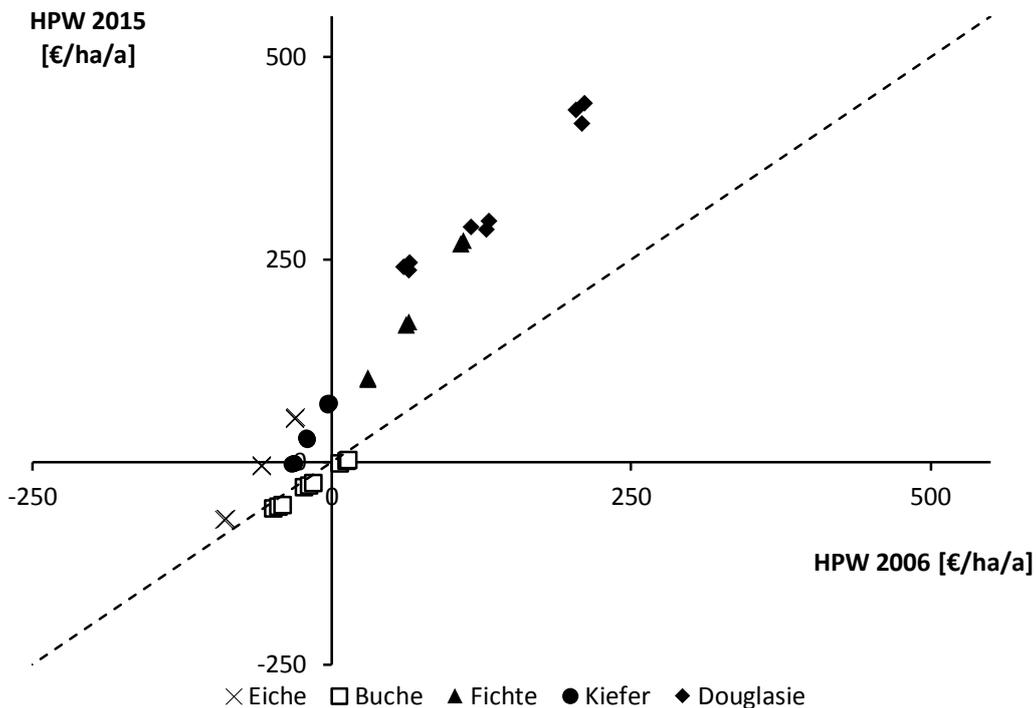


Abbildung 9: Veränderung der Holzproduktionswerte der fünf Hauptbaumarten von 2006 zu 2015 unter Berücksichtigung der Kulturkosten

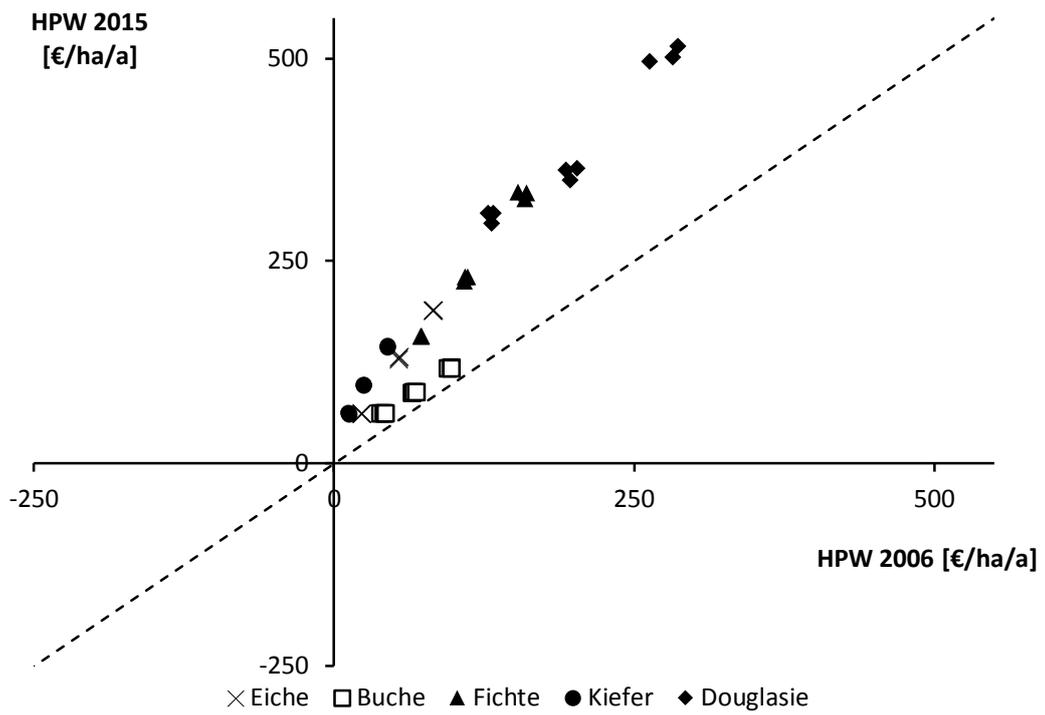


Abbildung 10: Veränderung der Holzproduktionswerte der fünf Hauptbaumarten von 2006 zu 2015 ohne Berücksichtigung der Kulturkosten

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 Aspekten 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“²⁴.
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 Hektar 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, finanzmathematisch recht leicht in jährliche Beträge für andere Ausgleichs- bzw. Vertragszeiträume oder in einmalig zu zahlende Barwerte überführt werden.

²⁴Die FAUSTMANN'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, hat sich in der Bewertungspraxis zwar schon vielfach bewährt (s. OFFER 2017), gleichwohl sind Methodik wie auch Terminologie in der Bewertungspraxis noch nicht fest etabliert.
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.²⁵
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. Bei großflächigen betrieblichen „Stilllegungen“ stellt sich zwangsläufig die Frage nach der Anpassung der Betriebsorganisation. Diese Frage war hier ausgeklammert worden, da unterstellt wurde, dass entsprechende Nutzungseinschränkungen nur Teilflächen des Forstbetriebes betreffen.
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 waldbaulichen Erträge aus der biologischen Produktion in die Bewertung ein, mögliche Mehraufwendungen im Bereich Verwaltungskosten (für Erfassung Dokumentation, Ortsbesichtigungen etc.) und sonstige ertragsbestimmende Faktoren (wie Jagd, Nebennutzungen etc.) wurden hier nicht berücksichtigt, 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 dargestellte, aktualisierte und erweiterte Bewertungskonzept für die Praxis im Zusammenhang mit der Bestimmung von Ausgleichbeträgen für den Vertragsnaturschutz weiterhin als nützlich erweisen wird. Bei der Berechnung, aber insbesondere auch bei der

²⁵Es 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 Holzernnte) Kapital binden kann wie auch (durch vermehrten Holzeinschlag) freisetzen kann.

Kommunikation der Bewertungsergebnisse dürften jährliche, auf den Hektar Waldfläche bezogene Ertragsgrößen deutliche Vorteile gegenüber den sonst üblichen Kapitalgrößen aufweisen. 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 insgesamt auch durch die im Verhältnis zu Beträgen der Agrarumweltmaßnahmen eher „bescheidenen“ Größenordnungen im Wald gefördert werden.

4.4 Umsetzung

Das beschriebene Bewertungskonzept zur Bestimmung von Ertragsverlusten ermittelt konzeptionell 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. In diesem Zusammenhang soll hier auf den bildhaften Vergleich verwiesen werden: „Der Flicker muss größer sein als das Loch!“

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 Bewirtschaftung²⁶ 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.

²⁶Ein 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. 2015: Arbeitsgemeinschaft forstwirtschaftlicher Lohnunternehmer Niedersachsen e.V.: AfL-Info 14/15: 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.
- OFFER, A. 2017: Kompensationsmaßnahmen richtig planen und bewerten; Bericht zur 33. SVK-Tagung in Künzell; AFZ-DerWald Nr. 13/2017, S. 38-40.
- LANDESBETRIEB WALD UND HOLZ NRW (HRSG.) 2015: Richtlinien zur Waldbewertung in Nordrhein-Westfalen (WBR NRW 2015), Stand 2015, Arnsberg.
- LANDESFORSTVERWALTUNG NRW 1994: Vertragsvereinbarungen über Naturschutz im Wald, Hrsg. Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (MURL), überarbeitete 2. Fassung, Düsseldorf.
- NIEDERSÄCHSISCHES FORSTPLANUNGSAMT 2014: Waldbewertungsrichtlinien (WBR 2014), Hrsg. Niedersächsische Landesforstverwaltung, <http://www.landesforsten.de/index.php?id=47>.

- NV-WALD 1986: Richtlinien für die Begründung von Nutzungsverhältnissen an Waldflächen für Zwecke der Verteidigung (§2 LBG) einschließlich der Änderung vom 23. Dezember 1988, in: Bundesanzeiger Nr. 182a vom 01. Oktober 1986.
- SAGL, W. 1995: Bewertung in Forstbetrieben; Blackwell-Wissenschafts-Verlag, Oxford u.a.
- SCHOBBER, R. 1975: Ertragstabeln wichtiger Baumarten; J.D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt a.M.
- WOLLBORN, P. u. TH. BÖCKMANN 1998: Ein praktikables Modell zur Strukturierung des Vorrates aus Ertragstafelschätzungen, 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 (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 unetiger 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 stichtagsbezogene 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 Endnutzung²⁷, 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 ermittelt, die für die gesamte Umtriebszeit gilt. Sie stellt den auf die Umtriebszeit bezogenen, **durchschnittlichen** jährlichen Holzproduktionswert dar.²⁸

²⁷Auf 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.

²⁸Formal 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 9 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 9: 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 (EUR/Efm inkl. 5,5 % USt.) für die verschiedenen Baumarten in Abhängigkeit vom BHD. Es handelt sich um Bruttoerlöse vor Abzug der Holzerntekosten.

6.4.1 Eiche Holzerlöse

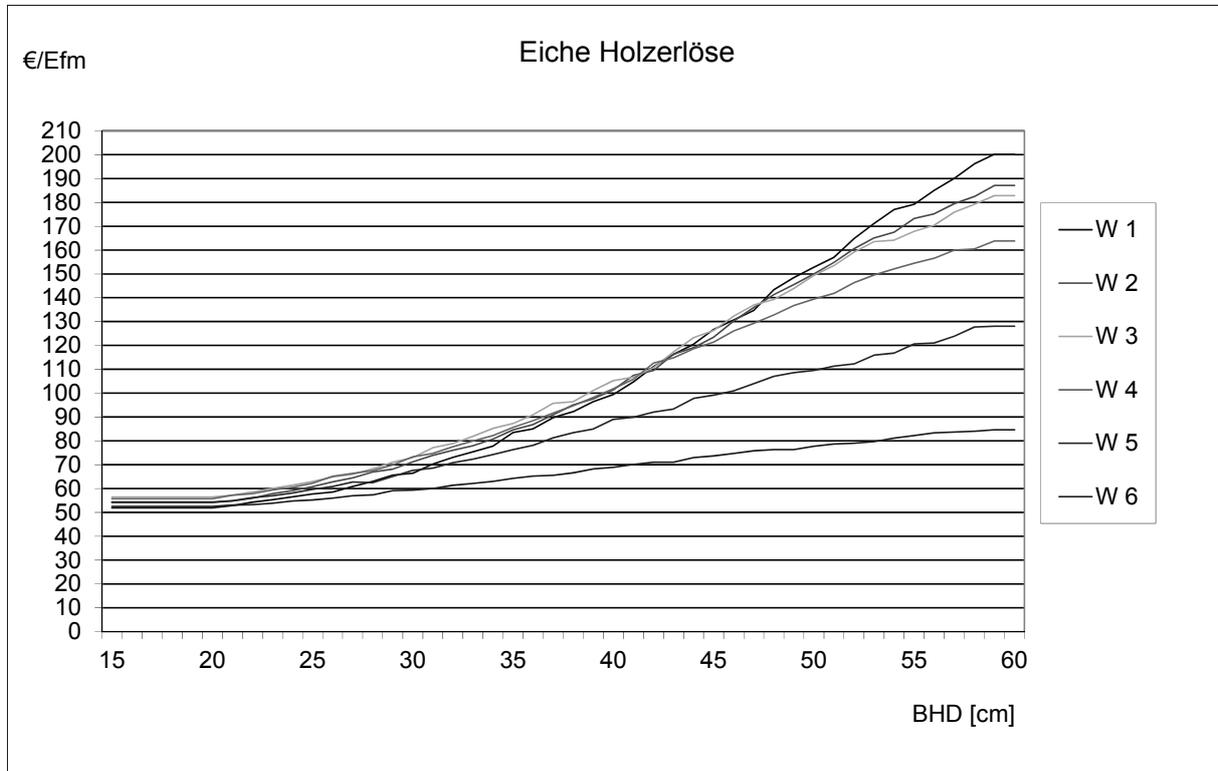


Abbildung 11: Eiche Holzerlöse

6.4.2 Buche Holzerlöse

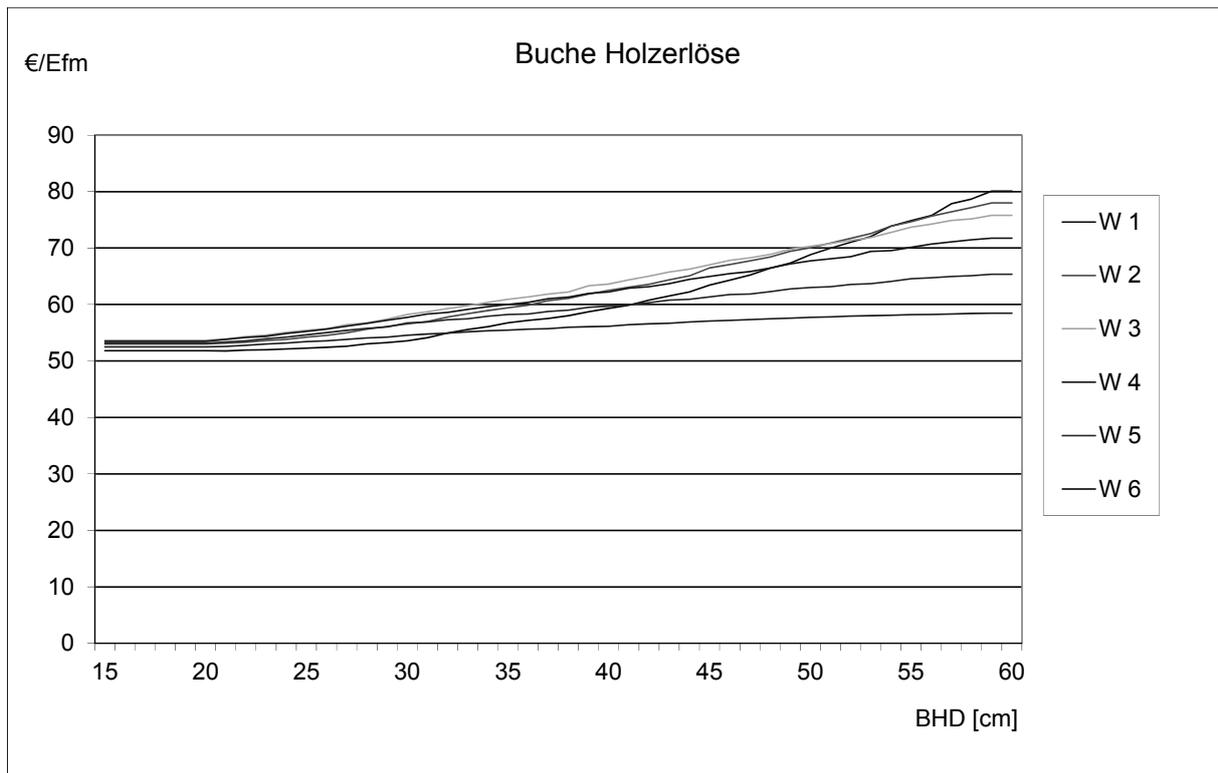


Abbildung 12: Buche Holzerlöse

6.4.3 Buche Holzerlöse mit Berücksichtigung des Wertabfalls

In der folgenden Grafik 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.

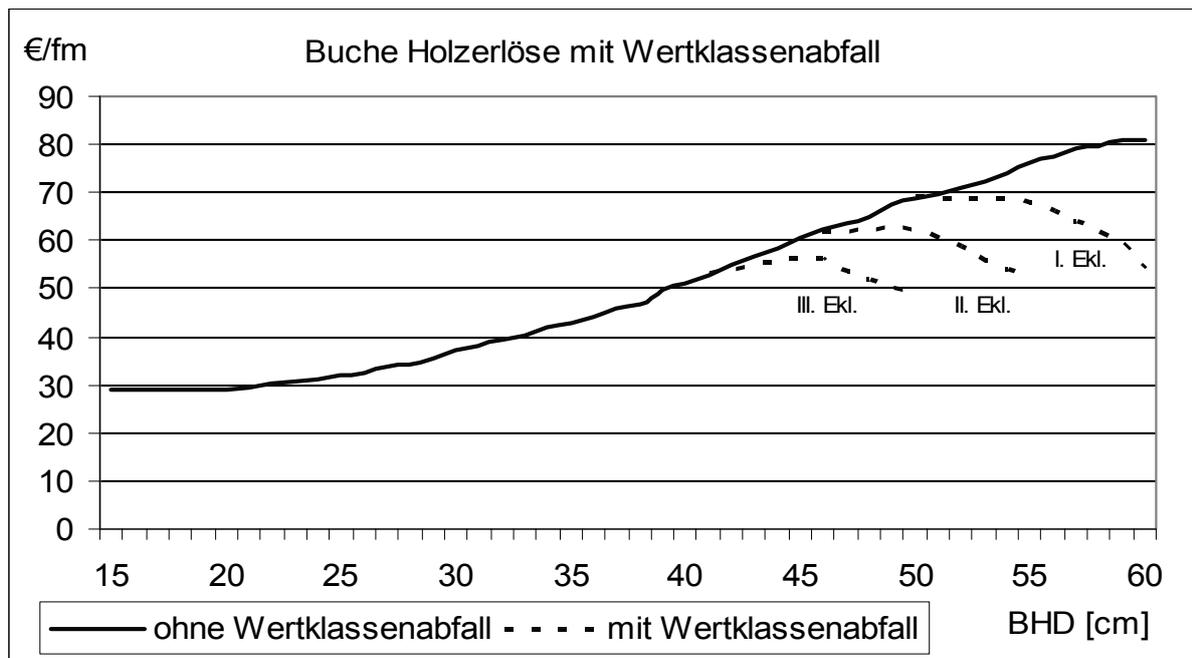


Abbildung 13: Buche Holzerlöse mit Berücksichtigung des Wertklassenabfalls

6.4.4 Fichte Holzerlöse

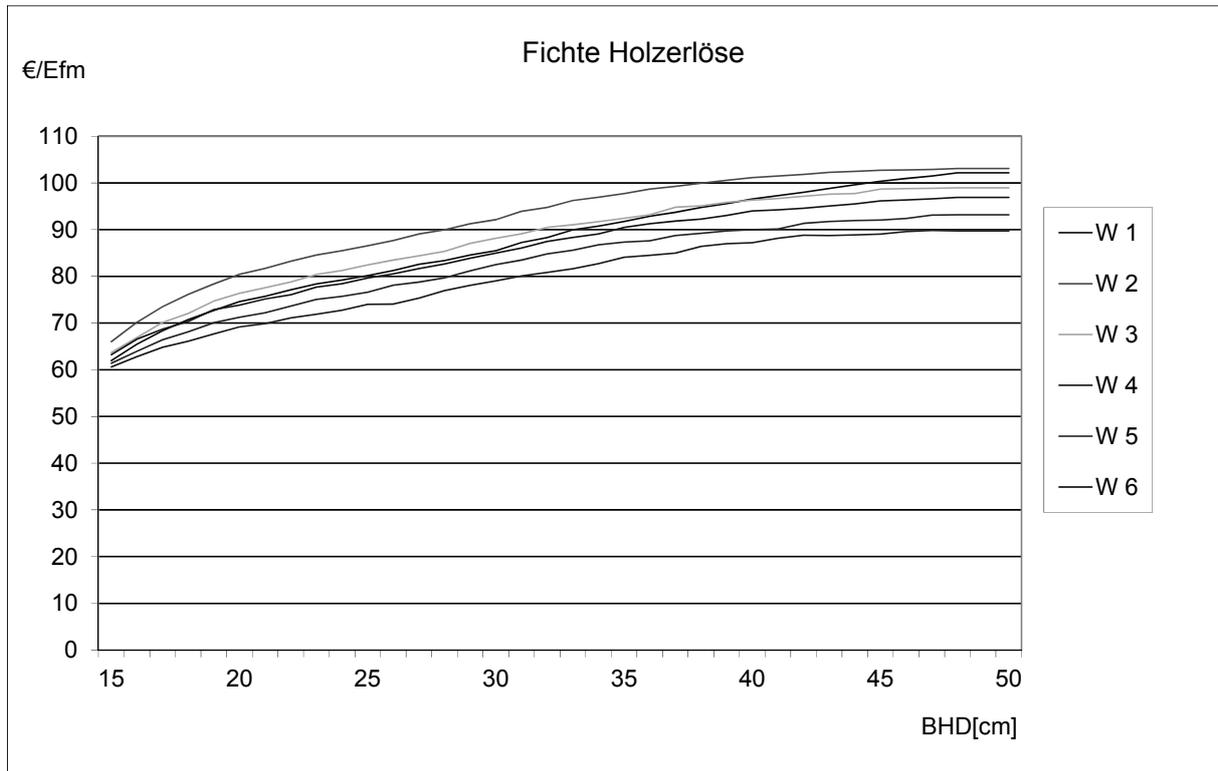


Abbildung 14: Fichte Holzerlöse

6.4.5 Kiefer Holzerlöse

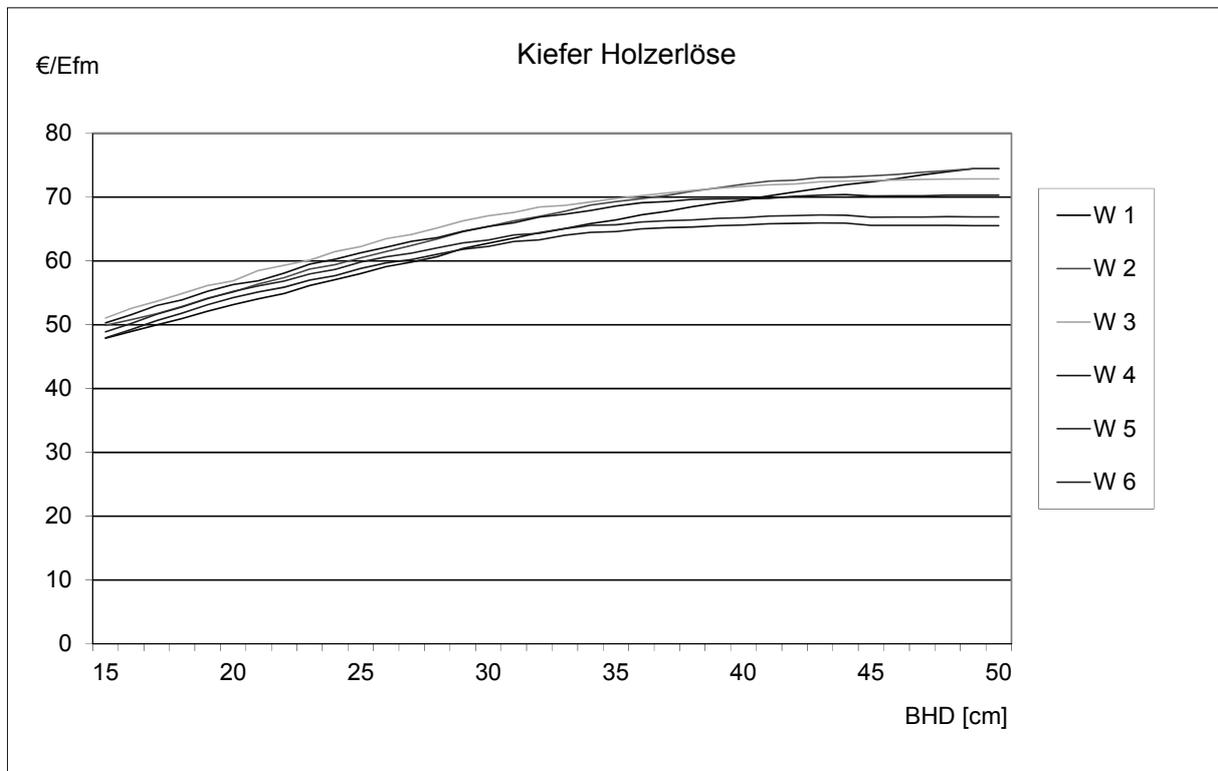


Abbildung 15: Kiefer Holzerlöse

6.4.6 Douglasie Holzerlöse

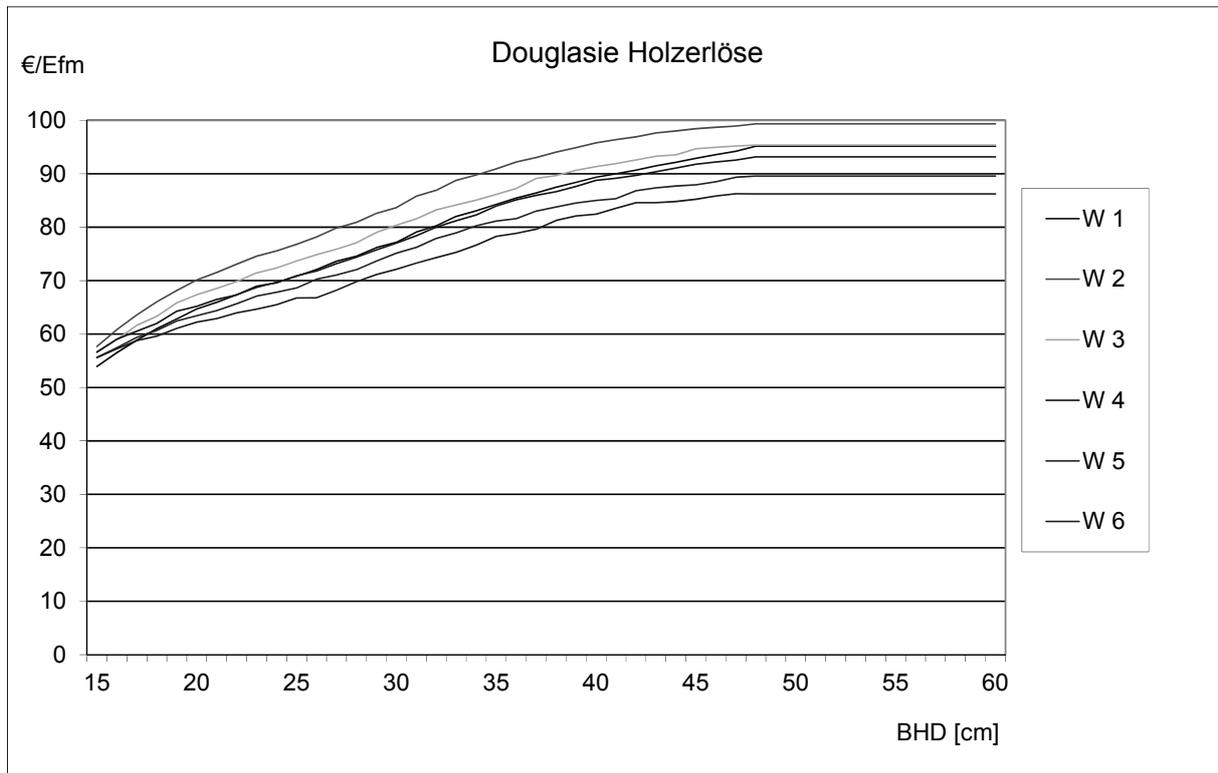


Abbildung 16: Douglasie Holzerlöse

6.5 Holzerntekosten

Die folgenden Grafiken zeigen die für die Berechnungen verwendeten Holzerntekosten (EUR/Efm inkl. 19 % USt.) für die verschiedenen Baumarten in Abhängigkeit vom BHD.

6.5.1 Eiche Holzerntekosten

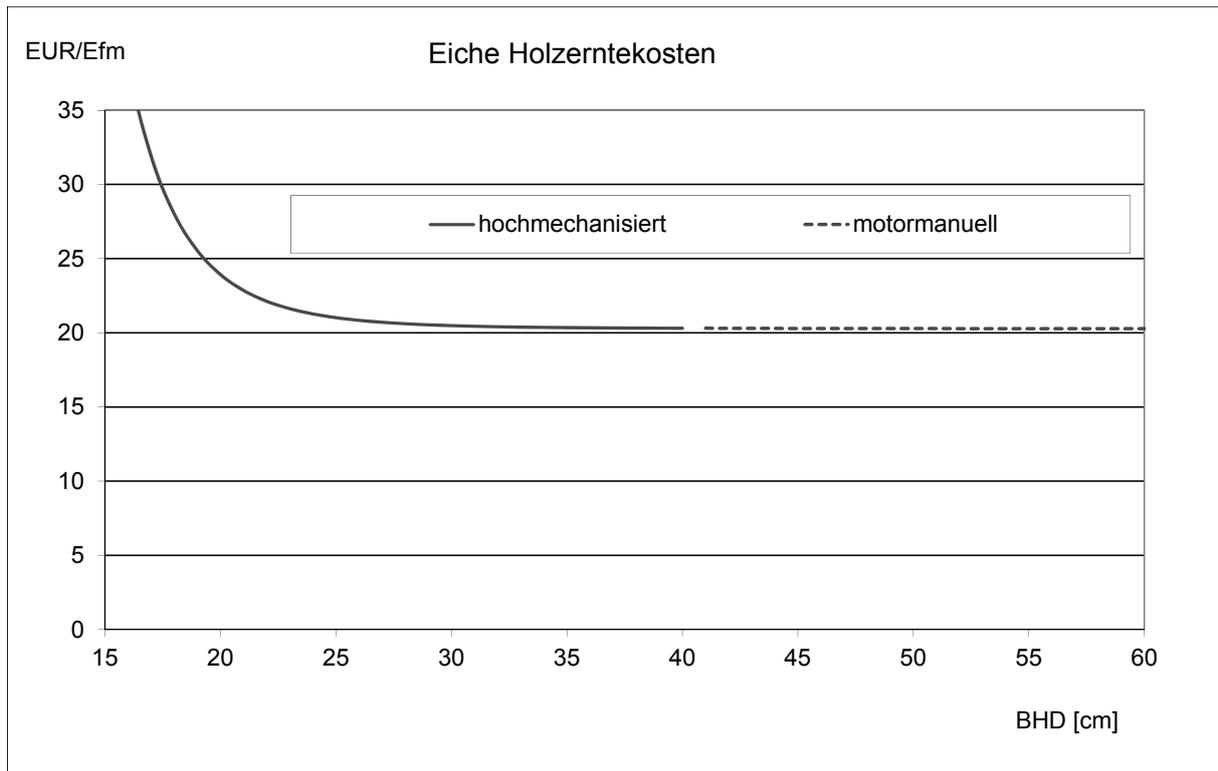


Abbildung 17: Eiche Holzerntekosten

6.5.2 Buche Holzerntekosten

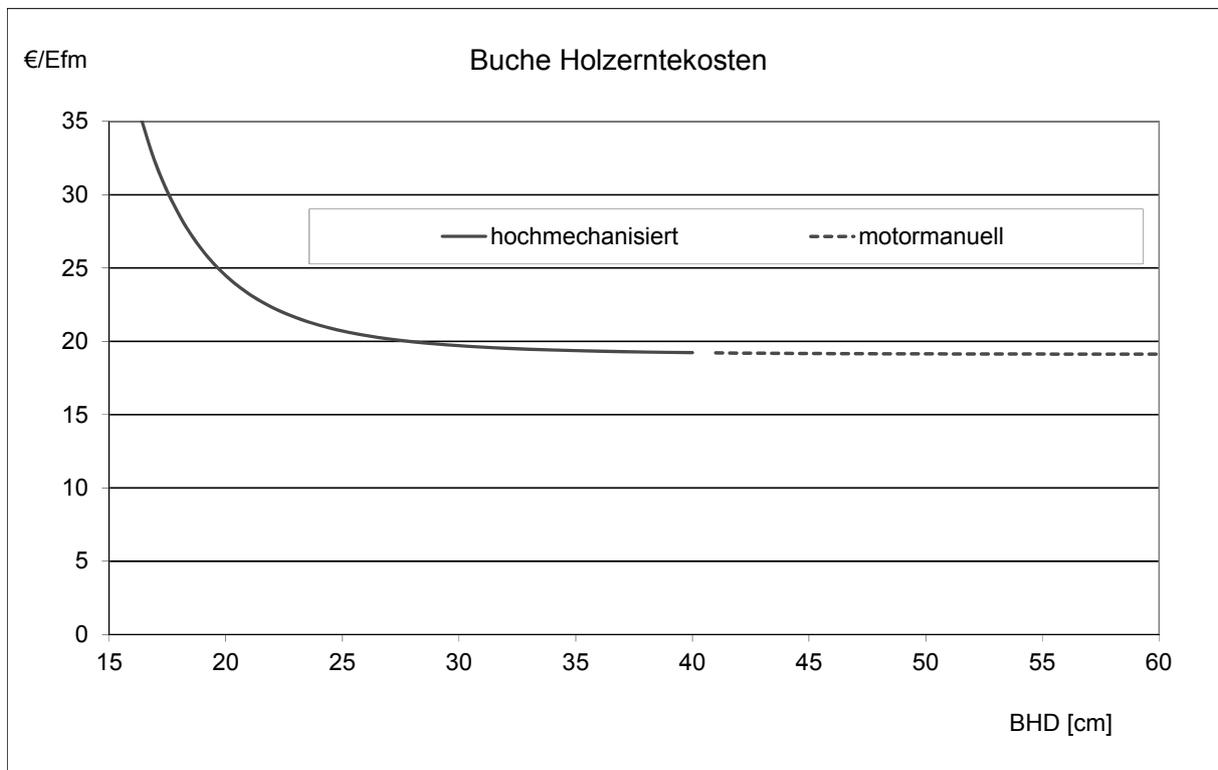


Abbildung 18: Buche Holzerntekosten

6.5.3 Fichte Holzerntekosten

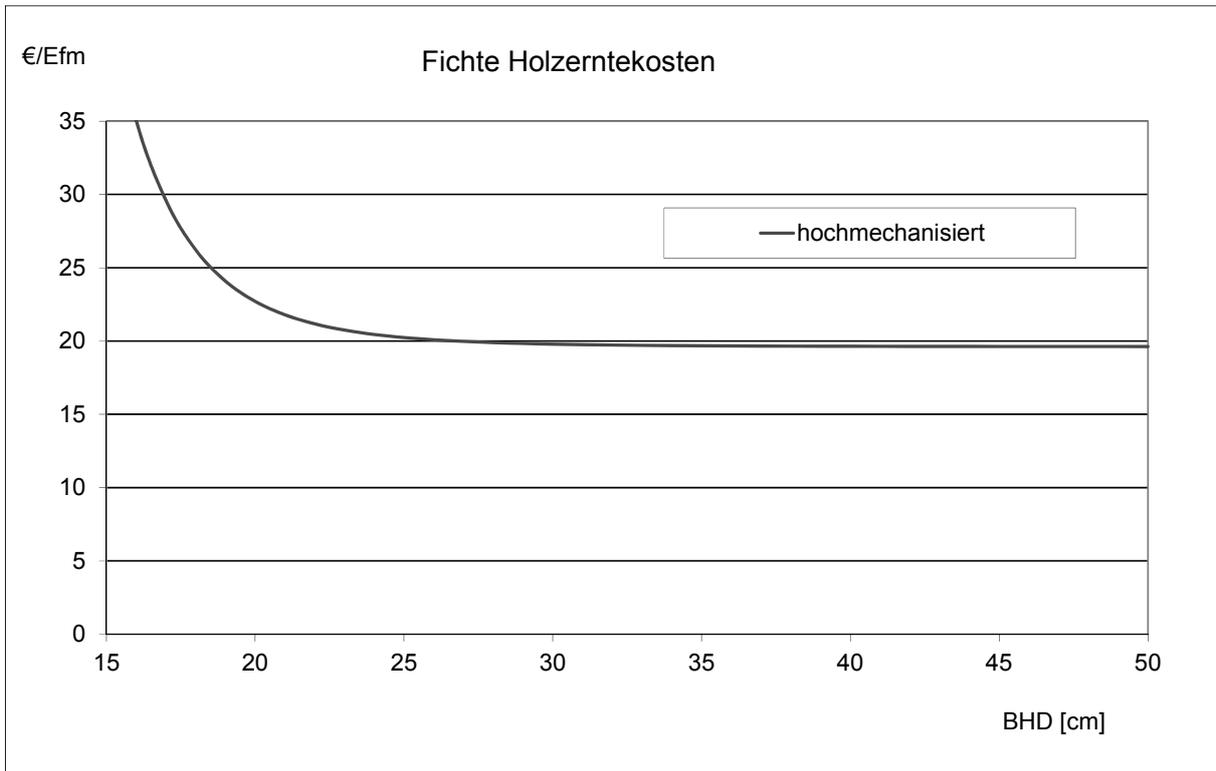


Abbildung 19: Fichte Holzerntekosten

6.5.4 Kiefer Holzerntekosten

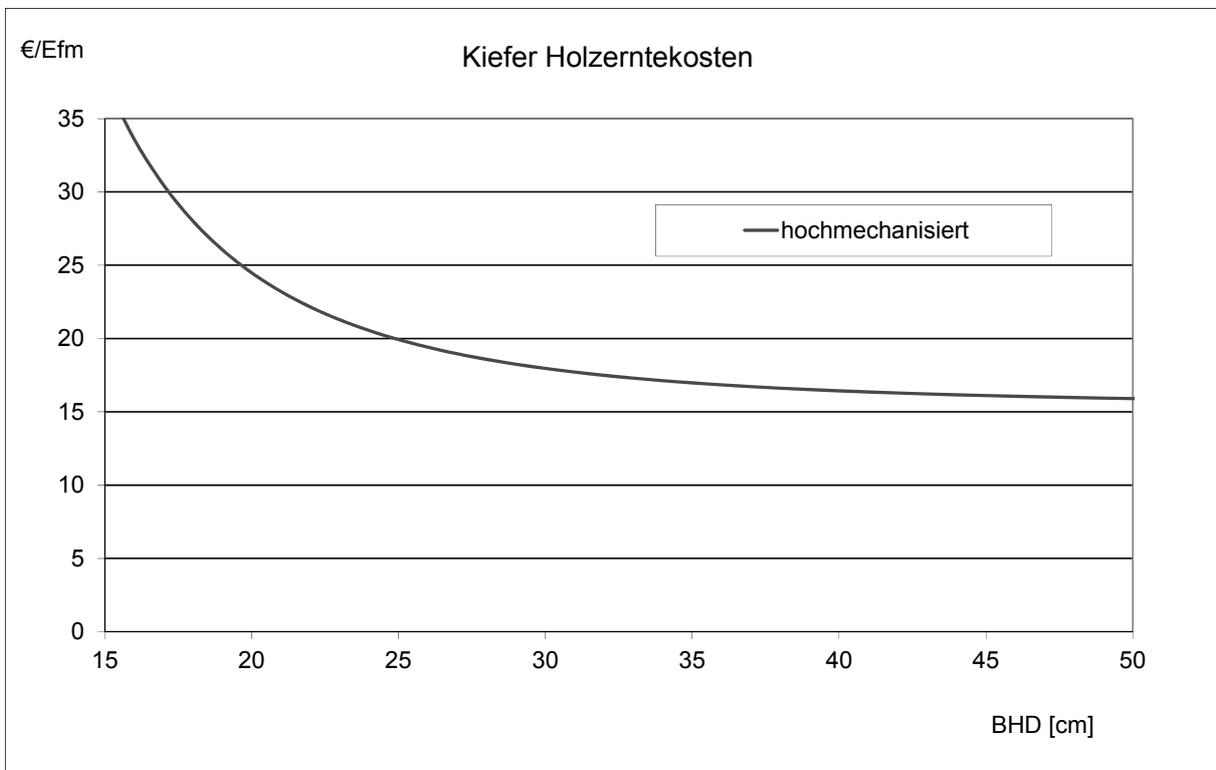


Abbildung 20: Kiefer Holzerntekosten

6.5.5 Douglasie Holzerntekosten

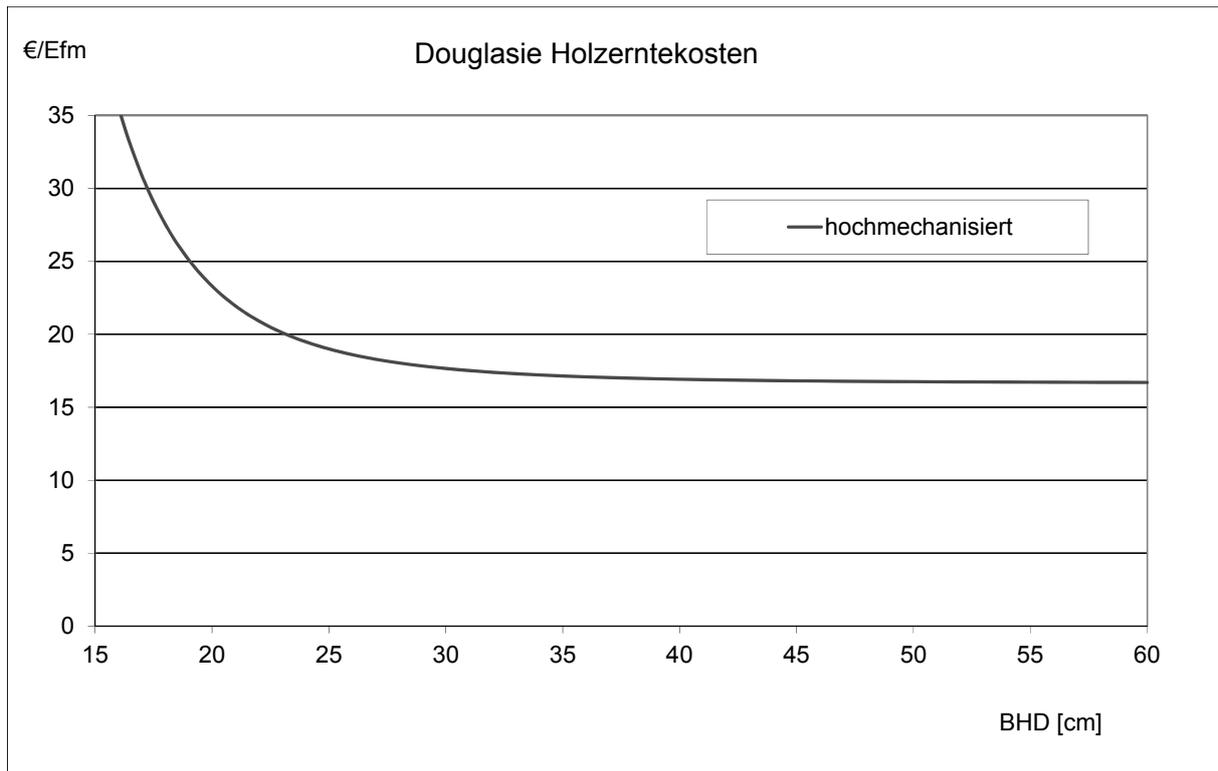


Abbildung 21: Douglasie Holzerntekosten

SCHRIFTEN ZUR FORSTÖKONOMIE

Herausgeber

PROF. DR. RER. POL. Volker Bergen UNIVERSITÄT GÖTTINGEN

PROF. DR. RER. NAT. Horst Dieter Brabänder UNIVERSITÄT GÖTTINGEN

- Bd. 1: **Monetäre Bewertung landeskultureller Leistungen der Forstwirtschaft.**
Referate und Diskussionsbeiträge zum gleichnamigen Symposium der IUFRO gehalten im Mai 1991 in Göttingen. 2., unveränderte Auflage.
Hrsg. von V. Bergen, H. D. Brabänder, A. W. Bitter, W. Löwenstein.
1993. 304 Seiten. Kart. 16,80 €. ISBN 3-7939-7001-9.
- Bd. 2: **Studien zur monetären Bewertung von externen Effekten der Forst- und Holzwirtschaft.** 2., überarbeitete und erweiterte Auflage.
Volker Bergen, Wilhelm Löwenstein, Gerhard Pfister.
1995. 185 Seiten. Kart. 15,20 €. ISBN 3-7939-8002-2.
- Bd. 3: **Vertragsnaturschutz in der Forstwirtschaft - Situationsanalyse, Entscheidungshilfen, Gestaltungsvorschläge.** 2., unveränderte Auflage.
Martin Moog, Horst Dieter Brabänder.
1994. 203 Seiten. Kart. 15,20 €. ISBN 3-7939-7003-5.
- Bd. 4: **Der bundesdeutsche Industrieholzmarkt von 1965 bis 1987 Eine ökonomische und ökonometrische Analyse.**
Uwe P.M. Steinmeyer.
1992. 284 Seiten. Kart. 16,80 €. ISBN 3-7939-7004-3.
- Bd. 5: **Ein Modellansatz zur Erhaltung des Erfolgskapitals in Forstbetrieben.**
Dirk-Georg Wohlert.
1993. 147 Seiten. Kart. 13,70 €. ISBN 3-7939-7005-1.
- Bd. 6: **Die Reisekostenmethode und die Bedingte Bewertungsmethode als Instrumente zur monetären Bewertung der Erholungsfunktion des Waldes - Ein ökonomischer und ökonometrischer Vergleich.**
Wilhelm Löwenstein.
1994. 206 Seiten. Kart. 15,20 €. ISBN 3-7939-7006-X.
- Bd. 7: **Über ökonomische Kalküle für forstliche Nutzungsentscheidungen. Ein Beitrag zur Förderung des entscheidungsorientierten Ansatzes der forstlichen Betriebswirtschaftslehre.**
Bernhard Möhring.
1994. 217 Seiten. Kart. 15,20 €. ISBN 3-7939-7007-8.
- Bd. 8: **Ausgewählte Beiträge zur Forstlichen Betriebswirtschaftslehre.**
(Zusammengestellt von M. Moog und Th. Schmidt-Langenhorst).
Horst Dieter Brabänder.
1995. 466 Seiten. Kart. 20,30 €. ISBN 3-7939-7008-6.
- Bd. 9: **Bestimmungsgründe des Außenhandels mit Stammholz: Ein Modell und dessen empirische Überprüfung am Beispiel des Nadelstammholzmarktes der Bundesrepublik Deutschland in den Jahren 1970-1989.**
Dietrich A. Herberg.
1995. 105 Seiten. Kart. 13,20 €. ISBN 3-7939-7009-4.
- Bd. 10: **Monetäre Bewertung der Fernerholung im Naturschutzgebiet Lüneburger Heide.**
Volker Luttmann, Hartmut Schröder.
1995. 109 Seiten. Kart. 12,70 €. ISBN 3-7939-7010-8.

- Bd. 11: **Der Erholungswert des Waldes: Monetäre Bewertung der Erholungsleistung ausgewählter Wälder in Deutschland.**
Peter Elsasser.
1996. 246 Seiten. Kart. 16,80 €. ISBN 3-7939-7011-6.
- Bd. 12: **Forstliche Bewertungen und Planungen: Programm für Bestandes-, Betriebsklassen-, Revier- und Betriebsentwicklungen.**
Ferenc Kató.
1996. 87 Seiten. Kart. 14,80 €. ISBN 3-7939-7012-4.
- Bd. 13: **Privatisierung staatlicher Forstbetriebe - Eine ökonomische Analyse zur Deregulierung im Bereich der Forstwirtschaft.**
Jens Borchers.
1996. 268 Seiten. Kart. 16,80 €. ISBN 3-7939-7013-2.
- Bd. 14: **Die Besteuerung privater Forstbetriebe - Der Einfluß der Besteuerung auf betriebliche Entscheidungen.**
Bernhard Graf Finckenstein.
1997. 155 Seiten. Kart. 15,20 €. ISBN 3-7939-7014-0.
- Bd. 15: **Nutzen-Kosten-Analyse des Wasserschutzes durch eine Aufforstung.**
Roland Olschewski.
1997. 155 Seiten. Kart. 15,20 €. ISBN 3-7939-7015-9.
- Bd. 16: **Berücksichtigung von Risiko bei forstbetrieblichen Entscheidungen.**
Matthias Dieter.
1997. 211 Seiten. Kart. 16,80 €. ISBN 3-7939-7016-7.
- Bd. 17: **Ein Controllingsystem 'Naturgemäße Waldwirtschaft'.**
Klaus Merker.
1997. 212 Seiten. Kart. 16,80 €. ISBN 3-7939-7017-5.
- Bd. 18: **Waldumbau, Kalamitätsrisiken und finanzielle Erfolgskennzahlen - Eine Anwendung von Simulationsmodellen auf Daten eines Forstbetriebes.**
Rainer Bräunig, Matthias Dieter.
1999. 149 Seiten. Kart. 15,20 €. ISBN 3-7939-7018-3.
- Bd. 19: **Erfassung und Bewertung regionaler Hochwasserschutzleistungen von Wäldern - dargestellt am Beispiel des Wassereinzugsgebietes der Vicht.**
Thomas Grottker.
1999. 298 Seiten. Kart. 19,20 €. ISBN 3-7939-7019-1.
- Bd. 20: **Bürokratiekosten in privaten Forstbetrieben.**
Thomas Scheeder.
1999. 112 Seiten. Kart. 15,20 €. ISBN 3-7939-7020-5.
- Bd. 21: **Bilanzierung des Waldvermögens im betrieblichen Rechnungswesen.**
Daniel M. Müller.
2000. 267 Seiten. Kart. 19,20 €. ISBN 3-7939-7021-3.
- Bd. 22: **Die Forstwirtschaft im Volkswirtschaftlichen Rechnungswesen.**
Sven Gutow, Hartmut Schröder.
2000. 379 Seiten. Kart. 20,40 €. ISBN 3-7939-7022-1.
- Bd. 23: **Portefeuille- und Real-Optionspreis-Theorie und forstliche Entscheidungen.**
Matthias-Wilbur Weber.
2002. 197 Seiten. Kart. 17,50 €. ISBN 3-7939-7023-X.
- Bd. 24: **The Economically Optimal Amount of Timber Cut in Forests – An Approach by Control Theory.**
Herbert Borchert.
2002. 183 Seiten. Kart. 15,80 €. ISBN 3-7939-7024-8.

- Bd. 25: **Perspektiven forstökonomischer Forschung.**
Hrsg. von Wilhelm Löwenstein, Roland Olschewski, Horst Dieter Brabänder und Bernhard Möhring.
2004. 200 Seiten. Kart. 17,50 €. ISBN 3-7939-7025-6.
- Bd. 26: **Douglasie versus Fichte: Ein betriebswirtschaftlicher Leistungsvergleich auf der Grundlage des Provenienzversuches Kaiserslautern.**
Armin Heidingsfelder und Thomas Knoke.
2004. 117 Seiten. Kart. 15,20 €. ISBN 3-7939-7026-4.
- Bd. 27: **Der Stockverkauf ganzer Hiebsparzellen im öffentlichen Wald Frankreichs: Eine vergleichende Organisationsanalyse auf institutionenökonomischer Grundlage.**
Jörn Westphal.
2005. 329 Seiten. Kart. 22,- €. ISBN 3-7939-7027-2.
- Bd. 28: **Mikroökonomische Analyse des bundesdeutschen Spanplattenmarktes.**
Stefanie von Scheliha.
2005. 222 Seiten. Kart. 20,- €. ISBN 3-7939-7028-0.
- Bd. 29: **Umsetzungsmöglichkeiten des Vertragsnaturschutzes in der Forstwirtschaft.**
Maximilian von Petz.
2005. 281 Seiten. Kart. 21,- €. ISBN 3-7939-7029-9.
- Bd. 30: **Ökonomische Optimierung von Durchforstungen und Umtriebszeit – Eine modell-gestützte Analyse am Beispiel der Kiefer.**
Christian Wippermann.
2005. 133 Seiten. Kart. 17,- €. ISBN 3-7939-7030-2.
- Bd. 31: **Betriebswirtschaftliche Analyse eingriffsbedingter Kompensationsmaßnahmen im Wald**
Georg Leefken.
2006. 286 Seiten. Kart. 19,80 €. ISBN 3-7939-7031-0.
- Bd. 32: **Bewertungskonzept für forstliche Nutzungsbeschränkungen**
Bernhard Möhring, Ursula Rüping.
2006. 48 Seiten. Kart. 19,80 €. ISBN 3-7939-7032-9.
- Bd. 33: **Forstökonomie – Eine Standortbestimmung**
Walter Keuffel, Wilhelm Löwenstein, Bernhard Möhring
2006. 301 Seiten. Kart. 24,90 €. ISBN 3-7939-7033-7
- Bd. 34: **Wasserschutz im Wald**
Ursula Rüping
2009. 256 Seiten. Kart. 19,80 €. ISBN 3-7939-7034-5
- Bd. 35: **Klimaschutz durch Forstprojekte**
Klaus Wallner
2010. 245 Seiten. Kart. 28,50 €. ISBN 978-3-7939-7035-4
- Bd. 36: **Forstökonomie in einer dynamischen und sich ändernden Welt**
Richard J. Brazee, Sun Joseph Chang, Bernhard Möhring, Martin Moog und Olli Tahvonen
2010. 120 Seiten. Kart. 16,90 €. ISBN 978-3-7939-7036-1
- Bd. 37: **Bestimmungsgründe von Waldgrundstückspreisen in Hessen**
Lars Wagner
2011. 140 Seiten. Kart. 19,80 €. ISBN 978-3-7939-7037-2
- Bd. 38: **Technological Change in Agriculture and Deforestation in the Tropics**
Matthias Bösch
2012. 182 Seiten. Kart. 19,80 €. ISBN 978-3-7939-7038-5

- Bd. 39: **Übungsbuch zur Forst- und Umweltökonomie**
Herausgegeben von Volker Bergen, Wilhelm Löwenstein und Roland Olschewski
2014. 172 Seiten. Kart. 19,80 €. ISBN 978-3-7939-7039-2
- Bd. 40: **Entwicklung strategischer Marketingkonzepte für Forstbetriebe**
Claudia Charlotte Gutsche
2014. 226 Seiten. Kart. 19,80 €. ISBN 978-3-7939-7040-8
- Bd. 41: **Der Grenzzins als Entscheidungskriterium in der Forstwirtschaft**
Johannes Gerst
2015. 122 Seiten. Kart. 19,80 €. ISBN 978-3-7939-7041-5
- Bd. 42: **Cost and Effectiveness of REDD Policies – Insights from the Bosawas Biosphere Reserve in Nicaragua**
Tania G. Osejo Carrillo
2016. 284 Seiten. Kart. 24,90 €. ISBN 978-3-7939-7042-2.
- Bd. 43: **Die Diffusion der Innovation Holzpellettheizung in Bayern**
Simone van Riesen
2016. 199 Seiten. Kart. 19,80 €. ISBN 978-3-7939-7043-9.
- Bd. 44: **Forests and Carbon Sequestration in Cameroon**
Alban Kisife
2016. 229 Seiten. Kart. 27,90 €. ISBN 978-3-7939-7044-6.