



Ökonomische Bewertung der
Ökosystemleistungen des Waldes
der Landesforstanstalt Mecklenburg-Vorpommern

Ökonomische Bewertung der Ökosystemleistungen des Waldes der Landesforstanstalt Mecklenburg-Vorpommern



INHALTSVERZEICHNIS

	Kurzzusammenfassung	9
	Einleitung	11
I	Leistungen des Waldes und ihre ökonomische Bewertbarkeit	17
I-1	Sauerstoffproduktion	17
I-2	CO ₂ -Festlegung zum Klimaschutz	18
I-2.1	Das Problem	18
I-2.2	Wirkung des Waldes in Deutschland	18
I-3	Lärmschutz	20
I-4	Erosionsschutz	20
I-5	Küstenschutz	21
I-6	Hochwasserschutz	21
I-7	Lieferung unbelasteten Grundwassers	21
I-7.1	Belastungen und die Bedeutung des Waldes	21
I-7.2	Grundwasser als ökonomische Vorleistung	23
I-7.3	Auswirkungen auf die Bewirtschaftung des Waldes	24
I-8	Erholung	26
I-9	Naturschutz	26
I-10	Zusammenfassung	31
II	Ökonomische Bewertungen der Leistungen des Waldes	33
II-1	CO ₂ -Festlegung zum Klimaschutz	33
II-1.1	Theoretische Anforderungen, Idealsysteme	33
II-1.1.1	Ideale Anrechnung	33
II-1.1.2	Ideale Bewertung	34
II-1.2	Pragmatische Ansätze	34
II-1.3	Probleme beim Einbezug des Waldes – Idealsystem versus Realsystem	35
II-1.4	Illustrative Modellrechnung für die Bundesrepublik	37
II-1.5	Vorgehen in dieser Studie	39
II-2	Lieferung unbelasteten Wassers	39
II-2.1	Allgemeines	39
II-2.2	Vorgehen in dieser Studie	41
II-3	Erholung	41
II-3.1	Methoden	41
II-3.1.1	Reisekostenmethode (Travel Cost Method TCM)	41
II-3.1.2	Zahlungsbereitschaftsanalyse (Contingent Valuation Method CVM)	43
II-3.1.2.1	Theorie nach Hicks	43
II-3.1.2.2	Kritikpunkte	44
II-3.2	Ergebnisse	46
II-3.3	Vorgehen in dieser Studie	48
II-4	Naturschutz	48

II-4.1	Allgemeines	48
II-4.2	Vorgehen in dieser Studie	50
II-5	Ergänzendes zum Lärmschutz	50
II-6	Zusammenfassung	51
III	Bewertung des Waldes in Mecklenburg-Vorpommern	53
III-1	Wald in Mecklenburg-Vorpommern	53
III-1.1	Allgemeines	53
III-1.2	Waldfunktionenkartierung	56
III-2	Klimaschutz	60
III-2.1	Der „Klimarechner“ des Deutschen Forstwirtschaftsrates	60
III-2.2	Anrechnung der Klimaschutzleistung	63
III-2.2.1	Literaturstand	63
III-2.2.2	Bewertung der Wälder Mecklenburg-Vorpommerns	64
III-2.3	Die Klimaschutzwirkung des Waldes in Mecklenburg-Vorpommern	66
III-2.3.1	Berechnung	66
III-2.3.2	Diskussion	70
III-3	Trinkwasserbereitstellung	71
III-3.1	Allgemeines	71
III-3.2	Belastungen	72
III-3.3	Mehraufwendungen und Mindererträge auf Waldflächen in Wasserschutzgebieten	73
III-4	Erholungsnutzen des Waldes in Mecklenburg-Vorpommern	76
III-4.1	Naherholung der Wohnbevölkerung	77
III-4.1.1	Datengrundlage	77
III-4.1.2	Übertragung auf den Wald in Mecklenburg-Vorpommern	78
III-4.2	Waldspaziergänge der Urlauber	79
III-4.3	Indirekte Wirkungen des Waldes	80
III-4.4	Zusammenfassung	81
III-5	Naturschutz	82
III-5.1	Allgemeines	82
III-5.2	Totaler Nutzungsverzicht	82
III-5.3	Verzicht auf besonders wirtschaftliche Baumarten	84
III-5.4	Ausgewählte Naturschutzmaßnahmen im Wald der Landesforstanstalt M-V	88
III-6	Lärmschutz	90
IV	Ergebnisse	93
IV-1	Zusammenschau aller Ökosystemleistungen	93
IV-2	Zahlungsströme und Honorierung	95
IV-2.1	Klimaschutz	96
IV-2.2	Erholung	96
IV-2.3	Naturschutz	97
IV-2.4	Wasserwirtschaft	98
IV-3	Honorierungsvorschlag	99

	Anhang	101
A	Wert, Bewertung und Begründung des Naturschutzes	101
A-1	Wert in der Philosophie	101
A-1.1	Objektiver und subjektiver Wert	101
A-1.2	Instrumenteller und intrinsischer Wert	101
A-1.3	Das Inklusionsproblem	101
A-2	Begründung des Naturschutzes	102
A-2.1	Nur die Anthropozentrik ist verbindlich	102
A-2.2	Grenzen monetärer Bewertung	103
B	Ökonomische Grundbegriffe und Bewertung	105
B-1	Bildung von Preisen, Nachfrage- und Angebotskurve	105
B-2	Konsumentenrente	106
B-3	Die komplexere Realität	107
C	Preise für CO ₂	109
C-1	Charakter und Funktion eines Preises für Emissionen	109
C-2	Die aufgeflamnte Diskussion 2019	110
C-3	Kritik am Schadenskostenansatz in der Klimapolitik	111
C-3.1	Allgemeines	111
C-3.2	Zweifelhafte Methodik	112
C-3.3	Die Empfehlung des Umweltbundesamtes (UBA)	112
C-4	Vorgehen in dieser Studie	113
D	Praxisbeispiel Waldaktie: Kommunikation von Ökosystemleistungen	115
E	Vergleich mit der Studie der Stadt Remscheid	117
E-1	Daten aus Remscheid	117
E-2	Korrektur und Diskussion	119
	Literaturverzeichnis	121
	Impressum	128

Tabellenverzeichnis

	Seite
1 Klimaschonung von Wald und Holzwirtschaft in Deutschland durch Festlegung von Kohlenstoff gemäß WBW, etwa 2013 – 2015 (in Mio. t pro Jahr)	19
2 Anforderungen des Naturschutzes an Wirtschaftswälder	27
3 Ökosystemleistungen des Waldes in Mecklenburg-Vorpommern – Relevanz, Monetarisierbarkeit und Prioritäten	31
4 Preise für die Emission einer Tonne CO ₂ (teils gerundet)	35
5 Kohlenstoff-Aufkommen aus der Ernte von Stammholz, Stangen und Schwellen, Deutschland 2012	37
6 Bewertung der CO ₂ -Festlegung in Holzernte und Vorratzzunahme, Deutschland	38
7 Ergebnisse deutschsprachiger Studien zur Zahlungsbereitschaft für Waldbesuche (Auswahl)	47
8 Baumarten, Flächenanteile, Vorräte und Zuwächse im Wald Mecklenburg-Vorpommerns 2012	53
9 Waldeigentum in Mecklenburg-Vorpommern	54
10 Baumarten, Flächenanteile, Vorräte und Zuwächse im Wald der Landesforstanstalt M-V	55
11 Wald in naturschutzrechtlich geschützten Gebieten	58
12 Wichtigste Waldfunktionen in Mecklenburg-Vorpommern – gesamter Wald und Landesforstanstalt M-V	59
13 Für den Naturschutz besonders wertvolle Flächen – gesamter Wald und Landesforstanstalt M-V	59
14 Klimaschutzleistungen in Mecklenburg-Vorpommern gemäß dem Klimarechner des DFWR	62
15 Brutto-Festlegung von Kohlenstoff im Wald der Landesforstanstalt M-V	67
16 Jährliche Nutzung im Wald der Landesforstanstalt M-V	67
17 Klimaschutzleistung des Waldes der Landesforstanstalt M-V, 50 € je t CO ₂	68
18 Brutto-Festlegung von Kohlenstoff in den Wäldern Mecklenburg-Vorpommerns	69
19 Jährliche Nutzung in den Wäldern Mecklenburg-Vorpommerns	69
20 Klimaschutzleistung aller Wälder in Mecklenburg-Vorpommern, 50 € je t CO ₂	70
21 Grundwasserdargebot in Mecklenburg-Vorpommern	71
22 Schadstoffe im Grundwasser und Schwellenwert-Überschreitungen an Messstellen	72
23 Maximale finanzielle Belastung des Forstamtes Billenhagen durch neuen Trinkwasserbrunnen	75
24 Zahlungsbereitschaft für Waldbesuche pro ha und Jahr	78
25 Erholungswert des Waldes im Mecklenburg-Vorpommern	81
26 Steigerung des Holzproduktionswertes in den Wäldern von Mecklenburg-Vorpommern bei hypothetischem Tausch von 20 % der Fläche jeder Baumart durch Douglasien	85
27 Steigerung des Holzproduktionswertes der Wälder in Mecklenburg-Vorpommern bei hypothetischem Tausch von 20 bis 50 % der Fläche jeder Baumart durch Douglasien	86
28 Hypothetische Steigerung des Holzproduktionswertes durch verstärktem Douglasienanbau im Wald der Landesforstanstalt M-V	87
29 Naturschutzmaßnahmen im Forstamt Billenhagen	89
30 Zusammenstellung aller Ökosystemleistungen im Wald der Landesforstanstalt M-V und im Wald des gesamten Landes	93

31	Vorschläge zur Bepreisung von CO ₂ (Auswahl)	110
32	Ergebnisse der Remscheid-Studie	117
33	Korrigierte Ökosystemleistungen in Remscheid	119

Abbildungsverzeichnis

1	Atmosphärische Stickstoffdeposition in Offenland und Wald	23
2	Compensating Variation and Equivalent Variation nach Hicks	43
3	Waldverteilung in Mecklenburg-Vorpommern	55
4	Stoffflüsse vom Laub- und Nadelholzeinschlag (100 %) bis zur Nettoerhöhung des Holzproduktespeichers	61
5	Monetärer Wert der Ökosystemleistungen der Landesforstanstalt in M-V (in %)	94
6	Angebots- und Nachfragekurve nach Marshall, Kosten und Renten	105



KURZZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Studie erhebt den monetären Wert der Ökosystemleistungen des Waldes der Landesforstanstalt M-V sowie die des Waldes im gesamten Land Mecklenburg-Vorpommern. Bewertet werden die Leistungen für den Klimaschutz durch CO₂-Festlegung, für die Erholung, Einschränkungen für den Forstbetrieb zugunsten der Trinkwassergewinnung sowie für den Naturschutz. Beim letzteren werden Verzicht auf die gesamte Holznutzung in Totalreservaten erfasst, ferner Verzicht auf besonders rentable, aber dem Naturschutz wenig förderliche Baumarten sowie praktische Naturschutzmaßnahmen in den Forstrevieren. Eine Schätzung für den Lärmschutz schließt sich an.

Die Monetarisierung muss auf unterschiedliche Weisen erfolgen. Beim Klimaschutz wird ein von einem wissenschaftlichen Institut vorgeschlagener Tarif für die CO₂-Emission verwendet, bei der Erholung eine ebenfalls wissenschaftliche Erhebung der Zahlungsbereitschaft von Waldbesuchern. Zugunsten des Naturschutzes und der Trinkwassergewinnung werden Mehraufwendungen sowie die Verzicht der Forstwirtschaft auf Einkommen erfasst, beim Lärmschutz zählt die Einsparung technischer Dämmmaßnahmen und Bauwerke.

Auf Grund der begrenzten Arbeitskapazität der Studie können Leistungen, die detaillierte und räumlich spezifische Recherchen erfordert hätten, wie etwa Befragungen in zahlreichen kleinen Wasserwerken sowie genauere Erhebungen zum Lärmschutz, nicht erfasst werden. Auch ist mit Nachdruck auf Ökosystemleistungen hinzuweisen, die sich ungeachtet ihrer großen Bedeutung einer Erfassung in Geldeinheiten entziehen (Erosions-, Hochwasser- und Küstenschutz sowie zahlreiche andere). Sie verdienen eine Beachtung in physischen Größen. Beide Aspekte tragen dazu bei, dass die vorliegende Erhebung eine Untergrenze der Ökosystemleistungen angibt.

Für den Wald der Landesforstanstalt M-V ist von **jährlichen Ökosystemleistungen in Höhe von etwa 90 Mio. € und damit etwa 455 € pro Hektar** auszugehen. Das entspricht dem Zweifachen der jährlichen Einkünfte aus dem Holzverkauf in Höhe von etwa 43 Mio. € im Jahre 2017. Werden Holzverkauf, Nebeneinkünfte in Höhe von etwa 10 Mio. € sowie der Wert der Ökosystemleistungen addiert, so ergibt sich eine Summe von 143 Mio. € pro Jahr, wovon nur 53 Mio. oder 37 % bezahlt werden und 90 Mio. oder 63 %, unentgolten abgegeben werden müssen.

Die meisten Daten für den gesamten Wald in Mecklenburg-Vorpommern sind ebenso exakt erhoben wie die für den Wald der Landesforstanstalt M-V; nur einige, wie für den Naturschutz, beruhen auf Übertragungen aus dem Wald der Landesforstanstalt M-V. Mit diesem Vorbehalt ist der Wert der Ökosystemleistungen des gesamten Waldes mit jährlich knapp 250 Mio. € oder etwa 444 € pro Hektar zu beziffern.

Sowohl beim Wald der Landesforstanstalt M-V als auch beim gesamten Wald im Land entfallen mit dem gewählten Tarif fast zwei Drittel der Ökosystemleistungen auf den Klimaschutz.

Die Studie schließt mit Vorschlägen für Honorierungen der Ökosystemleistungen. Solche sind nicht nur geboten mit Blick auf außerordentlich hohe Zahlungen zu diesem Zweck an die Landwirtschaft und damit zur Herstellung gerechter Verhältnisse. Davon unabhängig sind sie in einem Verständnis des Waldes als multifunktionales, nicht allein Holz lieferndes Ökosystem unerlässlich.



EINLEITUNG

Seit langem wird in Literatur und Öffentlichkeit über die ökonomischen Leistungen des Waldes diskutiert. Diese betreffen keineswegs allein die Holzlieferung, vielmehr erbringt der Wald weitere „Wohlfahrtswirkungen“ beziehungsweise „Ökosystemleistungen“ auf mehreren Gebieten, die teilweise indirekt oder gar direkt im monetären Maß (in Geld) beziffert werden können. Auch wenn derartige Kenntnisse noch keine Zahlungsströme auslösen, ist allein das Wissen um den ökonomischen Wert solcher Leistungen von hohem Interesse. So dient es der Transparenz und ökonomischen Rationalität, in der vorliegenden Studie auch die Ökosystemleistungen des Waldes in Mecklenburg-Vorpommern zu erheben.

Dass private und öffentliche Waldbesitzer auf eine ökonomische Schieflage hinweisen, ist gut nachvollziehbar. Im Rahmen der Gemeinsamen Europäischen Agrarpolitik genießt die Landwirtschaft sehr hohe staatliche Zahlungen über die Einkünfte hinaus, die sie am Markt durch den Verkauf von Waren erzielt. Ob die vor nunmehr 30 Jahren als damalige „Preisausgleichszahlungen“ eingeführten Förderungen heute (2021) in Gestalt der „Ersten Säule“ noch eine Berechtigung haben, ist im Vorliegenden nicht zu beurteilen. Die „Zweite Säule“, in der die ländliche Entwicklung gefördert wird und immaterielle Leistungen honoriert werden, wie für Naturschutz und Landschaftspflege, verlangt jedoch durchaus einen Vergleich mit öffentlichen Zahlungen für den Wald. Auf die Fläche bezogen, liegen die Zahlungen für die Landwirtschaft beim Zehnfachen der Zuwendungen für den Privat- und Körperschaftswald in Deutschland, obwohl niemand behaupten kann, dass die im Offenland erbrachten Leistungen zehnmal so wertvoll wären wie die im Wald.

Der Staatswald in ganz Deutschland sieht sich einer weiteren Aufgabe gegenüber: Er ist verpflichtet, neben der Holzerzeugung dem Gemeinwohl dienliche Leistungen für Erholung, Wasserwirtschaft, Naturschutz und andere Belange in besonderem Maße zu berücksichtigen (SCHÄFER 2011). In früheren Jahrzehnten erfuhr er eine wenigstens rudimentäre Anerkennung dafür, indem die notorischen „Roten Zahlen“ bei seinen Betriebsergebnissen mehr oder weniger bereitwillig geduldet wurden. Wenn aber heute Druck auf ihn ausgeübt wird, „Schwarze Zahlen“ zu schreiben, so wird von ihm verlangt, mit dem Holzverkauf eine *partielle* Erfolgsgröße zu forcieren – nicht nur ohne Rücksicht auf andere Belange, sondern möglicherweise sogar zu deren Lasten. Das steht der auch offiziell normierten Multifunktionalität des Waldes entgegen.

Nachdem sich wissenschaftliche Forschungen, von Öffentlichkeit und Politik wenig bemerkt, seit Jahrzehnten einzelnen Wohlfahrtsleistungen des Waldes widmen, wie besonders seiner Erholungsfunktion, dringt der Ruf nach einer allseitig gerechten Beurteilung nun auch in die Öffentlichkeit. Nach Angaben des Waldbesitzerverbandes Mecklenburg-Vorpommern betragen die Erlöse aus dem Holzverkauf nur ein Fünftel der Leistungen für Naturschutz und sonstige Dienste für die Allgemeinheit (WALDBESITZERVERBAND MV 2018). In einer viel beachteten Studie wurde für die Stadt Remscheid errechnet, dass die Ökosystemleistungen der Wälder auf ihrem Territorium einen 38-mal so hohen Wert wie die Holzverkäufe besitzen (SIEBERTH 2014, WOLFF et al. 2016).

Studien wie diese liefern zweifellos wertvolle Anregungen; nicht alle Fachleute werden sich jedoch den dort genannten Zahlen anschließen. Es ist ein Anliegen der vorliegenden Studie, jedem möglichen Vorwurf der Übertreibung zuvorzukommen. Das bedeutet, schon die Liste der physischen Wirkungen auf ihre Belastbarkeit zu überprüfen – nicht alles, was hier geltend gemacht wird, hält einem kritischen Blick stand.



Ferner wird – vielleicht von einer ökonomischen Arbeit unerwartet – sehr streng beurteilt, ob eine Leistung in monetären Größen ausgedrückt werden kann. Zwei Gründe können dem entgegenstehen: Eine Monetarisierung kann sich aus moralischen Gründen verbieten, so etwa, wenn es um Menschenleben geht, wie durchaus beim Schutz vor katastrophalen Hochwässern. Noch öfter scheitert eine Monetarisierung an praktischen Hindernissen, an Datenmangel, oder sie lohnt einfach nicht den erforderlichen Rechenaufwand. In solchen Fällen werden Leistungen in physischen Größen mit derselben Betonung wie in monetären hervorgehoben.

Die zeitlichen und personellen Ressourcen der vorliegenden Studie sind begrenzt. Es ist nicht möglich, eigene Primärerhebungen durchzuführen, wie zum Beispiel Befragungen von Waldbesuchern nach ihrer Zahlungsbereitschaft. Die Kunst besteht hier darin, gesicherte Forschungsergebnisse mit aller Vorsicht auf den Wald der Landesforstanstalt M-V zu übertragen. Auch ist es kein Zufall, dass großflächige, nicht an lokale Bedingungen geknüpfte Leistungen in dieser Studie im Vordergrund stehen, wie besonders der Klimaschutz und der Erholungswert. Dies ergibt sich auch daraus, dass hier umfangreiche wissenschaftliche Grundlagen ausgewertet werden können. Leistungen, die dagegen Kenntnisse örtlicher Umstände oder gar persönliche Kontakte verlangen würden, wie etwa mit zahlreichen kleinen Wasserwerken und auch beim Lärmschutz, können nur cursorisch behandelt werden.

Eine weitere Herausforderung darf nicht unerwähnt bleiben. Im Wald der Landesforstanstalt M-V wird nicht nur auf die Leistungen für die Allgemeinheit geblickt, die in Vergangenheit und Gegenwart erbracht wurden beziehungsweise werden. Man erwartet in der Zukunft noch höhere Anforderungen. So scheint der Wasserbedarf der überaus zahlreichen Urlauber an der Küste künftig nur durch stärkeren Rückgriff auf die Grundwasserressourcen des Waldes erfüllt werden zu können. Es leuchtet ein, dass die Monetarisierung *potenzieller* Anforderungen noch problematischer sein kann als die von aktuellen. Das ist ein weiterer Grund dafür, im Vorliegenden nachdrücklich auch auf physische Aspekte zu blicken – und ein Wunsch an den Leser, nicht allein in Euro ausgedrückte Ergebnisse zu erwarten.

Ferner ist nicht darüber hinwegzusehen, dass wichtige Leistungen des Waldes von anderen Biotopen und Landschaftselementen in ähnlicher oder gleicher Weise erbracht werden können. Waldspaziergänge sind erholsam, solche durch blumenreiche Wiesen jedoch nicht weniger. Grundwasser

ist zumindest quantitativ auch außerhalb des Waldes zu gewinnen (auf Qualitätsprobleme wird eingegangen). Rufe nach Gleichbehandlung und womöglich Konflikte werden freilich erst akut, wenn hier Zahlungsströme ausgelöst werden sollten. Wird der Wald dafür bezahlt, Erholung, Einkehr, sogar Gesundheit anzubieten, dann ist eine Forderung nach Gleichbehandlung vonseiten attraktiven Offenlandes kaum abzuweisen. Die vorliegende Studie lässt Probleme bei einer möglichen künftigen Etablierung von Zahlungsströmen zwar nicht unerwähnt, konzentriert sich jedoch vorrangig auf die Bewertung. Mit Nachdruck ist darauf hinzuweisen, dass *Bewertung* und *Bezahlung* zwei verschiedene Dinge sind. Sollte der Wald auch in Zukunft seine Wohlfahrtsleistungen ganz oder teilweise „verschenken“ müssen, so klärt die vorliegende Studie wenigstens darüber auf, in welcher Höhe er „schenkt“.

Primäres Ziel der vorliegenden Studie ist die Berechnung der Wohlfahrtswirkungen des Waldes der Landesforstanstalt M-V. Verschiedene Umstände, wie besonders die Ausgliederung der Großschutzgebiete mit ihrem überragenden Naturschutzwert in eine eigene Verwaltung, zwingen allerdings dazu, „über den Tellerrand“ auf den gesamten Wald im Land zu blicken. Hier kann mit den Zahlen aus der 3. Bundeswaldinventur von 2012 gearbeitet werden. Die Autoren hoffen darüber hinaus, dass auch Experten und interessierte Leser aus anderen Bundesländern zur Lektüre greifen, sodass die Arbeit über das Land Mecklenburg-Vorpommern hinaus Impulse gibt.

Angestrebt sind Allgemeinverständlichkeit und Praxisnähe. Gleichwohl können methodische Probleme nicht unangesprochen bleiben, die in Anhängen behandelt werden. Der Anhang A analysiert den Inhalt der Begriffe *Wert* und *Bewertung* – durchaus im philosophischen Sinne und klärt insbesondere Bewertungsfragen für Biodiversität und Naturschutz. Der Anhang B klärt das Wesen ökonomischer Bewertung, vor allem der Zahlungsbereitschaft und die Bildung und Bedeutung von Preisen. Der Anhang C beleuchtet – nicht zuletzt mit Blick auf die lebhafteste öffentliche Diskussion im Jahre 2019 – die Hintergründe der Bewertung von Klimaschutzleistungen, vorrangig der Tarifierung von CO₂-Emissionen. Hier sind Schadenskosten von Vermeidungskosten sowie schon erhoebene Tarife von wissenschaftlichen Vorschlägen sowie politischen Aushandlungen zu unterscheiden. Im Anhang D informiert Dr. Permien über das Instrument der „Waldaktie“, mit dem Besucher des Landes die durch ihre Reise hervorgerufenen CO₂-Emissionen kompensieren können. Im Anhang E werden die großen Differenzen zwischen den vorliegenden Ergebnissen und denen der Remscheid-Studie erklärt. Die Anhänge mögen nicht als „Anhängsel“ empfunden werden. Ihre Inhalte sind sehr wichtig und werden allein zur Entlastung des Leseflusses im Text gesondert vorgelegt.

Die Studie gliedert sich in vier Textkapitel. Im ersten Kapitel erfolgen eine Systematisierung von Wirkungen und Leistungen des Waldes sowie eine kritische Beurteilung der Möglichkeiten ihrer ökonomischen Bewertung. Dabei wird deutlich, dass vier Leistungen landesweit herausragen (Klimaschutz, Wasserlieferung, Erholung und Naturschutz), während andere von lokaler Bedeutung sind. Das zweite Kapitel gibt einen Überblick über bisherige Bewertungen namhafter Autoren, Behörden sowie über schon im Wirtschaftsleben praktizierte Tarife. Im dritten Kapitel werden diese Erkenntnisse auf die konkreten Bedingungen des Waldes in Mecklenburg-Vorpommern und speziell auf den der Landesforstanstalt M-V angewandt. Dabei ist die Waldfunktionenkartierung eine unentbehrliche Hilfe. Sie erlaubt es, Schätzungen über den Gesamtwert aller Leistungen des Waldes vorzulegen. Das vierte Kapitel summiert die Erkenntnisse und diskutiert unter ausdrücklicher Berücksichtigung verteilungspolitischer Werturteile, in welcher Form und Höhe Zahlungsströme zur Abgeltung der Leistungen des Waldes zu empfehlen sind.

Während der Bearbeitung der Studie rückte in unvorhergesehener Weise der Wald in den Blickpunkt der Öffentlichkeit. Zwei Dürrejahre und fast 180 Mio. Festmeter Schadholz lehrten, dass die Befürchtungen des vom Menschen verursachten Klimawandels in keiner Weise übertrieben sind. Flächenweise sterben nicht nur Fichten im Flach- und Hügelland, sogar Buchen – Mitteleuropas „Juwelen“ des Waldes – geraten in niederschlagsarmen Regionen in Bedrängnis. Auf den ersten Blick mag dies von der Thematik der Studie ablenken und anderes wichtiger erscheinen lassen; in Wirklichkeit erweist sich gerade nun, wie wichtig es ist, den Wald ganzheitlich zu erfassen und zu bewerten. Wie so oft, hat ein zunächst als Übel angesehener Effekt auch sein Gutes: Die Verzögerungen bei der Fertigstellung der Studie erlaubten, wichtige neue Literatur einzuarbeiten.

Die Autoren erfreuten sich mit Dankbarkeit beständiger Hilfe und Unterstützung, ohne die die Arbeit nicht hätte durchgeführt werden können. Herr Dr. Peter Röhe gab den Anstoß, ihm ist für das den Autoren entgegengebrachte Vertrauen zu danken. Der Landesforstanstalt M-V gebührt Dank für die Förderung. Frau Dr. Ursula Rüping und Herr Manfred Baum räumten jedes Hindernis zum Verständnis und zum Zugang zu Daten aus dem Wege. Frau Dr. Ursula Rüping las kritisch den gesamten Text und gab wertvolle Anregungen für Verbesserungen. Frau Hella Stein trug Berechnungen mit dem „Klimarechner“ des Deutschen Forstwirtschaftsrates bei. Frau Christiane Schnick hat die finale Version des Textes Korrektur gelesen. Frau Katrin Rexin vom Druckhaus Panzig hat den Text gestaltet und geduldig unsere Änderungswünsche eingearbeitet. Stellvertretend für weitere Personen sei auf fruchtbare Gespräche mit Dr. Bernhard von Finckenstein, Dr. Jürgen Meyerhoff, Dr. Thorsten Permien und Dr. Ivo von Trotha zurückgeblickt. Prof. Dr. Peter Elsasser unterzog den gesamten Teil zur Wald-erholung seinem kritischen Urteil.





I LEISTUNGEN DES WALDES UND IHRE ÖKONOMISCHE BEWERTBARKEIT

Folgende in Öffentlichkeit, Politik und wissenschaftlicher Literatur genannten Sachprobleme werden in diesem Kapitel kritisch diskutiert:

1. Sauerstoffproduktion durch die Photosynthese
2. CO₂-Festlegung zum Klimaschutz
3. Lärmschutz
4. Erosionsschutz
5. Küstenschutz
6. Hochwasserschutz
7. Lieferung unbelasteten Grundwassers
8. Erholung
9. Naturschutz

Auf einen umfangreicheren und differenzierteren Katalog von Leistungen des Waldes gemäß der Waldfunktionenkartierung in Mecklenburg-Vorpommern 2016 wird im Kapitel III eingegangen.

I-1 Sauerstoffproduktion

Die Atmosphäre der Erde besteht zu 20,95 % aus Sauerstoffgas (O₂). Das Gas ist in vollem Umfang ein Produkt der Photosynthese, bei der mit Sonnenenergie Wasser (H₂O) gespalten, CO₂ aus der Luft eingefangen, die Reduktionsäquivalente H aus dem Wasser in die Biomasse eingebaut und der Sauerstoff O₂ als „Abfall“ wieder in die Atmosphäre entlassen wird. Die Vegetationsdecke der Erde liefert pro Jahr etwa $90 \cdot 10^{15}$ g Sauerstoff, sodass der atmosphärische Vorrat von etwa $1,1 \cdot 10^{21}$ g rechnerisch in über 12.000 Jahren ausgetauscht wird, soweit von Interaktionen mit dem Ozean abgesehen wird. Bei aller Grobheit zeigt die Rechnung die Stabilität des O₂-Bestandes in der Atmosphäre.

Anders als bei dem nachfolgend betrachteten Kohlendioxid (CO₂) und anderen Spurengasen gibt es beim „Massenstoff“ O₂ keinen Einfluss des Menschen auf die Zusammensetzung der Atmosphäre und ist ein solcher auch künftig nicht zu erwarten. Die Sauerstofferzeugung eines wachsenden Waldes ist zwar messbar und möglicherweise von der anderer Vegetationsformen zu unterscheiden, jedoch ohne jeden Einfluss auf den atmosphärischen Gehalt.

Ist damit das Problem schon in physischer Betrachtung unerheblich, so sind ökonomische Bewertungen, wie sie zuweilen in der Literatur zu finden sind, gänzlich abwegig. In ihnen werden Preise genannt, mit denen flüssiger Sauerstoff in Flaschen auf Märkten gehandelt wird. Diese Preise werden dem Wald als Leistung zugeschrieben, wobei verkannt wird, dass sich sämtliche hier entstehenden Kosten auf die technische Verflüssigung und die Verfüllung in Behältnisse beziehen, was der Wald selbstverständlich nicht bewirken kann. Die Sauerstoffproduktion ist also nicht weiter zu betrachten.

I-2 CO₂-Festlegung zum Klimaschutz

I-2.1 Das Problem

Kohlendioxid (CO₂) tritt wie andere Spurengase, darunter Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O), mit der Infrarot-Abstrahlung der Erdoberfläche in den Weltraum in Wechselwirkung. Die von der Sonne kurzwellig empfangene Energie kann von der Erde langwellig erst wieder abgestrahlt werden, nachdem sich die Atmosphäre erwärmt. Das ist der Klimawirkungseffekt des CO₂, der so genannte „Treibhauseffekt“, der unkontrolliert der menschlichen Zivilisation wie auch der Natur Schaden zufügen kann. Klimaschutz heißt, den Effekt in Grenzen zu halten, das heißt CO₂ und andere Spurengase in möglichst geringer Menge freizusetzen und soweit möglich wieder einzufangen. International wird angestrebt, eine Erderwärmung auf höchstens 2 °C zuzulassen.

Anders als beim Sauerstoff sind die menschlichen Umsetzungen im Vergleich zum geringen Vorrat des Spurenstoffes in der Atmosphäre von erheblichem Belang. Insbesondere durch die Nutzung fossiler Brennstoffe, aber auch durch die Vernichtung von Wäldern und Bodenhumus ist der CO₂-Gehalt der Atmosphäre von einem vorindustriellen Wert von 290 ppm um nahezu 40 % bereits auf 400 ppm (volumenmäßige „parts per million“) angestiegen. Klimatische Auswirkungen sowie zumindest ihre Mitverursachung durch den Menschen sind nicht mehr zweifelhaft. Ein ungebremsster Anstieg in der Zukunft birgt unabsehbare Risiken.

I-2.2 Wirkung des Waldes in Deutschland

Gemäß der dritten Bundeswaldinventur aus dem Jahr 2012 (BWI 3) fängt der deutsche Wald durch die Zunahme seiner Biomasse und seines Bodenhumus' im Jahr etwa 14 Mio. t Kohlenstoff (C), entsprechend 52 Mio. t CO₂ und damit etwa 6 % des Ausstoßes aus Gewerbe, Haushalten und Verkehr wieder ein. Die zur Berichterstattung im Rahmen der Klimarahmenkonvention im Jahre 2017 durchgeführte Kohlenstoffinventur kommt zu noch höheren Ergebnissen, jedoch bleiben die Effekte der Dürrejahre 2018 und 2019 abzuwarten (SCHMITZ 2019).

Ist schon das signifikant, so kommen weitere Effekte hinzu. Auch das geerntete und damit nicht den Vorrat im Wald mehrende Holz bewirkt eine CO₂-Festlegung, wenn es über Jahrzehnte oder gar



Jahrhunderte insbesondere in baulichen Strukturen gebunden bleibt. Substituieren die hölzernen Strukturen solche aus energieintensiven Materialien, wie Beton, Stahl oder Aluminium, so erfolgt ein weiterer das Klima schonender Effekt. Schließlich erspart die energetische Nutzung des Holzes fossile Brennstoffe. Die Tabelle 1 stellt alle Effekte gemäß den Abschätzungen des Wissenschaftlichen Beirates für Waldpolitik (WBW) beim BMEL zusammen. Ohne die Wirkung von Wald und Holzwirtschaft wäre die deutschen CO₂-Emissionen um 14 % höher.

Tab. 1: Klimaschonung von Wald und Holzwirtschaft in Deutschland durch Festlegung von Kohlenstoff gemäß WBW, etwa 2013 – 2015 (in Mio. t pro Jahr)

	CO ₂ eq ^{a)}	C	%
1 Massezunahme des Waldes ^{b)}	58	15,8	45,7
2 Massezunahme des Produktspeichers	3	0,8	2,3
3 stoffliche Substitution	30	8,2	23,7
4 energetische Substitution	36	9,8	28,3
Zusammen	127	34,6	100,0

a) eq = Äquivalent. Die Nichtberücksichtigung eventueller Beiträge anderer Treibhausgase bei der Umrechnung in C ($\cdot 12/44$) dürfte unwesentlich sein, b) lebende und tote Biomasse sowie Bodenhumus. Quelle: WBA und WBW 2016, Abbildung 2.2, S. 9.

Sowohl der Wald als auch der Produktspeicher legen Kohlenstoff überwiegend nur befristet, nicht aber endgültig fest. Dass sie dennoch zum Klimaschutz beitragen, gründet sich auf die Überlegung, dass derzeit (2021) bei noch sehr hohen Zuflüssen von fossilem Kohlenstoff in die Atmosphäre jede Festlegung von hohem Wert ist, während ein Gleichgewicht zwischen Zu- und Abflüssen, ja sogar ein kontrollierter Netto-Abfluss aus den Speichern in kommenden Jahrzehnten oder Jahrhunderten nach Überwindung des „fossilen Zeitalters“ tolerabler erscheint.

Der klimawirksame Effekt der Treibhausgase ergibt sich aus ihren Beständen in der Atmosphäre, nicht aus den Zu- und Abflüssen. Die vorübergehende (wenn auch in historischen Zeiträumen gegebenenfalls lange) Speicherung in Wald und Holzprodukten streckt den Zeitraum, innerhalb dessen sich der endgültige Bestand an CO₂ in der Atmosphäre nach erfolgreicher „Dekarbonisierung“ der Weltwirtschaft einstellt, kontrolliert den finalen Bestand jedoch weniger, solange wie in Deutschland umfangreiche Neubegründungen von Wald nicht erfolgen. Eine hohe Speicherung in Wald und Produkten hilft mit anderen Worten, Zeit zu gewinnen und mag künftigen Generationen die Anpassung an ein verändertes Klima erleichtern. Das Wirken des Waldes in der Klimapolitik ist somit wertvoll, jedoch muss die Vermeidung von Einträgen fossilen Kohlenstoffs in Verkehr, Industrie und privatem Konsum den Vorrang besitzen.

Die Messbarkeit der physischen Effekte hat durch die Bundeswaldinventuren 2002 und 2012 stark gewonnen. Die Daten über die Zuwächse und die Verwendung des Holzes sind ohne Zweifel hinreichend genau (Zeilen 1 und 4 in Tabelle 1), die über die Akkumulation von Humus im Boden sind es weniger, jedoch brauchbar. Auf die Abschätzungen und Modellrechnungen über den Produktspeicher sowie die stoffliche und energetische Substitution wird im Kapitel III mit Bezug auf den „Klimarechner“ des Deutschen Forstwirtschaftsrates zurückgekommen. Ökonomische Bewertungen und Tarife für CO₂-Emissionen bestehen bereits in der Wirtschaftspraxis; auf diese wird im Kapitel II und im Anhang C eingegangen.

I-3 Lärmschutz

Die Schall absorbierende Wirkung von Gehölzstreifen ist bekannt und messbar, hinzu tritt der psychologische Effekt, dass der Restschall hinter der Vegetation oft weniger unangenehm wahrgenommen wird, als es seiner physikalischen Stärke entspricht. Als monetäres Maß für die Leistung des Lärmschutzwaldes bietet sich die Einsparung der Kosten einer wirkungsgleichen technischen Struktur an. Dabei darf nicht vergessen werden, dass Schutzmaßnahmen gegen Lärm stets nur zweitbeste Lösungen gegenüber seiner Vermeidung sind.

Ferner besteht das Problem, dass es unterschiedliche technische Lärmschutzstrukturen mit unterschiedlichen Kosten gibt, wie Lärmschutzwände aus unterschiedlichen Materialien oder einfache Erdwälle. Diese und andere Umstände führen dazu, dass die ökonomische Beurteilung eines Lärmschutzwaldes sehr von den lokalen Bedingungen abhängt, die an Verkehrswegen und in Ballungsräumen durch Platzmangel gekennzeichnet sein können. Ein Lärmschutzwald verlangt wesentlich mehr Fläche als eine technische Schutzmaßnahme gleicher Wirkung.

I-4 Erosionsschutz

Flächen, die seit Jahrhunderten oder Jahrzehnten bewaldet sind, sind abgesehen von kleinflächigen Strukturen, wie Blößen oder Steilhängen, wirksam gegen Erosion geschützt. Die Vegetationsdecke sorgt dafür, dass weder Wind noch Regenwasser Bodenteilchen in Bewegung setzen können.

Es fragt sich, ob der Wald auch Abhilfe für die teils erheblichen Erosionsprobleme im landwirtschaftlichen Offenland schaffen kann. Auf den zuweilen hunderte Hektar großen Äckern in Mecklenburg-Vorpommern ist die Winderosion ein großes Problem. Im April 2011 forderte eine durch eine Staubwolke hervorgerufene Massenkollision auf der Autobahn A 19 acht Todesopfer. Die Folgen solcher Ereignisse sind in monetären Größen nicht auszudrücken. Eher noch stärker als beim Schallschutz ist die Hinnahme von Erosionsschäden durch fehlende Strukturierungen der Ackerslandschaft als ein Missstand anzusehen, dem durch seinen Verursacher, die Landwirtschaft, und auf deren Kosten abzuhelfen ist. Zumal technisch gesehen eher Verkleinerungen der Ackerschläge, Vervielfältigungen des Anbauspektrums, Gehölzgruppen sowie linienhafte Strukturen gefragt sind, dürften für eine aktivere Rolle des Waldes nur beschränkte, wenn auch im Einzelfall wichtige Ausichten bestehen.

Die Erosion durch Wasser ist ein in Deutschland unterschätztes Problem, weil sie nicht wie in den Tropen dramatisch, sondern schleichend und kurzfristig oft unsichtbar erfolgt. Das Hügelland der Endmoränenketten in Mecklenburg-Vorpommern ist durchaus betroffen. Technisch ist das Problem durch geeignete Ackerbaumaßnahmen zu mildern, wie etwa dem hangparallelen Pflügen, und durch Umwandlung von Acker entweder in Dauergrünland oder Wald vollständig zu beseitigen. Die Waldmehrung an den richtigen Stellen ist damit durchaus als Mittel der Erosionsvermeidung anzusehen. Allerdings ist Dauergrünland ebenso geeignet.

Der Schaden der Erosion und damit der Nutzen des Waldes bei deren Verhinderung ist schwer in Geldeinheiten zu quantifizieren. Auf das moralische Problem bei katastrophalen lebensgefährlichen Einzelereignissen ist oben hingewiesen worden. Aber auch rein wirtschaftliche Folgen, wie eine mögliche Verringerung der landwirtschaftlichen Ertragsfähigkeit in der Zukunft, sind wegen deren

Ungewissheit kaum abzuschätzen. Dies kann sogar als ein Grund dafür angesehen werden, dass schleichende Erosion von Teilen der Landwirtschaft billigend in Kauf genommen wird.

I-5 Küstenschutz

Küstenschutz richtet sich im Gegensatz zum Erosionsschutz nicht gegen einen vom Menschen herbeigeführten Missstand, sondern gegen eine Naturgewalt. Der Wald schützt zwar die Küstenlinie nur in Grenzen vor Einbrüchen und damit das Hinterland vor Überschwemmungen, wohl schützt er aber wirksam gegen heftige und dauerhafte Winde und die damit bewirkten Einwehungen von Sand, Salz und weiteren Substanzen. Eine ökonomische Bewertung dieses Effektes ist wenig aussichtsreich und es sind keine Untersuchungen dazu bekannt. Nur der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass der in den Alpen höchst bedeutsame Lawinenschutz durch den Wald in Mecklenburg-Vorpommern keine Rolle spielt.

I-6 Hochwasserschutz

Flächen, die im Falle übermäßiger Wasserführung der Flüsse absichtlich geflutet werden können, stellen einen wirksamen Schutz gegen die zuweilen verheerende Wirkung von Hochwässern dar. Sie können bewaldet sein, wie etwa frühere Weichholzauen. Zwar geht die Hauptwirkung von der Fläche als solcher aus, wird das Problem jedoch nicht physisch, sondern institutionell gesehen und sind die Retentionsflächen als Waldflächen definiert, so ist es freilich berechtigt, vom „Hochwasserschutzwald“ zu sprechen. Eine Monetarisierung der Schutzwirkung ist ausgeschlossen, soweit Hochwässer Menschenleben fordern. Wohl ist sie im Prinzip möglich für Sachwerte, allerdings, korrekt durchgeführt, auch dann äußerst schwierig und aufwändig. Hindernisse sind die schwer abschätzbare Schadwirkung von Hochwässern, ihr unvorhersehbares und auch durch komplizierte statistische Verfahren nur ungenau vorhersagbares Auftreten sowie die Diskontierungsprobleme, die sich bei der Umrechnung von seltenen punktuellen Ereignissen in jährliche Durchschnittszahlen stellen. Hier sind theoretisch anspruchsvolle Spezialstudien erforderlich; im vorliegenden Rahmen ist eine Monetarisierung unmöglich.

I-7 Lieferung unbelasteten Grundwassers

I-7.1 Belastungen und die Bedeutung des Waldes

Grundwasser kann aus natürlichen Ursachen oder durch menschliche Einflüsse seine Eignung als Trinkwasser verlieren beziehungsweise diese nur nach Behandlung mit hohen Kosten zurückgewinnen. Allgemein ist die zweite Ursache von größerer Bedeutung, insbesondere durch die negativen Einflüsse der landwirtschaftlichen Bodennutzung. Allerdings besteht in Mecklenburg-Vorpommern durch die Küstenlage mit hoher touristischer Belastung ein spezielles Problem. Der Wasserbedarf für die (anspruchsvollen) Urlauber kann an der Küste dauerhaft nicht hinreichend gedeckt werden, insbesondere durch den Einstrom salzhaltigen Meerwassers in die Grundwasserleiter bei zu starker Förderung. Das nötige Wasser muss daher zunehmend landeinwärts gewonnen werden, vorzugsweise aus dem Wald.

Ursache ungenügender Grundwasserqualität unter landwirtschaftlicher Nutzung ist der Gebrauch von Düngern und Pflanzenschutzmitteln. Hauptproblem ist das von den Bodenpartikeln ungenügend sorbierte und daher mit dem winterlichen Versickerungsstrom absinkende Nitrat-Anion NO_3^- . Die Bundesregierung musste 2013 der Europäischen Kommission melden, dass sich das Grundwasser innerhalb von 20 Jahren nicht verbessert hatte, mit der Folge einer Verurteilung durch den Europäischen Gerichtshof 2018. Nur die Hälfte aller Grundwasserproben ist mit einem Wert von unter 25 Milligramm Nitrat pro Liter gut als Trinkwasser geeignet, ein Viertel überschreitet den zulässigen Grenzwert von 50 mg/l und ein weiteres Viertel aller Proben liegt zwischen beiden Werten. Ursache der Belastung ist in erster Linie eine regional viel zu hohe Viehdichte bei unsorgfältigem Umgang mit den Ausscheidungen der Tiere. In regenarmen Acker- und Weinbaugebieten mit teils durchlässigen Böden können jedoch ohne Viehhaltung ebenfalls überhöhte Nitratgehalte festgestellt werden, in diesen Fällen durch Verluste an Mineraldüngern hervorgerufen. Schließlich ist die bloße Konzentration an Nitrat zwar ein geeignetes Maß für die Qualität als Trinkwasser, nicht jedoch für die Umweltfreundlichkeit der Landwirtschaft überhaupt. Im Voralpenland erscheinen die Werte des Grundwassers trotz teilweise hoher Rindviehdichte weniger problematisch. Dies ist jedoch durch die hohen Niederschläge bedingt, die das Grundwasser verdünnen; die schiere Menge an eingebrachtem Nitrat ist dennoch erheblich. Eine „Hofterbilanz“ der gesamten Landwirtschaft in Deutschland erhellt, dass von den etwa 2,6 Mio. t Stickstoff, die als Mineraldünger, Proteinfutter und in anderer Form zugeführt werden, nur etwa 0,9 Mio. t in Form von pflanzlichen und tierischen Erzeugnissen wieder abgeführt und fast 1,7 Mio. t oder fast 100 kg pro ha und Jahr und damit fast zwei Drittel in die Umwelt verloren gehen (HAMPICKE 2018, Tab. 6.3, S. 123).

Zur Belastung des Grundwassers mit Nitrat kann unter besonderen Bedingungen eine durch Phosphor und andere Stoffe hinzutreten. Sind bei Pflanzenschutz- und Arzneimitteln in der Regel zwar nur sehr geringe Mengen in Gewässern nachweisbar, so besteht wegen der hohen Anforderungen an die Trinkwasserqualität jedoch auch hier ein Spannungsfeld. Grundwasser kann auch Schwermetalle bis hin zum Uran enthalten.

Allgemein ist anerkannt, dass die Qualität des Grundwassers unter Wald eine höhere als unter landwirtschaftlicher Nutzung ist. Ganz selbstverständlich ist dies freilich nicht, da der Wald in hohem Maße Schadstoffe aus der Luft einfängt. Er scheint jedoch (noch) in der Lage zu sein, die meisten von ihnen im Boden fest zu binden. Wie sehr dies allerdings an Grenzen stößt beziehungsweise diese schon überschritten sind, zeigt sich am Beispiel des Stickstoffs. Die deutsche Landwirtschaft emittiert pro Jahr 680.000 t Ammoniak (entsprechend 562.000 t Stickstoff), überwiegend aus der Tierhaltung (HAENEL et al. 2016). Ebenfalls hohe Emissionen an Stickoxiden (NO und NO_2) resultieren aus Industrie, Gewerbe, Verkehr und Haushalten. Der Stickstoff driftet zum erheblichen Teil mit dem Wind in den Wald. Eine Karte (Abbildung 1) zeigt unmissverständlich, dass in Mecklenburg-Vorpommern die Schwerpunkte der atmosphärischen Stickstoffdeposition überall dort liegen, wo sich Wald befindet. Die Depositionsraten liegen mit meist 35 bis 45 kg pro ha und Jahr fast beim doppelten Wert der Raten im Offenland; im Lee der Großstadt Rostock gar bei über 50 kg pro ha und Jahr. Hier wird der „critical load“, also das Ausmaß des Eintrages, der ohne Schaden für den Wald selbst und für dritte Belange absorbiert werden kann, überschritten.

Trotz dieser Fakten wächst auf den Wald in Mecklenburg-Vorpommern der Druck, sowohl den hohen Wasserbedarf des Küstentourismus zu decken als auch die teils mangelhafte Grundwasserqualität unter landwirtschaftlicher Nutzung auszugleichen. Das letztgenannte Problem erscheint freilich etwas weniger dramatisch als in anderen Regionen mit überhöhten Viehdichten, wie etwa

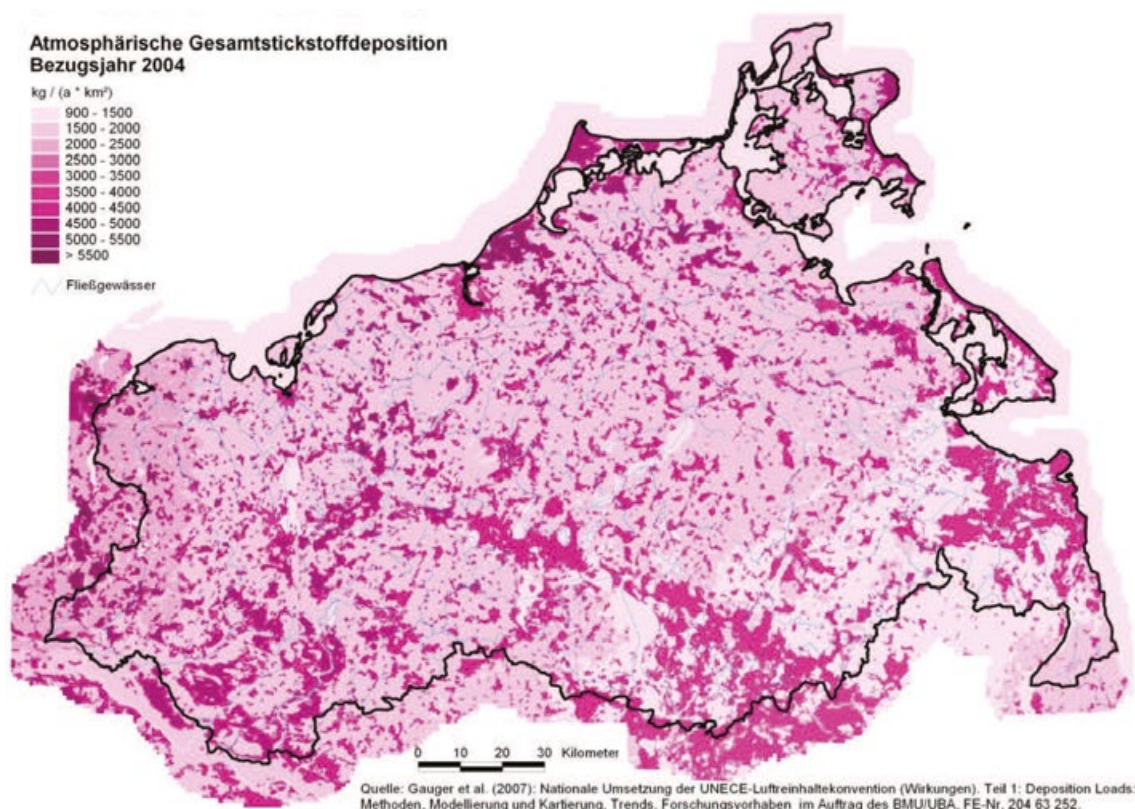


Abb. 1: Atmosphärische Stickstoffdeposition in Offenland und Wald

Quelle: auf der Grundlage von GAUGER et al. 2007 beziehungsweise UBA 2008 in MLUV 2012.

im westlichen Niedersachsen. In beiden Fällen soll der Wald Probleme abmildern, die durch gesellschaftliche Fehlentwicklungen entstanden sind. Die Ursachen der Probleme zu beseitigen hieße, auf der einen Seite die touristische Kapazität den regionalen Tragfähigkeiten an der Küste anzupassen sowie den dort derzeit schrankenlosen Wasserverbrauch gegebenenfalls durch preisliche Maßnahmen zu mildern – und auf der anderen Seite, das in Deutschland gültige Verständnis des „Verursacherprinzips“ gegenüber der Landwirtschaft durchzusetzen. Diese hätte demnach die Beeinträchtigung des Grundwassers insbesondere durch sorgfältigeren Umgang mit stickstoffhaltigen Düngemitteln zu unterlassen oder zumindest die Aufbereitungskosten des Grundwassers zu tragen. Nicht nur scheint weder die eine noch die andere Lösung auf absehbare Zeit durchsetzbar zu sein, darüber hinaus wird durch den Eintrag von Stickstoff über die Luft dem Wald die Aufgabe, hier Abhilfe zu schaffen, auch noch erschwert.

I-7.2 Grundwasser als ökonomische Vorleistung

Die Lieferung von Wasser an die Mangelgebiete an der Küste ist ökonomisch gesehen eine Leistung, deren monetärer Wert ermittelt werden kann. Er besteht in den Kosten der günstigsten Alternative für die Seebäder, zu der sie greifen müssten, wenn sie kein Wasser vom Wald erhielten. Die Alternativen bestehen in der teuren Aufbereitung des eigenen minderwertigen Grundwassers, im Wasserbezug aus noch fernerer Quellen (wie für Bremen aus dem Harz) und/oder in der Durchsetzung eines geringeren Wasserverbrauchs der Urlauber, entweder durch Preiserhöhungen oder gar Mengenrationierungen, im Extrem in einer Reduzierung der hohen Besucherzahlen und dem dadurch bewirkten Wertschöpfungsverlust. Der Wald kann durch seine Wasserlieferungen diese kostspieligen, wenn nicht gar äußerst unpopulären und quasi undurchführbaren Maßnahmen ersparen.

Liefert der Wald Wasser zur Verbesserung des Grundwassers aus landwirtschaftlichen Einzugsgebieten, so ergibt sich auch hier sein Wert nach Maßgabe von Alternativen. Eine Alternative ist die technische Aufbereitung, deren Kosten im Allgemeinen bekannt sind. Ferner können Versorger gezwungen sein, auf tiefere Grundwasserstockwerke zurückzugreifen. Es bestehen geringere politische Widerstände als im Falle des Erholungsbetriebes, da es den Wasserversorgern leicht gelingt, Kosten an Verbraucher weiterzuleiten. Dies führt dazu, dass die Versorger Landwirte in gewissen Fällen sogar dafür bezahlen, belastende Praktiken zu unterlassen, was ökonomisch nur so interpretiert werden kann, dass den letzteren das Recht zur Verschmutzung zukommt – andernfalls könnten sie dieses Recht nicht verkaufen. Ergänzend ist festzuhalten, dass selbst eine durchgreifende Verbesserung landwirtschaftlicher Verfahren auf dem Gebiet der Düngung nicht überall zu einer schnellen Abhilfe führte, da heutige Grundwasserbelastungen die Folge von Jahrzehnte zurückliegenden Einträgen sein können.

Die in Deutschland historisch gewachsenen institutionellen und rechtlichen Strukturen haben bislang wirksam verhindert, dass der Wald aus bloßer Lieferung von Wasser ein Einkommen erzielt (MERKER 2010). Die Versorgung mit Trinkwasser wurde lange als Akt der Daseinsvorsorge betrachtet, der von gewinnökonomischen Kalkülen abgeschirmt wurde. Nach dem Wasserhaushaltsgesetz ist niemand außer dem Staat Eigentümer¹ natürlicher Wasserressourcen, seien sie ober- oder unterirdisch; jeder Zugriff erfordert eine Bewilligung oder Erlaubnis. Das durchaus sympathische Leitbild der Daseinsvorsorge ist freilich seit längerem durchlöchert, indem bei Wasserversorgungsunternehmen das Prinzip der Kostendeckung dem der Gewinnorientierung weicht. Unter anderem tragen kommunale Unternehmen mit teils hohen Gewinnen dazu bei, die sonst häufig prekäre Finanzlage der Gemeinden zu stärken. Ursache ist offenbar die geringe Preiselastizität der Nachfrage nach Trinkwasser, die bequem hohe Preise zu verlangen erlaubt.

Der Forstwirtschaft ist nicht zu verdenken, wenn sie diesem schleichenden Paradigmenwechsel misstraut. Entweder herrscht auf der gesamten Bereitstellungskette des Trinkwassers das Versorgungsprinzip und niemand, auch nicht der Wald, erzielt Gewinn, oder alle Stationen der Kette können Gewinn erzielen. Im zweiten Fall ist Grundwasser eine knappe Vorleistung wie jede andere und einen Preis wert, nicht anders als die Royalties, welche die Ölförderländer für die Lieferung ihres Rohstoffes verlangen, welchen sie vor 1974 zu reinen Förderkosten abgeben mussten. Dabei ist allerdings nicht zu verkennen, dass die Preisbildung ordnungspolitisch nicht unproblematisch ist, solange kein wirksamer Wettbewerb um das Wasser herrscht.

I-7.3 Auswirkungen auf die Bewirtschaftung des Waldes

Ein weiteres Problem besteht darin, dass die Lieferung von Grundwasser Konsequenzen für waldbauliche Praktiken haben kann, die sich betriebswirtschaftlich negativ auswirken können. Betroffen sind die Qualität des Grundwassers und seine Menge.

Die oben erwähnten übermäßigen Einträge von Stickstoff geben Anlass zu Vorschlägen, waldbauliche Verfahren stärker auf sie einzustellen. Eine Möglichkeit ist die Verkürzung der Umtriebszeiten.

¹ Gewässer zweiter oder dritter Ordnung können formal privaten Eigentümern gehören, jedoch folgen hieraus keine direkten Zugriffsrechte in Nutzungsabsicht. Es besteht kein *property right* im ökonomischen Sinne.

Da alte Bäume langsamer wachsen als jüngere, werden auf diese Weise mehr Nährstoffe in die Erntemasse eingebunden und abgeführt. Diese Maßnahme dürfte Anforderungen des Naturschutzes eher noch stärker entgegenstehen als denen der forstlichen Betriebswirtschaft. Eine noch weiter gehende Maßnahme ist die Vollbaumnutzung, bei der mit der Ernte nicht nur das Holz, sondern auch die nährstoffreicheren Teile der Bäume, wie Reisig und Blätter von der Fläche entfernt werden, um die Versickerung von Stickstoff zu reduzieren. Ob dies mit seinen Rückwirkungen auf die Dynamik wichtiger anderer Nährstoffe, unter anderen Magnesium, wirklich empfohlen werden sollte, muss allerdings geprüft werden. Weitere mögliche Maßnahmen werden in RÜPING (2009, S. 84 ff.) diskutiert. Die wirkliche Lösung dieser Probleme besteht selbstverständlich darin, die Emissionen und Einträge an Schadstoffen zu reduzieren.

Allerdings sind auch Waldbauverfahren nicht ohne Rückwirkungen auf die Qualität des Grundwassers. Die intensive Mineralisierung bei Kahlhieben kann bei durchlässigem Boden erhebliche Mengen von Stickstoff absinken lassen. Sind auch Kahlhiebe in Deutschland nur auf kleinere Flächen beschränkt, so können hohe Ansprüche an die Grundwasserqualität räumlich begrenzt durchaus in Forderungen nach anderer Betriebsweise, etwa die Einzelstammentnahme münden, die den betriebswirtschaftlichen Erfolg tangieren.

Hinsichtlich der Wassermengenwirtschaft gilt die Regel, dass die Grundwasserbildung im Wald geringer ist als im Offenland unter gleichen Bedingungen, insbesondere durch die hohe Interzeption der Bäume. Die Regel dürfte mindestens übertreiben, weil viele bessere (nicht sandige) landwirtschaftliche Böden in Deutschland dräniert sind. Ein Netz von Röhren sorgt dafür, dass überschüssiges Wasser in Vorfluter geleitet wird, sodass sich die geringere Verdunstung als im Wald weniger in erhöhter Grundwasserbildung als vielmehr in höherem Oberflächenabfluss äußert.

Unstrittig ist die geringere Grundwasserbildung im Nadelwald im Vergleich zum Laubwald. In regenarmen Gebieten wie in Brandenburg wird derzeit unter Kiefernwald kaum Grundwasser gebildet. Sollte die Grundwasserspende aus dem Wald quantitativ an Bedeutung gewinnen, so können Rufe nach Umwandlung von Nadel- in Laubwald laut oder kann umgekehrt ein Austausch von Laub- in Nadelwald verwehrt werden. Laubwald erzielt wenigstens gegenüber Fichte oder Douglasie einen geringeren holzwirtschaftlichen Gewinn. Allerdings besteht hier das Problem, dass über Laub- versus Nadelwald nicht nur nach wasserwirtschaftlichen, sondern auch anderen, wie naturschutzorientierten Kriterien geurteilt wird. Der Buchenwald in Mecklenburg-Vorpommern ist für den Naturschutz ein Juwel und vielfach durch FFH-Regeln geschützt, sodass ein Ersatz durch Fichte oder Douglasie ohnehin nicht in Frage kommt. Diese Vorabfestlegung der Waldbewirtschaftung kommt der Wasserwirtschaft entgegen; gelegentlich wird sogar geargwöhnt, sie möge eifrig an ihr mitwirken, um die höhere Wasserspende unter Laubwald kostenlos zu erlangen. Dazu wird vorliegend nicht Stellung genommen.

Werden zugunsten der Wasserlieferung waldbauliche Maßnahmen verlangt, die den holzwirtschaftlichen Erfolg reduzieren – Erlöse senken oder Aufwand erhöhen –, so können auch hier Zahlungen an die Waldbesitzer aus rechtlich-politischen Gründen verwehrt werden, etwa mit dem Blick auf die Sozialpflichtigkeit des Eigentums nach Artikel 14, Absatz 2 GG. Dies ändert nichts an der ökonomischen Bewertung, mögen Zahlungsströme fließen oder nicht. Es scheint allerdings, dass ein Wald, der mit guter fachlicher Praxis bewirtschaftet wird, größere Chancen als im oben unter 7.2 angesprochenen Fall besitzt, Gehör für sein Begehren nach Ausgleichszahlungen zu finden.



I-8 Erholung

Es ist sprichwörtlich, dass die Deutschen ihren Wald lieben. Auch im internationalen ökonomischen Schrifttum sind Waldspaziergänge das Thema, an dem ökonomische Bewertungen erforscht werden, meist nach dem Motto „wie viel würden Sie für den Eintritt in den Wald bezahlen, wenn Sie dies müssten?“ Im folgenden Kapitel II wird ein Überblick über bisherige Ergebnisse gegeben. Dabei wird auch auf methodische Probleme eingegangen, unter anderem auf die oft gestellte Frage, wie glaubwürdig die Auskünfte sind, die von Waldbesuchern hinsichtlich ihrer Zahlungsbereitschaft geäußert werden.

Trotz der Vielzahl an wissenschaftlichen Studien bleiben wichtige Fragen bisher unbeantwortet. Es stellt sich ein unabweisbares Verallgemeinerungsproblem: Spaziergänge außerhalb des Waldes können auch erholsam sein. Im Jahre 2003 stellte eine Untersuchung im Biosphärenreservat Südost-Rügen eine beträchtliche Zahlungsbereitschaft für die Erhaltung dieser waldlosen Landschaft fest (KARKOW 2003). Fragen der praktischen Umsetzung („Kassenhäuschen“, „Dauerkarte“ oder Steuerfinanzierung?) drängen sich auf. Gemeinsam mit der Zahlungsbereitschaft müsste auch erfragt werden, ob die Besucher bestimmte Präferenzen für Typen des Waldes besitzen. Sollte es zu Zahlungsströmen kommen, dann wäre aus ökonomischer Sicht zu verlangen, dass sie nicht nur Kosten für die einen und Einkommen für die anderen schaffen, sondern Allokationswirkungen zeigen, indem den Wünschen der Zahlenden stärker entsprochen wird. Über die Wünsche des Publikums an den Wald gibt es bisher jedoch erst vorläufige Kenntnisse. Schließlich wird der „Wert“ eines Waldes stark durch die Frequenz der Besucher bestimmt. Erholungsgebiete in der Nähe von Ballungsräumen zeigen eine ganz andere (gelegentlich zu hohe) Frequenz als einsame Wälder.

Trotz dieser und anderer Einwände ist es in Anbetracht der lebhaften öffentlichen Diskussion keine Frage, dass das Thema „Erholung“ zu den wichtigsten der vorliegenden Studie gehört und in besonderem Detail zu behandeln ist.

I-9 Naturschutz

Der Wald bietet unzähligen Pflanzen-, Tier- und Pilzarten Lebensraum, darunter zahlreichen schutzwürdigen. Bestimmte Nutzungsweisen und Strukturen im Wirtschaftswald sind dem Naturschutz besonders förderlich, die Tabelle 2 gibt einen Überblick.

Tab. 2: Anforderungen des Naturschutzes an Wirtschaftswälder

1. Langfristige strategische Ausrichtung
- Schrittweiser Umbau standortwidriger Nadelbaumforsten in Mischbestände mit hinreichendem Laubbaumanteil, vorrangig Beseitigung von Fichten-Reinbeständen im Tiefland. - Bedachtsamer Umgang mit fremdländischen Baumarten (Neophyten), deren Vorkommen kontrolliert bleiben müssen. - Regulierung des Wildbesatzes in einer Weise, die erfolgreiche Naturverjüngung zulässt. - Vermeidung und möglichst rückgängigmachung jeglicher Formen der Nivellierung von Standortdifferenzierungen im Wald. Diese erfolgen gewiss zum erheblichen Teil durch Eindrang von außen, insbesondere die Verbreitung von Stickstoff. Es hat jedoch auch Nivellierungen durch die Forstwirtschaft selbst gegeben, etwa die großflächige Kalkung von Waldböden. Gemeinsam mit dem Stickstoff führt dies zur Verdrängung standorttypischer und konkurrenzschwacher Vegetation der Kraut- und Strauchschicht zugunsten von Wald-Reitgras, Brombeeren und anderen Störzeigern. - Die auch außerhalb von Nationalparks schon bestehenden, kleineren Totalreservate sind zu erhalten und gegebenenfalls zu mehren.
2. Tolerierung und Förderung dem Naturschutz dienlicher Elemente
- Zulassung eines höheren Totholzanteils im Wirtschaftswald, um einen Mindestbesatz an auf Totholz angewiesene Organismen flächendeckend zu gewährleisten, wie in Baumhöhlen brütende Vögel und andere Tiere. Totholz ist ungleichmäßig verteilt und in manchen Forsten spärlich vertreten. Naturschützer bemängeln, dass die Statistik auch Material einbezieht, welches ökologisch von geringerem Wert ist, wie Stubben und durch Windwurf an die Oberfläche gebrachtes Wurzelmaterial. - Zulassung holzwirtschaftlich unerwünschter Bäume in hinreichendem Umfang, die außerordentlich wichtige ökologische Funktionen erfüllen. Zitterpappeln (<i>Populus tremula</i>) sind zum Beispiel unentbehrliche Raupenfutterpflanzen des größten und seltenen Tagfalters in Mitteleuropa, des Großen Eisvogels (<i>Limenitis populi</i>), und auch anderer Falter. - Gewährleistung, Entwicklung und Pflege von Lichtungen im Wald. Isolierte Grünlandflächen im Wald erweisen sich als wertvolle Lebensräume für Schmetterlinge und andere wirbellose Tiere, schon weil die Beeinträchtigung durch Pestizide im Agrarraum nicht besteht. - Waldränder sind in ähnlicher Weise wie Lichtungen zu entwickeln, etwa durch Gewährung möglichst breiter Säume, was freilich auch eine Anforderung an die benachbarte Landwirtschaft darstellt. - Bei den im Wirtschaftswald gewiss unentbehrlichen Rückegassen und Wegen darf die Transportfunktion nicht das einzige Kriterium ihrer Gestaltung sein. Unbefestigte Wege, auf denen sich nach Niederschlägen Pfützen erhalten, sind wichtige Teil-Lebensräume für Schmetterlinge im Wald. - Auf alle Gewässer ist Rücksicht zu nehmen, nicht nur die nach § 30 BNatSchG geschützten Quellen. Kleine Fließgewässer im Wald sind Lebensräume schutzwürdiger Libellenarten wie <i>Cordulegaster spec.</i>

3. Aufbau und Pflege historischer und anderer interessanter Waldformen zumindest als Modelle

- Einrichtung und geeignete Bewirtschaftung von Plenterwäldern unterschiedlichen Charakters und auf unterschiedlichen Standorten. An den seit 100 Jahren in Deutschland bestehenden „Dauerwald“-Gedanken ist anzuschließen. Erfahrungen mit gebietsweise erfolgreichen eingriffsarmen Waldnutzungsverfahren, die sich durch zwar niedrigere Erlöse, aber dafür durch wesentlich geringere Bewirtschaftungskosten auszeichnen, sind näher auszuwerten.
- Betrieb und gegebenenfalls Wiedereinrichtung von Niederwäldern insbesondere in Gebieten ihrer früheren Bedeutung. Niederwälder können sinnvoll energetisch genutzt werden. Querverbindungen und Kooperationen mit landwirtschaftlichen Schnellwuchsplantagen sowie generell Formen der „Agro-Forestry“ sind zu erwägen.
- Mittelwälder sind geeignete Habitate zahlreicher schutzwürdiger Tierarten, erzeugen ein abwechslungsreiches und der Erholung dienendes Landschaftsbild und können sich wirtschaftlich als durchaus erfolgreich, zumindest akzeptabel erweisen. Noch bestehende, wenn auch durchgewachsene Reste sind wieder zu entwickeln.
- Mit Recht ist die Waldweide in früheren Jahrhunderten auf großen Flächen zurückgedrängt und aufgehoben worden. Das bedeutet jedoch nicht, dass silvipastorale Systeme in heutiger Zeit nicht wenigstens in experimentellem Umfang und unter wissenschaftlicher Kontrolle interessant wären.
- In Stromtälern sind Weichholzauen zu tolerieren und zu entwickeln. Dafür gibt es erfolgreiche Beispiele, wie etwa im Auwald Isarmündung in Niederbayern.
- In mitteldeutschen Bergbaufolgelandschaften, am früheren Grenzsäum zwischen DDR und BRD, auf Eisenbahngelände und anderen Standorten haben sich, von der Flächennutzungsstatistik teilweise übersehen, Sukzessionswälder gebildet, also Wälder, die kein Mensch angelegt hat, sondern die von selbst gewachsen sind. Sie bieten mindestens interessante wissenschaftliche Einblicke und können Vorbilder für Kosten minimierende Wirtschaftsweisen sein. Ihnen wird zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt.
- Unwirtschaftliche Gehölze aller Art sind häufig geeignete Lebensräume zahlreicher Tiere.

4. Vermeidung offensichtlich natur- und bodenschutzwidriger Einzelmaßnahmen

- Bodenschäden bei der Holzernte besonders in frostarmen Wintern rufen Aufmerksamkeit und Widerspruch hervor. Vorliegend wird nicht gegen moderne Maschinen (Prozessoren) argumentiert, im Gegenteil können diese sogar Bodenschäden abmildern, indem sie Reisig vor sich aufbauen, um darauf zu fahren. Gleichwohl sind tiefe Fahrspuren und Verdichtungen nicht selten im Wald. Es müssen größere Anstrengungen, gegebenenfalls auch ökonomische Verzicht zu ihrer Vermeidung unternommen werden.
- Plätze für die Zwischenlagerung von Holz sind sorgfältig zu wählen. Besonnte Stellen an Waldwegen sind häufig Lebensstätten schutzwürdiger Pflanzen.
- Sehr zahlreiche Formen der Rücksichtnahme auf Tiere und Pflanzen örtlicher und zeitlicher Art können nicht einzeln aufgezählt werden. Sie reichen von der Sicherung störungsfreier Brutgeschäfte der Vögel bis zur Kontrolle über Licht und Beschattung bei Pflanzenstandorten.

Quelle: HAMPICKE 2018, Box 10.5, S. 234 ff., gekürzt.



Limenitis populi: Der große Eisvogel, der größte Tagfalter Deutschlands, lebt in etwas feuchten Wäldern, benötigt die im Forst ungeliebte Zitterpappel (*Populus tremula*) als Raupenfutterpflanze und mag unbefestigte Waldwege mit Pfützen. Seltenheit und Rückgang sind daher nicht verwunderlich.

det werden – so wie in der Landwirtschaft kein Schwein sein natürliches Alter erreicht, ist es im Wirtschaftswald mit den Bäumen. Alle Kenner sind sich einig, dass die Zerfallsphase insbesondere zoologisch und mykologisch von unschätzbarem Wert ist. Die Prozessschutzflächen in Mecklenburg-Vorpommern fördern nicht allein die hier vorkommenden und woanders nur geringe Lebensmöglichkeiten besitzenden Arten, sondern dürften zahlreiche von ihnen sogar vor dem Aussterben in Mitteleuropa bewahren. Daneben vermitteln ungenutzte Wälder großartige Naturerlebnisse und sind wissenschaftliche Anschauungsobjekte, etwa bezüglich der selbsttätigen Anpassung an den



Cordulegaster boltonii: Die Quelljungfer, größte heimische Libelle, lebt an kleinen Bächen auch im Wald.

Es ist offensichtlich, dass die Liste der Tabelle 2 im vorliegenden Rahmen nicht „abgearbeitet“ werden kann. Die Leistungen des Waldes in Mecklenburg-Vorpommern und speziell die des Landesforstes können nur beispielhaft erhoben werden, wobei eine Beschränkung auf die wichtigsten und flächenmäßig bedeutendsten erfolgen muss.

Mecklenburg-Vorpommern ist in Deutschland weit führend bei der Ausweisung gar nicht genutzter Wälder, in denen die natürliche Dynamik einschließlich der Zerfallsphase eines Bestandes frei wirken kann. Diese Zerfallsphase kann auch in einem bestens geführten Wirtschaftswald nicht flächendeckend geduldet werden – so wie in der Landwirtschaft kein Schwein sein natürliches Alter erreicht, ist es im Wirtschaftswald mit den Bäumen. Alle Kenner sind sich einig, dass die Zerfallsphase insbesondere zoologisch und mykologisch von unschätzbarem Wert ist. Die Prozessschutzflächen in Mecklenburg-Vorpommern fördern nicht allein die hier vorkommenden und woanders nur geringe Lebensmöglichkeiten besitzenden Arten, sondern dürften zahlreiche von ihnen sogar vor dem Aussterben in Mitteleuropa bewahren. Daneben vermitteln ungenutzte Wälder großartige Naturerlebnisse und sind wissenschaftliche Anschauungsobjekte, etwa bezüglich der selbsttätigen Anpassung an den zu erwartenden Klimawandel. Während bundesweit höchstens gut zwei Prozent aller Wälder nutzungsfrei sind,² jedenfalls das Ziel der Nationalen Strategie für Biologische Vielfalt von fünf Prozent in weiter Ferne liegt, kann Mecklenburg-Vorpommern insbesondere durch seine drei Nationalparke, aber auch durch die Biosphärenreservate und Naturparke etwa neun Prozent vorweisen.

Das vordringliche Ziel dieser Studie ist zwar das Aufzeigen der ökologischen Leistungen im Wirtschaftswald der Landesforstanstalt M-V, in welchem gar nicht genutzte Wälder nur eine geringere Rolle spielen. Die Nationalparke mit der vorrangigen Aufgabe des Prozessschutzes befinden sich auch im Eigentum des Landes, unterstehen jedoch besonderen Verwaltungen. In dieser Studie entstünde eine Lücke, wenn die herausragende Leistung des Landes bei ungenutzten Wäldern gar keine Erwähnung fände.

² Zu den als nutzungsfrei ausgewiesenen Flächen kommen nicht unerhebliche weitere hinzu, die ohne Ausweis ungenutzt bleiben, etwa weil ihre Nutzung nicht lohnt.



Eine zweite großflächige Naturschutzleistung des Waldes in Mecklenburg-Vorpommern, auch der Landesforstanstalt M-V, besteht in einer bundesweit überdurchschnittlich günstigen Mischung der Baumarten. In rechnerischen Reinbeständen ausgedrückt, beträgt der Laubwaldanteil 50 % gegenüber nur 45 % bundesweit und 35 % in Bayern. Zwar umfassen Kiefernbestände 37,6 % der Waldfläche, jedoch tritt die im Flachland nicht standortgemäße Fichte mit 7,7 % (Schleswig-Holstein 16,0 %) zurück. Es erfolgen kontinuierliche Voran- und Unterbauten und Durchmischungen noch vorhandener Reinbestände. Von erheblichem Naturschutzwert ist auch der weit überdurchschnittliche Anteil von Laubbäumen niedriger Lebensdauer (20,8 %) darunter Erlen und Birken, bedingt durch die ausgedehnten Moore und Feuchtgebiete. In jedem Fall sind die Wälder Mecklenburg-Vorpommerns von einem an der Maximierung der Holzleistung orientierten Leitbild recht weit entfernt, wie es in Teilen Nordrhein-Westfalens, Baden-Württembergs, Sachsens oder gar Bayerns (40,9 % Fichte) vielfach als selbstverständlich empfunden wird.

Die Tolerierung vollkommen ungenutzter Wälder sowie die günstige Baumartenzusammensetzung in den Wirtschaftswäldern werden in der vorliegenden Studie als wichtigste Leistungen für den Naturschutz angesehen. Auf die zahlreichen Aspekte der Tabelle 2, die spezielle lokale Bedingungen zu kennen verlangen, wird selektiv in Beispielen eingegangen.

Im Anhang A wird ausführlich begründet, dass eine monetäre Bewertung der Schutzgüter des Naturschutzes, insbesondere der Tier- und Pflanzenarten, nicht in Frage kommt. Der richtige ökonomische Indikator für Naturschutzleistungen sind vielmehr die Kosten, die zu seinen Gunsten eingegangen werden.

I-10 Zusammenfassung

Die Tabelle 3 fasst die Ergebnisse dieses Kapitels zusammen. Acht der neun definierten Leistungen besitzen Relevanz, allein die Sauerstoffproduktion ist nicht weiter zu behandeln. Drei Leistungen – Erosionsschutz, Küstenschutz und Hochwasserschutz – sind zumindest im Vorliegenden nicht monetarisierbar oder lohnen den Aufwand dazu nicht. Dieselben drei Leistungen sind von lokaler, dort möglicherweise jedoch durchaus hoher Bedeutung. Einzig der Lärmschutz ist sowohl von lokaler Bedeutung als auch monetarisierbar.

Von überregionaler und damit prioritärer Bedeutung sind Klimaschutz, Grundwasserbereitstellung, Erholungsleistung und Naturschutz. Sie werden in dieser Studie vorrangig behandelt. Alle vier sind monetarisierbar, jedoch auf verschiedene Weise: Der Klimaschutz durch gesellschaftlich übereingekommene Tarife, die Grundwasserbereitstellung durch Alternativkosten, der Erholungswert durch individuelle Zahlungsbereitschaft und der Naturschutz durch die Nutzungsverzichte zu seinen Gunsten. Eine ausführliche Begründung der jeweiligen Monetarisierungsform wird im nachfolgenden Kapitel II gegeben.

Nicht unerwähnt darf bleiben, dass besonders bei den Leistungen Lärmschutz, Erosionsschutz und der Bereitstellung unbelasteten Grundwassers der Wald Missstände abmildert, die durch andere Wirtschaftsbereiche herbeigeführt werden. Hier besteht auch die Aufgabe, die Ursachen der Missstände zu beseitigen.

Tab. 3: Ökosystemleistungen des Waldes in Mecklenburg-Vorpommern – Relevanz, Monetarisierbarkeit und Prioritäten

	O ₂	CO ₂	Lärm	Erosion	Küste	Hochwasser	Grundwasser	Erholung	Naturschutz
Relevanz		x	x	x	x	x	x	x	x
Monetarisierbar		x	x				x	x	x
- durch ZB								x	
- Tarif		x							
- Alternativen			x				x		
- Kosten									x
Lokal			x	x	x	x			
Priorität		x					x	x	x

O₂: Sauerstoffproduktion, CO₂: Klimaschutz durch CO₂-Festlegung, ZB: Zahlungsbereitschaft



II ÖKONOMISCHE BEWERTUNGEN DER LEISTUNGEN DES WALDES

Dieses Kapitel beschreibt die Methoden zur Wertermittlung bei den vier wichtigsten Leistungen des Waldes in Mecklenburg-Vorpommern, dem Klimaschutz, der Wasserversorgung, der Erholung und dem Naturschutz. Zum Lärmschutz erfolgen ergänzende Anmerkungen.

II-1 CO₂-Festlegung zum Klimaschutz

II-1.1 Theoretische Anforderungen, Idealsysteme

Sowohl für die Anrechnung von Zahlungen für den Klimaschutz durch CO₂-Festlegung als auch für die *Bewertung* sind theoretisch ideale Systeme denkbar.

II-1.1.1 Ideale Anrechnung

Abgesehen von Substitutionen besteht ein Klimaschutzeffekt allein, solange CO₂ im Holz festgelegt ist und verfliegt bei dessen Mineralisierung, gleichgültig ob in Form der Verbrennung oder durch natürliche Zersetzung. In einem idealen System erfährt der Waldbesitzer einen Lohn für die Festlegung von CO₂ nach einem Tarif, gleichgültig ob dieses durch Vorratsaufbau im Wald verbleibt oder als Holz an Abnehmer weitergegeben wird. Soweit Holz im Wald zersetzt wird, auch im Fall einer Kalamität, kann es nicht angerechnet werden. Das setzt einen Anreiz, schnell wachsende, aber für Risiken anfällige Bestände zu meiden. Alle Abnehmer des Holzes wissen, dass sie für jede Zersetzung bezahlen müssen, sei es am Anfang der Verwertungskette als Brennholz oder kurzlebiges Papier, sei es später in Kaskade. Diese Kenntnis wird die Zahlungsbereitschaft für Holz zunächst senken, nicht ohne Auswirkungen auf dessen Preis. Der Effekt wird in dem Maße abgemildert, wie die Zersetzer zeigen können, dass bei einer Verbrennung fossiler Kohlenstoff eingespart wird. Mit einem Substitutionsfaktor von zwei Dritteln³ müssten sie nur ein Drittel des CO₂-Tarifes zahlen. Es entsteht ein Anreiz, die Holz-Verbrennungstechnologie weiter zu verbessern. Der Effekt auf den Holzpreis wird immer geringer, je länger das Holz stofflich genutzt wird, weil gemäß dem Zinseszinskalkül späte Zahlungen einem geringeren Barwert entsprechen. Es gibt also einen ökonomischen Anreiz, Holz möglichst lange stofflich zu nutzen. Ebenfalls entsteht ein sehr wichtiger Anreiz, stofflich zu substituieren. Kann ein Holzverwender nachweisen, das Klima durch Verzicht auf energieintensive Materialien zu schützen, so erhält er eine analoge Gutschrift wie der Wald, der das CO₂ direkt festlegt. Auf diese Weise wird der noch schleppende Einsatz von Holz beschleunigt, was sich positiv auf den Holzpreis auswirkt. Die Finanzierung des Systems wird entlastet, indem es, freilich um Substitutionswirkungen reduziert, Rückflüsse aus Mineralisierungsprozessen gibt.

In ökonomischer Sicht zeichnet sich das Idealsystem durch eine Reihe äußerst wichtiger Anreizwirkungen aus, deren Nettoeffekt auf den Holzpreis und damit die Einkünfte der Forstwirtschaft positiv sein dürfte. Jedoch liegt auf der Hand, dass die Kalkulations- und Kontrollbedürfnisse eines solchen idealen Systems derzeit außerhalb jeder Realisierungschance liegen.

³ Entsprechend dem Wert 0,67 im „Klimarechner“ des DFWR, näheres im Kapitel III.

II-1.1.2 Ideale Bewertung

Eine theoretisch korrekte Bewertung erforderte die Abschätzung aller ökonomischen Schäden, die der Klimawandel in der Zukunft anrichtet, sofern nicht gegengesteuert wird. Die ökonomische Leistung des Waldes sowie anderer CO₂-Senken und Grundlage ihrer möglichen Honorierung bestünde in der *Vermeidung* künftiger Schäden durch den Anteil des CO₂, den sie festzulegen erlauben.

Auf die Schwierigkeiten bei der Erhebung von Schadenskosten wird im Anhang C detaillierter eingegangen. Dort wird begründet, dass diese nicht zu bewältigen sind, sodass höheren theoretischen Anforderungen nicht genügt werden kann. Die Bewertung der Klimaschutzleistung des Waldes in Mecklenburg-Vorpommern muss daher pragmatische Wege gehen.

II-1.2 Pragmatische Ansätze

Auf praktische Anrechnungsweisen und deren Problematik wird bei der Berechnung der Wälder Mecklenburg-Vorpommerns im Kapitel III-3 näher eingegangen. Zur Debatte stehen der „Klimarechner“ des Deutschen Forstwirtschaftsrates (SCHLUHE et al. 2018) und alternative Ansätze. Zunächst sei auf das komplexe Problem geblickt, Klimaschutzleistungen überzeugend zu bewerten.

Da die Politik angesichts der Gefahren des Klimawandels nicht untätig bleiben kann, werden Vorschläge unterbreitet und Maßnahmen getroffen, die Emission von Treibhausgasen durch eine Abgabe zu verteuern. In Deutschland gibt es drei bereits in der Praxis wirksame Bepreisungen (nachfolgend 1, 2 und 4), einen Bewertungsvorschlag des Umweltbundesamtes (3) sowie jüngst (2019) eine Vielzahl von Vorschlägen seitens namhafter Institutionen (Tabelle 31 in Anhang C).

(1) Eine politische Maßnahme in Deutschland ist die durch die „Ökologische Steuerreform“ in den Jahren 1999 bis 2003 eingeführte „Ökosteuer“ auf Kraftfahrzeug-Treibstoff in Höhe von 15 Cent pro Liter, entsprechend etwa 66 € pro Tonne CO₂ bei Benzin und etwa 58 € bei Dieselmotortreibstoff. Entsprechend den Anteilen der Treibstoffarten im Straßenverkehr resultiert ein Durchschnittswert von etwa 62 € pro Tonne CO₂. Die „Ökosteuer“ versteht sich nicht ausschließlich als Instrument des Klimaschutzes, vielmehr spielt die Verwendung des Aufkommens eine große Rolle. Nach jahrelanger Wirksamkeit wird sie kaum noch als ein Lenkungsinstrument wahrgenommen und von der normalen Treibstoffsteuer (deren Zweck die Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur ist beziehungsweise sein sollte) unterschieden.

(2) Der im Jahre 2007 eingeführte CO₂-Emissionsrechtehandel (ETS) der Europäischen Union mit Börsenzertifikaten geht von einem ökonomisch sehr überzeugenden Grundgedanken aus. Eine Zentrale bestimmt, wie viel CO₂ nach besten wissenschaftlichen Kenntnissen und verantwortungsvoller Klimapolitik jährlich emittiert werden darf. Für diese Gesamtmenge E gibt es gestückelte Erlaubnisscheine. Nur im Besitz eines solchen Zertifikats darf emittiert werden; der Preis für diese bildet sich von selbst an einer Börse. Funktioniert das System bestimmungsgemäß, dann bildet der Preisfindungsprozess an der Börse die Kosten ab, die sich die Gesellschaft durch die Begrenzung des Emissionsvolumens auf E selbst auferlegt. Allerdings erfasst das bestehende System nur Groß-Emittenten, wie Kraftwerke und große Feuerungsanlagen und damit etwa 45 % aller Emissionen.

Trotz der überzeugenden Grundidee musste die praktische Umsetzung von Anfang an viel wissenschaftliche Kritik auf sich ziehen. Neben zahlreichen anderen institutionellen Fehlern des Systems ist in politischen Aushandlungsprozessen das Volumen E so aufgebläht worden, dass der Preis pro t CO₂ in den Jahren 2012 bis 2017 auf die Bagatelle von 5 € abgesunken war, die keine klimapolitische Wirkung mehr ausüben konnte. Die seitherige „Erholung“ auf 25 € pro t CO₂ um 2020 wird unterschiedlich beurteilt – kontingente externe Einflüsse mögen ebenso wirksam sein wie erfolgreiche Bemühungen, dem Zweck des Systems wieder gerecht zu werden; eine Garantie gegen Rückfälle gibt es nicht.

(3) Das Umweltbundesamt wählt in seiner „Methodenkonvention 3.0“ einen Schadenskostenansatz (MATTHEY & BÜNGER 2019, S. 9-11). Zu dem empfohlenen Wert von 180 € pro t CO₂ wie auch zu weiteren Preisvorschlägen wird im Anhang C dieser Studie kritisch Stellung genommen.

(4) Nach einem wegen seiner Geringfügigkeit kritisierten Kabinettsbeschluss vom 20.9.2019 verabschiedete der Deutsche Bundestag am 12.12.2019 das Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG), welches einen Tarif von 25 € ab 2021 und 55-65 € ab 2026 pro Tonne CO₂ vorsieht.

In rein illustrativer Absicht zeigt die Tabelle 4 die Spannweite realer und vorgeschlagener Preise für CO₂ und damit die Schwierigkeit, einen geeigneten Wert für eine Bewertung des Waldes zu bestimmen.

Tab. 4: Preise für die Emission einer Tonne CO₂ (teils gerundet)

	€/t CO ₂
Zertifikatspreis im EU-Emissionshandel 2012-2017 *	5
Kabinettsbeschluss für 2020 ^{a)}	10
Zertifikatspreis im Jahre 2019 *	25
Tarif nach BEHG 2021 *	25
Tarif nach BEHG 2025 *	55
„Öko-Steuer“ für Kraftfahrzeug-Treibstoff *	62
Preisvorschlag des Mercator Research Institutes für 2020	50
dasselbe für 2030 ^{b)}	130
UBA-Methodenkonvention bei Diskontsatz von 1 % p.a.	180
UBA-Methodenkonvention bei Diskontsatz von 0 % p.a.	640

* bereits in der Praxis oder künftig wirksam. Zu den Preisvorschlägen des Mercator-Institutes und des Umweltbundesamtes vgl. Anhang C, Abschnitte 2 und 4. a) Kabinettsbeschluss der Bundesregierung vom 20.9.2019, Näheres im Anhang C. b) EDENHOFER et al. 2019.

II-1.3 Probleme beim Einbezug des Waldes – Idealsystem versus Realsystem

Wird ein Emittent einer Tonne CO₂ mit einer Gebühr von x Euro belastet, so unterliegt diesem die Fiktion, dass er für einen von ihm angerichteten Schaden in Höhe von x Euro zu zahlen hat.

Einfacher Logik folgend, müsste dann derjenige, der eine Tonne CO₂ festlegt, als Vermeider des selben Schadens angesehen und mit einem Tarif in derselben Höhe belohnt werden. Mit diesem Argument kann die Forst- und Holzwirtschaft Zahlungen für ihre Leistungen beanspruchen.

Allerdings ist diese Logik etwas zu einfach. Während die Emission fossilen Kohlenstoffs durch die Verbrennung von Kohle, Erdöl oder Gas ein praktisch irreversibler Vorgang ist,⁴ gelingt seine Festlegung im Wald oder in hölzernen Artefakten stets nur über begrenzte, wenn auch lange Zeiträume. Abgesehen von Substitutionswirkungen muss die Festlegung damit als ökonomisch „weniger wert“ als die Emission angesehen werden.

Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union haben Regeln verabschiedet, in welcher Weise sich die Mitgliedsstaaten Festlegungen von CO₂ bei der Landnutzung gutschreiben lassen können (LULUCF).⁵ Im Idealfall sollten diese Regeln mit den nationalen Honorierungsregeln übereinstimmen, jedoch ist dies nicht zwingend (ELSASSER et al. 2020b). Eine honorierte Festlegung an CO₂ durch einzelne Wirtschaftssubjekte muss nicht dem identisch sein, der im Rahmen von LULUCF-Verpflichtungen eines Landes anerkannt ist; somit wäre ein rechtliches Hindernis ausgeräumt.

Finanziell dürften theoretisch keine Probleme bestehen, solange der Tarif, der für die Festlegung von CO₂ gewährt wird, nicht über dem liegt, der von Emittenten erhoben wird, solange die Emissionen höher als die Einfänge sind (eine gegenteilige Situation würde keine aktive Klimapolitik mehr erfordern) und solange die von Emittenten erhobenen Tarife für die Auszahlung an die Festleger zur Verfügung stehen. Am letzteren ist freilich zu zweifeln, wenn die Summen bisherigen Empfängern und deren Gegenwehr entzogen werden müssten und solange im Emissionsrechtehandel größere Rechte freihändig und kostenlos ausgegeben werden. Zweifellos würde die Einführung einer Honorierung des Waldes für die CO₂-Festlegung finanzpolitische Diskussionen auslösen.

Mess- und erhebungstechnisch bieten zunächst die regelmäßigen Bundeswaldinventuren (die letzte 2012) gute Voraussetzungen. Die Flüsse des Kohlenstoffs zwischen der Atmosphäre, der Streuschicht und dem Bodenumus des Waldes sind weniger exakt als die Zuwächse an Holz, aber immer noch hinreichend erfasst.

Dennoch ist vorzuschlagen, zunächst von allen Kohlenstoffsenken außerhalb des geernteten und zuwachsenden Derbholzes, insbesondere dem Bodenumus, ganz abzusehen, um endlosen Diskussionen und derzeit nicht abzuklärenden Ansprüchen insbesondere aus der Landwirtschaft nach Gleichbehandlung zuvorzukommen. Eine landesweite, Holz, Bodenumus und Torf erfassende Kohlenstoff-Bilanzierung mit Zahlungsströmen ist eine Aufgabe der Zukunft.

Wie auch auf anderen Gebieten, ist mit Verallgemeinerungsansprüchen zu rechnen; Wirtschaftssubjekte außerhalb des Forstes können ebenfalls verlangen, für festgelegtes CO₂ honoriert zu werden. Teilweise wären solche Ansprüche nachvollziehbar, wie etwa in Mooren. Auch landwirtschaftliche Böden sind beachtliche Kohlenstoff-Speicher, und Änderungen in der Bewirtschaftung, wie etwa der Übergang zu pfluglosem Ackerbau oder gar die Umwandlung von Acker in Grünland, können erhebliche Flüsse auslösen.

⁴ Bei technischen Fixierungen und anderen Formen des „Geoengineering“ handelt es sich um Zukunftsvisionen, auf die vorliegend nicht eingegangen wird.

⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32013D0529>

Schließlich ist zu prüfen, ob eine Honorierung der CO₂-Festlegung im Wald zu unerwünschten Nebenwirkungen und Konflikten mit ebenso wichtigen Zielen führt. Aus Neuseeland wird berichtet, dass die Honorierung der CO₂-Festlegung des Waldes dort zur Anlage ökologisch höchst fragwürdiger Schnellwuchs-Plantagen führt.⁶ In Europa kann ein Anreiz entstehen, Wald auf Kosten mageren Grünlandes zu mehren, dessen Wert für die Artenvielfalt außerordentlich hoch sein kann. Innerhalb des Waldes kann der Anreiz entstehen, besonders schnellwüchsige, darunter fremdländische Baumarten zulasten heimischer Laubbäume zu fördern. Wegen der sehr langen Reaktionszeiten des Systems (die Douglasien würden sich erst nach 50 Jahren messbar auswirken) dürfte sich der letztgenannte Anreiz allerdings in Grenzen halten, und der Schutz wertvollen Offenlandes gegen eine in diesem Fall unerwünschte Aufforstung sollte ordnungsrechtlich möglich sein.

Die genannten Probleme lassen resümieren, dass ein *Idealsystem*, in welchem sämtliche mit der Forst- und der Holzwirtschaft verbundenen CO₂-Ströme erfasst und – in beide Richtungen, sowohl der Festlegung als auch der Mineralisierung – mit Preisen versehen werden, zwar als theoretische Richtschnur wertvoll, jedoch in der Praxis (noch) unmöglich zu realisieren ist. Ein *Realsystem* zeichnet sich dagegen dadurch aus, dass auf Vollständigkeit der Erfassung verzichtet wird und nur solche Ströme betrachtet werden, die zum einen hinreichend unaufwändig und genau gemessen werden und zum anderen in einem politischen Diskussionsprozess überzeugen können.

II-1.4 Illustrative Modellrechnung für die Bundesrepublik

Die folgende Darstellung für ganz Deutschland ist kein methodisches Vorbild für die Berechnungen der Klimaschutzleistung der Wälder in Mecklenburg-Vorpommern im Kapitel III. Sie soll allein die Auswirkungen unterschiedlicher Tarife zeigen. In der Tabelle 5 werden als Holzernte allein Stammholz, Stangen und Schwellen erfasst, die größtenteils eine lange Lebensdauer erwarten lassen und statistisch zuverlässig ausgewiesen sind. Hinzu tritt die Zunahme des ungeernteten Holzvorrates im Wald.

Tab. 5: Kohlenstoff-Aufkommen aus der Ernte von Stammholz, Stangen und Schwellen, Deutschland 2012

	Ernte Stammholz Stangen, Schwellen in Fm	kg Holz pro Fm	kg C pro Fm	t C	davon 75 % gerundet
Eiche	624.000	577	289	180.336	135.000
Buche	2.193.000	578	289	633.777	475.000
Fichte ^{a)}	17.194.000	403	202	3.473.188	2.605.000
Kiefer ^{b)}	6.265.000	418	209	1.309.385	982.000
Zusammen	26.276.000			5.596.686	4.197.000

a) einschließlich Tanne und Douglasie, b) einschließlich Lärche

Quelle: StJELF 2016, Tabelle 428, S. 406-407.

⁶ Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 28.9.2019. <https://www.faz.net/-gqe-9robt>

Die Tabelle 5 erhellt, dass in den genannten Sortimenten knapp 5,6 Mio. t Kohlenstoff geerntet wurden. Die rechte Spalte zieht davon 25 % als Verluste ab und kommt auf etwa 4,2 Mio. t. Die Bundeswaldinventur 2012 erhebt zusätzlich eine jährliche Vorratszunahme an Derbholz im Wald von 15,3 Mio. Fm. Dem entspricht bei durchschnittlich 200 kg C pro Fm grob eine Zunahme von 3,06 Mio. t C pro Jahr. Zusammen ergibt sich eine Akkumulation von Kohlenstoff von $4,20 + 3,06 = 7,26$ Mio. t C. Dem entspricht ein Entzug aus der Atmosphäre von 26,62 Mio. t CO₂. In der Tabelle 6 wird diese Summe mit den Tarifen aus Tabelle 4 bewertet.

Tab. 6: Bewertung der CO₂-Festlegung in Holzernte und Vorratszunahme, Deutschland

Tarif €/t CO ₂	Aufkommen, Mio. €/a	Ø €/ha · a ^{a)}
5	133,1	12,22
10	265,2	24,45
25	6.645,5	61,12
62	1.650,4	151,58
50	1.331,0	122,24
130	3.460,6	317,84
180	4.791,6	440,08

a) Waldfläche 10.888.000 ha, StJELF 2016, Tab. 425, S. 404.

Man erkennt, welche Summen Tarife schon bei dem absichtlich deutlich untertreibenden Holzaufkommen der Tabelle 5 erzeugen können. Selbst bei einem Tarif von nur 5 € pro t CO₂, entsprechend dem sehr fragwürdigen Stand des EU-Emissionsrechtehandels (ETS) 2012 bis 2017, resultierte ein durchschnittlicher Betrag von über 12 € pro ha und Jahr. Eine ähnliche Summe, wie sie der Privatwald in den Jahren ab 2010 als Fördermittel für andere Zwecke genießt. Der wegen seiner Geringfügigkeit kritisierte Wert aus dem Kabinettsbeschluss der Bundesregierung 2019 führte auf einen doppelt so hohen Betrag. Beim derzeitigen (2021) Tarif des ETS von etwa 25 € ergeben sich etwa 61 € pro ha und Jahr, in der Höhe des Reinertrages I des Staatswaldes seit etwa 2011. Der Tarif der „Ökosteuer“ von 62 € würde auf Erlöse im Bereich von gut 150 € pro ha und Jahr führen, wie ihn der Privatwald seit 2011 als Reinertrag I erwirtschaftet. Der vom Mercator Research Institute für 2020 vorgeschlagene Tarif von 50 € führte zu etwas geringeren Zahlungen als der der „Ökosteuer“, während der vom selben Institut für 2030 genannte Tarif ebenso wie der Schadenskostenwert des UBA alle bisherigen Einkünfte des Waldes sprengen würden.

Erneut sei darauf hingewiesen, dass die Tabelle 6 kein Modell für die Honorierung der CO₂-Festlegung des Waldes ist, sondern allein den großen Einfluss unterschiedlicher Tarife sowie die Schwierigkeiten verdeutlichen soll, einen „richtigen“ daraus auszuwählen.

II-1.5 Vorgehen in dieser Studie

Der Vorschlag eines Tarifs für den Wald in Mecklenburg-Vorpommern erfolgt unter diesen Aspekten:

- Wie stets, ist jedem Einwand der Übertreibung zuvorzukommen und sollte daher grundsätzlich konservativ geschätzt werden.
- Zu vermeiden ist die Übernahme von Tarifen, die nur teilweise dem Klimaschutz dienen sollen, wie insbesondere der der „Ökosteuer“.
- Es darf nicht darüber hinweggesehen werden, dass die Speicherung von CO₂ im Vorrat des Waldes und in Artefakten zwar lange währen kann, aber immer zeitlich begrenzt ist.
- Nicht alle eingebrachten Tarifvorschläge überzeugen. Dies betrifft nicht allein offensichtlich ad hoc formulierte Vorschläge aus dem politischen Raum, sondern auch solche mit wissenschaftlichem Hintergrund, sofern er methodisch angezweifelt werden muss, wie näher im Anhang C erläutert.
- Extrem hohe Tarifvorschläge verbieten sich wegen ihrer finanztechnischen Unpraktikabilität und in Erwartung lautstarker Gegnerschaft aus verschiedenen Richtungen.

Nach Abwägung aller Umstände sei für die Bewertung der CO₂-Festlegung durch Wald und Holzwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern ein Tarif von 50 € pro Tonne CO₂ vorgeschlagen. Er legitimiert sich einerseits durch den deutschen Gesetzgeber, der 55-65 € ab dem Jahre 2025 vorsieht, mehr noch durch die Berechnung des Mercator-Instituts. Dieser zufolge würde ein „Starttarif“ dieser Höhe die Aussicht eröffnen, das im Pariser Abkommen von 2015 definierte Klimaziel (maximale Erhöhung der globalen Temperatur von 1,5 bis 2,0 °C) zu realisieren (EDENHOFER et al. 2019). Der vom selben Institut vorgeschlagenen schrittweisen Erhöhung auf 130 € pro t CO₂ sei nicht gefolgt, weil, wie oben vermerkt, die letztlich nur vorübergehende Festlegung von CO₂ in Wald und Holz nicht so hoch bewertet werden darf wie die irreversible Freisetzung fossilen Kohlenstoffs.

II-2 Lieferung unbelasteten Wassers

II-2.1 Allgemeines

Im Kapitel I-7 sind zu diesem Thema drei Fragen aufgeworfen worden:

- (1) Kann schon das Grundwasser selbst als knappe Ressource einen ökonomischen Wert besitzen, den der Wald unabhängig von allen Kostenfragen bei einer Lieferung gegebenenfalls als Preis verlangen könnte?
- (2) Ist der Wald in der Lage, durch Zuführung unbelasteten Wassers zu dem durch die Landwirtschaft und in Mecklenburg-Vorpommern auch zu dem durch das Eindringen von Salz im Küstenbereich belasteten Wasser, die Wasserqualität zu heben und ist diese Leistung zu bewerten?
- (3) Führt die Lieferung von Wasser im Wald selbst zu ökonomischen Nachteilen in Gestalt erhöhter Aufwendungen oder sinkender Erlöse?

Ordnungspolitisch ist die Frage (1) die interessanteste. Wie schon im Kapitel I-7.2 angesprochen, ist die Trinkwasserlieferung in Deutschland traditionell ein Akt der Daseinsvorsorge, nicht aber der Gewinnerzielung. Dieses Prinzip wird jedoch von Wasserversorgungsunternehmen schrittweise verlassen. Dadurch erzielen einige Stationen in der Lieferkette Gewinne, der Wald als Primärlieferant des Rohstoffes jedoch nicht. Hier bleibt die weitere Entwicklung des Rechtes (in ökonomischen Begriffen der „property rights“) abzuwarten; eine nähere Behandlung des Problems oder gar Berechnungen sind im Vorliegenden nicht möglich.

Die Frage (2) ist deutschlandweit von hoher Aktualität. Der Verschnitt von zu hoch mit NO_3^- belastetem Grundwasser mit unbelastetem Wasser aus dem Wald ist bei Versorgungsunternehmen gängige Praxis und gehört im Gegensatz zur technischen Reinigung eher zu den kostengünstigen Verfahren. Mecklenburg-Vorpommern zählt zwar nicht zu den höchst belasteten Regionen, wie besonders das westliche Niedersachsen, liegt jedoch hinsichtlich der Anzahl belasteter Messstellen und der Stärke der Belastungen durchaus im bundesweiten Durchschnitt. Angesichts relativ geringer aktueller Viehdichten dürfte es sich mindestens teilweise um Altlasten aus der DDR-Zeit handeln.

Eine vollständige Erhebung für das Land wäre technisch möglich, scheitert jedoch für die vorliegende Studie an der Komplexität der Szenerie. Bei 1.400 Brunnen im Land und 390 Wasserwerken (LUNG 2015) verlangte eine Vollerhebung monatelange Recherchen, die zudem nicht immer auf besonders auskunftsbereite Wasserversorgungsunternehmen treffen könnten. Stichprobenerhebungen wären schon bei der Vielfalt der geologischen Verhältnisse im Land kaum mit der nötigen Signifikanz hochzurechnen. Die allgemeine Situation des Grundwassers im Land wird im Kapitel III-3 näher beschrieben.

Einige Autoren machen es sich zu leicht. Die bekannte Studie der Stadt Remscheid (SIEBERTH 2014, WOLFF et al. 2016) setzt zum Beispiel an, dass das gesamte gebildete Grundwasser unter dem Wald der Stadt landwirtschaftlich belastetes Grundwasser substituiert, welches andernfalls mit dem billigsten technischen Verfahren zu 0,08 € pro m^2 gereinigt werden müsste.

Übertragen auf Mecklenburg-Vorpommern hieße das: Wasserschutzgebiete mit einer Fläche von 77.006 ha liegen im Wald, davon entfallen 33.099 ha auf die Landesforstanstalt M-V. Die gegenüber dem Bergischen Land der Stadt Remscheid erheblich geringere Grundwasserspende beträgt in Mecklenburg-Vorpommern im Schnitt 122 mm im Jahr (MLU 2019, S. 59). Möglich wäre eine Lieferung von $77.006 \cdot 10.000 \cdot 0,12 = 92,4$ Mio. m^3 aus den Wasserschutzgebieten des gesamten Waldes und anteilig 39,7 Mio. m^3 aus dem Wald der Landesforstanstalt. Bei den angesetzten niedrigen Reinigungskosten ergäben sich Ersparnisse von jeweils etwa 7,39 Mio. € (Wasserschutzgebiete Wald M-V) beziehungsweise 3,18 Mio. € (Wasserschutzgebiete Wald Landesforstanstalt M-V).

Die errechneten Ersparnisse mögen zahlenmäßig gar nicht unrealistisch sein, nur ist die Gewinnung der Zahlen nicht korrekt. Mit Sicherheit dient nicht (vielleicht besser: noch nicht) die gesamte Grundwasserspende unter dem Wald der Substitution landwirtschaftlich belasteten Grundwassers. Zum Glück gibt es auch außerhalb des Waldes Brunnen, die den Anforderungen der Trinkwasserverordnung genügen.

Die Frage (3) ist eindeutig mit ja zu beantworten. Im Kapitel III-3.3 werden entsprechende Rechnungen durchgeführt. Charakteristisch für das Problem ist, dass nicht allein konkrete und leichter

bewertbare Maßnahmen und Unterlassungen eine Rolle spielen, sondern Forstbetriebe auch mit hohem Verwaltungs- und Abstimmungsaufwand, Konflikten und Risiken belastet werden.

II-2.2 Vorgehen in dieser Studie

Mit Bedauern müssen die interessanten Aspekte der obigen Fragen (1) und (2) noch unbearbeitet bleiben, (2) auf Grund unvermeidbaren Aufwandes. Dagegen können die Nachteile, die der Wald aus der Grundwasserbereitstellung erfährt, (3) mittels der Informationen und Daten, die die Landesforstanstalt M-V bereitstellt, gut bearbeitet werden. Das bedeutet jedoch, dass die Ökosystemleistungen des Waldes auf dem Gebiet der Wasserwirtschaft nur sehr partiell erfasst sind; künftige Forschungen mögen hier weitere Erkenntnisse bringen.

II-3 Erholung

Unter den Leistungen des Waldes neben der Holzerzeugung steht in der wissenschaftlichen Literatur sein Angebot zur Stiftung von Erholungsgelegenheiten mit an vorderster Stelle. In der Tat sind Waldspaziergänge beliebt und lohnen eine ökonomische Analyse. Im Ausland werden auch in der Realität in hochwertigen Biotopen, wie Nationalparks, durchaus Eintrittsgebühren erhoben.⁷ Oft stehen den Wertschöpfungen jedoch keine Geldströme gegenüber, sodass Methoden ersonnen wurden, um die nicht auf der Hand liegenden Bewertungen aufzudecken. Die beiden wichtigsten Methoden sind die Reisekostenmethode (Travel Cost Method TCM) und die Zahlungsbereitschaftsanalyse mittels Befragung (Contingent Valuation Method CVM). Eine dritte Methode (Hedonic Price) betrachten wir nicht, weil sie nicht an die Erholungsleistung des Waldes anknüpft, sondern dessen Beitrag zur Wertsteigerung dritter Güter, wie insbesondere Immobilien zu messen bestrebt ist.

II-3.1 Methoden

II-3.1.1 Reisekostenmethode (Travel Cost Method TCM)

Als in den 1930er Jahren in den USA die Frage laut wurde, wie viele Dollar die (Kosten verursachenden) Nationalparke wert wären, schlug der damals führende Ökonom Harold Hotelling vor, die Kosten zu erheben, welche Besucher der Parke für ihre Reisen dorthin auf sich nehmen. In der Tat erscheint es plausibel, dass sie diese Kosten nicht tragen würden, wenn der Besuch es ihnen nicht wert wäre.

Während beim Klimaschutz alles um einen gesellschaftlich akzeptierten *Tarif* für CO₂-Emissionen und -Festlegungen kreist, werden wir beim Thema Erholung auf die Zahlungsbereitschaft (ZB) geführt, zu welcher im Anhang B alles Nähere ausgeführt ist. Da im Allgemeinen die Mittel jedes Menschen begrenzt sind, bedeutet eine ZB für das Gut oder Erlebnis x, dass gleichzeitig ZB von einem anderen Gut oder Erlebnis y abgezogen werden muss, mithin *Verzichte* in Kauf genommen werden. Wertschätzung äußert sich im Verzicht auf Alternativen – diese Maxime überzeugt.

⁷ Ein Beispiel in Mecklenburg-Vorpommern sind die „Ivenacker Eichen“. Praktisch obligatorische Parkgebühren plus Eintrittsgelder schöpfen einen erheblichen Anteil der Zahlungsbereitschaft ab. Trotzdem ist die Besucherfrequenz hoch.

Im Anhang B wird erklärt, warum die meisten Käufer eines Gutes (alle außer dem Grenznachfrager) ein Gut kaufen: Weil sie eine Konsumentenrente dabei erzielen, weil ihre ZB „eigentlich“ höher als der verlangte Preis ist, sodass sie mit dem Tausch von Geld gegen das Gut ihr Nutzenniveau erhöhen. Dieselbe Überlegung gilt auch bei der Reisekostenmethode. Der Grenzbesucher des Nationalparkes, dessen Reisekosten genau seiner ZB entsprechen, gleicht dem Grenznachfrager in der Abbildung 6 im Anhang B. Er erhöht seinen Nutzen durch die Reise nicht und könnte auch daheim bleiben. Die Frage ist, wie hoch alle Konsumentenrenten der Besucher sind.

Die Erhebung ist nicht unkompliziert und erfordert gewisse statistische Methoden. In der einfachsten, heute vielfach verfeinerten Variante werden um den Nationalpark Zonen gezogen, die sich in ihren Reisekosten unterscheiden; wer weiter anzureisen hat, hat höhere Reisekosten. Dann werden die Besucher pro Zone gezählt und es wird daraus eine Nachfragekurve wie in Abbildung 6 im Anhang B konstruiert. Wenige (entfernt wohnende) Besucher geben viel Geld für die Anreise aus, viele (näher wohnende) brauchen nur weniger auszugeben. Es erfolgt dann die nicht unproblematische Annahme, dass die Verteilung der ZB in den verschiedenen Zonen identisch ist; ein Teil der näher wohnenden Besucher hätte auch die höheren Reisekosten der entfernt wohnenden auf sich genommen, wenn es gefordert wäre. Da sie dies nicht müssen, „sparen“ sie und erzielen eine Konsumentenrente CS. Die Summe aller CS ist der Wert für die Besucher des Nationalparks. Sie wird in der Weise bestimmt, dass ein rechnerischer Eintrittspreis für das Reiseziel fingiert wird. Dieser wird schrittweise erhöht, bis in der Rechnung alle Besucher dem Ziel fernbleiben.

Die Reisekostenmethode besitzt eine unbezweifelte Stärke, eine prinzipielle Schwäche und eine Reihe teils gravierender empirischer Fehlerquellen. Die Stärke besteht darin, dass das *tatsächliche* Verhalten der Leute beobachtet wird; man ist nicht wie nachfolgend bei der CVM auf deren Äußerungen angewiesen, die zutreffen können oder nicht. Die Schwäche besteht darin, dass nur der *Erlebniswert* erfasst werden kann. Personen können auch aus anderen Gründen als dem Erlebnis zahlungsbereit sein, etwa dafür, sich die Möglichkeit eines künftigen Erlebnisses offen zu halten (*Optionswert*), dafür, etwas an ihre Kinder vererben zu können (*Vermächtniswert*) oder in rein moralischer Absicht dafür, dass etwas einfach erhalten bleibt, was sie als erhaltenswert ansehen (*Existenzwert*). Zum Beispiel spenden Personen dafür, dass Wale oder Gorillas nicht aussterben, obwohl sie diese in freier Natur nie sehen werden. Parallelen hierzu mit Bezug auf den Wald in Mecklenburg-Vorpommern sind durchaus denkbar. Für diese Art von Werten ist die Reisekostenmethode nicht anwendbar.

Die bloße Erhebung kann auf größere Schwierigkeiten stoßen als zunächst zu vermuten. Das ideale Forschungsobjekt der Methode sind in der Tat Nationalparke in einem großen Land, also mit weiten Anreisen. Die Reisekosten müssen erheblich sein, fußläufige Ziele sind nicht geeignet. Auch muss eine Reise definitiv *einem* Ziel dienen und darf keine Rundreise sein. Die Anreise selbst (etwa durch schöne Gegend) darf nicht Teil der Nutzenstiftung sein. Ist sie es doch, dann wird dem Ziel ein zu hoher Wert zugeschrieben. Es ist möglich, dass die Präferenzen aller Anreisenden nicht, wie oben unterstellt, in allen Zonen gleich verteilt sind. Haben sich die nah am Nationalpark Wohnenden bewusst dort angesiedelt, weil sie ihn besonders hoch schätzen und kostengünstig besuchen möchten, dann ermittelt die Methode für diesen ohne Korrekturen einen zu niedrigen Wert.

Es stellt sich die Frage, ob bei der Anreise mit dem Auto Voll- oder Teilkosten (nur Treibstoffverbrauch, Abnutzung usw.) kalkuliert werden sollen. Reisen zwei oder fünf Personen im Auto? Entsprechen die vorausgesehenen Kosten, die den Entschluss zur Reise bestimmt haben, den

tatsächlich aufgetretenen? Es können nicht immer die Reisenden selbst befragt werden, weniger aufwändigere Methoden wie etwa die Notierung von Autokennzeichen können aber Fehlerquellen enthalten. Reiseebenkosten, wie Parkgebühren und anderes, können erheblich sein. In einer Zeit, in der die Tarife für öffentlichen Verkehr chaotisch durcheinandergehen – Schnäppchenpreise nur einen Bruchteil der normalen Tarife ausmachen, Flugreisen zu weiten Zielen billiger sind als der Nahverkehr – ist schon die individuelle Erhebung ein Problem und dürfte die Erschließung der Konsumentenrente nach dem oben beschriebenen einfachen zonalen Weg schwierig, wenn nicht unmöglich geworden sein. Zu den größten Problemen gehört die Bewertung der für die Anreise erforderlichen Zeit.

Trotz der genannten Schwierigkeiten sind sowohl international als auch in deutscher Sprache etliche Studien mit der Reisekostenmethode durchgeführt worden. Eine Auswahl ist weiter unten in der Tabelle 7 zusammengestellt.

II-3.1.2 Zahlungsbereitschaftsanalyse (Contingent Valuation Method CVM)

II-3.1.2.1 Theorie nach Hicks

Diese Methode erfreut sich der weitesten Verbreitung. Im Kern geht es darum, Personen zu fragen, wie viel sie für ein Gut oder eine Leistung bezahlen würden, welches aktuell keinen Preis besitzt, wenn sie dafür bezahlen *müssten*. Neben verschiedenen herkömmlichen Varianten – etwa der mündlichen oder schriftlichen Befragung – sind verfeinerte Methoden ersonnen und erprobt worden, wie die Conjoint Analysis, Choice Experiments und Marktsimulationsspiele. Sie bezwecken sämtlich, die Befragten in Situationen zu versetzen, in denen sie die Konsequenzen ihrer Angaben in deutlicherem Maße spüren, was sie zu größerer „Ehrlichkeit“ anspornen soll.

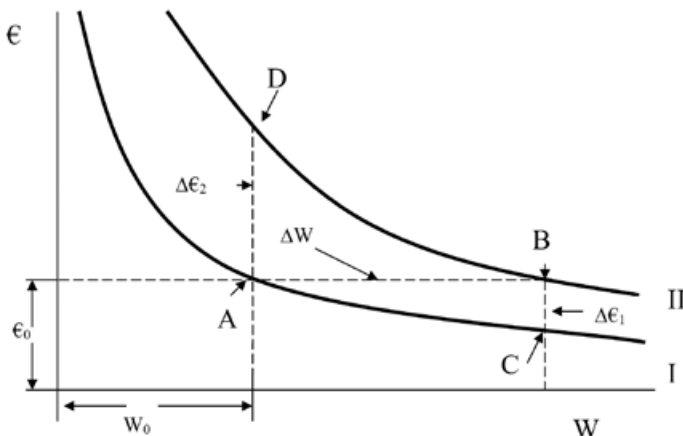


Abb. 2: Compensating Variation und Equivalent Variation nach Hicks

Die theoretische Grundlage der Methode, begründet durch SIR JOHN HICKS (1943), erschließt sich in der Abbildung 2. Auf der Abszisse ist das fragliche Gut W aufgetragen, nennen wir es „Gelegenheit für Walderlebnisse“. Auf der Ordinate firmiert €, nicht im Sinne von gehorteten Geldscheinen, sondern als Maß für alle marktfähigen Dinge, die mit Geld zu kaufen sind. Die Kurven sind *Indifferenzkurven*, welche alle Kombinationen von W und € verbinden, die einem Menschen denselben Nutzen schenken. Würde man die betreffende Person fragen, ob sie die Güterkombination C (mit viel Wald und wenig Geld) der Kombination A (mit weniger Wald, aber mehr Geld) vorzieht, dann würde sie antworten, dass ihr beide Kombinationen gleich viel wert sind, sie ist indifferent. Die Person zeigt damit im Übrigen, dass sie bereit ist, die beiden fraglichen Güter gegeneinander zu *substituieren* – mehr von dem einen gleicht weniger von dem anderen aus. Das muss nicht für alle Güter zutreffen. Jeder Punkt nordöstlich der Indifferenzkurve I stiftet einen höheren, jeder Punkt südwestlich einen geringeren Nutzen. Es ist leicht zu zeigen, dass Indifferenzkurven wie in der Abbildung linksgekrümmt sind, wenn für beide Güter die plausible Annahme zutrifft, dass ihr Nutzenzuwachs abnimmt, wenn immer mehr davon genossen wird.

Wald, aber mehr Geld) vorzieht, dann würde sie antworten, dass ihr beide Kombinationen gleich viel wert sind, sie ist indifferent. Die Person zeigt damit im Übrigen, dass sie bereit ist, die beiden fraglichen Güter gegeneinander zu *substituieren* – mehr von dem einen gleicht weniger von dem anderen aus. Das muss nicht für alle Güter zutreffen. Jeder Punkt nordöstlich der Indifferenzkurve I stiftet einen höheren, jeder Punkt südwestlich einen geringeren Nutzen. Es ist leicht zu zeigen, dass Indifferenzkurven wie in der Abbildung linksgekrümmt sind, wenn für beide Güter die plausible Annahme zutrifft, dass ihr Nutzenzuwachs abnimmt, wenn immer mehr davon genossen wird.

Eine Person möge sich im Punkt A mit der Verfügung über W_0 an Wald und ϵ_0 an Geld und dem Nutzenniveau I befinden. Ihr wird in Aussicht gestellt, ein zusätzliches Walderlebnis-Potenzial ΔW zu erhalten, etwa durch Ausweisung eines neuen Nationalparks. Genießt sie ΔW , ohne dafür zahlen zu müssen, so steigt ihr Nutzenniveau auf das der Indifferenzkurve II im Punkt B. Wird sie gefragt, wie viel sie *maximal* für ΔW zu zahlen bereit ist, dann ist damit in der Theorie die Zahlung gemeint, die sie auf ihr altes Nutzenniveau I zurückführen würde. Dies ist der Verzicht auf $\Delta \epsilon_1$ und entspricht der Wanderung von B nach C. Die Strecke BC ist die *Compensating Variation CV*, die Zahlung, welche eine Person bei der Durchführung einer Maßnahme auf ihr altes Nutzenniveau zurückführt.

Erfährt die Person nicht einen Gewinn an Walderlebnismöglichkeiten, sondern einen Verlust, etwa durch Sperrung eines Gebietes, dann bewegt sie sich ohne weitere Maßnahmen von B nach A und reduziert ihr Nutzenniveau von II auf I. Gefragt, wie viel Geld sie als Ersatz für den Verlust verlangt, sodass sie keine Nutzenreduktion erleidet, müsste sie den Betrag $\Delta \epsilon_2$ und damit die Strecke DA nennen, der sie auf II erhält. Wieder ist dies die CV, die Zahlung, welche eine Person bei Durchführung einer Maßnahme (hier der Sperrung) auf ihrem ursprünglichen Nutzenniveau erhält.

Weiterhin sei der Begriff *Equivalent Variation EV* erläutert. Einer Person im Punkt A möge das zusätzliche Walderlebnis ΔW versprochen, dieses jedoch nicht eingehalten worden sein, etwa wegen politischer Kursänderungen oder aus anderen Gründen. Gefragt danach, wie viel Geld sie als Ersatz für das nicht realisierte Versprechen fordert, müsste sie DA nennen, die Zahlung, welche bei Nichtrealisierung einer Maßnahme auf das Nutzenniveau führt, auf das auch die Maßnahme geführt hätte. Wird einer Person im Punkt B angedroht, das Walderlebnis ΔW zu verlieren, wenn sie nichts dafür bezahlt, dann wird diese Geld im Höchstbetrag von BC bieten, um den Verlust abzuwenden. Wieder ist es die Zahlung, die auf das (hier niedrigere) Nutzenniveau führt, auf das auch die Maßnahme geführt hätte, wenn sie durchgeführt worden wäre.

Mit gewisser Vereinfachung erkennt man, dass bei Zahlungen für einen möglichen Gewinn die Compensating Variation und zur Abwehr eines Verlustes die Equivalent Variation maßgeblich ist. Speziell wird mit der Standardfrage „wie viel Geld würden Sie maximal für Waldspaziergänge bezahlen?“ an die Equivalent Variation appelliert, weil die Frage bedeutet, dass ein Walderlebnis, welches jetzt noch umsonst zu haben ist, bei Einführung einer Gebühr und Verweigerung einer Zahlung versperrt wäre.

II-3.1.2.2 Kritikpunkte

Sowohl die verschiedenen Techniken der CVM als auch die Kritik an ihr, die so alt ist wie die Methode selbst, können hier nur kurz erwähnt werden; eine umfangreiche Literatur informiert im Detail (z. B. ELSASSER & MEYERHOFF 2001, MEYERHOFF et al. 2007, international CHAMP et al. 2003). Befragungen können im Wald oder am Wohnort stattfinden, womit jeweils andere Personengruppen erfasst werden. Es kann schriftlich oder mündlich befragt werden, wobei im ersten Fall oft geringe Rückläufe und eine Selektion in Kauf zu nehmen sind (Personen, die antworten, besitzen andere Meinungen als die, die nicht antworten) und nicht einmal gesichert ist, ob die befragte Person antwortet oder eine andere. Es kann geschlossen oder offen gefragt werden, wobei im ersten Fall Vorgaben vorgelegt werden, zwischen denen der/die Befragte auswählen kann. Ein interessanter Unterschied besteht zwischen der herkömmlichen Methode, bei der der/die Befragte selbst einen Betrag angibt, und der Methode „Dichotomous Choice“ (DC), bei der ihm/ihr ein Betrag

vorgelegt wird, den er/sie akzeptieren kann oder nicht. Die zweite Methode simuliert wesentlich deutlicher einen Kaufakt und wird deshalb in der Wissenschaft vorgezogen. Entgegen ursprünglicher Erwartung führt sie meist zu höheren Angaben über die ZB. Sie verlangt eine sehr viel größere Stichprobe und kann damit bei herkömmlicher Interviewtechnik unerschwinglich teuer sein. Gemäß ELSASSER & WELLER (2012) führen jedoch preisgünstige Internet-Befragungen zu ähnlich validen Ergebnissen wie „face-to-face“-Interviews, sodass sich hier neue Möglichkeiten eröffnen.

Fehlerhafte Ergebnisse können auf Fehler beim Design einer Untersuchung, auf wissentlich oder unwissentlich falsche Angaben der Befragten oder darauf zurückgehen, dass jene sich grundsätzlich anders verhalten als die „künstlichen“ rationalen Geschöpfe der ökonomischen Theorie. Die erstgenannten Fehler können in unklaren oder missverständlichen Fragen, ungeeigneten oder verzerrten Stichproben, falschen Hochrechnungen und anderem bestehen und sind bei sorgfältigem Vorgehen zu vermeiden.

Ein Standardeinwand gegen die Methode von Seiten der Öffentlichkeit und auch von Teilen der Wissenschaft lautet, dass die Befragten wissentlich falsch antworteten, das heißt mit ihren Angaben Strategien verfolgten. Sie mögen zum Beispiel in einer Situation, in der über die Schaffung einer öffentlichen Einrichtung entschieden werden soll, ihre ZB übertreiben, um Druck für die Realisierung dieser Einrichtung zu erzeugen. Jahrzehntelange Praxis einschließlich zahlreicher Studien über die „Ehrlichkeit“ von Befragten hat ergeben, dass gewisse strategische Komponenten auftreten, dass diese jedoch bei gutem Design einer Untersuchung nicht das Ausmaß annehmen, welches ihnen in Laienkreisen zugeschrieben wird und welches die Ergebnisse entwerten würde.

Nicht-strategischen, aber dennoch fragwürdigen Antworten wird in der Fachwelt eine größere Bedeutung zugeschrieben. Diese beruhen teilweise eher auf Fehlern, die in einer Studie selbst zu suchen sind. Die Befragten können schlicht überfordert sein, wenn sie Dingen oder Erlebnissen plötzlich Geldbeträge zuweisen sollen, worüber sie sich noch nie Gedanken gemacht haben. Deshalb soll möglichst nachvollziehbar, konkret und lebensnah befragt werden. Die erfragten Dinge sollten nicht moralisch überfrachtet sein, um nicht Gewissensnöte hervorzurufen oder einen *warm glow effect* zu provozieren, bei dem sich Befragte in Begeisterung für „gute Taten“ steigern können. Beachtung verdient der *embedding effect*. Man stellt fest, dass Befragte unsicher bei der Abschätzung von Quantitäten sind. Auf die Frage, welche Zahlung sie für den Schutz einer einzigen Vogelart leisten würden, mögen sie den Betrag y nennen. Sollen sie in einer anderen Befragung den Betrag nennen, den sie geben würden, um 50 Vogelarten zu schützen, so lautet die Antwort keineswegs $50y$, sondern viel weniger, auch wenn der Schutz tatsächlich 50-mal so teuer sein mag. Nicht zuletzt müssen Befragte deutlich auf die Konsequenzen ihrer Angaben für ihr Budget hingewiesen werden. „Haben Sie sich gut überlegt, was es für Sie bedeuten würde, y zu zahlen?“. Bei sehr hohen Zahlungsgeboten ist es schwierig zu unterscheiden, ob es sich um eine Phantasieangabe oder im Einzelfall doch um ein ernst gemeintes Gebot handelt.

Der prinzipielle Nachteil der CVM gegenüber der TCM, darin bestehend, dass nicht tatsächliches Verhalten beobachtet wird, sondern Absichten erfragt werden, ist nicht zu tilgen, sondern kann nur durch Sorgfalt einer Untersuchung in Grenzen gehalten werden. Dem steht der Vorteil gegenüber, auch die oben bei der TCM schon genannten Nicht-Ergebniswerte erfassen zu können, die erhebliche Bedeutung besitzen können.

Bisherige Erfahrungen zeigen einerseits, dass Fragen nach der ZB für Erholungsleistungen des Waldes („Waldspaziergänge“) relativ unproblematisch sind. Keine der erwähnten Fehlerquellen sticht besonders hervor, die Befragten fühlen sich nicht überfordert, nehmen die Fragen ernst, halten Zahlungen für Waldbesuche seltener für grundsätzlich absurd (auch wenn sie eigene Zahlungen verweigern) und antworten offensichtlich überlegt.

Andererseits kann nicht als zweifelsfrei gelten, dass sich die Befragten tatsächlich so wie die Subjekte in der Theorie von Hicks und in der Abbildung 2 verhalten. Die Vermutung ist nicht abzuweisen, dass wer als Nicht-Ökonom nach seiner ZB befragt wird, nicht wie in Abbildung 2 in sein Innerstes blickt, um seine CV oder EV zu ergründen, sondern eine Antwort gibt, in der Vergleiche mit anderen Einrichtungen (etwa Freizeitparks) sowie Aspekte der Kosten, der Zumutbarkeit und der Fairness mitspielen. Für den Normalbürger spielen diese Dinge bei allen Kaufentscheidungen eine Rolle.

Wenn die Befragten insbesondere im Modus des Dichotomous Choice so deutlich wie möglich in eine marktähnliche Situation und damit in einen Kaufakt versetzt werden sollen, dann muss man auch erwarten, dass sie sich wie beim Kauf auf einem Markt verhalten, das heißt eine Konsumentenrente CS erwarten. Wer seine „maximale ZB für einen Waldspaziergang“ angibt, kann damit entweder seine wahre EV meinen oder aber einen geringeren Betrag, der ihm eine CS belässt, so wie es bei jedem vernünftigen Marktkauf auch der Fall ist. Sollte diese Interpretation bei den Befragten einiges Gewicht besitzen, dann folgt daraus (bis zur wissenschaftlichen Klärung des Problems), dass die erhobenen Beträge die Untergrenze für die Nutzenstiftung des Waldes für die Erholung darstellen und dass jene eher noch größer ist.

II-3.2 Ergebnisse

Die Tabelle 7 stellt wichtige Forschungsergebnisse aus dem deutschsprachigen Bereich zusammen. Es handelt sich um eine kleine Auswahl. Die weitaus umfangreichere internationale Literatur in englischer Sprache kann vorliegend nicht dargestellt werden.

Eine erste Blütezeit erlebte die Forschung auf dem Gebiet Anfang und Mitte der 1990er Jahre. Es entstand eine Reihe wegweisender und bis heute viel zitierter Studien sowohl mit der Reisekostenmethode (TCM) als auch mit der CVM. Die damals gewonnenen methodischen Erfahrungen hinsichtlich möglicher Fehlerquellen und der Zuverlässigkeit der Ergebnisse gelten bis heute (2021) als maßgeblich (ELSASSER & WELLER 2012).

Die zahlenmäßigen Ergebnisse der Pionierstudien bedürfen heute jedoch einer bedachten Verwendung. Sie bezogen sich auf die damalige West-BRD, auch sind Geldwertänderungen seit dieser Zeit zu berücksichtigen. Ältere Untersuchungen zur Zahlungsbereitschaft in der Schweiz kamen zu besonders hohen Ergebnissen und waren wohl nach heutigem Urteil methodisch nicht einwandfrei. Wie unter anderen die TCM-Studien von LÖWENSTEIN (1994) sowie LUTTMANN & SCHRÖDER (1995) zeigen, sind die Zeitkosten der Anreise ein großes Problem. Die Ergebnisse mit und ohne Zeitkosten differieren so krass, dass generelle Zweifel an der Methode entstehen. Gewiss ist die für die Anreise erforderliche Zeit nicht wertlos, jedoch können alle Versuche ihrer monetären Bewertung – insbesondere ihre Ableitung aus den Lohnsätzen – bisher nicht überzeugen.

Tab. 7: Ergebnisse deutschsprachiger Studien zur Zahlungsbereitschaft für Waldbesuche (Auswahl)

Autoren	Methode	„Jahreskarte“ €/Pers. u. Jahr	Tagesbesuch €/Person	Region
Schelbert et al. 1988	CVM	267,78		Schweiz
Schelbert et al. 1988	TCM	233,53		Schweiz
Löwenstein 1994	CVM		2,33	Harz
Löwenstein 1994	TCM		1,37 ^{a)}	Harz
Löwenstein 1994	TCM		4,48 ^{b)}	Harz
Bergen & Löwenstein 1995	TCM		3,19 – 4,09 ^{c)}	Harz
Luttmann & Schröder 1995	CVM		1,32/0,87 ^{d)}	Lüneburger Heide
Luttmann & Schröder 1995	TCM		2,64/1,67 ^{a) d)}	Lüneburger Heide
Luttmann & Schröder 1995	TCM		10,54/6,62 ^{a) d)}	Lüneburger Heide
Elsasser 1996	CVM		4,09	Feriengäste Pfälzerwald
Elsasser 1996	CVM	51,54/30,68 ^{e)}		Tagesbesucher Pfälzerwald
Elsasser 1996	CVM	58,32/38,35 ^{e)}		Tagesbesucher Hamburg
Kleiber 2006	CVM	57,20 ^{f)}		Schweiz
Bernath et al. 2006	CVM	69,56/73,29 ^{g)}		Schweiz
Elsasser & Weller 2012	CVM	28,98/32,27 ^{g) h)}		Deutschland
Elsasser & Weller 2012	CVM	26,03/30,88 ^{g) h)}		Mecklenburg- Vorpommern
Mayer 2013	CVM		2,71 – 3,61	NP Bayerischer Wald

CVM: Contingent Valuation Method. TCM: Travel Cost Method. Angaben früherer Studien in Euro umgerechnet (1 EUR = 1,95583 DM, 1 EUR = 1,61 CHF (2006)), keine Geldwertänderungen berücksichtigt. a) ohne Zeitkosten, b) mit Zeitkosten, c) nur PKW-Anreisekosten, ohne und mit Werkstattkosten, d) hinter Schrägstrich dem Wald zugerechneter Anteil, e) hinter Schrägstrich Median, f) ähnlich ELSASSER (1996) Hochrechnung bereinigt um Effekte der Antreffenswahrscheinlichkeit, g) hinter Schrägstrich Waldbesucher, h) repräsentative Bevölkerungs-, d. h. Quellgebietsbefragung.

Alle Werte in der Tabelle 7 bedürfen eingehender methodenkritischer Diskussion. Allein die Angabe von arithmetischen Mittelwerten bei meist stark linksschiefer Verteilung der ZB und dem Vorliegen von Ausreißern ist eines unter zahlreichen Problemen; nicht alle Studien geben hierzu auch den Median an. In der Spalte „Tagesbesuch“ bedeuten die mit der Reisekostenmethode ermittelten Zahlen die Konsumentenrente pro Aufenthaltstag. So sollten die Daten eher als eine Punktwolke angesehen werden, die die Größenordnung der darin verborgenen „wahren“ Werte umreißt.

Die wohl zuverlässigste aktuelle Quelle – ELSASSER & WELLER (2012) – erhebt eine deutlich geringere Zahlungsbereitschaft im Jahre 2011 gegenüber der der 1990er Jahre. Dies kann teilweise erhebungsmethodische Ursachen haben, jedoch sind reale Änderungen der Zahlungsbereitschaft nicht

auszuschließen. Sie beruhen entweder auf einer abgesunkenen Wertschätzung der Walderholung und/oder auf (zumindest gefühlt) wachsender Kostenbelastungen der Bevölkerung und dem damit ausgeübten Druck auf die verfügbaren Haushaltseinkommen.

II-3.3 Vorgehen in dieser Studie

Wegen ihrer Aktualität, ihrer wissenschaftlichen Qualität und weil sie direkt auf Mecklenburg-Vorpommern eingeht, wird die Studie ELSASSER & WELLER (2012) für die Bewertung des Landeswaldes und des gesamten Waldes im Land herangezogen.

II-4 Naturschutz

II-4.1 Allgemeines

Im Anhang A wird ausführlich begründet, warum von einer Erhebung eines monetären Wertes der Güter des Naturschutzes im Wald abzusehen ist. Dies vor allem deshalb, weil unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit, also der Vorsorge für künftige Generationen, Naturschutz in erster Linie als eine *Pflicht* der Gesellschaft aufzufassen ist, die unabhängig von dem Nutzen erfüllt werden muss, den er gegenwärtig erzeugt. Die Gesellschaft erfüllt ihre Pflicht, wenn sie Kosten zur Erhaltung der Natur auf sich nimmt, ganz analog den Kosten des Klimaschutzes.

Das bedeutet nicht, dass monetäre Bewertungen keinen Platz hätten. ELSASSER et al. (2020 a, S. 52-101) erheben die Zahlungsbereitschaft für Naturschutz (das heißt die Bereitschaft der Befragten, Kosten auf sich zu nehmen) mittels Choice Experimenten und der CVM unter integrativen und segregativen Aspekten. Dies betrifft die Baumartenzusammensetzung in Wirtschaftswäldern und die Ausweisung von nicht bewirtschafteten Schutzgebieten. Ein Problem besteht in der Kenntnisarmut zahlreicher Personen in Fachfragen des Naturschutzes, sie sind vielfach nicht in der Lage, heimische von eingeführten Baumarten zu unterscheiden. Was in den Augen der Befragten die höchste Wertschätzung genießt, nämlich eine Mischung aus Laub- und Nadelbäumen, mag sowohl ästhetischen Idealen entsprechen als auch waldbaulich erstrebenswert sein, trifft jedoch „harte“ Naturschutzanforderungen nicht unbedingt. Ein Ziel in Mecklenburg-Vorpommern besteht darin, den hier durch die Buche dominierten Wald in hinreichendem Umfang zu erhalten. In einer anderen Veröffentlichung (WELLER & ELSASSER 2018) geben die Befragten allerdings positive und negative Zahlungsbereitschaften für Strukturen im Wald an, die naturschutzfachlich durchaus überzeugen. Somit sind Erkenntnisse über die Zahlungsbereitschaft für den Naturschutz wertvoll und sollten von der Politik wahrgenommen werden. Allerdings wäre ihre Erhebung im Rahmen dieser Studie wegen ihres Aufwandes ausgeschlossen, auch gibt es keine aktuellen und auf den Wald bezogenen Daten, die in Sinne eines Nutzentransfers übernommen werden könnten.

In der Tabelle 2 im Kapitel I-9 ist dargestellt, welche Vielzahl von Aktivitäten und Unterlassungen dem Naturschutz im Wald dienen kann. Sie landesweit zu erheben, ist im Vorliegenden völlig unmöglich. Wichtiger als der Blick auf Einzelmaßnahmen erscheint die Darstellung grundsätzlicher forst- und naturschutzpolitischer Richtungsbestimmungen. Zwei davon sind in Mecklenburg-Vorpommern schon hervorgehoben worden, die Gewährung umfangreicher nutzungsfreier Wälder und in den genutzten Wäldern der Verzicht auf eine forstwirtschaftlich gewinnmaximierende Bewirtschaftung.



Der Nutzungsverzicht erfolgt überwiegend in den Nationalparks, die nicht Bestandteil der Waldflächen der Landesforstanstalt M-V sind. Wegen seiner Bedeutung wird dieser Aspekt dennoch angesprochen. Der Verzicht auf holzwirtschaftliche Optimierung zeigt sich zum einen in einem bundesweit überdurchschnittlichen Laubbaumanteil und zum anderen im geringen Anteil sehr rentabler, aber nicht heimischer Baumarten, wie insbesondere der Douglasie. Nach Meinung ihrer Befürworter könnte und sollte sie ökonomisch besonders ertragsschwache Kiefernbestände substituieren. Alles Nähere und wie ein komparativ-statistischer Vergleich („mit“ und „ohne“ Douglasien) zu verstehen ist, wird am konkreten Beispiel im Kapitel III-5.3 aufgezeigt.

In den Nationalparks wird erfahrungsgemäß unterstellt, dass sich die Kosten, insbesondere die Personalkosten durch den Verzicht auf die Holzernte nicht verringern, da die Arbeitskraft für andere Tätigkeiten gebraucht wird. So ist der Verzicht auf die Erlöse des Holzverkaufes das richtige Maß für die Naturschutzkosten. Diese exakt gemäß Baumartenzusammensetzung, Ertrags- und Altersklassen zu erheben, würde schon für einen einzigen Nationalpark eine Studie im Umfang der vorliegenden erfordern. Eine an Durchschnittswerte anknüpfende Darstellung vermittelt jedoch einen Eindruck von den Größenordnungen, um die es hier geht.



Die Berechnungen der Verzichte im Wirtschaftswald werden sehr erleichtert durch den Rückgriff auf die von MÖHRING et al. (2017) tabellarisch erhobenen Holzproduktionswerte. Diese werden durchgehend verwendet, um die holzwirtschaftlichen Vorteile hypothetischer Szenarien mit höheren Douglasienanteilen zu verdeutlichen.

II-4.2 Vorgehen in dieser Studie

Es werden (1) die totalen Verzichte auf Holzerlöse in Großschutzgebieten und anderen Prozessschutzflächen erfasst. Auch wird (2) die naturschutzfreundliche Baumartenzusammensetzung im Land mittels des Indikators „keine Douglasien“ gewürdigt. Am Beispiel eines Forstamtes werden (3) detaillierte Leistungen für den Naturschutz zusammengestellt und auf die Gesamtfläche des Waldes hochgerechnet. Die Bewertung erfolgt in Gestalt der Verzichte auf Holzerlöse und ergänzend erhöhter Aufwendungen.

II-5 Ergänzendes zum Lärmschutz

Anders als der Klimawandel, der bislang überwiegend als eine potenzielle Bedrohung empfunden wird, erzeugt Lärm direkte Auswirkungen auf sehr zahlreiche Menschen, die von bloßer Belästigung bis zur manifesten Erzeugung von Krankheiten reicht. Daher werden vor allem im Verkehrsbereich hohe Kosten zur Reduzierung des Lärms aufgewandt.

Lärmschutzstrukturen reichen von massiven Betonwänden über leichtere Konstruktionen, wie Gabionen (in Drahtkäfigen festgehaltene Steinschüttungen) und Zäune bis zu bloßen Erdwällen. Die lokalen Umstände, wie die Stärke des Lärms, der Grad der Notwendigkeit seiner Reduzierung und die Platzverhältnisse entscheiden über die Wahl jeweiliger Anlagen. Die Kosten zwischen leichteren Elementen und schweren Wänden unterscheiden sich um eine Zehnerpotenz. Gemäß einer Internetrecherche geben Anbieter 80 € bis 100 € für Zäune, 200 € bis 400 € für Gabionen und 2.000 € bis 3.000 € für Betonwände an, jeweils pro laufendem Meter und ohne Nebenkosten für Planung, Genehmigung usw. Erdwälle dürften im Bereich dieser Spanne liegen.



Im Rahmen der vorliegenden Studie ist eine exakte Berechnung des Wertes des Lärmschutzwaldes in Mecklenburg-Vorpommern unmöglich – dazu sind die lokalen Umstände bei weitem zu vielfältig. Im Kapitel III-6 kann nur eine sehr vorsichtige Abschätzung der Größenordnung vorgenommen werden, bei der die Wirkung des Waldes mit preisgünstigen technischen Strukturen verglichen wird.

II-6 Zusammenfassung

Noch einmal zusammengefasst, erfolgt die monetäre Bewertung der vier wichtigsten Problemkomplexe in der vorliegenden Studie jeweils

- für den Klimaschutz mit einem von Fachleuten geforderten Tarif von 50 € pro t CO₂,
- für die Beeinträchtigung des Forstbetriebes durch Trinkwassergewinnung mit den resultierenden Ernteverzichten und Mehraufwendungen,
- für die Erholung mit einer von namhaften Forschern für Mecklenburg-Vorpommern erhobenen Zahlungsbereitschaft für eine hypothetische „Jahreskarte“ für Waldspaziergänge von 26,03 €.
- für den Naturschutz gemäß den Verzichten auf Holzerlöse in unbewirtschafteten Wäldern und der Verzichte auf eine holzwirtschaftlich optimale Baumartenzusammensetzung in den Wirtschaftswäldern, ergänzt um eine stichprobenartige Erhebung von detaillierten Maßnahmen in Forstrevieren.

Der „Methodenmix“ in den vier Teilgebieten ist nach höheren theoretischen Ansprüchen in der Wirtschaftswissenschaft problematisch – pragmatisch gesehen ist er ohne Alternative.



III BEWERTUNG DES WALDES IN MECKLENBURG-VORPOMMERN

III-1 Wald in Mecklenburg-Vorpommern

III-1.1 Allgemeines

Gemäß der 3. Bundeswaldinventur 2012 beträgt die Waldfläche in Mecklenburg-Vorpommern 558.123 ha⁸ und umfasst 24,1 % der Landesfläche. Der Waldanteil ist somit deutlich geringer als im Schnitt der Bundesrepublik mit etwa 32 %. Die Tabelle 8 informiert über Baumarten sowie jeweilige Holzvorräte und Zuwächse.

Tab. 8: Baumarten, Flächenanteile, Vorräte und Zuwächse im Wald Mecklenburg-Vorpommerns 2012

Baumart	Flächen ha	Anteil % ^{d)}	Vorrat Vfm/ha	Zuwachs Vfm/ha · a
Kiefer	192.879	37,6	326	10,76
Fichte	39.711	7,7	389	16,75
Lärche	16.502	3,2	354	13,62
Douglasie	7.374	1,4	321	17,15
Tanne	560	0,1	348	25,44
Nadelbäume zusammen	257.026	50,0	338	12,05
Eiche	49.549	9,6	296	8,09
Buche	64.324	12,5	377	10,29
ALH ^{a)}	35.849	7,0	318	9,42
ALN ^{b)}	106.868	20,8	225	7,10
Laubbäume zusammen	256.590	50,0	290	8,45
Nadel- und Laubbäume	513.616	100,0	313	10,14
bestockter Holzboden ^{c)}	538.651			
Blößen und Nichtholzboden	19.472			
Waldfläche	558.123			

a) andere Laubbäume hohen Lebensalters: Esche, Bergahorn, Kirsche u. a. b) andere Laubbäume niedrigen Lebensalters, vor allem Erle, Birke und Pappel, c) Differenz zu Nadel- und Laubbäumen zusammen 25.035 ha, d) Anteil an Nadel- und Laubbäumen zusammen (513.616 ha). Quelle: 3. BWI, Ergebnisdatenbank, Tab. 1.04, 3.04, 5.03 und 10.04

⁸ Flächenangaben variieren leicht nach Erhebungsmethodik und -jahr. Nach der Forstgrundkarte 2016 beträgt die digital erfasste Waldfläche 542.560 ha. Diese Differenzen berühren die Aussagen der vorliegenden Studie nicht.

Zu beachten ist, dass die Tabelle rechnerische Reinbestände wiedergibt, tatsächlich liegen umfangreiche Mischwälder vor. Unter den Nadelbäumen dominiert mit weitem Abstand die Kiefer. Der Laubbaumanteil ist bundesweit überdurchschnittlich, wobei ein sehr hoher Anteil von Erlen und Birken hervorsticht, bedingt durch ausgedehnte Feuchtwälder und Moore.

Der Gesamtvorrat des Waldes umfasst 167 Mio. Vorrats-Festmeter (Vfm), darunter 88 Mio. im Nadel- und 79 Mio. im Laubwald. Von dem rechnerischen Zuwachs in Tabelle 8 von gut 10 Vfm pro ha und Jahr wird nur ein Teil genutzt, sodass die Holzvorräte im Wald kontinuierlich zunehmen. Der Totholzanteil wird mit 16,9 m³ pro ha, also etwa fünf Prozent des Vorrates angegeben (3. BWI, Tab. 8.01). Im Bundesschnitt weit führend ist der Anteil von 52.000 ha nutzungsfreien Waldes (9 %), bedingt unter anderem durch die drei Nationalparke Müritzer, Jasmund und Vorpommersche Boddenlandschaft.

Die Eigentumsverhältnisse in Mecklenburg-Vorpommern gibt die Tabelle 9 wieder.

Tab. 9: Waldeigentum in Mecklenburg-Vorpommern

	Fläche ha	%
Staatswald Bund ^{a)}	49.673	8,9
Staatswald Land	230.084	41,2
dar. Landesforstanstalt M-V	197.499	35,4
Körperschaftswald	57.720	10,3
Privatwald	220.646	39,5
Alle Eigentumsformen	558.123	100,0

a) durch Übertragungen im Sinken begriffen.

Quellen: 3. BWI, Tab. 1.02, für Landesforstanstalt M-V vgl. Tab. 10.

Der Wald in Landes- und Privateigentum umfasst jeweils etwa 40 % der Fläche. Der Anteil des Körperschafts-, darunter des Kommunalwaldes ist bundesweit unterdurchschnittlich, während der Wald im Eigentum des Bundes relativ umfangreich ist, bedingt durch frühere und noch als solche genutzten militärischen Liegenschaften.

Die Differenz zwischen der Waldfläche im Eigentum des Landes und der des öffentlichen Forstbetriebes „Landesforstanstalt M-V“ ist mit 32.585 ha bemerkenswert. Dabei handelt es sich überwiegend um die Nationalparke, die unter einer besonderen Verwaltung stehen. In der Einleitung ist festgelegt worden, dass sich diese Studie vorrangig auf den Wald der Landesforstanstalt M-V bezieht. Die Flächen in den Großschutzgebieten können jedoch insbesondere unter dem Aspekt ihres überragenden Naturschutzwertes sowie ihrer Erholungsnutzung nicht unbeachtet bleiben.

Die Tabelle 10 gibt die Informationen aus Tabelle 8 analog für den Wald der Landesforstanstalt M-V wieder. Bedingt durch den noch höheren Kiefernanteil ist der rechnerische Nadelwaldanteil höher als im Durchschnitt des Landes. Unter den Laubbaumarten ist die Buche relativ stärker und sind ALH und ALN deutlich geringer vertreten. Die Vorräte und Zuwächse unterscheiden sich nicht wesentlich voneinander.



Abb. 3: Waldverteilung in Mecklenburg-Vorpommern

Quelle: LANDESFORSTANSTALT M-V. Kartenbild © Hanse- und Universitätsstadt Rostock (CC BY 4.0)

Kartendaten © OpenStreetMap (ODbL) und LkKfS-MV.

Tab. 10: Baumarten, Flächenanteile, Vorräte und Zuwächse im Wald der Landesforstanstalt M-V

Baumart	Flächen ha	Anteil %	Vorrat Vfm/ha	Zuwachs Vfm/ha · a
Kiefer	75.860	40,7	333	11,9
Fichte ^{a)}	15.232	8,2	392	17,7
Lärche	7.256	3,9	349	14,2
Douglasie	4.108	2,2	326	16,8
Nadelbäume zusammen	102.456	55,0	344	13,1
Eiche	15.634	8,4	278	7,6
Buche	29.832	16,0	339	10,3
ALH ^{b)}	9.432	5,1	313	9,6
ALN ^{c)}	29.030	15,6	184	6,6
Laubbäume zusammen	83.928	45,0	271	7,0
Nadel- und Laubbäume zusammen	186.384	100,0	311	10,4
bestockter Holzboden	190.942			
Blößen und Nichtholzboden	6.557			
Waldfläche ^{d)}	197.499			

a) einschließlich Tanne, b) c) wie Tabelle 8, d). Quelle: 3. BWI, Ergebnisdatenbank, Auswertung LFoA MV.

Der gesamte Holzvorrat im Landesforst M-V beträgt etwa 58 Mio. Vfm, darunter etwa 35 Mio. im Nadel- und 23 Mio. im Laubwald. Der gesamte Zuwachs beträgt 2,05 Mio. Vfm pro Jahr.

III-1.2 Waldfunktionenkartierung



Der Wald in Mecklenburg-Vorpommern und besonders der der Landesforstanstalt M-V folgen dem heute verbindlichen Leitbild der Multifunktionalität auf der gesamten Fläche. Die Funktionsdienlichkeit ist jedoch nicht auf allen Flächen identisch, nicht alle Wälder dienen zum Beispiel in gleicher Intensität der Erholung. Daher wird eine Waldfunktionenkartierung durchgeführt, die Schwerpunkte hervorhebt (LANDESFORST MECKLENBURG-VORPOMMERN 2016). Sie bezieht sich auf den gesamten Wald in Mecklenburg-Vorpommern und berücksichtigt 47 Waldfunktionen. Zu allen werden jeweils

dem Zweck dienende waldbauliche Praktiken empfohlen. Bei besonders wichtigen Funktionen werden Flächen mit förmlich festgelegter Zweckbindung unterschieden von solchen ohne diese, die jedoch auch dem Zweck dienen. Nachfolgend werden die im Kapitel I definierten sieben Funktionen ohne die O₂-Lieferung (irrelevant) und die CO₂-Festlegung (betrifft die gesamte Waldfläche) betrachtet. Zu einigen weiteren wichtigen Funktionen erfolgen kurze Anmerkungen.

Lärmschutz: Die Kartierung erfasst den direkten Wirkungsbereich von Lärmquellen mit einer Tiefe von bis zu 100 m entlang von Verkehrswegen sowie im Umfeld von Schießplätzen und Flughäfen. Ferner wird Wald erfasst, der Schutzobjekten dient, welche sich im Wirkungsbereich einer Lärmquelle befinden (z.B. bei Bundesautobahnen bis zum Abstand von 1.500 m). Zu Schutzobjekten gehören unter zahlreichen anderen Wohnbebauungen, Kureinrichtungen, Friedhöfe, Zoos und Freizeiteinrichtungen. 29.669 ha und damit 5,4 % des Waldes in Mecklenburg-Vorpommern haben eine besondere Bedeutung für den Lärmschutz.

Boden- (=Erosions)schutz: Erfasst werden Waldstandorte mit einer Hangneigung von über 15 %, Dünen-, Trocken-, Nass- und Moorstandorte sowie Wald in der Umgebung von Abbaugebieten und ähnlichen Eingriffen. Es werden 150.813 ha und damit fast 27 % der Waldfläche der Schutzfunktion zugeordnet. Auf dieser Fläche verhindert der Wald die Bodenerosion. Seine darüber hinaus gehende Funktion der Milderung von Erosionsschäden auf benachbarten landwirtschaftlichen Flächen wird erwähnt, aber nicht quantifiziert.

Küstenschutz: Es wird unterschieden nach förmlich festgesetzten und sonstigen Flächen. Die erstgenannten sollen der Gefährdung der Küstenlinie und des Hinterlandes in besonderer Weise dienen und umfassen 1.278 ha Wald. Erheblich größere Flächen ohne förmliche Festsetzung wehren nachteilige Einflüsse ab. Diese Flächen prägen darüber hinaus das Landschaftsbild und erhöhen den Erholungswert der angrenzenden Strände. Sie werden mit 8.625 ha angegeben.

Hochwasserschutz: Auch hier wird zwischen rechtsverbindlich ausgewiesenen und sonstigen Flächen unterschieden. In den ausgewiesenen Überschwemmungsgebieten an Elbe und Warnow im Umfang von etwa 20.000 ha befinden sich 2.001 ha Wald. Weit größer ist die Waldfläche in nicht ausgewiesenen, gleichwohl überschwemmungsgefährdeten Gebieten mit 33.343 ha. Zusammen liegen etwa 6 % der Wälder in solchen Gebieten.

Wasserschutz: Ausgewiesene Wasserschutzgebiete dienen der Sicherung der öffentlichen Wasserversorgung in quantitativer und qualitativer Hinsicht. Es erfolgt eine Einteilung in vier Zonen unterschiedlicher Strenge des Schutzes, reichend von unmittelbarer Brunnennähe bis zur Peripherie des Einzugsgebietes. In Mecklenburg-Vorpommern befinden sich 77.006 ha Wald in Wasserschutzgebieten (knapp 14 % der Waldfläche), davon 6.923 ha in den strengen Schutzzonen I und II.

Erholung: Im Umfang von 342 ha sind drei Wälder als Kur-, Heil- oder Erholungswald förmlich ausgewiesen. Weitaus größer sind die Flächen ohne besondere Festsetzung, von denen aber bekannt ist, dass sie in besonderem Maße Spaziergänger, Sportler und Erholungssuchende anziehen. Es werden zwei Intensitätsstufen unterschieden. Die Intensitätsstufe I lässt eine außerordentliche Zahl von Waldbesuchern erwarten, die Stufe II dasselbe in mäßigerem Umfang. In Stufe I ist die Waldbewirtschaftung besonders auf die Erholungswirkung zugeschnitten, betreffend die Maßnahmen zur Verkehrssicherung, Anlage von Wegen und Einrichtungen und Einschränkungen der Holzernte. In Stufe II ist das Hauptkriterium die Nähe zu Siedlungen, insbesondere größeren Städten sowie zu den Zentren des Tourismusbetriebes, wie der Küste, der Mecklenburgischen Seenplatte und der Mecklenburgischen Schweiz. Die Zone I umfasst 71.144 Wald (knapp 13 %) und beide Zonen zusammen 300.009 ha. Mit letzterer Zahl besitzen 54 % des Waldes in Mecklenburg eine besondere Erholungsfunktion, wobei nicht zu vergessen ist, dass die restlichen Flächen ebenfalls der Erholung dienen, wenn auch in geringerem Umfang.

Naturschutz: Das Naturschutzwesen in den Wäldern Mecklenburg-Vorpommerns ist außerordentlich vielgestaltig. Die Tabelle 11 fasst zunächst die Umfänge der nach Naturschutzrecht geschützten Waldflächen zusammen.



Nach Naturschutzrecht kommen zur Aufstellung hinzu wichtige, aber eher punktuelle Objekte, wie das Nationale Naturmonument Ivenacker Eichen, 590 Naturdenkmale und etwa 2.000 ha Ausgleichsflächen nach der Eingriffsregel (§14 ff. BNatSchG). Ferner werden in der Waldfunktionenkartierung unterschiedliche Waldflächen genannt, die nach anderen Gesetzen als dem Naturschutzrecht geschützt sind oder trotz zum Teil hoher Bedeutung keinen besonderen gesetzlichen Schutz genießen, wie die Flächen des UNESCO-Weltkulturerbes, die freilich in Nationalparks liegen.

Die Schutzkategorien in der Tabelle 11 überlappen sich teilweise oder sind ineinander verschränkt, wie Naturschutzgebiete innerhalb von Biosphärenreservaten. Deshalb dürfen die Zahlen nicht addiert werden und ist eine Angabe über den gesamten Bestand von Wäldern mit Naturschutzfunktion problematisch. Auch ist die Schutzpflicht in den Kategorien unterschiedlich streng. In den

Nationalparken soll sie alle anderen Aspekte dominieren, auch der Schutz nach § 30 BNatSchG ist durchaus streng. Auf der anderen Seite unterscheiden sich Wälder in Landschaftsschutzgebieten wenig von jenen außerhalb derselben. Trotz dieser Vorbehalte beeindruckten die Anstrengungen zum Naturschutz in Mecklenburg-Vorpommern.

Tab. 11: Wald in naturschutzrechtlich geschützten Gebieten

Schutzkategorien	ha	% der Waldfläche
FFH-Gebiete	132.800	23,8
FFH-Waldlebensraumtypen	38.000	6,8
darunter prioritär ^{a)}	5.543	1,0
Vogelschutzgebiete	185.000	33,2
Nationalparke	32.000	5,7
darin Kernzonen	10.500	1,9
Biosphärenreservate	24.000	4,4
darin Kernzonen	1.600	0,3
Naturparke	112.000	20,9
Naturschutzgebiete	36.000	6,5
Landschaftsschutzgebiete	206.000	36,9
geschützt nach §30 BNatSchG	57.500	10,3
gesch. Landschaftsbestandteile	2.300	0,4
geschützte Geotope	4.300	0,8
Schutzwald nach §21 LWaldG	2.000	0,4

a) Code 9189, 91D0, 91E0, 91G0: Schlucht- und Hangmisch-, Moorwälder, besondere Wälder an Fließgewässern und Pannonische Wälder.

Quelle: LANDESFORSTANSTALT M-V 2016. Zahlen leicht gerundet.

Zu den im Vorliegenden nicht näher betrachteten Funktionen zählen unter zahlreichen anderen Uferschutzwald, Wald zum Schutz lokalen Klimas, Immissionsschutzwald, Sichtschutzwald, Waldbrandriegel und die Landschaft prägende Waldinseln. Die Bedeutung dieser Funktionen in konkreten Einzelfällen ist durchaus zu würdigen, jedoch verbietet sich hier ihre nähere Behandlung. Die Funktionen sind im Übrigen nahezu sämtlich nicht zu monetarisieren.

In der Tabelle 12 werden die in dieser Studie prioritär bearbeiteten Funktionen noch einmal zusammengestellt, wobei links der gesamte Wald in Mecklenburg-Vorpommern und rechts der der Landesforstanstalt M-V ausgewiesen sind.

Tab. 12: Wichtigste Waldfunktionen in Mecklenburg-Vorpommern –
gesamter Wald und Landesforstanstalt M-V

Waldfunktion	Fläche M-V ha	%	Fläche Landes- forstanstalt M-V ha	%	Monetarisier- barkeit ^{a)}
Lärmschutz	29.669	5,3	9.485	4,9	A
Bodenschutz	150.813	27,0	40.742	21,1	-
Küstenschutz	8.625	1,5	1.349	0,7	-
Hochwasserschutz	33.343	6,0	5.442	2,8	-
Trinkwassergewinnung	77.006	13,8	33.099	17,1	N, M
Erholung ^{b)}	300.351	53,8	112.460	58,3	Z
Naturschutz ^{c)}	190.000	34,0	42.000	21,8	N, M

a) A: Monetarisierung durch Kosten technischer oder räumlicher Alternativen, N: durch Nutzungsverzichte, M: durch Mehraufwendungen, Z: durch Zahlungsbereitschaft, b) nach § 22 LWaldG M-V sowie Intensitätsstufen I und II, c) gemäß Tab. 13. Quelle: LANDESFORSTANSTALT M-V 2016.

Zum Naturschutz wird in der Tabelle 13 angestrebt, nur die „harten“, besonders wirksamen Flächen zusammenzustellen. Hier mag manche wertvolle Fläche fehlen, wie etwa in gut funktionierenden Biosphärenreservaten Anteile auch außerhalb der Kernzonen, andererseits bleiben manche Überlappungen unberücksichtigt. Insgesamt sind die Gesamtzahlen von etwa 190.000 ha beziehungsweise 42.000 ha für den Wald der Landesforstanstalt M-V durchaus beeindruckend. Der geringere Anteil im letztgenannten resultiert überwiegend aus dem Fehlen der Nationalparke. Die Tabelle 12 trennt schließlich nach den Kriterien der Tabelle 3 im Kapitel I-10 die monetarisierbaren Funktionen von denen, bei denen dies nicht der Fall ist.

Tab. 13: Für den Naturschutz besonders wertvolle Flächen –
gesamter Wald und Landesforstanstalt M-V

besonders wertvolle Naturschutzflächen	in MV gemäß Tabelle 11, ha	in Landesforstanstalt M-V, ha
FFH-Waldlebensraumtypen	37.951	15.862
Nationalparke	32.068	-
Kernzonen in Biosphärenreservaten	1.614	179
Naturschutzgebiete ^{a)}	34.679	9.334
Biotope nach § 30 BNatSchG	57.531	10.381
Geotope	4.275	461
Biotope nach § 21 LWaldG	1.978	1.931
Aufrundungsbetrag ca. 12 %	19.904	3.852
Zusammen	190.000	42.000

a) abzüglich Kernzonen der Biosphärenreservate. Quelle: Eigene Zusammenstellung.

III-2 Klimaschutz

III-2.1 Der „Klimarechner“ des Deutschen Forstwirtschaftsrates

Zur Erfassung der Klimaschutzwirkungen der Wälder in Deutschland wurde der „Klimarechner“ des Deutschen Forstwirtschaftsrates (DFWR) entwickelt (SCHLUHE et al. 2018). Er soll Forstbetrieben die Möglichkeit bieten, ihre Klimaschutzleistung zu quantifizieren. Er erfasst die Festlegung von Kohlenstoff im Wald sowie im Produktspeicher und zusätzlich Substitutionseffekte stofflicher und energetischer Art.

Die Abbildung 4 zeigen die Flüsse des geernteten Holzes, getrennt nach Laub- und Nadelholz. Sie geben ein quantitatives Schema für den gesamten Wald in Deutschland. Nach Abzug der Rinden- und Ernteverluste von 20 % (Differenz zwischen Vorrats- und Erntefestmetern) wird ein beim Laubholz hoher und beim Nadelholz wesentlich geringerer Teil sofort energetisch als Brennholz genutzt. Das verbleibende Holz wird in unterschiedlichen Sortimenten kurz-, mittel- und langfristigen stofflichen Nutzungen zugeführt und bei kaskadenmäßigem Ausscheiden ebenfalls energetisch genutzt. Der den Produktspeicher dauerhaft vergrößernde Anteil wird als gering angesehen. Nicht in der Abbildung enthalten sind Zu- oder Abnahmen des Waldspeichers sowie stoffliche Substitutionseffekte im Produktspeicher, soweit Holz dort mit fossilem Kohlenstoff hergestellte Materialien ersetzt. Diese Effekte sind zusätzlich zu verrechnen.

Der Klimarechner bildet einen Effekt ab, den es ohne den Wald nicht gäbe und ist somit ein geeignetes Instrument zur Beurteilung der Klimaschutzleistungen des gesamten Waldes in Deutschland, wie schon in der Tabelle 1 im Kapitel L-2.2 dargelegt. Der tatsächliche Beitrag einzelner Forstbetriebe zum Klimaschutz wird dagegen bei Anwendung auf Betriebsebene nur summarisch erfasst, da insbesondere für die aus den Holzverkäufen erwachsenden Substitutionseffekte nur allgemeine Werte verwendet werden, die im Einzelfall sehr unterschiedlich sein können. Die Forstbetriebe haben begrenzte direkte Einwirkungsmöglichkeit auf die Verwendung ihres Holzes.

Vorliegend wird der Klimarechner auf den Wald der Landesforstanstalt sowie den gesamten Wald des Landes Mecklenburg-Vorpommern angewandt. Dies ermöglicht unter anderem Vergleiche mit anderen Wäldern und Bundesländern mit gleicher Methodik. Die Tabelle 14 gibt die Ergebnisse gerafft wieder.



Die gesamte Klimaschutzleistung durch Forstwirtschaft und Holzverwendung ergibt sich aus der Summierung der drei Bereiche Veränderung Waldspeicher, Veränderung Holzproduktespeicher und Substitutionsleistung. Trotz der hohen Nettoerhöhung des Waldspeichers stellen dem Klimarechner zufolge die stoffliche und energetische Substitution die wichtigsten Beiträge zum Klimaschutz dar.

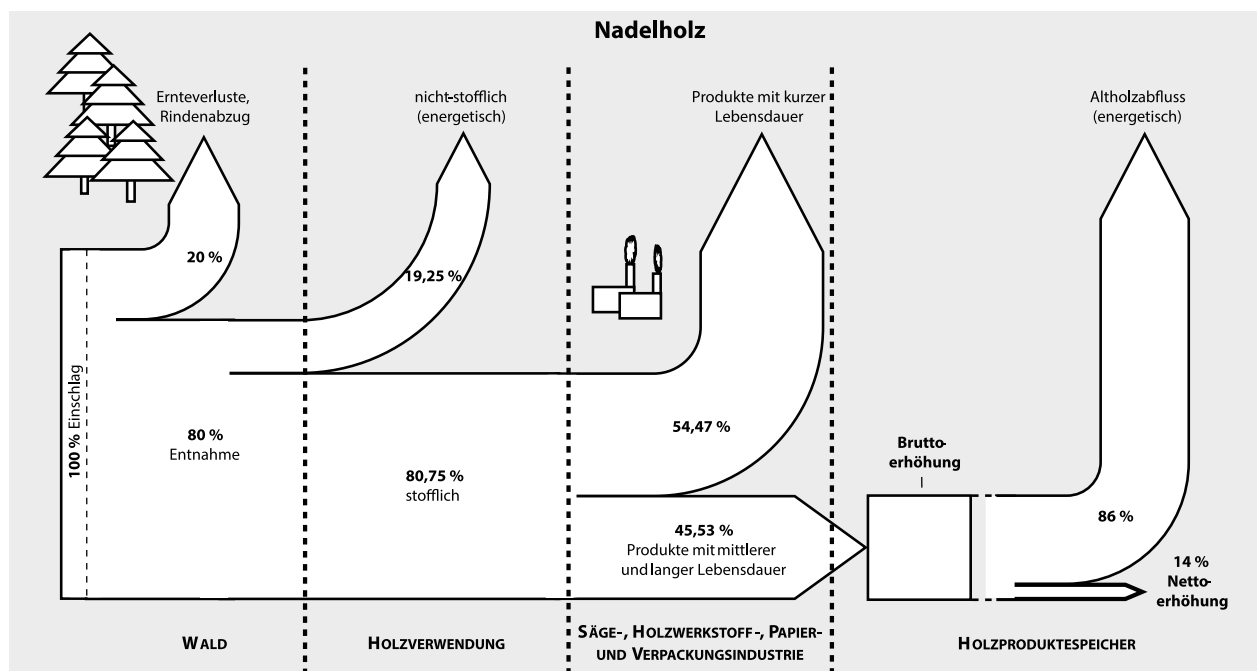
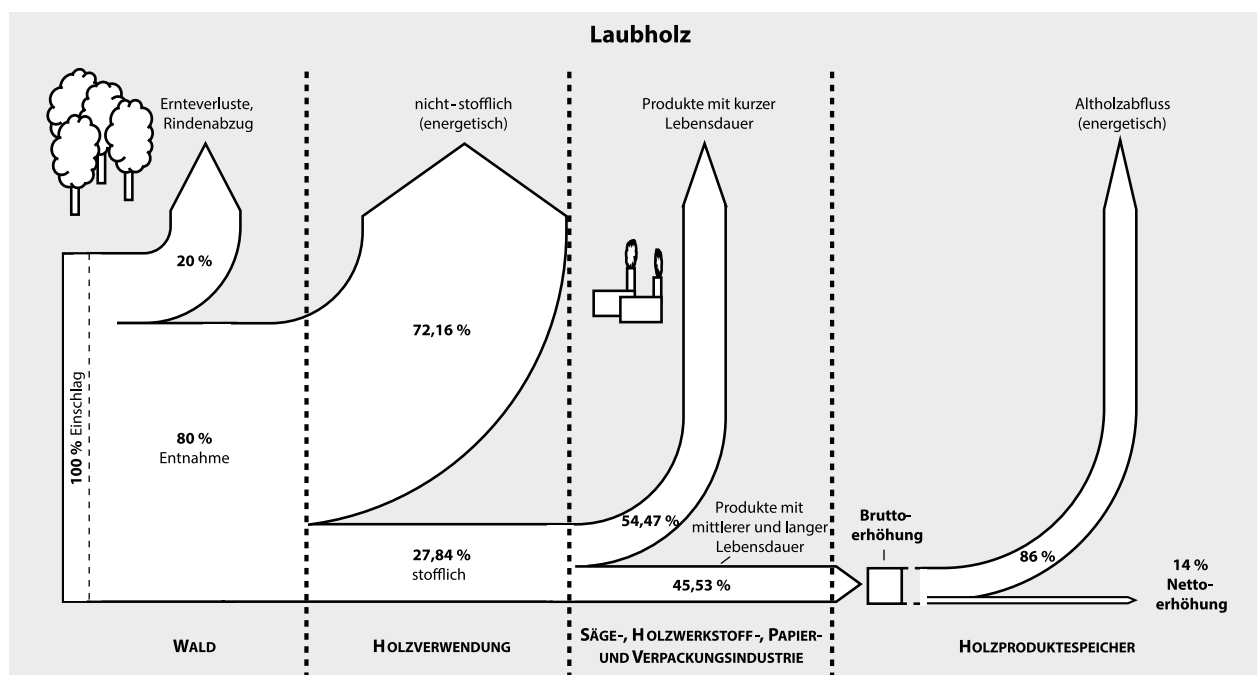


Abb. 4: Stoffflüsse vom Laub- und Nadelholzeinschlag (100 %) bis zur Nettoerhöhung des Holzproduktespeichers
 Quelle: SCHLUHE et al. 2018

Tab. 14: Klimaschutzleistungen in Mecklenburg-Vorpommern gemäß dem Klimarechner des DFWR

		t CO ₂ /a	t CO ₂ /ha · a
	Landesforstanstalt M-V		
1	jährlicher Zuwachs Derbholz	1.731.890	9,3
2	jährliche Nutzung	1.057.782	5,7
3	jährliche Nettoerhöhung Waldspeicher	674.108	3,6
4	jährliche Nettoerhöhung Produktspeicher	28.311	0,2
5	stoffliche Substitution	420.356	2,2
6	energetisch aus Wald	269.375	1,4
7	energetische Substitution	278.627	1,5
8	energetische Klimaleistung zusammen	548.002	2,9
9	Substitution zusammen	968.358	5,2
10	Klimaschutzleistung zusammen (4+5+10)	1.670.778	9,0
	Gesamtwald M-V		
11	jährlicher Zuwachs Derbholz	4.448.581	8,7
12	jährliche Nutzung	2.408.321	4,7
13	jährliche Nettoerhöhung Waldspeicher	2.040.260	4,0
14	jährliche Nettoerhöhung Produktspeicher	64.418	0,1
15	stoffliche Substitution	956.450	1,9
16	energetisch aus Wald	613.730	1,2
17	energetische Substitution	633.970	1,2
18	energetische Klimaleistung zusammen	1.247.700	2,4
19	Substitution zusammen	2.204.150	4,3
20	Klimaschutzleistung zusammen (15+16+21)	4.308.828	8,4

Quelle: LM M-V 2020; Ergebnisse des Klimarechners DFWR, basierend auf den Daten der BWI 3

Basierend auf der Anwendung des „Klimarechners DFWR“ beträgt die jährliche Klimaschutzleistung der Landesforstanstalt und der nachgelagerten Holzverwendung 1.670.778 t CO₂. Das entspricht 9,0 t CO₂ je ha. Jährlich werden durch Derbholzzuwachs 9,3 t CO₂ je ha neu gebunden, was insgesamt 1.731.890 t CO₂ entspricht. Aufgrund der im Vergleich zum Zuwachs geringeren Holznutzung nimmt der Waldspeicher um jährlich 3,6 t CO₂ je ha zu. Der Wald ist damit eine Kohlenstoffsene. Die Änderung des Holzproduktespeichers führt zu einer jährlichen Klimaschutzleistung von 0,2 t CO₂ je ha. Der größte Anteil der Klimaschutzleistung entsteht durch die energetische und stoffliche Substitution. Der Substitutionseffekt beträgt jährlich 5,2 t CO₂ je ha.

Die jährliche Klimaschutzleistung des Gesamtwaldes des Landes Mecklenburg-Vorpommern und der nachgelagerten Holzverwendung beträgt 4.308.828 t CO₂. Das entspricht 8,4 t CO₂ je ha und Jahr.

Im Derbholzvolumen des Gesamtwaldes sind insgesamt 138.894.908 t CO₂ gespeichert. Das entspricht 270 t CO₂ je ha. Jährlich werden durch Derbholzzuwachs 8,7 t CO₂ je ha neu gebunden, was insgesamt 4.448.581 t CO₂ entspricht. Aufgrund der im Vergleich zum Zuwachs geringeren Holznutzung nimmt der Waldspeicher jährlich um 4,0 t CO₂ je ha zu. Der Wald ist damit eine Kohlenstoffsänke. Die Änderung des Holzproduktespeichers führt zu einer jährlichen Klimaschutzleistung von 0,1 t CO₂ je ha. Der größte Teil der Klimaschutzleistung entsteht auch hier durch energetische und stoffliche Substitution. Der Substitutionseffekt beträgt jährlich 4,3 t CO₂ je ha. Die Ergebnisse machen den hohen Klimaschutzeffekt deutlich, der von den Wäldern des Landes Mecklenburg-Vorpommern und der nachgelagerten Holzverwendung ausgeht.

Der Klimarechner ist ein Instrument zur Darstellung der Klimaschutzleistungen des Waldes. Zur Herleitung zukünftiger finanzieller Anrechnungen der Klimaschutzleistung ist die Systematik des Klimarechners gemäß SCHLUHE et al. (2018, S. 68) nicht geeignet. Die Autoren wählen daher speziell für Honorierungszwecke im Folgenden eine andere Systematik.

III-2.2 Anrechnung der Klimaschutzleistung

Im Folgenden wird nach einem Blick auf die Literatur entschieden, welche Anteile der Klimaschutzleistungen, die vom Wald insgesamt ausgehen, der Forstwirtschaft/den Waldbesitzern zugerechnet werden sollten. Dies erfolgt nicht immer in Übereinstimmung mit dem „Klimarechner“, jedoch werden die Gründe für jeweilige Abweichungen ausdrücklich genannt. Wenn von „Bewertung“ die Rede ist, sind also stets die *angerechneten* Werte gemeint. Von dieser Bewertung ist die *Honorierung* zu unterscheiden, die faktische „Bezahlung“ für seine Leistungen. Auf sie wird abschließend im Kapitel IV-2 zurückgekommen.

III-2.2.1 Literaturstand

Die letzten Jahre erbrachten einige Studien zur Klimaschutzleistung der Wald- und Holzwirtschaft. KNAUF et al. (2013) legen detaillierte Rechnungen für Nordrhein-Westfalen vor. Ähnlich umreißen TAVERNA et al. (2007) Szenarien für die Schweizer Wälder und die Holzwirtschaft des Landes unter besonderer Berücksichtigung des Außenhandels. Stärker regional orientierte Studien sind KLEIN & SCHULZ (2012) für Bayern sowie MUND et al. (2015) für Thüringen.

Die drei genannten Studien in Deutschland werden von KÖPPEN (2015) einer methodischen Auswertung und einem Vergleich unterzogen. Alle drei folgern, dass genutzte Wälder für den Klimaschutz vorteilhafter sind als ungenutzte. Die Substitution nimmt bei allen einen hohen Stellenwert ein, wobei eine Kaskade aus erst stofflicher und anschließend energetischer Nutzung der direkten energetischen (im Allgemeinen Brennholz-) Nutzung weit vorzuziehen ist. Im Allgemeinen folgen sie der Methodik des Klimarechners.⁹ Die Autorin kritisiert allerdings eine durchweg schematische und undifferenzierte Verwendung von Zahlenwerten für die Substitution, etwa den auf KNAUF et al.

⁹ Die etwas älteren Studien nehmen ihn vorweg.

(2013) zurückgehenden Faktor von 1,5 für die stoffliche Substitution. Alle genannten Studien haben zum Ziel, eine allgemeine Schutzwirkung der Wald- und Holzwirtschaft über Jahrzehnte hinweg zu erfassen, keine leitet eine finanzielle Honorierung des Waldes zu einem konkreten Zeitpunkt ab.

In Deutschland werden im Jahre 2020 vier Konzepte diskutiert, vergleichend dargestellt in ELSASSER et al. (2020b). Es handelt sich um das „Eckpunktepapier“ einer Arbeitsgruppe von Forstpolitikreferenten (AG Honorierung 2020), ein Modell der Rheinland-Pfälzischen Landesregierung (MUEEF-RP 2020), den „Ansatz zur Honorierung der Ökosystemleistungen der Wälder“ des Thünen-Instituts (ELSASSER et al. 2020b) sowie das Modell von BITTER & NEUHOFF (2020).

Die ersten beiden Konzepte sind außerordentlich unkonkret und offensichtlich weniger durch den Klimaschutz motiviert als durch die sehr schlechte Wirtschaftslage der Forstbetriebe, die über den Holzverkauf hinaus zusätzliche Einkünfte verlangt. Es wird eine allgemeine Prämie vorgeschlagen, die messbare Klimaschutzleistungen in keiner Weise quantifiziert.

Dem Ansatz des Thünen-Instituts mangelt es nicht an Quantifizierung. Er zeichnet sich durch besondere Einfachheit, Pragmatik und leichte Administrierbarkeit aus. Nach ihm soll einfach der oberirdische Zuwachs erfasst und honoriert werden, entweder durch Preise des Europäischen Emissionsrechtehandels (ETS) oder nach dem Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG). Auf eine Verfolgung des geernteten Holzes in seine verschiedenen Verwendungen, deren Dauerhaftigkeit sowie stoffliche und energetische Substitutionen wird verzichtet.

BITTER & NEUHAUS (2020) schlagen zwei Verfahren vor. Entweder soll der Klimarechner wie oben beschrieben angewendet werden oder alternativ eine Rechnung, die auf Substitutionseffekte verzichtet. In der zitierten Veröffentlichung werden Vorratzzunahmen im Wald nicht angesprochen, jedoch dürften sie zusätzlich berücksichtigt werden. Die Autoren schlagen auch vor, die Honorierung für den Klimaschutz mit einer für die Naturnähe des Waldes zu kombinieren. Damit kann waldbaulichen Praktiken entgegengewirkt werden, die den Klimaschutz einseitig und unter Hintanstellung ebenso wichtiger ökologischer Aspekte forcieren würden. Wie ELSASSER et al. (2020) erwägt der Vorschlag eine Honorierung entweder nach ETS oder nach BEHG.

III-2.2.2 Bewertung der Wälder Mecklenburg-Vorpommerns

Es ist zu begründen, welche Wirkungen des Waldes mit dem Ziel seiner Bewertung *nicht* berücksichtigt werden sollten. Hier sind maßgeblich (1) inferiore Nutzungen, (2) noch unzuverlässige Daten, (3) zeitliche Verschiebungen sowie (4) die optimale Platzierung der Anreizwirkungen im Zuge der Verwertungskette des Holzes.

(1) In ländlichen Gebieten wie Mecklenburg-Vorpommern mit einem erheblichen Anteil von Kleinprivatwald ist die Nutzung von Brennholz direkt aus dem Wald verbreitet und trägt durch den Verzicht auf fossilen Kohlenstoff gewiss zum Klimaschutz bei. Ein Teil des aufwachsenden Holzes ist auch bei derzeitiger Technologie wenig stofflich nutzbar. Jedoch ist nicht zu leugnen, dass grundsätzlich die thermische Nutzung einer stofflichen folgen sollte und dass künftig darauf hinzuwirken ist. Ohne die thermische Nutzung „direkt aus dem Wald“ (Zeilen 6 und 16 in Tabelle 14) abzulehnen, möchten die Autoren sie jedoch in ihrem Bestreben nach konservativer Bewertung von ihr ausnehmen.



(2) Die Zahlen für die stoffliche Substitution sind im Fluss. Schon unterschiedliche Schätzungen in der internationalen Literatur – 2,1 bei SATHRE & O’CONNOR (2010), 1,5 bei KNAUF et al. (2013) – mahnen zur Vorsicht.¹⁰ Zwar lassen sich die Faktoren für definierte technische Prozesse berechnen – ein Holzfenster verbraucht nur einen Bruchteil der Energie eines Fensters aus Aluminium, jedoch sind Durchschnittswerte für eine Volkswirtschaft bei der großen Vielzahl technischer Prozesse selbst bei Zuhilfenahme physischer Input-Output-Tabellen „weiche Zahlen“. Die Grenze zwischen *real erfolgreicher* und *potenziell möglicher* Substitution ist kaum zu ziehen. Einige Autoren in der internationalen Literatur äußern sich sehr kritisch zur Anrechnung stofflicher Substitution (HARMON 2019). Dass vorliegend die stoffliche Substitution nicht bewertet wird, hat jedoch ihren Hauptgrund in dem unter (4) genannten Umstand.

(3) Der Klimarechner kennt keine Zeitdimension und damit kein in der Bilanzbuchhaltung gesetzlich vorgeschriebenes „Stichtagsprinzip“. Restholz, welches heute energetisch genutzt wird, ist vor etlichen Jahren geerntet worden. Diese Substitutionswirkung ist damit keine Leistung des *gegenwärtigen* Waldes. Würde heute geerntetes und erst in der Zukunft nach längerer Kaskadennutzung energetisch genutztes Holz heute für seine Substitutionswirkung honoriert, so erfolgte diese im Voraus – entgegen aller ökonomischen Gepflogenheit. Werden politische Klimaziele erreicht, wonach Deutschland in wenigen Jahrzehnten (zumindest weitgehend) kohlenstoff-neutral sein soll, dann wird in jener Zukunft die Altholzverbrennung keinen fossilen Kohlenstoff mehr substituieren. Mag sie auch andere erneuerbare Energiequellen entlasten und insoweit nützlich bleiben, darf sie jedoch nicht mit einem Preis für fossilen Kohlenstoff bewertet werden (KNAUF et al. 2015, S.19, KÖPPEN 2015).

(4) Gewiss ist nicht zu verkennen, dass es ohne die Lieferung von Holz aus dem Wald auch keine stoffliche Substitution gäbe. Ohne die Lieferung von Korn und Mehl durch den Bauern könnte aber auch der Bäcker kein Brot backen, dennoch wird der Bauer für die Rohstofflieferung und der Bäcker für das Brotbacken entlohnt. Nur wenn die stoffliche Substitution als Leistung der Bauwirtschaft und anderer Sektoren angesehen und ihnen gutgeschrieben wird, entsteht ein *Anreiz* zu substituieren, woran es noch stark mangelt. Nur dann entsteht ein Druck, baurechtliche Vorschriften holzfreundlicher zu gestalten und überhaupt das Ausmaß stattfindender Substitution genauer zu bestimmen. Der Anreiz kommt letztlich der Forstwirtschaft entgegen, indem die Nachfrage nach Holz steigt.

¹⁰ Ein Faktor 2,1 unterstellt, dass ein Gegenstand oder Baustoff aus Holz, in dem eine Tonne C gebunden ist, 2,1 Tonnen C in einem alternativen Baustoff ersetzt. Der Nettogewinn beträgt also 1,1 Tonnen C. Analog bei einem Faktor von 1,5.

Die Autoren favorisieren, für die Monetarisierung die folgenden beiden Klimaschutzleistungen der Forstwirtschaft anzurechnen:

- die Vorratzzunahme an Holz im Wald
- die Lieferung von stofflich genutztem Holz.

Beide sind quantitativ hinreichend genau erfassbar. Für die Vorratzzunahme liegen spezielle Daten für Mecklenburg-Vorpommern vor, für die Lieferungen müssen die für Deutschland allgemein geltenden Daten von SCHLUHE et al. (2020) verwendet werden. Zwar verkauft die Landesforstanstalt M-V eigenen Angaben zufolge direkt auch beim Laubholz relativ wenig Brennholz, jedoch muss damit gerechnet werden, dass bei den gegenwärtigen Verwertungsstrukturen das Laubholz zum großen Teil doch energetisch genutzt wird.

Die energetische Substitution direkt aus dem Wald wird nach Einschätzung der Autoren aus dem oben genannten Grund nicht berücksichtigt. Energetische Nutzungen in Kaskade sind zeitraumfremd und scheiden ebenfalls aus genanntem Grund aus. Unabhängig von der fragwürdigen Datelage bleiben stoffliche Substitutionen unberücksichtigt, weil sie als Leistungen der Holzverwendenden Branchen anzusehen und sie diesen zugunsten dringend erforderlicher Anreizwirkung gutzuschreiben sind. Die vorliegende Rechnung erfasst somit nicht die allgemeine, von Wald und Holz über Jahrzehnte hinweg ausgehende Wirkung auf das Klima, sondern den zeitpunktgenauen Beitrag der Forstwirtschaft mit dem Ziel ihrer Monetarisierung. Dieser besteht aus den beiden genannten Posten Vorratzzunahme im Wald und Holzlieferung. Deren Effekte wirken nicht ewig, sondern verfliegen mit irgendwann erfolgender Mineralisierung des Holzes. Die Erfassung über Jahrzehnte hinweg verlangte ein ideales Rechnungssystem, wie oben im Kapitel II-1.1.1 beschrieben. Solches ist nicht Gegenstand der vorliegenden Studie.

Das Verfahren entspricht somit weitgehend dem oben beschriebenen Alternativansatz von BITTER & NEUHOFF (2020), ergänzt um die Vorratzzunahme im Wald. Eine Verknüpfung mit Aspekten der Naturnähe ist nicht erforderlich, weil diese in den Wäldern Mecklenburg-Vorpommerns in besonderem Maße gewährleistet ist und gemäß III-5 gesondert monetarisiert wird. Die folgenden Rechnungen verdeutlichen, wie hoch die Klimaschutzleistungen des Waldes *mindestens* zu bewerten sind, nicht ohne auszuschließen, dass sie auch darüber liegen können.

III-2.3 Die Klimaschutzwirkung des Waldes in Mecklenburg-Vorpommern

III-2.3.1 Berechnung

In den Tabellen 15 bis 17 wird der Wald der Landesforstanstalt M-V, in den Tabellen 18 bis 20 der gesamte Wald im Land dargestellt. Die Daten folgen durchweg den auch für den Klimarechner (Tabelle 14) verwendeten Daten der dritten Bundeswaldinventur. Geringfügige Abweichungen zur Tabelle 14 beruhen auf Rundungsfehlern sowie nicht ganz übereinstimmenden Werten für die Rohdichte und sind unerheblich. Sie beziehen sich auf Mittelwerte zwischen 2002 und 2012. Berücksichtigt ist allein das Derbholz mit einem Durchmesser von mindestens 7 cm. Die Werte für „kg Holz pro m³“ folgen den Angaben in LOHMANN 2013 (Rohdichte, S. 978), wobei für ALH das Mittel aus Kirsche, Ahorn und Esche und für ALN das Mittel aus Pappel, Erle und Birke angesetzt sind. Wie stets, werden 500 g Kohlenstoff pro kg Holz-Trockenmasse angesetzt. Alle Angaben beziehen sich auf den Holzboden. Umrechnungen von C in CO₂ erfolgen gemäß der Atom- beziehungsweise Molekülmasse wie 12/44.

Tab. 15: Brutto-Festlegung von Kohlenstoff im Wald der Landesforstanstalt M-V

Baumart	Flächen ha	Zuwachs Vfm/ha · a	Zuwachs Vfm	kg pro m ³	t C pro ha · a	t C pro Jahr
Kiefer	75.860	11,9	902.734	418	2,487	188.671
Fichte	15.232	17,7	269.606	403	3,567	54.326
Lärche	7.256	14,2	103.035	458	3,252	23.595
Douglasie	4.108	16,8	69.014	410	3,444	14.148
Nadelholz zus.	102.456		1.344.389			280.740
Eiche	15.634	7,6	118.818	577	2,193	34.279
Buche	29.832	10,3	307.270	578	2,977	88.801
ALH ^{a)}	9.432	9,6	90.547	530	2,544	23.995
ALN ^{a)}	29.030	6,6	191.598	436	1,439	41.768
Laubholz zus.	83.928		708.233			188.843
Zusammen	186.384		2.052.622			469.583

a) ALH: andere Laubhölzer langer Lebensdauer, ALN: andere Laubhölzer geringer Lebensdauer.

Der Wald der Landesforstanstalt fängt hiernach durch die Photosynthese pro Jahr 469.583 t Kohlenstoff ein, umgerechnet 1.721.885 t CO₂. Pro Hektar sind es im Schnitt 2,519 t C oder 9,238 t CO₂. Würden Nicht-Derbholz, Streu und Bodenhumus einbezogen, wären diese Zahlen noch höher.

Tab. 16: Jährliche Nutzung im Wald der Landesforstanstalt M-V

Baumart	Fläche ha	Nutzung Efm/ha · a	Nutzung Efm	kg pro m ³	t C pro ha · a	t C pro Jahr
Kiefer	75.860	5,2	394.472	418	1,087	82.460
Fichte	15.232	10,0	152.320	403	2,015	30.692
Lärche	7.256	5,5	39.908	458	1,260	9.143
Douglasie	4.108	4,1	16.843	410	0,841	3.455
Nadelholz zus.	102.456		603.543			125.750
Eiche	15.634	3,4	53.156	577	0,981	15.337
Buche	29.832	6,4	190.925	578	1,850	55.189
ALH	9.432	5,4	50.933	530	1,431	13.497
ALN	29.030	3,2	92.896	436	0,697	20.234
Laubholz zus.	83.928		387.910			104.257
Zusammen	186.384		991.453			230.007

Mit den auch für den Klimarechner in Tabelle 14 verwendeten Daten werden in Tabelle 16 dem Wald jährlich 230.007 t Kohlenstoff (843.358 t CO₂) oder im Schnitt 1,234 t C pro ha (4,525 t CO₂) entnommen. Die Entnahme bezieht sich auf Erntefestmeter. Da diese nur 80 % des jeweils entnommenen Vorrates enthalten, beträgt der nicht geerntete Verbleib im Wald $469.583 - 230.007/0,8 = 182.074$ t C (0,977 t C pro ha) beziehungsweise 667.605 t CO₂ (3,582 t CO₂ pro ha). Die Differenz besteht aus Rinde- und Ernteverlusten, die schnell abgebaut werden. Auf Kohlenstoff bezogen, werden im Landesforst nur 49,0 % des jährlichen Zuwachses als Ernte entnommen.

Tab. 17: Klimaschutzleistung des Waldes der Landesforstanstalt M-V, 50 € je t CO₂

	Position	Laubholz, t C		Nadelholz, t C	
1	Zuwachs im Wald gemäß Tab. 15	188.843		280.740	
2	genutzt in Vfm	130.321		157.188	
3	genutzt in Efm gemäß Tab. 16	104.257		125.750	
4	stoffliche Nutzung	27,84 %	29.025	80,75 %	101.543
		Laubholz, t CO ₂		Nadelholz, t CO ₂	
5	stoffliche Nutzung	106.425		372.324	
		t CO ₂			
6	Vorratszunahme im Wald, 1-2	667.605			
7	stoffliche Nutzung zusammen	478.749			
8	zusammen	1.146.354			
		€/Jahr		€/ha · a ^{a)}	
9	Honorierung, 50 € je t CO ₂	57.317.700		307,52	
10	Anteil Waldvorratswachstum	33.380.250	= 58,2 %	179,09	
11	Anteil stoffliche Nutzung	23.937.450	= 41,8 %	128,43	

a) bezogen auf Holzboden

Die Tabelle 17 dokumentiert im oberen Teil Zuwächse an Laub- und Nadelholz im Wald (Zeile 1) sowie die Entnahmen von Vorräten (2) und Erntemasse (3). Die stoffliche Nutzung (4) ist dem Schema von SCHLUHE et al. (2018) entnommen (Abbildung 4). Alle Nutzungen werden addiert und in CO₂ umgerechnet (5). Zusammen mit der Vorratszunahme des Waldes (6, errechnet aus 1 minus 2) ergibt sich nach dieser Rechnung eine jährliche Leistung von 1.146.354 t CO₂, und bewertet mit 50 € pro Tonne ein Betrag von 57,317 Mio. € pro Jahr. Berechnet pro Hektar folgen 307,52 € pro Jahr. Der größere Anteil hieran entfällt auf die Vorratszunahme des Waldes mit fast 60 %.

Die folgenden Tabellen 18 bis 20 berechnen die Klimaschutzleistung aller Wälder in Mecklenburg-Vorpommern nach dem Muster der Tabellen 15 bis 17.

Tab. 18: Brutto-Festlegung von Kohlenstoff in den Wäldern Mecklenburg-Vorpommerns

Baumart	Flächen ha	Zuwachs Vfm/ha · a	Zuwachs Vfm	kg pro m ³	t C pro ha · a	t C pro Jahr
Kiefer	192.880	11,2	2.160.256	418	2,341	451.494
Fichte	40.271	17,2	692.661	403	3,466	139.571
Lärche	16.503	13,6	224.441	458	3,114	51.397
Douglasie	7.374	16,7	123.146	410	3,424	25.245
Nadelholz zus.	257.028		3.200.504			667.707
Eiche	49.548	7,5	371.610	577	2,164	107.209
Buche	64.323	10,2	656.095	578	2,948	189.611
ALH	35.850	9,1	326.235	530	2,412	86.452
ALN	106.867	6,6	191.598	436	1,439	153.760
Laubholz zus.	256.588		1.545.538			537.032
Zusammen	513.616		4.746.042			1.204.739

Tab. 19: Jährliche Nutzung in den Wäldern Mecklenburg-Vorpommerns

Baumart	Fläche ha	Nutzung Efm/ha · a	Nutzung Efm	kg pro m ³	t C pro ha · a	t C pro Jahr
Kiefer	192.880	5,0	964.400	418	1,045	201.560
Fichte	40.271	8,6	346.331	403	1,733	69.786
Lärche	16.503	5,2	85.816	458	1,191	19.652
Douglasie	7.374	4,3	31.708	410	0,882	6.500
Nadelholz zus.	257.026		1.428.254			297.498
Eiche	49.548	2,5	123.870	577	0,721	35.736
Buche	64.323	5,2	334.480	578	1,503	96.665
ALH	35.850	4,7	168.495	530	1,246	44.651
ALN	106.867	2,1	224.421	436	0,458	48.924
Laubholz zus.	256.588		851.265			225.976
Zusammen	513.614		2.279.521			523.473

Tab. 20: Klimaschutzleistung aller Wälder in Mecklenburg-Vorpommern, 50 € je t CO₂

	Position	Laubholz, t C		Nadelholz, t C	
1	Zuwachs im Wald gemäß Tab. 5	537.032		667.707	
2	genutzt in Vfm	282.470		371.873	
3	genutzt in Efm gemäß Tab. 6	225.976		297.498	
4	stoffliche Nutzung	27,84 %	62.912	80,75 %	240.230
		Laubholz, t CO ₂		Nadelholz, t CO ₂	
5	stoffliche Nutzung	230.677		880.843	
		t CO ₂			
6	Vorratszunahme im Wald, 1-2	2.018.119			
7	stoffliche Nutzung zusammen	1.111.521			
8	zusammen	3.129.640			
		€/Jahr		€/ha · a ^{a)}	
9	Bewertung, € 50/t CO ₂	156.482.000		304,67	
10	Anteil Waldvorratswachstum	100.905.950	= 64,5 %	196,46	
11	Anteil stoffliche Nutzung	55.576.050	= 35,5 %	108,21	

a) bezogen auf Holzboden

Gemäß der vorliegenden Rechnung ist die angerechnete Klimaschutzleistung pro Hektar aller Wälder in Mecklenburg-Vorpommern nahezu identisch der des Waldes der Landesforstanstalt. Allerdings spielt die Vorratszunahme des Waldes mit 64,6 % am Gesamtergebnis eine noch größere Rolle als im Wald der Landesforstanstalt, dort mit 58,2 %. Das ist plausibel infolge des hohen Anteils nicht bewirtschafteter Wälder in den Großschutzgebieten. Darüber hinaus kann die geringere Nutzungsintensität im Kleinprivatwald eine Rolle spielen.

III-2.3.2 Diskussion

Die Nichtberücksichtigung von Substitutionseffekten in den Rechnungen der Tabellen 2 bis 7 ist oben begründet worden. Der (dringende) stoffliche Mehreinsatz von Holz und die damit einhergehende stoffliche Substitution kann nach Auffassung der Autoren nur dadurch gefördert werden, dass vor allem in der Baubranche, nicht aber im Wald, finanzielle Anreize gesetzt werden.

Das herausragende und zweifelsfreie Ergebnis für Mecklenburg-Vorpommern ist die hohe Vorratszunahme des Waldes. Bezogen auf Kohlenstoff wird dem Landeswald nur 49 % des jährlichen Zuwachses als Ernte entnommen, dem gesamten Wald sogar nur 42 %. Der Wert für die Wälder außerhalb der Landesforstanstalt muss danach noch niedriger liegen. Der Umstand ist maßgeblich für die Höhe der errechneten Bewertungsansätze verantwortlich. Würde der Wald der Landesforstanstalt den in der Tabelle 16 ausgewiesenen Zuwachs in vollem Umfang nutzen (durchaus im Einklang mit dem Gebot der Nachhaltigkeit), so resultierte in völlig analoger Rechnung wie in Tabelle 17 eine Summe von nur 40.953.350 € oder 219,73 € pro ha und Jahr. Die Vorratszunahme

des Waldes vergrößert diese Beträge um 44 %, weil im Wald jede Tonne Kohlenstoff zählt, bei der Nutzung nur der stoffliche Teil.

Auch in Mecklenburg-Vorpommern werden die Bäume nicht „in den Himmel“ wachsen. Eine Vorratszunahme in dieser Höhe kann nicht langfristig bestehen; nach Einschätzung von Forstwissenschaftlern verlangt der zu erwartende Klimawandel sogar eine Vorratsminderung in bewirtschafteten Wäldern. Als gegenwärtiges Phänomen ist sie jedoch nicht zu leugnen. In den Großschutzgebieten ist sie anders zu beurteilen als im Wirtschaftswald. Trotz der im Vergleich zum Klimarechner fehlenden Berücksichtigung von Substitutionseffekten resultiert in den Tabellen 15 bis 20 bei einem Tarif von 50 € pro t CO₂ ein Wert von etwa 300 € pro ha und Jahr.

III-3 Trinkwasserbereitstellung

III-3.1 Allgemeines

Die meteorologischen und geologischen Grundwasserverhältnisse sind in Mecklenburg-Vorpommern wegen der eiszeitlichen Ablagerungen insgesamt zwar recht günstig, jedoch regional sehr unterschiedlich. Während im Südwesten bei höheren Niederschlägen eine jährliche Grundwasserbildung von über 250 mm pro Jahr erfolgt, nimmt diese in Vorpommern teilweise auf Null ab. Als Durchschnittswert für das Land werden 122 mm angegeben (MLU 2019, S. 59). Während im Südwesten Grundwasserleiter bis in 400 m Tiefe vorkommen, die durch den so genannten Rupelton gegen das darunterliegende fossile Salzwasser abgeschirmt sind, gibt es im Osten, wenn überhaupt, nur flache und oberflächennahe Grundwasserleiter. Die Tabelle 21 informiert über das Grundwasserdargebot im Lande.

Tab. 21: Grundwasserdargebot in Mecklenburg-Vorpommern

	m ³ / Tag	%
gesamtes Grundwasserdargebot	7.713.000	100,0
davon nutzbar	2.129.000	27,6
aktuell genutzt	702.000	9,1
potenziell nutzbar	1.427.000	18,5
davon gut nutzbar	320.000	4,1
davon mit hydraulischen Einschränkungen	570.000	7,4
davon mit chemischen Einschränkungen	154.000	2,0
davon mit hydr. und chem. Einschränkungen	383.000	5,0

Quelle: MLU 2019, S. 65.

Vom nutzbaren Grundwasserdargebot wird aktuell nur ein Drittel genutzt. Dies betrifft nicht nur das Trinkwasser, sondern enthält sämtliche Rechte zur Entnahme auch für die landwirtschaftliche Bewässerung und für gewerbliche Zwecke unabhängig von ihrer Ausschöpfung. Hiernach erscheint die quantitative Versorgungssituation günstig.

In Mecklenburg-Vorpommern werden 61 Grundwasserkörper mit einer durchschnittlichen Fläche von 360 km² unterschieden. Das Land besitzt 400 Wasserschutzgebiete mit einer Fläche von 370.000 ha oder 16 % der Landesfläche. Davon liegen 77.006 ha (21 %) im Wald und 33.099 ha (8,9 %) im Wald der Landesforstanstalt M-V. Die 390 Wasserwerke mit 1.400 Brunnen gaben im Jahre 2013 Wasser von 85,8 Mio. m³ an Letztverbraucher ab;¹¹ der Verbrauch pro Person lag durchschnittlich bei 105 Litern pro Tag, an den touristisch besuchten Küsten bei 120 Litern pro Tag (MLU 2019, S. 17). In den Küstengebieten ist die starke Saisonalität des Verbrauches ein Problem. 85 % des gelieferten Trinkwassers entstammt dem Grundwasser; die wichtigste Ausnahme ist die Großstadt Rostock, die ihr Wasser aus der Warnow bezieht.

III-3.2 Belastungen

Das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) unterhält etwa 350 Messstellen, die das Grundwasser quantitativ und qualitativ überwachen. Bei einigen werden fallende Grundwasserstände beobachtet, was auf übermäßige Entnahmen hindeutet (MLU 2019, S. 86). Bedeutender sind Probleme der Wasserqualität. Die Tabelle 22 nennt die wichtigsten amtlich kontrollierten Stoffe im Grundwasser und gibt an, in welchem Anteil der Messstellen Überschreitungen der Schwellenwerte festzustellen sind.

Tab. 22: Schadstoffe im Grundwasser und Schwellenwert-Überschreitungen an Messstellen

	Schwellenwert-Überschreitungen
Ammonium NH ₄ ⁺	37,9 %
Nitrat NO ₃ ⁻	28,3 %
Pflanzenschutzmittel einschließlich Metaboliten	11,6 %
Sulfat SO ₄ ²⁻	10,9 %
Chlorid Cl ⁻	7,2 %
Uran U	6,0 %
Arsen As	3,6 %
Cadmium Cd	1,4 %

Quelle: MLU 2019, S. 48.

Noch häufiger als beim Nitrat wird der Schwellenwert von 0,5 mg/l beim Ammonium überschritten. Hinsichtlich des Nitrats liegt Mecklenburg-Vorpommern, wie schon festgestellt, etwa im Schnitt der Bundesrepublik; bemerkenswert sind Werte an einigen Messstellen im Schnitt der Jahre 2007 bis 2013 von bis zu 332 mg/l. Die landwirtschaftlichen Nitratreinträge sind auch teilweise verantwortlich für die Belastung mit Sulfat. Es wird geschätzt, dass 85 % des Nitrats im Sickerwasser der

¹¹ Die Quelle (MLU 2019, S.17) nennt fehlerhaft 85.800 m³, was zu keiner Übereinstimmung mit dem Verbrauch führt. Allein in Vorpommern wurden 2015 fast 30 Mio. m³ Trinkwasser aus der öffentlichen Versorgung entnommen (REGIONALER PLANUNGSVERBAND VORPOMMERN 2018, S. 11).

Denitrifizierung anheimfällt: ohne diesen Vorgang wäre das Problem der Stickstoff-Eutrophierung noch weitaus dramatischer. Unter Verbrauch von diffus verteiltem organischem Kohlenstoff sowie von Pyrit (FeS_2) reduzieren C-heterotrophe Bakterien das Nitrat zu elementarem N_2 ; im Falle des Pyrits freilich mit der Nebenwirkung der Freisetzung und Oxidation von Schwefel. Zumal der Prozess nach Verbrauch des erforderlichen Kohlenstoffs und Pyrits zum Stocken kommt, wird richtigerweise gefordert, dass schon das landwirtschaftliche Sickerwasser den Schwellenwert von 50 mg/l nicht überschreiten darf. In zahlreichen Fällen enthält es über 100 mg/l (MLU 2019, Abb. 48, S. 77). Einzelheiten zu den weiteren Stoffen der Tabelle 22 findet der Leser in MLU 2019, S. 48 ff.

In den Fassungen der Wasserwerke im Land sind die Verhältnisse aktuell besser als in der Tabelle 22, weil belasteten Grundwasservorkommen möglichst ausgewichen wird. Es wird angegeben, dass von den 390 in Betrieb befindlichen Wasserfassungen sieben von überhöhten Nitratwerten betroffen sind. Das im Schnitt relativ günstige aktuelle Bild darf jedoch nicht von Problemen ablenken, die künftig heraufziehen werden. Eine Reaktion auf diese ist die schon heute erfolgende Ausweisung von Vorbehaltsgebieten über die bestehenden Wasserschutzgebiete hinaus (MLU 2019, Abb. 57, S. 92). Der REGIONALE PLANUNGSVERBAND VORPOMMERN (2018) sieht nur im großräumigen Verbund der teilweise überforderten kleinen Wasserwerke eine Antwort auf die Probleme der Zukunft. Während der Westen und Südwesten des Landes weniger Anlass zur Sorge geben, summieren sich in Vorpommern mehrere bedenkliche Einflüsse: Niedrige Niederschläge treffen auf oft unergiebiges und in Küstennähe durch Salz gefährdete Grundwasserleiter, die touristische Belastung im Sommer wird eher noch weiter zu- als abnehmen, und über allem schwebt das Damoklesschwert des Klimawandels mit noch geringeren sommerlichen Niederschlägen.

Für Vorpommern erscheint es unausweichlich, dass schon rein mengenwirtschaftlich ein Druck auf den Wald entstehen wird, mehr Wasser zu liefern. Hinzu treten die Qualitätsprobleme von Seiten der Landwirtschaft. Nicht nur in Haupt-Belastungsgebieten wie Niedersachsen, sondern auch in Mecklenburg-Vorpommern sind künftig sehr deutliche Umorientierungen der Landwirtschaft erforderlich, wie die schon erwähnte Senkung des Nitratgehaltes schon im Sickerwasser auf zulässige Werte, um die verbliebene Kapazität der Denitrifizierung zu schonen. Aus Jahrzehnte langer Erfahrung ist zu befürchten, dass diese Umorientierungen mühsam und zeitraubend ablaufen werden, was wiederum den Druck auf den Wald verstärken wird.

III-3.3 Mehraufwendungen und Mindererträge auf Waldflächen in Wasserschutzgebieten

In den Kapiteln I-7 und II-2.2 musste festgelegt werden, dass ungeachtet weiterer wichtiger Probleme vorliegend nur die wirtschaftlichen Auswirkungen der Grundwasserentnahme auf den Forst bearbeitet werden können. Insbesondere die Leistungen des Waldes zur Aufbesserung minderwertigen Grundwassers in landwirtschaftlich belasteten Gebieten müssen aus arbeitstechnischen Gründen noch unbeachtet bleiben. Daher sind die Ergebnisse dieses Kapitels in besonders starkem Maße als Minimalwerte anzusehen. Ihre Grundlagen sind eine allgemeine Einschätzung des Problems sowie eine Modellrechnung für das Forstamt Billenhagen.¹²

¹² Dankenswerterweise übermittelt durch Herrn Dr. von Finckenstein.

Durch Änderungen von Grundwasserspiegel und Kapillarsaum werden Bäume bekanntlich bis zum Absterben beschädigt, besonders empfindlich ist die Buche. Übermäßige Trinkwasserförderungen haben im Hessischen Ried großflächig Wälder vernichtet. Wasserversorgungsunternehmen argumentieren zwar mit Hilfe geologischer Gutachten, dass ihre Förderung aus so tiefen Grundwasserstockwerken erfolge, die das Regime im Bereich der Baumwurzeln nicht berühren könne, jedoch wird dies von forstlicher Seite bezweifelt. Die Zweifel sind besonders in Vorpommern nachvollziehbar, wo es keine tiefen Grundwasserstockwerke gibt.

Soll im Wald Grundwasser gefördert werden, ist die Ausweisung eines Wasserschutzgebietes zwingend. Nach Kapitel III-3.2 bestehen im gesamten Wald in Mecklenburg-Vorpommern Wasserschutzgebiete im Umfang von 77.006 ha und im Wald der Landesforstanstalt M-V von 33.099 ha. Neuschaffungen eröffnen ein überaus aufwändiges und belastendes Verfahren bis zur formalen Ausweisung, nicht selten mit einem „Krieg“ von Gutachten gegen Gutachten. Schon die Prüfung der von den Versorgungsunternehmen beigebrachten (und wohl nicht immer neutralen) Dokumente ist aufwändig. Nach gültiger Rechtslage müssen öffentliche und private Waldeigentümer, die den Angaben und Prognosen der Versorgungsunternehmen nicht trauen, Beweismittel auf eigene Kosten erbringen. Dabei handelt es sich unter anderem um die laufende Messung von Grundwasserständen sowie die eigene Beibringung von Gutachten. Alles führt nicht nur zu erheblichen und sehr lästigen Prozeduren, sondern darüber hinaus zu einer Verunsicherung. Das *Risiko* künftiger Waldschäden ist nie gleich Null, besonders nicht unter der Wirkung veränderlichen Klimas.

Üblicherweise werden in Wasserschutzgebieten folgende Einschränkungen bei der forstlichen Nutzung verlangt. Im Interesse einer ergiebigen und qualitativ hochwertigen Wassergewinnung sind diese auch zu akzeptieren. Sie sind besonders scharf in der unmittelbaren Nähe der Brunnen.

- Kahlschlagverbot: Großflächige Kahlschläge, wie sie in Kanada und Skandinavien üblich sind und auch in Deutschland unfreiwillig durch Stürme vorkommen, gibt es in der regulären forstlichen Praxis ohnehin nicht. Zur Vermeidung von Nitratreinträgen durch lebhaftes Humuszersetzung können jedoch auch ökologisch sonst unbedenkliche Erntemaßnahmen eingeschränkt werden. Es ergeben sich Mehraufwendungen bei der Holzernte und bei der Begründung der nachfolgenden Bestände. Die Hiebmenge wird geringer, der Verwaltungsaufwand höher.
- Verbot von Nadelholzanbau: Wie schon im Kapitel I-7.3 festgestellt, ist die Grundwasserbildung unter Laubwald lebhafter als unter Nadelwald, hier geht es also um die Ergiebigkeit der Brunnen. Im Kapitel I-7.2 ist bemerkt worden, dass mit dieser Regelung der Waldbesitzer gezwungen wird, zu seinen Lasten mehr Wasser fließen zu lassen, wo doch alternative und durchaus denkbare Rechtslagen (Grundwassereigentum beim Wald) dazu führen würden, dass der Waldbesitzer beim Verzicht auf Nadelholzanbau *mehr* aus der Wasserlieferung erzielte. Nun sind bei der allgemeinen Ausrichtung der Wirtschaft im Wald der Landesforstanstalt M-V Nadelholzreinbestände ohnehin nicht angestrebt, wohl aber unter passenden standörtlichen Bedingungen Mischbestände. Diese sind nach den Daten von MÖHRING et al. (2017) wesentlich wirtschaftlicher als reine Laubwälder.
- Verbot von chemischen Pflanzenschutzmitteln: Herbizide und Insektizide werden in der forstlichen Praxis ohnehin sparsam und oft nur als Ultima Ratio eingesetzt. Herbizide dienen kleinflächig der Bekämpfung aggressiver Begleitpflanzen in Neubegründungen, Insektizide überwiegend der Bekämpfung des Borkenkäfers. Die finanziellen Rückwirkungen des Verbotes sind damit bescheiden, jedoch können aufwändigere mechanische Alternativmaßnahmen unberechenbare Risiken nicht ausschließen.

- Einschränkungen des Wegebbaus: Der Grundwasserschutz verlangt den Ersatz von Wegebefestigungen aus Recycling-Baustoffen durch solche aus Natursteinen.

Zusammenfassend ergeben sich Belastungen der Forstwirtschaft durch umfangreiche Behördenabstimmungen und Konflikte, durch deutliche Erhöhungen des Verwaltungsaufwandes, durch das Risiko entgegen den Versicherungen der Wasserwirtschaft doch drohender Waldschäden sowie durch die oben aufgelisteten konkreten Wirtschaftseinschränkungen. Alle diese Einflüsse können sich von Fall zu Fall überaus stark in ihrer Schärfe unterscheiden.

Im Forstamt Billenhagen läuft seit 2019 ein Verfahren zur Etablierung einer neuen Trinkwassergewinnung im Brunstorfer Wald bei Marlow. Zur Versorgung der wachsenden Urlauberzahlen an der Küste wird ein neuer Grundwasserbrunnen mitten im Wald beantragt, es wird nicht der letzte sein. In der Tabelle 23 sind die maximal zu erwartenden Mehraufwände und Mindererträge bei Realisierung des Brunnens abgeschätzt.

Tab. 23: Maximale finanzielle Belastung des Forstamtes Billenhagen durch neuen Trinkwasserbrunnen

	Mehraufwand und Minderertrag in Wasserschutzgebieten	maximale Belastung €/ha · a
Verwaltungs- und Risiko- aufwand	Beteiligung am Ausweisverfahren, Prüfung, gegebenenfalls Erstellung von Fachgutachten, erhöhter Management- aufwand, laufende Betriebsarbeiten, gegebenenfalls Geltendmachung von Schäden	20
Kahlschlagverbot	Einzelbaumwirtschaft, geringere Hiebmengen, höherer Aufwand für Bestandsbegründung und -pflege	20
Verbot von Nadelholzanbau	Geringere Holzerlöse, höherer Auf- wand, Bestandesbegründung und Bestandespflege	150
Verbot von chemischem Pflanzenschutz	Höherer Aufwand bei Kulturpflege und Forstschutz, höheres Risiko	25
Einschränkung im Wegebau	Generelle Einschränkung, Verwendung von teurem Baumaterial	5
Zusammen		220

Quelle: v. FINCKENSTEIN 2019a.

Das Verbot des Nadelholzanbaus macht in der Tabelle fast 70 % der Belastungen aus. Vorliegend kann nicht beurteilt werden, wie stark das Bestreben nach Begründung von Mischbeständen mit Nadelholzanteilen in diesem Forstamt bei der doch allgemein dem Laubwald gewogenen Ausrichtung im Wald der Landesforstanstalt M-V ist. Hervorzuheben ist, dass die Tabelle 23 mit einer eher unbedeutenden Ausnahme beim ersten Posten keine wirklichen Waldschäden unterstellt. Sollten diese doch eintreten, so wären die Berechnungen weitgehend hinfällig.

Der Autor der Tabelle 23 weist darauf hin, dass die darin enthaltenen Zahlen Maximalwerte eines Einzelfalles sind und nicht auf den gesamten Wald extrapoliert werden dürfen. Plausibel sei eine durchschnittliche Belastung der Forstbetriebe von etwa 40 € pro ha und Jahr, bezogen auf die Fläche, die in Wasserschutzgebieten liegt. Davon entfällt etwa die Hälfte auf erhöhten Verwaltungsaufwand und die andere Hälfte auf konkrete Maßnahmen und Unterlassungen.

Angesichts der oben in den Kapiteln III-3.1 und III-3.2 dargestellten prekären Bedingungen in Vorpommern kann diese Schätzung mindestens für dort als optimistisch angesehen werden, wenn auch der forstlichen Fachexpertise hier nicht widersprochen werden soll. Die Auswirkungen des Klimawandels, die weitere Zunahme des Küstentourismus sowie das keineswegs ausgeschlossene Risiko größerer und dauerhafter Waldschäden bleiben unberücksichtigt. Rein technisch gesehen, wäre für die Versorgung der Touristen eine Fernwasserleitung aus dem Südwesten wahrscheinlich die beste, wenn auch teure und dann von der Wasserwirtschaft zu bezahlende Lösung. So lange diese in den Sternen steht, sei vorgeschlagen, den oben angegebenen Wert von jährlich 40 € pro ha um 50 % auf 60 € pro ha zu erhöhen.

Da vom Wald der Landesforstanstalt M-V im Umfang von 197.499 ha nur 33.099 ha in Wasserschutzgebieten liegen, verdünnt sich die Zahl auf 10,06 € pro ha und Jahr für die gesamte Fläche. Die Einschränkung beläuft sich auf 1,986 Mio. € pro Jahr. Die analogen Zahlen für den gesamten Wald in Mecklenburg-Vorpommern liegen bei 8,28 Mio. € pro ha und Jahr sowie bei 4,621 Mio. € pro ha und Jahr für den Wald der Landesforstanstalt M-V.

III-4 Erholungsnutzen des Waldes in Mecklenburg-Vorpommern

In Mecklenburg-Vorpommern spielt der Wald für das Wohlergehen seiner Bewohner und Urlaubsgäste eine große Rolle. Gerade in waldärmeren Ländern und Regionen ist man sich wegen seiner relativen Knappheit seines Wertes umso bewusster. Aktuelle Umfragen (SAGEBIEL et al. 2017, WELLER & ELSASSER 2018) zeigen, dass dort eine Waldmehrung auf Zuspruch in der Bevölkerung stieße, anders als in waldreichen – „dunkleren“ – Landschaften.

Die größten und für den Naturschutz und die Erholung wertvollsten Wälder Mecklenburg-Vorpommerns liegen auf den Endmoränenzügen besonders um die Mecklenburgische Seenplatte, die Mecklenburgische Schweiz sowie auf der Insel Rügen und dem Darß. Flächenreich sind aber auch Kiefernwälder auf armen Sandböden, wie in der Ueckermünder Heide, der Rostocker Heide sowie in der Griesen Gegend Westmecklenburgs. Auch sie können aktuellen Erholungswert besitzen, die entlegenen unter ihnen jedoch eher potenziellen. Weniger großflächige Bestände können ebenfalls sehr wertvoll für die Naherholung sein, zu nennen ist als typisches Beispiel der Elisenhain mit feuchten Standorten nahe der Stadt Greifswald.

Beim Nutzen des Waldes für die Erholung sind drei Komponenten zu unterscheiden: Er ist Erholungsgebiet für die heimische Bevölkerung, insbesondere in siedlungsnaher Lage. Zweitens ist er, wenn auch in Kombination mit anderen Landschaftselementen, wie Seen und artenreichem Offenland, Auslöser der ins Land kommenden Urlauberströme – wie im typischen Fall in der Mecklenburgischen Seenplatte. Eine dritte und bislang in der Forschung kaum beachtete Komponente besteht darin, dass er selbst zwar weniger zur Erholung aufgesucht wird, jedoch angrenzenden Landschaftselementen einen besonderen Wert verleiht.

III-4.1 Naherholung der Wohnbevölkerung

III-4.1.1 Datengrundlage

In den Kapiteln I-8 und II-3 sind die allgemeine Bedeutung des Problems und der wissenschaftliche Erkenntnisstand zu seiner ökonomischen Bewertung dargelegt. Den Erholungswert des Waldes von Mecklenburg-Vorpommern durch eine weitere Primärerhebung zu ermitteln, ist – gleich welcher Methodik – im vorliegenden Rahmen wegen ihrer Kosten ausgeschlossen. Es kann nur darum gehen, bereits vorhandene Kenntnisse in direkter Weise oder im Sinne eines Nutzentransfers zu übertragen.

Im Kapitel II-3 ist festgestellt worden, dass etliche einschlägige Untersuchungen im deutschen Sprachgebiet über 20 Jahre zurückliegen, sodass die dort veröffentlichten zahlenmäßigen Ergebnisse nicht mehr verwendet werden sollten. Als methodische Grundlegungen bleiben diese Studien gleichwohl wertvoll. Jüngere Studien sind rar und beziehen sich auf Bezugsräume, die von denen in Mecklenburg-Vorpommern stark abweichen, wie etwa die Schweiz. Eine Untersuchung (ELSASSER & WELLER 2012) ist indessen so aussagekräftig und methodisch zuverlässig, dass sie ohne Bedenken herangezogen werden darf. Wie schon in der Tabelle 7 im Kapitel II-3.2 dargestellt, ist es ihr ausdrückliches Ziel, mögliche Veränderungen der Zahlungsbereitschaft seit den 1990er Jahren zu erheben.

Von einem professionellen Unternehmen wurde in einer Stichprobe die Wohnbevölkerung Deutschlands im Alter von über 14 Jahren persönlich („face-to-face“) nach ihrer Zahlungsbereitschaft für Waldbesuche gefragt. Die Bruttostichprobe betrug 2.535, die Nettostichprobe 1.011 Personen, die Ausschöpfung mithin knapp 40 %. Parallel dazu wurden in einem Online-Panel Personen per Computer befragt, von denen 1.049 antworteten. Die online erhaltenen Informationen waren zwar mit denen der herkömmlichen Befragung nicht identisch, unterschieden sich jedoch in teils nur geringem Maße. Erfragt wurde in beiden Fällen die Zahlungsbereitschaft (ZB) für eine Jahres-Eintrittskarte in den wohnortsnahen Wald, sollte diese fiktiv zu seiner Betretung erforderlich werden. Zur Untersuchung gehören umfangreiche Regressionsanalysen und Prüfungen der Validität. Nochmals sei wie im Kapitel II-3.1.2.2 hervorgehoben, dass einige hergebrachte Zweifel an der Gültigkeit der Ergebnisse (die Leute würden nicht die Wahrheit sagen ...) beim heutigen Stand der Wissenschaft weitgehend gegenstandslos geworden sind.

Nach der Studie gehen etwa 75 % der Bevölkerung mindestens einmal pro Jahr in den Wald, wenn auch mit unterschiedlicher Frequenz. Etwa 18 % gehen zwei bis drei Mal, und der Anteil derjenigen, die in drei Häufigkeitsintervallen bis zu 24-mal gehen, pendelt jeweils um die 10 %. Der Mittelwert der ZB für alle Befragten liegt bei der herkömmlichen Methode bei 26,94 € und bei der online-Befragung bei 30,32 €, allein für die Waldbesucher jeweils bei 32,06 € und 32,38 €. Die Mediane für alle Befragten betragen jeweils 10 € und 15 €; die Verteilung in der online-Befragung ist also etwas weniger linksschief. Die höchsten Gebote liegen stets bei 1.000 €; 13 % der herkömmlich befragten Waldbesucher und 7 % in der online-Befragung sind echte Zahlungsverweigerer (keine Protestierer, die ihre Ablehnung der Untersuchung auf diese Weise ausdrücken) und würden folglich bei der Erhebung auch einer niedrigen Eintrittsgebühr auf das Walderlebnis verzichten – sie würden vielleicht woanders spazieren gehen.

Die Daten der Untersuchung erlauben eine Aufschlüsselung nach Bundesländern. Beide Umfragen gepoolt, beträgt die ZB in der Bundesrepublik für alle Befragte 28,98 € und für die Waldbesucher 32,27 €. Über dem Schnitt für alle Befragten liegen Schleswig-Holstein, Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg, Bayern und Sachsen, etwa im Schnitt Nordrhein-Westfalen und Hessen, leicht unter dem Schnitt Hamburg, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Thüringen und stärker unter dem Schnitt Bremen, das Saarland, Brandenburg und Berlin. Abgesehen vom sehr niedrigen Wert für Bremen (11,45 €), wo es so gut wie keinen Wald gibt, halten sich die anderen Abweichungen in mäßigen Grenzen und bieten ebenso wie der Spitzenwert von 42,40 € für Rheinland-Pfalz wenig Erklärung. Auch Vorurteile, wie eine geringere ZB in östlichen Bundesländern, bestätigen sich meist nur schwach. In Mecklenburg-Vorpommern beträgt die ZB für alle Befragten 26,03 € und für die Waldbesucher 30,88 €.

Wenn die letztgenannten Zahlen für die vorliegende Studie übernommen werden, so nicht in der Absicht, sich die Arbeit leicht zu machen, sondern weil es schlicht keine anderen aktuellen gibt und weil ihnen bei der sehr langjährigen Expertise ihrer Autoren in besonderem Maße zu vertrauen ist. Der einzige Einwand, bestehend in der geringen Fallzahl für Mecklenburg-Vorpommern (29 bei allen Befragten, 17 bei Waldbesuchern) ist zwar gültig, muss aber hingenommen werden und dürfte bei der Ähnlichkeit der Werte für die Bundesrepublik und Mecklenburg-Vorpommern nicht allzu gravierend sein.

III-4.1.2 Übertragung auf den Wald in Mecklenburg-Vorpommern

Die Wohnbevölkerung Mecklenburg-Vorpommerns im Alter ab 15 Jahren betrug am 31. Dezember 2015 1.414.168 Personen (STATISTISCHES AMT MECKLENBURG-VORPOMMERN 2018, S. 29). Deren Zahlungsbereitschaft für eine hypothetische „Jahres-Eintrittskarte“ in den Wald ihrer Umgebung nach ELSASSER & WELLER (2012) von je 26,03 € summiert sich zu 36.810.793 €. In der Tabelle 24 ist errechnet, wie sich diese Zahl in einen Wert pro ha und Jahr umsetzte, wenn sie homogen auf die Gesamtfläche, auf die Intensitätsstufen I und II gemäß der Waldfunktionenkartierung sowie auf die Intensitätsstufe I (einschließlich gesetzlich ausgewiesener Erholungswälder) bezogen würde.

Die drei Bezugnahmen in der Tabelle müssen interpretiert werden. Im Fall A (gesamte Waldfläche) wird übersehen, dass die Frequentierung des Waldes für die Erholung räumlich sehr heterogen ist. Für stark besuchte Wälder wäre diese Zahl viel zu gering, aber es mag auch Wälder geben, in denen wegen ihrer entlegenen Lage kaum Besucher zu finden sind. Als Durchschnittswert für den gesamten Wald stellt die Zahl jedoch eine stabile Untergrenze dar.

Tab. 24: Zahlungsbereitschaft für Waldbesuche pro ha und Jahr

A Gesamte Waldfläche	B Erholungswald Intensitätsstufen I u. II	C Erholungswald Intensitätsstufe I
558.123 ha	300.009 ha	71.144 ha
65,95 €	122,70 €	517,41 €

Für den fast doppelt so hohen Wert im Fall B spricht, dass wahrscheinlich der größte Teil der Waldbesucher erfasst wird. Die Zahl muss nach unten korrigiert werden, wenn hinreichend viele

Waldbesucher die verbleibenden 258.000 ha außerhalb der Intensitätsstufen I und II aufsuchen. Würden 80 % der Waldbesucher den Erholungswald in den Intensitätsstufen besuchen und 20 % den restlichen Wald, dann ergäben sich Werte für die Intensitätsstufen von 98,16 € und für den restlichen Wald von 28,54 €.

Die Zahl von 517,41 € im Fall C (Intensitätsstufe I) darf nicht ohne weiteres verwendet werden, denn mit Sicherheit drängen sich nicht alle Waldbesucher auf diesen etwa 70.000 ha. Aber sie illustriert, wie hoch und in Einzelfällen noch höher der Erholungswert stark frequentierter Flächen sein kann. Vorbehaltlich genauerer Erhebungen dürfte die obige Annahme – 80 % der Erholungsnutzung in Intensitätsstufe I und II und 20 % außerhalb ihrer – eine plausible Schätzung darstellen.

Nach Tabelle 12 im Kapitel III-1.2 sind 112.460 ha des Waldes der Landesforstanstalt M-V als Flächen mit besonderer Erholungseignung (Stufen I und II) ausgewiesen. Der Anteil liegt mit etwa 57 % der Gesamtfläche etwas höher als im gesamten Wald des Landes. Die restlichen Flächen ohne besondere Erholungseignung betragen 85.039 ha. Der Wald der Landesforstanstalt M-V umfasst 35,4 % des gesamten Waldes im Land. Unter der Annahme einer völlig proportionalen Verteilung der Erholungssuchenden entfallen von der gesamten Zahlungsbereitschaft von 36.810.793 € auf den Wald der Landesforstanstalt M-V 13.025.972 €. Verteilt sich diese wie oben zu 80 % auf den Erholungswald der Stufen I und II und zu 20 % auf den Wald ohne besondere Erholungsfunktion, so resultiert im Erholungswald ein Wert von $13.025.972 \cdot 0,8 = 10.420.778$ € und außerhalb desselben von 2.605.194 €. Jeweils pro Hektar sind dies 92,66 € sowie 30,64 €.

III-4.2 Waldspaziergänge der Urlauber

Die über sieben Millionen Urlauber in Mecklenburg-Vorpommern pro Jahr kommen in wohl nur wenigen Fällen allein des Waldes wegen. Gleichwohl spielt er für den Genuss ihres Urlaubes eine Rolle in zweifacher Hinsicht. Zum einen werden etliche von ihnen Waldspaziergänge unternehmen, sei es im Bereich der Seenplatte und der Mecklenburgischen Schweiz oder an der Küste. Ihre ZB für einen Waldspaziergang während des Urlaubes könnte erfragt werden, jedoch liegen keine Daten vor. Über das generelle Antwortverhalten, auch bezüglich Protestvoten („ich zahle doch schon Kurtaxe...“) kann nur spekuliert werden. Zweitens kann der Wald indirekt zu ihrem Urlaubserlebnis beitragen, auch ohne dass sie ihn zu Spaziergängen aufsuchen. Hierauf wird im nachfolgenden Abschnitt eingegangen.

Die folgende kleine hypothetische Rechnung beansprucht wenig empirische Gültigkeit und darf daher nicht missverstanden werden. Ihr Zweck ist zu zeigen, dass der monetäre Beitrag der Urlauber im Vergleich zu dem der Einheimischen wahrscheinlich gering ausfällt.

ELSASSER & WELLER (2012) erheben eine durchschnittliche ZB für eine einjährige „Dauerkarte“ für Waldbesuche in ganz Deutschland von 26,94 €. Gleichzeitig erheben sie eine mittlere Frequenz aller Befragten von 27,5 Waldbesuchen pro Jahr. Daraus könnte auf eine ZB pro Besuch von 0,98 €, also rund einem Euro geschlossen werden. Dies würde allerdings der mikroökonomischen Erwartung des abnehmenden Grenznutzens widersprechen; plausibler ist, dass bei weniger Besuchen die ZB für den einzelnen Besuch höher ist. Unterstellen wir, sie betrüge zwei Euro. Nehmen wir an, dass 10 % der Urlauber während ihres Aufenthaltes zwei Waldspaziergänge unternehmen; es gäbe also $700.000 \cdot 2 = 1,4$ Mio. Spaziergänge. Die ZB dafür beträgt 2,8 Mio. €, umgelegt auf den Wald der

Intensitätsstufen I und II von 300.009 ha ergibt sich ein Wert von 9,33 € pro ha. Das sind etwa 10 % der ZB der Wohnbevölkerung.

Für einzelne Wälder gilt anderes; zum Beispiel wird der Hochuferweg in der Granitz auf Rügen zwischen Sellin und dem Jagdschloss sehr stark von Urlaubsgästen begangen, und sein Erlebniswert dürfte wegen der Ausblicke auf das Meer erheblich über dem bei gewöhnlichen Waldspaziergängen liegen. Abgesehen von solchen Fällen sollte die Bedeutung des Waldes für den Erholungswert des ganzen Landes differenziert betrachtet werden. Anspruchsvolle Besucher würdigen das Zusammenspiel von Buchenwald und Meer oder Seen durchaus, andere weniger. Die Strände an der deutschen Nordseeküste und in den Niederlanden entbehren fast durchweg des Waldes und sind trotzdem frequentiert bis überlaufen.

III-4.3 Indirekte Wirkungen des Waldes

Von großer Bedeutung für Urlauber und Bewohner dürfte der indirekte Beitrag des Waldes zum Landschaftserlebnis sein. Allerdings ist eine exakte Fassung des Phänomens schwierig. In Landschaftsplanung und Tourismusforschung ist die Auffassung verbreitet, dass „abwechslungsreiche“ Landschaften besonders attraktiv seien, ohne allerdings Daten oder gar Monetarisierungen vorlegen zu können. „Abwechslungsreich“ ist in der Tat eine Mischung von Offenland und Wäldern, angereichert wie in der Seenplatte durch Gewässer.

Die indirekte Wirkung des Waldes kann in verschiedenen Beispielen in Mecklenburg-Vorpommern spezieller definiert werden als bloßer „Abwechslungsreichtum“. Hier bieten sich Bewertungsstudien in der Zukunft an.

Beispiel 1: Besucher der Seenplatte können befragt werden, wie sie die Landschaft bewerten würden, wenn es dort keinen Wald gäbe, wenn sämtliche Landflächen außerhalb der Siedlungen aus Äckern und Grünland bestünden. Die Landschaft wäre durch ihr Relief immer noch spannungsreich, auch wäre selbst bei landwirtschaftlicher Nutzung mit Strukturelementen, wie Baumgruppen, Feldgehölzen und Hecken zu rechnen. Als – zu bestätigende oder zu widerlegende – Hypothese ist gemäß Erfahrungen aus früheren Untersuchungen zu postulieren, dass „Spezialisten“ unter den Urlaubern, wie besonders Wassertouristen, aber auch Radwanderer, selbst auf eine radikale Veränderung des Landschaftsbildes relativ schwach reagieren würden („Hauptsache ist, Boot zu fahren...“). Anspruchsvollere Urlauber wären stärker betroffen oder würden sogar fernbleiben.



Beispiel 2: Die Kreidefelsen auf Rügen werden von Buchenwald gekrönt. Er trägt zum Erlebnis dieses außerordentlich wichtigen und im nationalen Rahmen symbolträchtigen Biotopes bei, insbesondere beim Anblick von der See aus. Es stellt keine Übertreibung dar festzustellen, dass die Kreidefelsen ohne die üppig-grüne und im Herbst rote Bekrönung erheblich weniger erlebnisreich wären. Hier liegt ein besonders deutliches Beispiel für die Bedeutung des Waldes vor, auch ohne dass er betreten wird. Eine Befragung mit Hilfe von Fotomontagen könnte aufschlussreich sein.

Beispiel 3: Der Weststrand auf dem Darß ist ein europaweit einmaliger Biotop von 12 km Länge ohne jede aktive Gestaltung durch den Menschen. Auf Grund des Nationalparkes Vorpommersche Boddenlandschaft sind alle sonst die touristischen Strände prägenden Elemente abwesend – es gibt weder Straßen noch Promenaden noch Hotels noch Wurstbuden. Der Strand wird im Sommer stark von Badegästen frequentiert, auch außerhalb der Badesaison genießen zahlreiche Wanderer den einmaligen Naturstrand. Gewiss handelt es sich um eine spezielle, aber keineswegs kleine Fraktion der Urlaubsgäste, andere mögen Seebäder mit Promenade vorziehen. Der Darßwald wird zu Fuß oder per Fahrrad durchquert, in ihm selbst findet wenig Erholung statt – nicht nur wegen des Betretungsverbotes außerhalb von Wegen, sondern schon wegen der sommerlichen Mückenvorkommen. Aber ohne ihn gäbe es den Weststrand in seiner Form nicht. Indirekte Beiträge des Waldes zu Erlebnissen und Erholung finden sich außer in dem besonders prägnanten Fall des Weststrandes auch an anderen Stellen in Mecklenburg-Vorpommern, wie etwa der Schaabe und dem Nordstrand auf Rügen oder dem Nienhäger „Gespensterwald“.

III-4.4 Zusammenfassung

Der monetäre Erholungswert des Waldes in Mecklenburg-Vorpommern für die heimische Bevölkerung ist mittels einer methodisch belastbaren Untersuchung (ELSASSER & WELLER 2012) gut erfasst. Die Tabelle 25 fasst die oben im Abschnitt III-4.1.2 abgeleiteten Daten noch einmal zusammen. Die wichtigste Annahme besteht darin, dass sich die Erholungssuchenden proportional der jeweiligen Flächen auf den gesamten Wald im Land und den Wald der Landesforstanstalt M-V verteilen. Ist diese Annahme gerechtfertigt und wird für den im Vorliegenden nicht erhebbaren Anteil der Urlauber ein Zuschlag von 10 % kalkuliert, so beträgt der Erholungswert im gesamten Wald etwa 40 Mio. € pro Jahr und im Wald der Landesforstanstalt etwa 14 Mio. €. Pro ha liegt er in beiden Fällen bei 72,55 €, mit den im Text angesprochenen ungleichmäßigen Verteilungen.

Tab. 25: Erholungswert des Waldes in Mecklenburg-Vorpommern

Zahlungsbereitschaft ^{a)} bezogen auf	Fläche	Summe €	€/ha · a
gesamten Wald in M-V	558.123 ha	36.810.793	65,95
Intensitätsstufe I + II	300.009 ha, 80 %	29.448.634	98,16
restlicher Wald	258.114 ha, 20 %	7.362.159	28,52
Landesforstanstalt M-V	197.499 ha	13.025.972	65,96
Intensitätsstufe I + II	112.460 ha, 80 %	10.420.778	92,66
restlicher Wald	85.039 ha, 20 %	2.605.194	30,64
10 % Aufschlag für Touristen	gesamter Wald	40.491.872	72,55
10 % Aufschlag für Touristen	Landesforst M-V	14.328.569	72,55

a) Zahlungsbereitschaft gemäß ELSASSER & WELLER 2012.

Keine Berechnung kann die indirekte Erlebniswirkung des Waldes in Gestalt seiner Prägung des Landschaftsbildes sowie der Formung des Charakters angrenzender Erholungsbiotope erfassen, dafür eine umso nachdrücklichere qualitative Erwähnung. Diese Funktion, die auch ohne seine Betretung genossen wird, ist bisher in der Untersuchungsregion quantitativ-monetär nicht speziell untersucht worden. Hier bietet sich ein interessantes Feld für künftige Forschungen.

III-5 Naturschutz

III-5.1 Allgemeines

Im Anhang A ist ausführlich begründet, dass von einer monetären Bewertung der vom Naturschutz erfassten Wesen und Güter abzusehen ist. Alle Zahlen solcher Art (etwa: „der Wert eines Blaukehlchens ...“) sind irreführend. Solide erhebbar sind allein die Kosten, die die Gesellschaft trägt, indem sie zugunsten des Naturschutzes auf die ökonomischen Nutzenstiftungen verzichtet, die mit ihm unverträglich sind.

Die folgende Argumentation erfolgt rein ökonomisch und sieht von allen rechtlichen Rahmenbedingungen ab. Wird zum Beispiel eingewandt, dass auf einer nach § 30 BNatSchG geschützten Fläche eine Nutzung ohnehin nicht zulässig ist, dann ist daraus wohl zu folgern, dass der betreffende Waldeigentümer seinen Verzicht nicht als persönliches Verdienst ansehen darf, sondern dazu gesetzlich gezwungen ist. Das ändert aber nichts daran, dass *gesellschaftlich* hier ein monetärer Verzicht erfolgt, durch welchen Anlass auch immer hervorgerufen. Im Vorliegenden spielt es damit auch keine Rolle, wer solche Kosten trägt – ohne Entschädigung der Waldeigentümer, mit Entschädigung die Gesellschaft als Ganze.

Wie schon im Kapitel II-4, insbesondere in der Tabelle 2 gezeigt, sind Maßnahmen und Verzicht zugunsten des Naturschutzes im Wald außerordentlich vielgestaltig. Eine vollkommene Erfassung ist im Rahmen dieser Studie unmöglich. Sie muss sich auf einige wichtige Dinge beschränken: Den totalen Nutzungsverzicht, den Verzicht auf den Anbau der ertragreichsten Baumarten zugunsten weniger ertragreicher mit hohem Naturschutzwert sowie auf eine Auswahl spezifischer Maßnahmen.

III-5.2 Totaler Nutzungsverzicht

Ausweislich der 3. Bundeswaldinventur erfolgt dieser in Mecklenburg-Vorpommern auf 52.000 ha, überwiegend in den Nationalparks und Biosphärenreservaten sowie auf einer Vielzahl kleinerer geschützter Flächen. Da die letzteren schwer erfassbar sind, ist die genannte Zahl nicht genau, aber für das Vorliegende hinreichend.

Erfahrungen bei der Einrichtung von Nationalparks der letzten Jahrzehnte (Hainich, Kellerwald, Eifel und auch in Mecklenburg-Vorpommern selbst) ergeben, dass sich zumindest die Personalkosten kaum verändern. Ein Indiz hierfür ist die Aufstellung der Personalkosten in verschiedenen Nationalparks 2009 durch MÖHRING (2011) und ihr Vergleich mit den Personalkosten der Landesforstanstalt M-V. Sie betragen im Bayerischen Wald 323,81 €, im Hainich 185,84 €, im niedersächsischen Harz 314,87 € und im Kellerwald 361,43 €, jeweils pro ha und Jahr. Der Geschäftsbericht der Landesforstanstalt M-V gibt für 2017 Personalkosten von 56,9 Mio. € an, entsprechend nahezu 300 € pro ha und damit in der Größenordnung der Nationalparke mit Ausnahme des Hainich (LANDESFORSTANSTALT MV o. Jg.).

Das Personal wird übernommen, ändert nur seine Tätigkeiten – allgemeine Ausdünnungen des Personals betreffen genutzte Wälder wie Nationalparke in gleicher Weise. Die Personalkosten sind der wichtigste Kostenfaktor. Die Ausweisung kleinerer nutzungsfreier Flächen, etwa nach § 30



Cerambyx cerdo: Der prächtige Eichenbock (prioritäre Art nach Anhang II FFH-VO) kann im Wirtschaftswald nicht geduldet werden, da seine Larven gesundes Holz entwerten (Foto von der Insel Korsika). Er unterstreicht die Unentbehrlichkeit nutzungsfreier Wälder für den Naturschutz.

durchschnittliche Ernten an Kiefern, nicht anders als große Flächen der Landesforstanstalt M-V. Die obige Schätzung für den totalen Verzicht auf die Waldnutzung in ganz Mecklenburg-Vorpommern dürfte die Größenordnung treffen. Der Betrag für die Landesforstanstalt M-V ist im Vergleich dazu mit etwa 3,497 Mio. € geringer, weil die Großschutzgebiete nicht in seiner Verwaltung liegen.

BNatSchG, kann die Kosten eines Forstunternehmens erst recht nicht tangieren. Wenn also näherungsweise angenommen werden darf, dass der Nutzungsverzicht keine Kostenreduktion mit sich bringt, dann ist allein die ausfallende Holzernte maßgeblich.

Die Landesforstanstalt M-V gibt in ihren jüngeren Geschäftsberichten Erlöse aus dem Holzverkauf von etwa 50 Mio. € pro Jahr an.¹³ Von den 197.499 ha dieses Waldes sind nach Tabelle 13 (Kap. III-1) etwa 12.950 ha nutzungsfrei (Kernzonen der Biosphärenreservate, Flächen nach § 30 BNatSchG und § 21 LNatSchG sowie Geotope), es verbleiben etwa 184.500 ha Fläche mit Erntemöglichkeit. Darauf bezogen und gerundet resultiert ein durchschnittlicher Holzerlös von 270 € pro ha und Jahr. Zur Vermeidung von Überschätzungen bleiben Verzichte über die Holzernte hinaus, wie etwa Dienstleistungen und Verpachtungen unberücksichtigt.

Eine Übertragung dieses Wertes auf den gesamten nutzungsfreien Wald in Mecklenburg-Vorpommern von 52.000 ha in Höhe von 14,040 Mio. € enthält als Fehlerquellen, dass Teile dieser Flächen technisch gar nicht nutzbar oder nutzungswürdig sind, etwa wegen Nässe oder starker Hangneigung, und dass das Ertragspotenzial insbesondere in den Großschutzgebieten von dem des Wirtschaftswaldes im Landesforst M-V abweicht. Beide Fehlerquellen dürfen sich in Grenzen halten. Umfangreiche Prozessschutzflächen in Jasmund, im Serrahn und auf anderen Stauch- und Endmoränen sind durchaus hochwertige Waldstandorte, andere, wie im Hauptteil des Müritz-Nationalparks sowie auf Darß-Zingst erlaubten zumindest

¹³ Von den gesamten Erlösen im Jahr 2015 von 60.525.662,43 € entfallen 49.890.500 € auf den Holzverkauf. Hinzu kommen 3.936.600 € aus Jagdpachten, 4.558.700 € aus Dienstleistungen, 1.186.800 € aus Verpachtungen, 674.600 € aus Nebenerzeugnissen, 108.300 € aus behördlichen Tätigkeiten und 178.200 € aus Sonstigem (LANDESFORST MECKLENBURG-VORPOMMERN o. Jg., S. 84).

III-5.3 Verzicht auf besonders wirtschaftliche Baumarten

Bei diesem Problem sind einschränkende Überlegungen vom gleichen Gewicht wie beim totalen Nutzungsverzicht. In Wäldern, die als FFH-Lebensraumtypen ausgewiesen sind, ist ein Ersatz der Buchen etwa durch Douglasien unzulässig. In der Realität erfolgt im öffentlichen Wald in Mecklenburg-Vorpommern zielstrebig eine Mehrung des Laubbaumanteils. Auch bleibt ein großflächiger Austausch von Baumarten schon deshalb rein hypothetisch, weil er sich in absehbaren Zeiträumen technisch gar nicht realisieren ließe. Wo er doch möglich wäre, wären die ökonomischen Folgen erst nach Jahrzehnten zu spüren.

Auf der anderen Seite: In nicht wenigen Gegenden der Welt wird der Wald allein nach kommerziellen Kriterien und ohne Rücksicht auf ökologische Belange behandelt, besonders etwa in Irland, Großbritannien und Neuseeland mit Anteilen fremdländischer Bäume von teils über 60 %. Auch in Deutschland wurde im Erzgebirge, dem Sauerland und weiten Gebieten Süddeutschlands die Fichte unterhalb ihrer natürlichen Höhenstufe großflächig aus ökonomischen Gründen angebaut, obwohl auch andere Baumarten verfügbar gewesen wären. So erscheint es nicht als abwegiges Unterfangen, den Verzicht auf maximalen forstwirtschaftlichen Erfolg abzuschätzen, sofern das gewonnene Ergebnis mit der erforderlichen Sorgfalt und Zurückhaltung interpretiert wird. Die durch die Dürrejahre 2018 und 2019 begonnene Neubewertung der Baumarten in Anbetracht künftigen Klimawandels fließt in die vorliegende Rechnung nicht ein, da ihre vorläufigen Ergebnisse noch nicht belastbar sind.

In der Tabelle 26 wird der Einfluss auf das Wirtschaftsergebnis aller Wälder in Mecklenburg-Vorpommern geschätzt, wenn von jeder Baumart (außer ALN wegen überwiegend nasser Standorte) 20 % der Fläche Douglasien überlassen wäre. Für alle Baumarten werden in der Spalte 5 die Holzproduktionswerte (HPW) nach MÖHRING et al. (2017) angesetzt. Es handelt sich *nicht* um Markterlöse, vielmehr sind alle Spezialkosten berücksichtigt; es handelt sich um Deckungsbeiträge. Die Autoren geben zwar an, dass diese Werte zur Beurteilung eines Einzelfalls nicht ohne standörtliche Korrekturen verwendet werden sollen. Hier handelt es sich jedoch gerade nicht um Einzelfälle, sodass ihre Verwendung als Durchschnittswerte vertretbar erscheint. Auffällig ist das sehr schwache Abschneiden der Kiefer.

In der Spalte 6 wird für alle Baumarten der Durchschnitt der HPW gebildet ($\bar{O}$). Die Spalte 7 nennt sodann die Differenz zwischen dem $\bar{O}$ HPW der Douglasie und dem $\bar{O}$ HPW der jeweiligen Baumart, zum Beispiel für die Fichte $329 - 184 = 145$. Allein bei der Kiefer wird wegen deren schwacher Standorte die Differenz zum schwächsten HPW der Douglasie gebildet: $246 - 33 = 213$. Der Wert in der Spalte 8 ergibt sich durch Multiplikation des Wertes in Spalte 7 mit der Differenz zwischen den beiden Flächenumfängen der jeweiligen Baumart in den Spalten 2 und 3, zum Beispiel für die Kiefer: $213 \cdot (192.879 - 154.303) = 8.216.688 \text{ €}$. Für alle Baumarten ergibt sich eine Summe von 16.673.383 €, die dem Wald durch Verzicht auf die Douglasien entgeht. Die Ergebnisse für ALN bleiben in allen Rechnungen hierzu unberücksichtigt.

Tab. 26: Steigerung des Holzproduktionswertes in den Wäldern von Mecklenburg-Vorpommern bei hypothetischem Tausch von 20 % der Fläche jeder Baumart durch Douglasien

Baumart	derzeit ha	nach 20 % Umwand- lung ha	% der Wald- fläche ^{a)}	HPW €/ha · a ^{b)}	Ø HPW	Δ €/ha · a	Gesamt €
1	2	3	4	5	6	7	8
Kiefer	192.879	154.303	30,0	72/29/-2	33	213	8.216.688
Fichte	39.711	31.769	6,2	274/173/104	184	145	1.151.590
Lärche	16.502	13.202	2,6	274/173/104	184	145	478.645
Tanne	560	448	0,1	274/173/104	184	145	16.240
Eiche	49.549	39.639	7,7	189/130/61	127	202	2.001.820
Buche	64.324	51.459	10,0	118/88/61	89	240	3.087.600
ALH	35.849	28.679	5,6	118/88/61	89	240	1.720.800
Douglasie	7.374	87.249	17,0	443/297/246	329	0	
Zusammen	406.748	406.748					16.673.383

a) bezogen auf 513.616 ha Nadel- und Laubwald gemäß Tab. 8, Kap. III-1.1, b) Holzproduktionswerte nach MÖHRING et al. 2017, Tab. 661, 662, 664, 665 und 666, jeweils optimaler Hiebzeitpunkt, Lärche wie Fichte, ALH wie Buche, Nadelbäume mit, Laubbäume ohne Kulturkosten (Selbstverjüngung), jeweils Ertragsklasse I bis III.

Fehlerquellen der Rechnung können in abweichenden Holzpreisen und der Realität nicht entsprechenden Wichtungen der Ertragsklassen (einfacher Schnitt aus I-III) liegen. Die unaufwändige Rechnung dürfte die Größenordnung der Effekte trotzdem hinreichend treffen.

Die Tabelle 27 stellt die Ergebnisse zusammen, die sich bei einem hypothetischen Ersatz von 20, 30, 40 oder 50 % jeder Baumart durch Douglasien einstellen würden. Die Spalte 6 weist bei derzeitiger Baumartenzusammensetzung (ohne Umwandlung) einen Holzproduktionswert (HPW) für den gesamten Wald von 34.445.405 € aus. In der Spalte 7 findet sich der zusätzliche HPW von 16.673.383 € aus der Tabelle 26 wieder, der sich beim Ersatz von 20 % der Fläche aller Baumarten ergäbe. Für diesen Fall erhöhte sich also der HPW in Spalte 6 auf 51.118.788 €. Da von der Linearität der Rechnung ausgegangen werden darf, würde sich der HPW bei einer Umwandlung von 40 % in Douglasien – zu „schon bestehenden 20 % nochmals 20 %“ – in der Spalte 6 abermals um 16.673.383 € auf 67.792.171 € erhöhen. Die HPW für 30 % und 50 % ergeben sich durch jeweilige Erhöhungen um die Hälfte von 16.673.383 €.

Schon der mäßige Ersatz von 20 % würde den Wirtschaftserfolg um fast 50 % erhöhen, bei 40 % wäre er fast verdoppelt. Die hohe holzwirtschaftliche Attraktivität der Douglasie wird erneut deutlich.

Tab. 27: Steigerung des Holzproduktionswertes der Wälder in Mecklenburg-Vorpommern bei hypothetischem Tausch von 20 bis 50 % der Fläche jeder Baumart durch Douglasien

Umwandlung %	Douglasien-Fläche ha	Douglasien-Anteil %	LB-Fläche ha ^{a)}	LB-Anteil % ^{b)}	HPW €	Δ €	HPW relativ	Δ €/ha ^{c)}
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	7.374	1,4	149.722	29,2/50,0	34.445.405	0	1,00	0
20	87.246	17,0	119.777	23,3/44,1	51.118.788	16.673.383	1,48	32,47
30	127.187	24,8	104.805	20,4/41,2	59.455.480	25.010.075	1,73	48,70
40	167.125	32,5	89.832	17,5/38,3	67.792.171	33.346.766	1,97	69,43
50	207.049	40,3	74.862	14,6/35,4	76.128.863	41.683.458	2,21	81,16

a) plus jeweils 106.868 ha ALN, b) vor Schrägstrich ohne, nach Schrägstrich mit ALN, c) bezogen auf 513.616 ha Laub- und Nadelwald zusammen gemäß Tab. 8.

Fachleute des Waldbaus und der Holzwirtschaft würden die Szenarien unterschiedlich bewerten. Auf der einen Seite gäbe es fundierte Einwände. Aus Naturschutzsicht ist zu bedenken, dass die Douglasie als Neophyt wenig Lebensraum für heimische Organismen, insbesondere wirbellose Tiere und Pilze bietet. Zu beachten sind insbesondere in Reinbeständen auch die Feuergefahr und die Wirkung auf das Grundwasserregime, womit Teile der in den Tabellen berechneten Gewinne wieder aufgezehrt werden könnten.

Holzwirtschaftlich orientierte Stimmen, die die Mehrung des Laubbaumanteils ohnehin als einen „Irrweg“ am Markt vorbei beurteilen (MANTAU 2015), würden dagegen die Perspektiven begrüßen. Bei einer Umwandlung von 20 % läge der Anteil der Douglasien mit 17 % der Waldfläche immer noch deutlich unter dem vom Wissenschaftlichen Beirat für Waldpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aus Gründen des Klimaschutzes diskutierten Wert von etwa 20 % (WBA und WBW 2016). Der Laubbaumanteil in Mecklenburg-Vorpommern läge immer noch im Durchschnitt des Bundesgebietes und weit über den Werten von Berlin-Brandenburg (24,5 %), Sachsen (31,5 %) und Bayern (34,9 %, 3. BWI, Tab. 1.04). Selbst bei einer Umwandlung von 50 % wäre der Douglasienanteil in Mecklenburg-Vorpommern nicht größer als in Bayern der Fichtenanteil mit 40,9 %.

Ein Ersatz von Laubbäumen, insbesondere Eichen und Buchen, würde abgesehen von ihrem oben erwähnten Schutz durch die FFH-Richtlinie nicht nur von Stimmen des Naturschutzes abgelehnt, sondern liefe der Ausrichtung zumindest des nicht privaten Waldes in Mecklenburg-Vorpommern zuwider.¹⁴ Eine mäßige Werterhöhung von Kiefernbeständen durch Douglasien wäre eher diskutabel.

Wie immer im Einzelnen beurteilt, zeigen die Rechnungen der Tabellen 26 und 27, dass in Mecklenburg-Vorpommern die Beibehaltung einer naturnäheren Baumartenmischung und der Verzicht

¹⁴ Das schließt leider nicht aus, dass in Teilen des Privatwaldes genauso vorgegangen wird. Sogar am Rande des Biosphärenreservates Südost-Rügen werden seit Jahren in einem Privatwald Buchen radikal entfernt und durch Nadelholz im Rahmen von Anpflanzungen ersetzt.

auf holzwirtschaftlich besonders vorteilhafte Baumarten sehr bedeutsame wirtschaftliche Verzichtete beinhaltet. Die Baumartenmischung hat sich historisch ergeben und ist nicht das direkte Resultat einer dem Naturschutz gewogenen Entscheidung. Diese in vollem Umfang als ein bewusstes „Opfer“ anzusehen würde voraussetzen, dass es durch Willensentscheidung wieder getilgt werden könnte. Erstens besteht dazu im öffentlichen Wald kein Wille und zweitens würde es Jahrzehnte dauern, bis die in den Tabellen ausgewiesenen ökonomischen Vorteile genossen werden könnten. In ökonomischer Sprache nehmen die Tabellen einen komparativ-statischen Vergleich vor, der mehrere prinzipiell mögliche Situationen einander gegenüberstellt, ohne dass die praktische Möglichkeit bestehen muss, sie leicht gegeneinander auszutauschen. Trotz dieser Relativierungen bleibt es dabei, dass Mecklenburg-Vorpommern im Vergleich zu anderen Bundesländern und nicht zuletzt gegen laute Forderungen nach mehr Nadelholz aus dem holzwirtschaftlichen Lager durch seine Baumartenzusammensetzung wertvolle Leistungen für den Naturschutz erbringt.

Natürlich hängt eine Quantifizierung davon ab, in welchem Umfang ein Ersatz der Baumarten angenommen wird. Die geringste Variante in der Tabelle 26 mit einem Ersatz von 20 % wäre noch am ehesten zu tolerieren. Würden nicht alle Baumarten gleichmäßig betroffen, sondern vorwiegend die Kiefer, dann wäre wegen deren besonders schwacher Leistung nicht nur der ökonomische Erfolg noch größer, sondern unter Schonung der Laubbäume auch eine geringere Betroffenheit des Naturschutzes zu erwarten. Dies ebenso, wenn nicht Reinbestände von Douglasien angelegt würden, sondern Mischungen. Akzeptiert man trotz mancher Einwände das „20 %-Szenario“ als eine erste plausible Annahme, so resultiert gerundet ein monetärer Verzicht von 16,67 Mio. € pro Jahr. Dieser und der analoge Wert für den Wald der Landesforstanstalt gehen in die Gesamtrechnung der vorliegenden Studie ein.

Die Tabelle 28 gibt mit gleicher Methodik wie Tabelle 26 die Werte für den Wald der Landesforstanstalt M-V wieder.

Tab. 28: Hypothetische Steigerung des Holzproduktionswertes durch verstärktem Douglasienanbau im Wald der Landesforstanstalt M-V

Baumart	derzeit	nach 20 % Umwand- lung ha	% der Wald- fläche ^{b)}	HPW €/ha · a	Ø HPW	Δ €/ha · a	Gesamt €
Kiefer	75.860	60.688	32,6	72/29/-2	33	213	3.231.636
Fichte ^{a)}	15.232	12.186	6,5	274/173/104	184	145	441.670
Lärche	7.256	5.805	3,1	274/173/104	184	145	210.395
Eiche	15.634	12.507	6,7	189/130/61	127	202	631.654
Buche	29.832	23.866	12,8	118/88/61	89	240	1.431.840
ALH	9.432	7.546	4,0	118/88/61	89	240	452.640
Douglasie	4.108	34.756	18,6	443/297/246	329	0	
Zusammen	157.354	157.354	84,4				6.399.835

a) bezogen auf 186.384 ha Laub- und Nadelbäume gemäß Tab. 10, Kap. III-1.1

Durch Verzicht auf einen Douglasienanteil von 18,6 % entgeht der Landesforstanstalt M-V ein jährlicher Holzproduktionswert von etwa 6,4 Mio. €. Aus der Sicht des Naturschutzes wäre allerdings das Absinken des Anteils der Laubbäume auf 39,1 % (gegenüber der Rechnung für den gesamten Wald von 44,1 %) unerwünscht. Würde unter Schonung der Eichen und Buchen ein Teil der mit Kiefern bestockten Fläche in Mischwald mit Douglasienanteil umgewandelt, dann wäre das ökonomische Ergebnis wegen der sehr schwachen Leistungen der Kiefern noch besser als in der Tabelle 28 und der Nachteil für den Naturschutz geringer.

III-5.4 Ausgewählte Naturschutzmaßnahmen im Wald der Landesforstanstalt M-V

Für das Forstamt Billenhagen mit einer Holzbodenfläche von 6.445 ha liegt eine Zusammenstellung der dort erfolgenden Naturschutzmaßnahmen und eine Kostenschätzung vor.¹⁵ Es handelt sich um Altholzinseln, das Belassen von Alt- und Totholz auf „normal“ bewirtschafteten Waldflächen, die Anlage von Waldrändern sowie die Anlage und Pflege von Sonderbiotopen und gezielte Artenschutzmaßnahmen. Die letztgenannten Maßnahmen werden weiter unten genannt.

Insgesamt sind 151 Altholzinseln mit einer Gesamtfläche von 77 ha ausgewiesen, die mittlere Größe liegt bei 0,51 ha. Daneben werden je Hektar Endnutzungsfläche zwei bis fünf für den Artenschutz besonders wertvolle Bäume stehen gelassen.

Bei Bestandesbegründungen werden gezielt stufige Waldränder angelegt – Außenränder von 30 m und Innenränder von 15 m Breite. Neben dem Schutz angrenzender Waldbestände dienen diese vorrangig dem Natur- und Artenschutz; eine Holzproduktion findet in der Regel nicht statt.

In regelmäßigen Abständen von etwa fünf Jahren werden einzelne Moorflächen durch die Beseitigung des natürlich ankommenden Baumbewuchses gepflegt. Daneben befindet sich auf der Fläche des Forstamtes ein wesentlich größeres Moor, das 40 ha große Teufelsmoor. Hier wird ein Großprojekt mit externer finanzieller Unterstützung durchgeführt, sodass das Forstamt keine Kosten für die Maßnahmen kalkuliert, wohl aber auf eine nicht unaufwändige fachliche Begleitung hinweist.

Mehrere Orchideenwiesen werden durch einmalige späte Mahd und Verbringung des nicht nutzbaren Mähgutes gepflegt. Ein ehemaliger Bunker wurde zu einem Überwinterungsquartier für Fledermäuse umgestaltet. In allen Revieren des Forstamtes wurden Kleingewässer vorrangig für den Amphibienschutz angelegt und regelmäßig gepflegt. Seltene Baum- und Straucharten, wie

Wildobst und Ilex werden gefördert und vermehrt. Schließlich erfahren auch Alleen und Einzelbäume Pflanzungen und Pflege.



Die Maßnahmen sind zusammenfassend als vorbildlich anzusehen, besonders angesichts der seit Jahren ausgedünnten Personalstärke in den Revieren. Mit Nachdruck ist hier die Äußerung der Leitung wiederzugeben, dass man in den Revieren gern *viel mehr* für den Naturschutz

¹⁵ Dankenswerter Weise übermittelt durch Herrn Dr. von Finckenstein.

täte, wenn dies eine entspanntere Personaldecke sowie ein geringerer Druck, holzwirtschaftliche vorteilhafte Resultate („Schwarze Zahlen“) hervorzubringen, erlaubte.

Die Kosten der Maßnahmen können nur grob geschätzt werden, unter anderem, weil die Arbeiten teilweise im Rahmen der normalen Waldbewirtschaftung „miterledigt“ werden. Andere lassen sich dagegen mehr oder weniger exakt kalkulieren. Das Forstamt unterscheidet Mehraufwendungen, teils dispositiver Art in Planung und Verwaltung, teils in der praktischen Durchführung, von Erlös-verzichten, die nach einschlägigen Regeln berechnet werden. Die Ergebnisse finden sich in der Tabelle 29.

Tab. 29: Naturschutzmaßnahmen im Forstamt Billenhagen

Maßnahme		€/a	€/ha · a
Altholzinseln	151 Stück, 77 ha Nutzungsverzicht, Verwaltungsaufwand	50.000	8
Alt- und Totholz	Nutzungsverzicht von im Durchschnitt 10 Efm/ha in den Endnutzungsbeständen	24.000	4
Waldränder	Anlage und Pflege, Nutzungsverzicht, Verwaltungsaufwand	32.000	5
Sonderbiotope und Artenschutz	Moorrenaturierung und -pflege, Orchideen-wiesen, spezielle Artenschutzmaßnahmen	48.000	7
		154.000	24

Quelle: v. FINCKENSTEIN 2019 b)

Die in der Tabelle 29 ausgewiesenen Daten sind nicht nur aus dem schon oben genannten Grund (knappe Personaldecke) als Mindestwerte anzusehen, sondern darüber hinaus auch deshalb, weil wichtige Einschränkungen der Waldbewirtschaftung in FFH-Gebieten noch nicht berechnet werden konnten. Diese sind jedoch insbesondere als Erlösminderungen von erheblicher Bedeutung. Vor-rangig handelt es sich um geforderte Mindest-Altholzanteile sowie das absolute Anbauverbot von Nadelbäumen in allen Laubholz-Lebensraumtypen.

Es bestehen keine Bedenken, den im Forstamt Billenhagen erhobenen Wert von 24 € pro ha und Jahr auf den gesamten Wald der Landesforstanstalt M-V zu extrapolieren. Die übrigen Forstämter werden sich in ihrer Wertschätzung des Naturschutzes kaum unterscheiden, zumindest werden sie vergleichbare Ergebnisse anstreben, auch wenn dies Umstände im Einzelfall beschränken sollten. Bei 1.937.499 ha resultiert eine Gesamtsumme von 4,740 Mio. €.

Weniger sicher ist eine Übertragung auf die übrigen Wälder im Land. Vom Bundesforst in Mecklen-burg-Vorpommern ist bekannt, dass er dem Naturschutz sehr gewogen ist. Ein Beispiel ist die nach jahrzehntelangen Misserfolgen anderer Betreiber von ihm gesicherte Schafbeweidung auf wertvol-len Magerrasen der Halbinsel Altwarp. Auch steht er in enger Beziehung zu den Flächen des Natur-erbe-Deutschland. Bei 49.673 ha (Tab. 9, Kap. III-1) resultieren 1,192 Mio. €.

Vom Körperschaftswald sind ebenfalls die gleichen Anstrengungen zum Naturschutz zu erwarten und in zahlreichen Fällen bekannt. Hier ergibt sich bei 57.720 ha ein Betrag von 1,385 Mio. €.

Der Privatwald als Ganzer ist dagegen schlecht einzuschätzen – es gibt dem Naturschutz gewogene und weniger gewogene Eigentümer. Einige dürften durchaus vorbildlich sein. Nicht vergessen werden sollte in diesem Zusammenhang, dass im teilweise wenig intensiv bewirtschafteten, ja nach forstlichen Regeln zuweilen „vernachlässigten“ Kleinprivatwald, Naturschutz durch Eingriffsverzichte quasi unbemerkt erfolgt und seine Kosten übersehen werden. Es sei vorsichtigerweise der halbe Wert pro ha wie im Wald der Landesforstanstalt M-V angesetzt mit einer Gesamtsumme von 2,648 Mio. €.

Für die Großschutzgebiete sowie übrige Flächen in Landeseigentum im Umfang von 32.585 ha (Tab. 9, Kap. III-1) sei kein Wert angesetzt, da ihr Zweck ohnehin der Naturschutz ist und ihre Kosten schon oben im Kapitel III-5.2 geschätzt wurden.

Nach der vorliegenden Rechnung betragen die Kosten der Mehraufwendungen und Erlösverzichte im gesamten Wald Mecklenburg-Vorpommern 9,965 Mio. €; der durchschnittliche Wert pro ha „verdünnt“ sich wegen der Reduktion im Privatwald auf $9,965 \text{ Mio.} / (558.123 - 32.585) = \text{etwa } 18,96 \text{ €/ha und Jahr.}$

III-6 Lärmschutz

Die Behandlung dieses Problems unterscheidet sich von der anderer dadurch, dass im vorliegenden Rahmen jede Möglichkeit einer exakten Berechnung fehlt. Die Wirkungen des Lärms und die Notwendigkeiten sowie technischen und räumlichen Möglichkeiten seiner Reduzierung hängen von lokalen Umständen ab, die weder einzeln erfasst noch in irgendeiner Weise gemittelt werden können. Im Kapitel II-5 ist festgestellt worden, dass sich schon die Kosten technischer Lärmschutzmaßnahmen je nach Art um eine Zehnerpotenz unterscheiden.

So erfolgt im vorliegenden eine rein illustrative Abschätzung, die keinerlei empirische Genauigkeit beanspruchen kann, jedoch einen Ausblick auf die *Größenordnung* erlaubt, die eine aufwändige Spezialstudie voraussichtlich errechnen würde. Unterstellen wir Folgendes:

Die Waldfunktionenkartierung (Kapitel III-1.2) gibt die Fläche des Waldes mit Lärmschutzfunktion für Mecklenburg-Vorpommern mit etwa 30.000 ha an. Schon ein 100 m breiter Waldriegel kann Lärm fühlbar reduzieren, unterstellen wir jedoch zur Vermeidung jeder Übertreibung, dass zwischen Lärmquelle und Schutzobjekt jeweils ein Wald von einem Kilometer Breite bestehe. Damit wird ein Modell konstruiert, in dem die 30.000 ha Schutzwald Lärm auf einer Strecke von 300 km oder 300.000 m reduzieren. Setzen wir als durchschnittliche Kosten nur die niedrigen einer Gabione von 200 € pro m an, so ergibt sich ein Wert des Waldes durch das entbehrlich werden der technischen Alternative im Anschaffungswert von $300.000 \text{ m} \cdot 200 \text{ €} = 60 \text{ Mio. €}.$

In Wirklichkeit üben schon schmalere Waldstreifen deutliche Wirkungen aus, sodass die Strecke, auf der der Schutzwald wirkt, wesentlich länger als 300 km sein dürfte. In der Waldfunktionenkartierung werden die Flächen entlang Verkehrswegen mit nur 100 m Breite erfasst. Auch können technische Strukturen substituiert werden, die wesentlich teurer sind. Diese beiden Effekte bewirken, dass die vorliegende Schätzung *untertreibt*. Demgegenüber darf nicht vergessen werden, dass



der Lärm, den der Wald in zwar willkommener Weise reduziert, jedoch oft nicht heftig genug sein mag, um nach gültigen Vorschriften reduziert werden zu müssen, sodass an Stelle des Waldes keine technischen Strukturen errichtet würden. Auch kann die Lärminderung durch den Wald zwar bestehen, jedoch nicht stark genug sein, um auf zusätzliche technische Anlagen ganz zu verzichten. Diese Effekte, möglicherweise von erheblicher Bedeutung, führen zu einer *Übertreibung* der Schätzung.

Es ist nicht möglich festzustellen, ob die Unter- oder die Übertreibung überwiegt. Wird der obige Anschaffungswert als erste Orientierung akzeptiert, so transformiert er sich mit einer Annuität von 20 Jahren Laufzeit und einem Zinssatz von 6 % pro Jahr in jährliche Kosten von 5,23 Mio. €. Dies gibt nach der vorliegenden Modellrechnung den jährlichen Wert des Lärmschutzwaldes in Mecklenburg-Vorpommern wieder; für den Wald der Landesforstanstalt M-V, der nach Tabelle 12 etwa ein Drittel des Lärmschutzwaldes umfasst, ergeben sich 1,85 Mio. € pro Jahr.



IV ERGEBNISSE

IV-1 Zusammenschau aller Ökosystemleistungen

Die Tabelle 30 fasst alle in dieser Studie erhobenen Bewertungen der Ökosystemleistungen des Waldes zusammen.

Tab. 30: Alle Ökosystemleistungen im Wald der Landesforstanstalt M-V und im Wald des gesamten Landes

Ökosystemleistung	Landesforstanstalt		Gesamtwald	
	197.499 ha		558.123 ha	
	Mio. €/a	€/ha · a ^{a)}	Mio. €/a	€/ha · a ^{a)}
Klimaschutz durch CO ₂ -Festlegung, 50 €/t CO ₂	57,318	290,22	156,482	280,37
darunter Waldspeicher	33,380	169,01	100,906	180,80
darunter Holzlieferung	23,937	121,20	55,576	99,58
Erholungsleistung, Zahlungsbereitschaft für Waldbesuche	14,329	72,55	40,492	72,55
Naturschutz gesamt	14,637	74,11	40,678	72,88
darunter Verzicht auf Holzernte	3,497	17,71	14,040	25,16
darunter Verzicht auf besonders rentable Baumarten	6,400	32,40	16,673	29,87
darunter Maßnahmen in Revieren	4,740	24,00	9,965	17,85
Wasserlieferung, Einschränkungen für die Wasserlieferung	1,986	10,06	4,621	8,28
Lärmschutz	1,851	9,37	5,230	9,37
Zusammen	90,121	456,31	247,503	443,46

a) gesamte Waldfläche, geringfügiger Unterschied zum Bezug auf Holzboden in Kapitel III-1.1

Gemäß den Rechnungen des vorliegenden Berichtes betragen die Ökosystemleistungen des Waldes der Landesforstanstalt M-V etwa 456 € pro ha und Jahr und summieren sich auf über 90 Mio. € pro Jahr. Für den gesamten Wald betragen sie jeweils etwa 443 € pro ha und Jahr sowie etwa 248 Mio. € pro Jahr. Geringfügige Unterschiede pro Hektar resultieren hauptsächlich aus unterschiedlicher Intensität der Holznutzung, die sich auf die CO₂-Speicherung im Wald sowie auf den Naturschutzwert auswirkt.

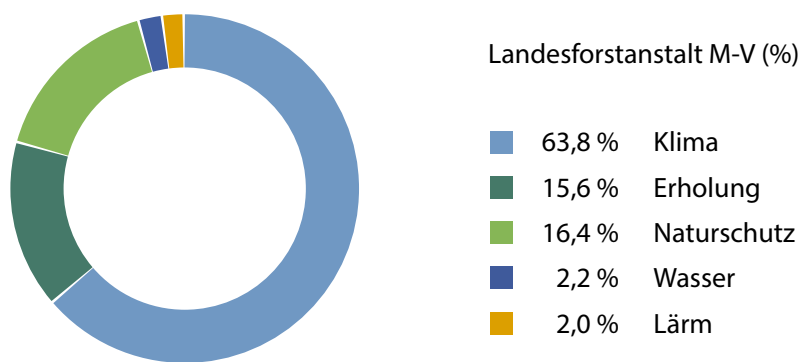


Abb. 5: Monetärer Wert der Ökosystemleistungen der Landesforstanstalt in M-V (in %)

Wie die Abbildung 5 zeigt, entfallen nahezu zwei Drittel der Gesamtsumme auf den Klimaschutz, je grob 15 bis 16 Prozent auf Erholungsleistung und Naturschutz und ein geringer Rest von zusammen unter 5 Prozent auf Einschränkungen für die Wasserlieferung und den Lärmschutz. Die Höhen der jeweiligen Leistungen hängen ab

- vom Grad ihrer Erfassung,
- von den gewählten Anrechnungsweisen und
- von ihren Bewertungen.

Erfassung: Der Beitrag des Waldes zur Trinkwasserlieferung ist äußerst unvollkommen erfasst; die Gründe sind im Kapitel III-3 ausgeführt. Die hier bestehenden Probleme dürfen nicht unterschätzt werden. Sie besitzen die Tendenz, sich in Zukunft zu verschärfen, nicht zuletzt durch den Klimawandel. Auch ist daran zu erinnern, dass Zahlen hier nur beschränkte Erkenntnisse liefern; eine vielleicht ernstere Beeinträchtigung der Forstwirtschaft ergibt sich aus dem Konfliktpotenzial mit der Wasserwirtschaft, die mit ihrem (fachlich berechtigten) Verweis auf die außerordentliche Bedeutung einwandfreien Trinkwassers stets politischen Rückenwind genießt und entsprechend offensiv auftreten kann. Die für den Lärmschutz angegebene Zahl ist so unsicher, dass während der Arbeit auch zur Debatte stand, sie gar nicht zu verwenden. Eine abstrakte Modellrechnung zeigt jedoch, dass auf Grund der hohen Kosten technischer Schutzbauwerke der Substitutionswert des Lärmschutzwaldes, welcher solche Bauwerke entbehrlich macht, erstaunlich hoch sein kann.

Anrechnungsweisen: Im Kapitel III-2 ist das vom „Klimarechner“ des DFWR abweichende Verfahren ausführlich begründet worden. Mit dem Klimarechner würden Leistungen allein für den Klimaschutz von 424,67 € beziehungsweise 386,51 € pro ha und Jahr – jeweils für den Wald der Landesforstanstalt und den gesamten Wald – und würden Ökosystemleistungen von jeweils etwa 600 € beziehungsweise 550 € pro ha und Jahr resultieren. Das wäre nach Auffassung der Autoren schwer zu begründen und würde deren Anliegen, eher konservativ zu rechnen, widersprechen. Die gewählten Anrechnungen im Naturschutz werden immer zu diskutieren bleiben; alternative Vorschläge sind willkommen.

Bewertung: Die aus ökonomischer Sicht sicherste Bewertung erfolgt bei der Erholungsleistung mit der Zahlungsbereitschaft. Die Methode zu seiner Gewinnung ist wissenschaftlich unumstritten, die zu Grunde gelegte Studie ist belastbar und aktuell und nimmt direkt auf Mecklenburg-Vorpommern Bezug. Eine Unterschätzung mag darin bestehen, dass der Erholungsnutzen der Urlauber ungenügend erfasst ist. Beim Klimaschutz muss ein gesellschaftlich akzeptierter Tarif angesetzt werden. Der Wert von 50 € pro t CO₂ ist nach intensiver Diskussion im Kapitel II und im Anhang C gewählt

worden. Im Übrigen ist es hier am leichtesten für den Leser, abweichend zu urteilen. Mit jedem anderen Preis für eine Tonne CO₂ ändert sich das Ergebnis linear. Der Naturschutz steht vor dem Problem, dass sein „Ergebnis“ keiner monetären Bewertung zugänglich ist. Als Hilfsgröße dienen die Kosten in Form von Mehraufwand und Erlösverzicht. Soweit diese bewusst eingegangen werden, können sie so interpretiert werden, dass die Entscheidungsträger das „Ergebnis“ mindestens so hoch bewerten.

Die Tabelle 30 bietet wenig Anlass, Übertreibungen zu vermuten. Drei Posten bieten Lücken und Untertreibung: die Erholungsnutzung wegen der geringen Berücksichtigung der Urlauber, die Wasserwirtschaft mit Gewissheit aus dem oben genannten Grund und wahrscheinlich auch der Lärmschutz. Wird ferner bedacht, dass von den 47 Posten der Waldfunktionenkartierung in Mecklenburg-Vorpommern in der Tabelle nur vier erfasst sind, so liegt eine strenge Auswahl aus einem viel umfangreicheren Leistungsspektrum des Waldes vor. Die nicht erfassten Leistungen sind zwar größtenteils nicht oder nur wenig überzeugend in Geld zu beziffern, besitzen jedoch ihr Gewicht.

Eine Diskussion in Öffentlichkeit und Politik ist nicht ohne einfache und einprägsame Zahlen zu führen. Für die Diskussion sei daher genannt:

Die Ökosystemleistungen des Waldes der Landesforstanstalt M-V betragen rund 90 Mio. € pro Jahr (durchschnittlich rund 455 € pro ha und Jahr) und die des gesamten Waldes im Land knapp 250 Mio. € pro Jahr (durchschnittlich rund 444 € pro ha und Jahr).

Der Geschäftsbericht der Landesforstanstalt für das Jahr 2015 beziffert die Erlöse aus dem Holzverkauf wegen des eingetretenen Preisverfalls auf nur noch 42,7 Mio. € (LANDESFORST MECKLENBURG-VORPOMMERN 2017). Wie im Kapitel III-5.2, Fußnote 15 vermerkt, betrugen sie zuvor etwa 50 Mio. € pro Jahr. Es ist also korrekt, die nicht bezahlten Ökosystemleistungen als doppelt so hoch wie die Erlöse aus dem Holzverkauf anzusehen. Mit anderen Worten wird die Landesforstanstalt M-V für gut ein Drittel ihrer Leistungen entlohnt, fast zwei Drittel stellt sie unentgeltlich bereit.

Die Relationen der Zahlenwerte in der Tabelle mit der starken Dominanz des Klimaschutzes dürfen nicht als Indikatoren der „Wichtigkeit“ der jeweiligen Ökosystemleistung missverstanden werden. Der Erholungswert steht dem Klimaschutzwert stark nach, weil das Bundesland dünn besiedelt ist und damit relativ wenige Personen ihre Zahlungsbereitschaft äußern¹⁶. Der Naturschutz beläuft sich auf den relativ niedrigen Zahlenwert, nicht weil er „unwichtiger“ wäre, sondern weil die Verzichtse zu seinen Gunsten relativ geringe Kosten hervorrufen – er ist „billig zu haben“. Unzweifelhaft erhebt die Studie vorsichtige Minimalwerte.

IV-2 Zahlungsströme und Honorierung

Wie schon in der Einleitung vermerkt, sind *Bewertung* und *Bezahlung* zwei verschiedene Dinge. Die vorliegende Studie befasst sich hauptsächlich mit der Bewertung. Dennoch sollen abschließend Gründe für und wider eine mögliche Einrichtung von Zahlungsströmen kurz angesprochen werden. Zwar rechtfertigt nicht jede Wertschöpfung automatisch einen Zahlungsstrom, wird aber die

¹⁶ *Zum Vergleich:* Die Bevölkerungsdichte in Mecklenburg-Vorpommern beträgt 69 Einwohner pro km², in Nordrhein-Westfalen beträgt sie 526 Einwohner pro km².

Multifunktionalität des Waldes ernst genommen, dann muss auch über die Holzerzeugung hinaus eine monetäre Abgeltung erwogen werden. Fiskalische Aspekte („woher soll das Geld kommen?“) liegen zwar außerhalb des Auftrages dieser Studie, jedoch wäre es naiv, über fiskalische Grenzen ganz hinwegzusehen.

IV-2.1 Klimaschutz

Auf diesem Gebiet finden sich schnell vordergründige Argumente gegen eine Honorierung. CO₂-Festlegung und Holzproduktion laufen vollkommen parallel. Wer seine Holzproduktion erfolgreich betreibt, liefert die CO₂-Festlegung automatisch ohne zusätzliche Kosten, Verzicht oder Aufwendungen. Diese Argumentation ist gegenstandslos – der Rindviehhalter, der Milch und Kälber in Kopelung erzeugt, wird auch für beide bezahlt. Wenn diejenigen, die das Klima belasten, dafür bezahlen müssen, dann ist es nur folgerichtig, wenn diejenigen, die es entlasten, dafür belohnt werden.

Bedenklich erscheint sowohl für den Wald der Landesforstanstalt als auch für den gesamten Wald im Land, dass 58 % beziehungsweise 65 % der Bewertung für den Klimaschutz auf die Vorratzzunahme im Wald entfallen. Selbst mit dem „Klimarechner“ unter Berücksichtigung von Substitutionen läge sie bei 40 – 50 %. Die Vorratzzunahme kann im Wirtschaftswald nicht ewig währen. Es könnte begründet werden, zwar ihren aktuellen *Wert* zu würdigen, sie aber geringer als mit 50 € pro t CO₂ zu *honorieren*.

Es besteht die Sorge, dass die Honorierung des Klimaschutzes im Privatwald Anreize setzt, schnell wachsende Bäume auf Kosten des Naturschutzes zu bevorzugen. Rational gesehen, besteht dazu wenig Grund, denn jetzt gepflanzte Douglasien werden ihre Wirkung erst nach Jahrzehnten zeigen, wenn die „Klimawende“ erfolgreich abgeschlossen sein soll. Nicht auszuschließen ist aber, dass dem Naturschutz ohnehin abholde Tendenzen ideologischen Rückenwind erhalten. Dem Problem kann leicht entgegengewirkt werden, indem eine pauschale Honorierung ohne Messung der tatsächlichen CO₂-Festlegung, das heißt ohne Allokationswirkung, erfolgt. Man mag das unexakt nennen, mit Sicherheit ist aber eine Pauschalzahlung für den Klimaschutz besser als *gar keine* Zahlung.

IV-2.2 Erholung

Der einzige triftige Einwand gegen eine Honorierung des Waldes für seine Erholungsleistungen besteht darin, dass Biotope außerhalb des Waldes gleiches verlangen können, es besteht also ein Verallgemeinerungsproblem. Der Einwand ist in der Weise auszuräumen, dass wertvolle Erholungsgebiete im Offenland ebenfalls honoriert werden, wie es, wenn auch stark verbesserungswürdig (HAMPICKE 2018, S. 183 ff.), mit den Mitteln der Zweiten Säule der EU-Agrarpolitik geschieht.

Was die Höhe betrifft, ist an die Ausführungen des Kapitels II-3 sowie des Anhangs B zu erinnern. Würde die gesamte Zahlungsbereitschaft (ZB) der Erholungssuchenden abgeschöpft, so würde dies dem Prinzip der Marktwirtschaft widersprechen, bei dem den Käufern oder Besuchern eine Konsumentenrente verbleibt. Es geht um eine gerechte Aufteilung der ZB in das Eintrittsgeld, welches der Forstwirtschaft zufließt, und in die Konsumentenrente, die beim Besucher verbleibt. Im Anhang B ist die wichtige Funktion des Marktes beschrieben, diese Aufteilung automatisch vorzunehmen. Diese Funktion muss vorliegend durch eine politische Entscheidung ersetzt werden.

Eine direkte Erhebung bei den Waldbesuchern mit „Kassenhäuschen“ wird allerdings von keiner Seite für realistisch und sinnvoll gehalten. Eine Pauschalfinanzierung ist in jedem Fall vorzuziehen. Sie sollte räumlich differenziert den jeweiligen Wert eines Waldes widerspiegeln. Ein wichtiger Indikator ist hier die Frequenz durch Besucher. Mit der Waldfunktionenkartierung in Mecklenburg-Vorpommern (Kapitel III-1.2) liegt eine wertvolle Entscheidungshilfe vor. Ganz im Gegensatz zum Klimaschutz *soll* die Honorierung für die Erholungsleistung Allokationswirkungen ausüben, indem den Erholungssuchenden bei der Gestaltung des Waldes entgegengekommen wird.

IV-2.3 Naturschutz



Aquila pomarina: Schreiadler

Die Opportunitätskosten zugunsten des Naturschutzes werden in der Tabelle 30 in drei Gruppen eingeteilt: (a) völliger Verzicht auf Holzerzeugung, (b) Verzicht auf eine holzwirtschaftlich besonders vorteilhafte Baumartenzusammensetzung sowie (c) konkrete Beiträge „vor Ort“ in den Revieren zugunsten des Naturschutzes.

(a) Die Großschutzgebiete mit eigener Verwaltung sind ausdrücklich zu dem Zweck ausgewiesen, nutzungsfreie Räume im Wald zu schaffen. Wenn sich auch im Kapitel III-5.2 Verzicht auf Holznutzung in Millionenhöhe errechnen, so

bedeutet dies in diesem Fall nicht, dass ebensolche Zahlungen in die Großschutzgebiete zu fließen hätten. Wenn Holzerzeugung gar nicht deren Zweck ist, dann beinhaltet der Verzicht auf diese auch kein Opfer für die jeweiligen Bewirtschafter. Allerdings ist für eine hinreichende, ja großzügige Finanzierung dieser Einrichtungen Sorge zu tragen, um ihren Aufgaben in Naturschutz, Wissenschaft, Bildung und Besucherbetreuung gerecht werden zu können.

In allen anderen Wäldern ist trotz des Bekenntnisses zur Multifunktionalität die Holzerzeugung ein wesentlicher Wirtschaftszweck. Verzicht auf Holzerzeugung verdienen daher einen Ausgleich. Wie viel Misstrauen und Streit zwischen Forstwirtschaft und Naturschutz könnte ausgeräumt werden, wenn Zahlungen flössen, die im Übrigen im Vergleich mit denen an die Landwirtschaft und in makroökonomischen Maßstäben Bagatellen wären!

Ein sehr prägnantes Beispiel in Mecklenburg-Vorpommern ist der Schreiadler. Seit Jahren dümpelt ein teuer finanziertes Projekt des Bundesamtes für Naturschutz herum mit unendlicher Serie von Sitzungen und Abstimmungen ohne besonderen Erfolg, in dem Privatwaldeigentümer zu mehr Entgegenkommen gegenüber diesem seltenen Vogel bewogen werden sollen.¹⁷ Der Ökonom kann nur kommentieren: Wenn jeder Schreiadlerhorst eine Prämie von 20.000 € erhielte (was billiger wäre als die jahrelangen Sitzungen), dann gäbe es vielleicht schon doppelt so viele Horste und

¹⁷ Naturschutz-Großprojekt „Nordvorpommersche Waldlandschaft“ im Rahmen von „Chance Natur“ des Bundesamtes für Naturschutz (BfN). Entwicklungsplanung 1.7.2009 – 31.8.2012, Umsetzung 1.3.2015 – 31.3.2025. Kosten der Umsetzung 8,4 Mio. €. Dass die Förderung des Schreiadlers wegen dessen Jagdverhaltens nicht nur die Forst-, sondern auch die Landwirtschaft einbezieht, ist am Rande zu vermerken, jedoch ohne Bedeutung für die Aussagen dieser Studie.

die Waldeigentümer würden nicht mehr sagen „hoffentlich brütet er beim Nachbarn“, sondern „hoffentlich brütet er bei mir.“

An dieser Stelle sei eine notorische Kontroverse angesprochen. Da gegenwärtig (2021) dem Klimaschutz unter allen Umweltproblemen die größte Aufmerksamkeit zukommt, ist er Wasser auf die Mühlen von Kräften, die Totalreservate in Wäldern ohnehin ablehnen. Genutzte Wälder seien für den Klimaschutz wirksamer als ungenutzte (unter zahlreichen SCHULZE et al. 2020). Dazu ist festzustellen: Selbst, wenn die Behauptung zuträfe, wäre sie kein Argument gegen ungenutzte Wälder. Naturschutz ist ebenso wichtig wie Klimaschutz, einen geringen Anteil des Waldes (in Deutschland angestrebt, aber nicht erreicht 5 %, in Mecklenburg-Vorpommern 9 %) für die Bewahrung der Biodiversität zu reservieren, ist zwingend notwendig. Im Mecklenburg-Vorpommern des Jahres 2021 ist aber nicht einmal die Behauptung zutreffend. Richtig ist, dass in einem langfristigen Gleichgewicht ungenutzte Wälder keine Netto-Senke für CO₂ sind, wohl aber genutzte. Alle Großschutzgebiete im Land mit teils jungen Beständen sind von einem solchen Gleichgewicht weit entfernt, sie akkumulieren noch jahrzehntelang Biomasse. Wie so oft, wird aus einer theoretisch richtigen, aber abstrakten Erkenntnis falsch auf einen konkreten Umstand geschlossen.

(b) Die dem Naturschutz entgegenkommende Baumartenzusammensetzung im Land entstand durch Entscheidungen, die in der Vergangenheit liegen und weniger durch Naturschutzerwägungen motiviert waren. Auch ist es technisch unmöglich, diese kurzfristig in höherer Gewinnabsicht zu ändern. In den Wäldern mit öffentlichem Eigentum besteht kein Wille, dies zu tun, im Gegenteil wird der Umbau zu naturnäheren Beständen weiter vorangetrieben. Die Ergebnisse sind bereits deutlich sichtbar; im Jahre 1995 betrug der Nadelholzanteil im Landeswald M-V noch 65,3 % gegenüber 59,1 % im Jahre 2019 (MELLF 2002 und Tab. 10, Kapitel III-1.1) Im Privatwald mag es teilweise andere Tendenzen geben.

Ist der Wert der Baumartenzusammensetzung auch zu erkennen und sehr zu würdigen, so wäre schwer zu vermitteln, für vor Jahrzehnten gefällte Entscheidungen, auf Douglasien zu verzichten, zu bezahlen. Stattdessen sollten speziellere, zielgerichtete Maßnahmen ergriffen werden. Wertvolle Wälder für den Naturschutz, wie besonders Altbuchenbestände, sollten in völliger Analogie zu wertvollen Biotopen im Offenland, wie etwa Orchideenwiesen, eine Honorierung erfahren, was Anreize zu ihrer Erhaltung und Pflege schafft.

(c) Die wichtigste Maßnahme zur Förderung lokaler Naturschutzmaßnahmen in Forstrevieren dürfte die Rückgängigmachung der übertriebenen Personalausdünnung der letzten Jahre sein, um die Belegschaften in die Lage zu versetzen, Maßnahmen in hinreichendem Umfang durchzuführen. Der Druck, holzwirtschaftliche „Schwarze Zahlen“ zu erreichen, ist zu mildern.

IV-2.4 Wasserwirtschaft

Die Verhandlungsposition der Waldeigentümer im Falle der Ausweisung neuer Wasserschutzgebiete ist gesetzlich zu stärken. Die mit der Wasserentnahme verbundenen Risiken für das Waldwachstum dürfen nicht durch einseitige Gutachten der Versorgungsbetriebe „abgebügelt“ werden, sondern sind wissenschaftlich auf das gründlichste zu prüfen. Langfristig ist die Lieferung von Grundwasser an Zahlungen an die jeweiligen Grundeigentümer (gegebenenfalls auch außerhalb des Waldes) zu binden.

IV-3 Honorierungsvorschlag

Der Präsident Deutscher Waldbesitzerverbände, von der Marwitz, fordert für den Klimaschutz einen Betrag von 125 € pro ha und Jahr, abgeleitet aus dem Preis im EU-ETS im Jahre 2019.¹⁸ Das ist „bescheiden“ im Vergleich zu den Werten in der Tabelle 30 und erst recht im Vergleich zum „Klimarechner“. Der Präsident dürfte der Politik nahe genug stehen, um zu wissen, was Aussicht auf Realisierung hat und was nicht. Wird nicht allein der Klimaschutz betrachtet, sondern auch die übrigen Wohlfahrtswirkungen insbesondere im Naturschutz, so drängt sich ein Vergleich mit der Landwirtschaft auf. Wie schon in der Einleitung angesprochen, erfreut sich diese mit der EU-Agrarpolitik sehr hoher Förderungen mit nicht immer überzeugendem Ergebnis. In Deutschland werden in der Zweiten Säule jährlich etwa 2,5 Milliarden € ausgeschüttet, entsprechend im Durchschnitt etwa 150 € pro ha und Jahr. Diese Zahlungen dienen der Entwicklung des ländlichen Raumes und verstehen sich zum erheblichen Teil als Honorierungen für nicht an Produkte gebundene Leistungen. Es ist kein sachlicher Grund erkennbar, der Forstwirtschaft hierfür nicht eine Honorierung in gleicher Höhe zukommen zu lassen. Ihre Ökosystemleistungen liegen gemäß Tabelle 30 weit darüber und blieben es selbst bei einer geringeren monetären Bewertung, zum Beispiel einem niedrigeren Tarif für die Festlegung von CO₂.

Sollte auch stets die Leistung im Vordergrund stehen, so darf aber über die Einkommenslage nicht hinweggesehen werden. Die öffentliche und private Forstwirtschaft sind besonders nach den Rückschlägen der Jahre 2019 bis 2020 allein mit dem Holzverkauf nicht lebensfähig. Die Situation sollte zum Anlass genommen werden, ihr nicht punktuell „aus der Not zu helfen“, sondern endlich ihre nicht an das Holz gebundenen Leistungen dauerhaft zu honorieren. Was die Einkommenslage betrifft, so fällt der Vergleich mit der Landwirtschaft noch drastischer aus. Jene erhält über die erwähnte Honorierung mit der Zweiten Säule noch einmal doppelt so viel (in Deutschland fünf Milliarden € pro Jahr) als reine Einkommensstützung ohne Gegenleistung aus der Ersten Säule.

Als Start wird in dieser Studie ein jährlicher Betrag von 150 € pro ha Waldfläche im Sinne einer Pauschalabgeltung für alle Ökosystemleistungen vorgeschlagen. Dies ergäbe für den Wald der Landesforstanstalt eine jährliche Summe von knapp 30 Mio. € und für den gesamten Wald des Landes von knapp 85 Mio. €.

¹⁸ Gleiche Quelle wie in Fußnote 6 in Kapitel II-1.3.



ANHANG A – WERT, BEWERTUNG UND BEGRÜNDUNG DES NATURSCHUTZES

In dieser Studie geht es um Bewertung. Nun ist der Begriff „Wert“ so vielschichtig, dass einige methodische Klärungen unentbehrlich sind. Dieser Anhang A definiert Grundsätzliches zur Bewertung und klärt ferner, wie der Wert des Naturschutzes zu fassen ist.

A-1 Wert in der Philosophie

A-1.1 Objektiver und subjektiver Wert

Die antiken Philosophen meinten, dass Wert und Wertfülle Eigenschaften von Gütern und Wesen wären, ebenso wie ihre Farbe oder Form, und dass es nur darum ginge, Werte zu *erkennen*. Seit Descartes (1596-1650) hat sich jedoch in unserem Kulturkreis die Auffassung durchgesetzt, dass Werte nicht per se existieren, sondern von denkenden Wesen *zugewiesen* werden. Menschen (theoretisch auch andere denkende Wesen) *bewerten* – gäbe es die bewertenden Wesen nicht, dann gäbe es auch keine Werte. Nicht zuletzt folgt hier, dass Menschen *unterschiedlich* bewerten – wat dem eenen sin Uhl is dem annern sin Nachtigal.

A-1.2 Instrumenteller und intrinsischer Wert

Der instrumentelle Wert beschreibt die Eignung einer Sache oder eines Wesens für einen Zweck. Eine Säge ist gut, wenn sie gut sägt, eine Kuh ist gut, wenn sie viel Milch gibt. 99 % aller Bewertungen im Alltag sind instrumenteller Art. Dagegen ist etwas *intrinsisch* wertvoll, wenn es nicht einem Zweck dient, sondern weil es selbst und für sich genommen Achtung verlangt. Es ist *moralisches Subjekt*, was von *moralischen Akteuren* (denkenden Wesen) zu achten ist. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Wertkategorien besteht darin, dass Dinge mit instrumentellem Wert immer austauschbar sind, die bessere Säge ist die Feindin der guten. Immanuel Kant, der den intrinsischen Wert „Würde“ nennt, drückt es in unübertrefflicher Klarheit aus: „Im Reiche der Zwecke hat alles entweder einen Preis, oder eine Würde. Was einen Preis hat, an dessen Stelle kann auch etwas anderes als Äquivalent gesetzt werden; was dagegen über allen Preis erhaben ist, mithin kein Äquivalent verstattet, das hat eine Würde“ (KANT 1961/1785, S. 78).

A-1.3 Das Inklusionsproblem

So nennen Philosophen das schwierige Problem, wie festzustellen ist, was auf der Welt einen intrinsischen Wert oder eine Würde besitzt. Niemandem ist benommen, für sich privat zu entscheiden – jeder darf der Blume in seinem Garten einen intrinsischen Wert zumessen. Die Frage ist nur, ob alle anderen das auch so sehen müssen, wir haben ein Problem der *Verbindlichkeit*. Eine Klärung ist im Vorliegenden nicht zuletzt deshalb erforderlich, weil in der Naturschutzdiskussion viel von einem „Eigenwert“ der Natur die Rede ist.

In der Präambel des Grundgesetzes der Bundesrepublik heißt es „Die Würde des Menschen ist unantastbar“. In allen Kulturstaaten ist es selbstverständlich, dass der Mensch intrinsischen Wert besitzt. Daraus folgt, dass er zwar auch instrumentell bewertet werden darf – es gibt gute und schlechte Handwerker – dass dies jedoch gewissermaßen „an der Oberfläche“ erfolgt; im Kern ist der Mensch als Mensch und nicht als Instrument für Zwecke zu behandeln. Auch ein zu nichts taugender Mensch besitzt eine Würde. Das Gesetz zwingt jeden Menschen, die Würde der Mitbürger zu achten.

Nicht nur wird heute vielfach dagegen verstoßen, im Alltag und besonders in Kriegen. In weit längeren Abschnitten der Kulturgeschichte wurden auch Menschen allein instrumentell bewertet, nämlich als Sklaven.¹⁹ Wenn dieser Wandel als eine Evolution angesehen wird, entsteht die Frage, wer oder was als nächstes in den Kreis des intrinsisch Wertvollen aufgenommen wird. Charles Darwin sah einen Prozess, in dem dieser Kreis nach und nach immer größer wird.²⁰ In der *Anthropozentrik* besitzt nur der Mensch intrinsischen Wert. Die *Pathozentrik* spricht fühlenden Tieren eine Würde zu (weil sie leiden können), die *Biozentrik* allen Lebewesen (weil sie ein Streben besitzen) und die *Physiozentrik* oder der *Holismus* allem auf der Welt, auch den Steinen (weil sie existieren).

Ohne die weiter gehenden Wertkonzepte kategorisch abzulehnen, verbleibt die vorliegende Studie rein methodisch auf der *anthropozentrischen* Position, weil diese Verbindlichkeit besitzt. Man *kann* Bäumen eine Würde zumessen, *muss* es aber nicht. In der Zivilisation *muss* aber jeder Mensch die Würde des anderen achten, weil er oder sie dasselbe vom Gegenüber auch erwartet.

Ernst genommen ist verlangt, die Würde des Menschen nicht nur in Worten zu achten, sondern sein Wohl zu befördern, einschließlich aller Elemente des Wohls, die der Wald spendet. Es folgt sofort die Verallgemeinerung, dass auch das Wohl *künftiger* Menschen zu beachten ist, zumindest muss nach Möglichkeit alles abgewendet werden, was ihnen Schaden oder Verluste zufügen kann. Dieser einfache Gedanke ist Grundlage des Prinzips der *Nachhaltigkeit* (Sustainability), welches nicht nur seit langem die waldbauliche Praxis leitet, sondern mit dem Artikel 20a des Grundgesetzes zu einer Verpflichtung des Staates geworden ist.

A-2 Begründung des Naturschutzes

A-2.1 Nur die Anthropozentrik ist verbindlich

Die „Güter“ des Naturschutzes, insbesondere die Arten und Populationen wilder Tiere und Pflanzen,

¹⁹ Eine höchst interessante Begebenheit schildert Mark Twain in den „Abenteuern des Huckleberry Finn“, Kapitel 26. Wie bei Tom Sawyer spielen die Geschichten bekanntlich kurz vor dem amerikanischen Sezessionskrieg am Strom Mississippi. Es gab noch Sklaven, sie wurden gekauft und verkauft. Als besonders gewissenlose Händler jedoch eine Sklavenfamilie auseinanderrissen – die Eltern nach Norden und die Kinder nach Süden verkaufen wollten, brach in der Bevölkerung des Dorfes Entrüstung über solch unmenschliches Verhalten aus. Obwohl gesetzlich noch Sklaven, wurden ihnen in der Gesellschaft Menschenrechte zugesprochen (TWIN o. Jg.).

²⁰ Moralisches Subjekt zu sein, wäre ursprünglich auf die engsten Angehörigen der Familie oder des Stammes beschränkt gewesen, breite sich dann aber ganz von selbst aus „... auf die Angehörigen aller Rassen, ja selbst auf die nutzlosen Glieder der Menschheit, die Idioten und Krüppel, und endlich auch auf die Tiere.“ (DARWIN 1908/1895).

zeichnen sich ökonomisch gesehen durch mehrere spezielle Eigenschaften aus (HAMPICKE 1991). Zu den wichtigsten gehören ihre intergenerationelle Existenz (sie sind auch belangreich für künftige Menschen), ihre irreversible Vernichtbarkeit (solange nicht Verhältnisse wie im Film „Jurassic Park“ real werden, ist die Ausrottung einer Art unwiderruflich) sowie die Ungewissheit ihres Nutzens für künftige Menschen. Wäre die Natur wie ein banaler Alltagsgegenstand allein für die gegenwärtige Generation da, könnte eine Ausrottung rückgängig gemacht werden und wüssten wir mit Sicherheit, dass künftigen Menschen eine verarmte Welt nichts ausmache, dann wäre Naturschutz nicht ein so ernstes Thema.

In der Ethik werden mehrere Begründungen für den Naturschutz diskutiert (OTT 1999), die überwiegend am oben dargelegten Inklusionsproblem ansetzen. Transzendental begründet, kann er als göttliches Gebot gefordert werden, er kann einen intrinsischen Wert der Natur voraussetzen, wie in der Biozentrik und dem Holismus, oder er begründet sich allein mit seinem materiellen und immateriellen Wert für den Menschen. Wieder besteht das Problem der Verbindlichkeit. In einem säkularen, rationalen Staatswesen kann weder das Bekenntnis zu einer Religion noch zu biozentrischen Ideen gefordert werden,²¹ wohl aber zur Würde des Menschen.

Die anthropozentrische Begründung des Naturschutzes wird vielfach als „flach“, „oberflächlich“ „gattungsegoistisch“ oder ähnlich herabgesetzt – der Mensch maße sich an, Krone der Schöpfung zu sein. In einem tieferen Sinne müsse der Natur ein Eigenrecht zugestanden werden. Diese gewiss in Teilen respektable, oft aber auch aus populärer Rhetorik bestehende Kritik verkennt außer dem geschilderten Verbindlichkeitsproblem zwei weitere Aspekte: Erstens geht es nicht allein um vordergründige, materielle Nutzenstiftungen für den Menschen, sondern auch um tiefgreifende psychologische Inhalte, um Erlebnisreichtum, Ästhetik und Spiritualität. Zweitens zeigt eine jahrzehntelange Erfahrung, dass die anthropozentrische Begründung für alle Forderungen des Naturschutzes in der Praxis vollständig ausreicht, insbesondere wegen der beiden oben erwähnten Eigenschaften der „Naturgüter“ der intergenerationellen Existenz und irreversiblen Vernichtbarkeit. Ein Beispiel: Um den Eisbären (die Art, nicht ein Individuum) vor dem Verschwinden zu retten, bedarf es nicht der Postulierung eines intrinsischen Wertes dieser Art, die immer strittig bleiben wird. Als Begründung genügt vollkommen der Hinweis auf den Erlebniswert und die Bereicherung des Lebens, die er für den Menschen, darunter auch die Kinder bereitet und auf die Trauer und die Verluste, die sein Verschwinden bewirken würde, zumal er nicht der Einzige wäre, sondern nur ein besonders symbolkräftiges Beispiel ist. Würde der anthropozentrischen Naturschutzbegründung nur konsequent gefolgt, sähe es für die Natur weltweit besser aus.

A-2.2 Grenzen monetärer Bewertung

Im folgenden Anhang B wird das Wesen der ökonomischen Bewertung erläutert. Sie folgt nach heutiger überwiegender Auffassung²² aus den Präferenzen der Teilnehmer am Wirtschaftsleben, speziell aus ihrer Zahlungsbereitschaft (ZB). Aus dem Zusammenspiel von ZB und Produktionskosten

²¹ Deshalb ist die Forderung im Bundes-Naturschutzgesetz, dass die Natur „auch wegen ihres eigenen Wertes“ zu schützen sei, problematisch.

²² Diese, auch „neoklassisch“ genannte Auffassung überwiegt erst seit etwa 1870. Die klassischen Ökonomen Smith, Ricardo und Marx hingen einer anderen Theorie, der Arbeitswertlehre an. Auch heute gibt es sehr respektable Alternativen, wie die Physische Input-Output-Rechnung sowie das Werk von Piero Sraffa.



ergeben sich Preise. Schon vorwegnehmend ist damit unzweifelhaft klar, dass auch im anthropozentrischen Kontext eine volle, abschließende ökonomische Bewertung für Objekte des Naturschutzes unmöglich ist. Wegen der intergenerationellen Existenz müssten *alle* Menschen befragt werden, auch alle künftigen. Die künftige ZB ist aber unbekannt, und angesichts drastischer Präferenzänderungen im Laufe der Kulturgeschichte auf vielen Gebieten kann vor leichtfertigen Vorausschätzungen nur gewarnt werden. Ist die gesamte ZB als Mit-

gestalterin der Preisbildung unbekannt, dann kann eine solche Preisbildung auch nicht erfolgen. Pseudowissenschaftliche Publikationen hoher Auflage, die dem Blaukehlchen oder anderen Vögeln Preise zuweisen, sind zu ignorieren. Und populistische Vorwürfe an Ökonomen, sie wären erst dann zufrieden, wenn sie allem ein „Preisschild“ umhängen könnten, sind gegenstandslos.

Diese grundsätzliche Klärung verbietet nicht, akzessorische ökonomische Bewertungen mit stets begrenzter Aussagenweite vorzunehmen. So etwa für ökonomisch fassbare Leistungen der Natur; ein in den Medien viel präsent Beispiel ist die Bestäubungsleistung von Bienen für Obstbäume und andere Kulturpflanzen, deren Wert in Milliarden Euro pro Jahr geschätzt wird. Wenn solch ein Wert die Kosten des Bienenschutzes übersteigt, handelt die Gesellschaft ökonomisch klug, die Bienen zu schützen. Nur folgt hieraus nicht, dass der Schutz überflüssig wäre, wenn die Bienen nicht bestäubten, sowie dass andere Insekten, die nicht bestäuben, unbeachtlich wären.

Ebenso kann die Zahlungsbereitschaft der gegenwärtigen Bevölkerung für den Naturschutz erhoben werden, stets wissend, dass es nicht die ZB der „Menschheit“, sondern nur die eines Teiles von ihr ist, die folglich nicht allein über die Natur entscheiden darf. Solche Befragungen sind aufschlussreiche Meinungsbilder und können politisches Handeln unterstützen oder infrage stellen. Zwei Pionierstudien in der damaligen Bundesrepublik vor 1990 (HAMPICKE et al. 1991, HOLM-MÜLLER et al. 1991) kamen jeweils zu dem Ergebnis, dass die Bevölkerung höhere Kosten für den Naturschutz einzugehen wünschte, als dies gemäß Expertenmeinung und politischen Aushandlungsprozessen tatsächlich erfolgte.

So anerkennt die internationale ökonomische Literatur zum Naturschutz eindeutig den Vorrang der Ethik. „... the drift of economic thought over the last two decades or so has been increasingly in favour of conserving species“ (TISDELL 1990, S. 88). Aus dem Imperativ der Gerechtigkeit gegenüber künftigen Generationen und speziell der Pflicht zur Nachhaltigkeit folgt, die Natur, darunter genetische Vielfalt, Artenvielfalt und die Fülle von Ökosystemen so unbeschädigt wie möglich zu erhalten. Wie auch im Klimaschutz (Anhang C) ist intergenerationelle Gerechtigkeit symmetrisch. Wir dürfen den Künftigen nicht schaden, die Künftigen dürfen jedoch von uns nichts Unmögliches verlangen. Unmögliches zu verlangen, hieße, der gegenwärtigen Generation unzumutbare Kosten zuzumuten. Noch immer ist eine 40-jährige Schlussfolgerung eines Ökonomen (nicht eines „Naturfreaks“) aktuell: „Avoid extinction unless the costs of doing so are unacceptable“ (BISHOP 1980, S. 210). Aus diesem Grund sind völlig analog zum Klimaschutz die Kosten des Naturschutzes die entscheidende Größe. Auch sind Kosten und Verzicht, die von Institutionen wie der Landesforstanstalt M-V zugunsten des Naturschutzes getragen werden, besonders zu würdigen.

ANHANG B – ÖKONOMISCHE GRUNDBEGRIFFE UND BEWERTUNG

Auf den ersten Blick scheinen die Probleme ökonomischer Bewertung leicht verständlich – man brauche nur auf die Preise von Gütern und Leistungen zu blicken. Dass dies eine Täuschung ist, erhellt schon daraus, dass es offensichtlich wertvolle Dinge gibt, die *keine* Preise besitzen, auch im Wald. Ferner ist die Preisbildung für ein Gut ein erstaunlich komplexer gesellschaftlicher Vorgang, der eine nähere Betrachtung lohnt. Es bedarf kaum der Erwähnung, dass ausschließlich instrumentelle Werte der ökonomischen Analyse zugänglich sind.

B-1 Bildung von Preisen, Nachfrage- und Angebotskurve

Die Abbildung 6 zeigt das auf MARSHALL (1961/1890) zurückgehende Preis-Mengen-Diagramm, welches in allen Lehrbüchern zu finden ist, aber nicht immer verstanden wird. Auf der Abszisse ist die nach rechts ansteigende Menge eines Gutes y aufgetragen, auf der Ordinate sind es Geldbeträge. Es wird davon ausgegangen, dass es viele Käufer und viele Verkäufer gibt und dass keiner einen Preis nach seinem Gutdünken bestimmen kann. Die *Nachfragekurve* N hat im Punkt A ihren höchsten Wert. Das bedeutet, sollte es von y nur ein einziges Stück Δy_1 geben, dass die Käufer bereit wären, dafür den hohen Preis OA zu zahlen. Dies entweder, weil man von y unbedingt eine kleine Menge braucht oder weil es reiche Leute gibt, die viel Geld für y ausgeben können, auch wenn sie es nicht unbedingt brauchen, oder aus beiden Gründen. Gehen wir nun von der für viele Dinge plausiblen Annahme aus, dass das Verlangen nach ihnen abnimmt, wenn man schon etwas von ihnen besitzt oder konsumiert – die erste Tasse Kaffee stiftet hohen Genuss, die zweite schon einen etwas geringeren und so weiter... Das bedeutet, dass die Käufer für das nächste Stück Δy_2 nur

etwas weniger zu zahlen bereit sind und für alle folgenden Δy_i immer weniger, bis im Punkt B bei der Menge OB Sättigung erreicht und kein Mensch mehr bereit ist, noch einen Euro für y auszugeben.

Die Marshallsche Nachfragekurve ist der geometrische Ausdruck für die *maximale Zahlungsbereitschaft der Käufer für eine zusätzliche Einheit Δy , wenn sie $\Delta y_1 \dots \Delta y_{i-1}$ schon haben*. Die Fläche unter N ist die gesamte Zahlungsbereitschaft für alle Δy . Zu beachten ist, dass Zahlungsbereitschaft (ZB) und tatsächlich erfolgende Zahlungen zwei verschiedene Dinge sind.

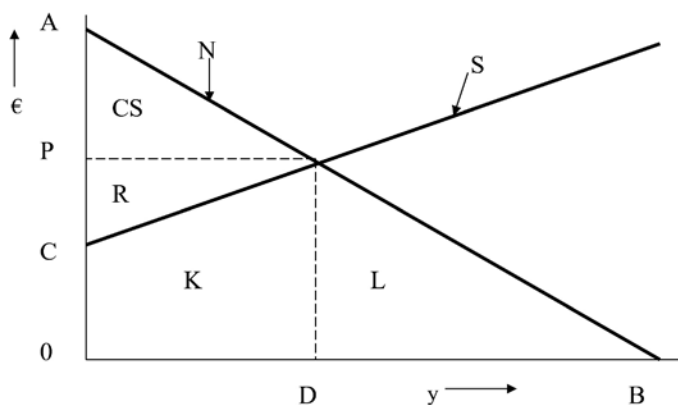


Abb. 6: Angebots- und Nachfragekurve nach Marshall, Kosten und Renten.

Die Angebotskurve S steigt vom Punkt C nach rechts an. Sie bedeutet, dass der erste Anbieter das erste Stück Δy_1 zum niedrigen Preis OC anbieten könnte, weil er günstige Produktionsbedingungen und niedrige Kosten hat. RICARDO (1996/1817), der diese Dinge zuerst erforschte, schreibt vom Bauern, der auf gutem Boden das Getreide zu geringen Kosten erzeugt. Muss mehr Getreide erzeugt werden, so muss immer schlechterer Boden in Kultur genommen werden, die Stückkosten und

damit die Angebotskurve steigen an. Die Angebotskurve ist der geometrische Ausdruck für den *minimalen Preis, den die Verkäufer für eine zusätzliche Einheit Δy_i zur Deckung ihrer Kosten verlangen müssen, wenn sie $\Delta y_1 \dots \Delta y_{i-1}$ schon erzeugt haben.*

Oberhalb des Punktes D schneiden sich Nachfrage- und Angebotskurve. Links davon liegt N über S, die ZB übersteigt für alle Δy die Produktionskosten. Rechts liegen die Kosten über der maximalen ZB, sodass das Gut nicht produziert werden kann, die Anbieter würden Verluste machen. Die ZB in Höhe von L ist durchaus vorhanden (und könnte bei einer Senkung der Produktionskosten durch technische Fortschritte teilweise aktiviert werden), bleibt aber unter bestehenden Verhältnissen latent.

Damit steht fest, dass die Menge OD erzeugt und auf den Markt geworfen wird, aber zu welchem Preis? Der Anbieter, der Δy_1 zu geringen Kosten OC erzeugt, würde am liebsten vom reichen „ersten“ Nachfrager dessen gesamte ZB abschöpfen und den Höchstpreis OA verlangen, um den Gewinn CA zu erzielen. Das kann er aber nicht, denn auch der reiche und besonders zahlungskräftige Nachfrager würde einen anderen Anbieter finden, der ihm das Gut billiger verkaufen und immer noch einen Gewinn machen würde. So entsteht gedanklich ein Verhandlungs- oder *Arbitrage*prozess, der dazu führt, dass irgendwann die Preisforderungen aller Anbieter die Forderung des *Grenzanbieters* mit den höchsten Produktionskosten übernehmen müssen. Da das Gut y voraussetzungsgemäß homogen ist, also keine Qualitätsunterschiede aufweist, kann es für alle Stücke nur denselben Preis in Höhe von P geben. Der Grenzanbieter, der Δy im Bereich von D anbietet, kommt gerade so auf seine Kosten, alle anderen Anbieter machen Gewinn. Der *Grenznachfrager* bei D muss seine gesamte ZB verausgaben, um sein Δy zu erhalten, alle anderen brauchen nur weniger auszugeben, als sie es maximal täten, wenn sie müssten.

B-2 Konsumentenrente

Die Fläche K gibt die gesamten Produktionskosten der erzeugten Menge OD an. Der Umsatz auf dem Markt (Menge mal Preis) ist das Rechteck OD x OP, so dass R der Gewinn der Anbieter ist. Man spricht von „Produzentenrente“, korrekter ist *Ricardianische Rente* zu Ehren ihres Entdeckers, denn Produzenten und Anbieter müssen nicht identisch sein.²³ Die Fläche CS (Consumer Surplus) ist die *Konsumentenrente*, der Anteil der gesamten Zahlungsbereitschaft, der den einheitlichen Preis am Markt übersteigt.²⁴

Es wird deutlich, dass der Preis des Gutes y in Höhe von P weder die Bewertungen aller Nachfrager noch die Kosten aller Anbieter wiedergibt. Er gibt allein die ZB des Grenznachfragers und die Kosten des Grenzanbieters an; zwei Größen, die bei eingehender Betrachtung des Problems nicht die wichtigsten sind. In die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung geht wie bei allen anderen Gütern der Umsatz OD x OP als „Wert“ des Gutes y ein, was eigentlich eine Irreführung ist. Für die Käufer besteht der Wert von y in der gesamten Fläche unter ihrer Nachfragekurve, also in L+K+R+CS. Wenn sie das Gut umsonst erhielten, würden sie OB konsumieren und sie genössen eine riesige

²³ Ricardo berücksichtigt den zu seiner Zeit in England üblichen Unterschied zwischen Bauern und Verpächtern, die einen Teil der Rente abschöpfen.

²⁴ Eine gewöhnliche Käuferin, die gerade gut eingekauft hat, sagt, sie habe ein „Schnäppchen“ gemacht, weil sie auch mehr bezahlt hätte, wenn sie gemusst hätte. Die ökonomisch gebildete Käuferin spricht davon, eine „hohe Konsumentenrente“ erzielt zu haben.

Konsumentenrente. Sie bekommen es aber nicht umsonst, und weil das Gut Kosten verursacht, wird auch nicht OB, sondern nur OD erzeugt. Abzüglich K und R schrumpft ihre Konsumentenrente auf die Fläche CS. Man kann es auch so ausdrücken, dass die „Brutto-Nutzenstiftung“ der erzeugten Menge $K+R+CS$ beträgt, von der „netto“ die Kosten K abgezogen werden müssen. Als wirkliche Wertschöpfung, die über den Zustand hinausführt, dass nichts von y erzeugt worden wäre, ist $R+CS$ zu bezeichnen, was sich auf Verkäufer und Käufer aufteilt. Eine Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, die $R+CS$ erfassen würde, wäre wesentlich aussagekräftiger als die bestehende mit $K+R$. Sie scheitert unter anderem an der Unmöglichkeit, für alle Güter die Nachfragekurve N mit vertretbarem Aufwand zu schätzen.

B-3 Die komplexere Realität

Man erkennt, dass schon im einfachsten Modellfall der Abbildung 6 mehrere tief bedeutsame Voraussetzungen vorliegen. Unter anderem wird deutlich, dass Zahlungsbereitschaften und Marktpreise zwei sehr verschiedene Dinge sind, was zuweilen vergessen wird. Natürlich ist die Realität viel komplexer als das Modell der Abbildung. Angebots- und Nachfragekurven verschieben sich laufend gemäß technischen Fortschritten und volatilen Konsumwünschen. Güter sind nicht homogen, es gibt gute und weniger gute Ware. Einzukaufen kostet Geld und Zeit, verursacht also *Transaktionskosten*, die freilich bei Menschen, denen das „shoppen“ an sich Vergnügen bereitet, auch negativ sein können. Gibt es Preisunterschiede, kauft man nicht zwingend beim billigsten, sondern hat vielleicht persönliche Präferenzen für andere Verkäufer. Viele Märkte sind also nicht „vollkommen“, wie in der Abbildung unterstellt. Wichtige, wenn nicht die meisten Märkte sind oligopolistisch, das heißt, dass es nicht viele machtlose Anbieter gibt, sondern nur wenige, die durchaus in der Lage sind, zu ihrem Vorteil Preispolitik zu betreiben. Auch ist die *Zeit* aus dem Modell völlig ausgeschlossen – Anbieter können durchaus vorübergehende Verluste einstecken und anderes mehr. Der Einbezug der Mehrwertsteuer würde die Abbildung schon erheblich verkomplizieren. Schließlich gibt es nicht nur Märkte für Konsumgüter, sondern auch für Halbfertig- und Zwischenprodukte, auf denen Nachfrager anders reagieren als gewöhnliche Konsumenten.

Diese Erscheinungen und andere können dazu beitragen, die Aussagekraft von Marktpreisen weiter zu schmälern und können ergänzende Überlegungen verlangen. Trotz dieser Einschränkung sind zwei Leistungen auch eines unvollkommen funktionierenden Marktes bemerkenswert: Zum einen liefert er in automatischer Weise *überhaupt* einen Preis, mag dieser auch nicht allen gefallen. Die Schwierigkeiten und schließlich das Scheitern sozialistischer Zentralverwaltungssysteme haben gezeigt, dass ohne eine solche Automatik nicht auszukommen ist. Zum zweiten leistet der Markt ebenso automatisch die Aufteilung der Wertschöpfung in Konsumentenrente CS und Ricardianische Rente R. Solange ein Markt zwar mäßig unvollkommen ist, aber nicht als institutionell degeneriert angesehen wird, ist diese automatische Aufteilung als quasi-natürlicher, das heißt nicht auf manifester Machtausübung beruhender Prozess von unschätzbarem gesellschaftlichen Wert, weil er Verhandlungen und Streit entbehrlich macht und damit Frieden stiftet. Überall in der Gesellschaft, wo über die Verteilung von Kosten und Leistungen verhandelt werden muss – zwischen Ärzten und Krankenkassen, zwischen Werktätigen und Rentnern, zwischen Ministerien über ihre Ressorts – erblicken wir endlose Streitigkeit. Solange der Markt eine solche Verteilung automatisch vornimmt und sie nicht als skandalös ungerecht empfunden wird, wird sie akzeptiert. Dieses Problems haben sich Forschungen zur Wertschöpfung des Waldes bei Erholungsleistungen anscheinend noch nicht

angenommen, da sie zwar die Zahlungsbereitschaft für Waldbesuche ermitteln, sich über deren Aufteilung in CS und R aber nicht äußern. Jede Politik, die die Erholungsleistung des Waldes finanziell honorieren möchte, muss über diese Aufteilung entscheiden.

ANHANG C – PREISE FÜR CO₂

C-1 Charakter und Funktion eines Preises für Emissionen

Wird ein Preis für die Emission einer Tonne CO₂ oder eines anderen Schadstoffes festgesetzt, so kann dieser Unterschiedliches bedeuten:

(1) Er entsteht *ad hoc* insbesondere als Ergebnis politischer Aushandlung, das heißt ohne theoretische Begründung, wie beim Kabinettsbeschluss vom 20. September 2019.

(2) Er soll eine *allgemeine Lenkungsfunktion* ausüben. Man erwartet, dass eine ökonomische Aktivität reduziert wird, wenn sie teurer wird. Es gibt fließende Übergänge zu (1), in der Regel dient dort eine erhoffte Lenkung als Begründung.

(3) Der Preis dient dazu, ein klar definiertes *politisches Ziel* zu erreichen. Hier wird mit der Lenkungswirkung ernst gemacht, in Gebrauch ist auch die Bezeichnung *Vermeidungskostenansatz*. Es gibt zwei Varianten, die beide dazu führen, dass sich die Grenzvermeidungskosten bei den Emittenten tendenziell angleichen, sodass Effizienz gewährleistet ist und das Umweltziel zu minimalen Gesamtkosten erreicht wird:

(a) Den *Standard-Preis-Ansatz* (BAUMOL & OATES 1971). Eine Zentrale gibt die maximale Menge eines Schadstoffes als Ziel vor, die pro Jahr emittiert werden darf. Der Preis, den die Emittenten zu zahlen haben, wird solange justiert, bis die Summe aller Emissionen auf den festgesetzten Umfang reduziert ist. Das Instrument setzt rationale Reaktionen bei den Angesprochenen voraus und ist daher für den gewerblich-industriellen Bereich bestimmt.

(b) Eleganter noch ist der *Emissionsrechtehandel ETS*, bei dem die Zentrale von der Aufgabe der Justierung des Preises entbunden ist, weil dieser sich automatisch an einer Börse einstellt. Die Zentrale gibt keinen Preis, sondern die Menge der zulässigen Gesamt-Emissionen vor, und die Wirtschaftssubjekte konkurrieren um die gestückelten Lizenzen. Angesprochen sind ebenfalls große, industrielle Emissionsquellen. Der EU-ETS entspricht diesem Modell, allerdings mit den im Kapitel II-1.2 und weiter unten in diesem Anhang beschriebenen Mängeln.

(4) Der Preis soll den *Schaden* widerspiegeln, den ein Emittent verursacht. Dies ist die historisch älteste Version und wurde von PIGOU (1978/1932) Anfang der 1920er Jahre erarbeitet. Seine Beispiele sind einleuchtend, wenn auch banal: Der Fabrikant, der Ruß aus seinem Fabrikschornstein aussendet, soll dafür bezahlen, dass die Wäsche seiner Nachbarin zweimal gewaschen werden muss.

Bei (1) und (2) ist der Begriff „Steuer“ noch zu rechtfertigen, denn dort spielen die soziale Betroffenheit der Zahlungspflichtigen und ihre mögliche Kompensation sowie Aspekte des Aufkommens und seiner Verwendung eine große Rolle. So wird die „Ökologische Steuerreform“ der Jahre 1999 bis 2003 heute (2021) bezüglich ihres Aufkommens und dessen Verwendung positiv beurteilt – das deutsche Sozialversicherungssystem wird spürbar entlastet –, während seine Lenkungsfunktion erwartungsgemäß schwach war und ist. Wie auch bei Verbrauchssteuern auf Tabak und Alkohol treten Gewöhnungseffekte auf; ein Minderverbrauch an Kraftfahrzeug-Treibstoffen war

nie festzustellen. Die Abgaben degenerieren erfahrungsgemäß zu fiskalischen Instrumenten. Ihr Sinn, ein möglichst *geringes* Aufkommen zu erreichen (indem sich die Wirtschaftssubjekte bestimmungsgemäß anpassen und weniger konsumieren beziehungsweise emittieren) wird vom am Aufkommen interessierten Fiskus notorisch missverstanden.

Bei (3) und (4) handelt sich im Gegensatz dazu nicht um Steuern (deren Aufgabe die Finanzierung der Staatsausgaben ist), sondern um *Preise* für die Inanspruchnahme knapper Umweltressourcen. Bei (3) drückt der Preis die Kosten der Erreichung eines politisch definierten Umweltzieles aus, bei (4) direkt die Kosten, die anderen Wirtschaftssubjekten zugemutet werden. Bei (3) kann über die Verwendung des Aufkommens politisch entschieden werden, insbesondere zur Abmilderung von Härten, bei (4) stellt sich kein solches Problem, denn das Aufkommen hat den Geschädigten zuzufließen.

C-2 Die aufgeflamnte Diskussion 2019

Nicht zuletzt wegen der schwungvollen internationalen Jugendbewegung zugunsten des Klimaschutzes, aber auch in der Befürchtung, die im Pariser Abkommen von 2015 definierten Ziele zu verfehlen, sah das Jahr 2019 eine Flut von Vorschlägen zur Bepreisung von CO₂-Emissionen, darunter auch von hochrangigen Institutionen, denen der Klimaschutz in der Vergangenheit weniger ein Hauptanliegen war. Die Tabelle 31 zeigt eine Auswahl.

Tab. 31: Vorschläge zur Bepreisung von CO₂ (Auswahl)

Institution	Preis, € je t CO ₂	Aufkommensverwendung
Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung	Steuer: 2020: 25–50, später anpassen	pauschale Rückzahlung, Strompreis und Sozialbeiträge senken
Wissenschaftlicher Beirat beim Bundes-Wirtschaftsministerium	ETS, Mengensteuerung durch Zertifikatausgabe	EEG-Umlage streichen, Stromsteuer senken, Investitionen im Klimaschutz
Gutachten für das Bundes-Umweltministerium durch DIW und andere	Steuer: 2020: 35 2023: 80 2030: 180	pauschale Rückzahlung, Strompreis senken
Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft durch RWI	Steuer: 2020: 20–30	Stromsteuer senken, Wohngeld erhöhen
Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change ^{a)}	Steuer: 2020: 50 2030: 130 b) ETS: Preiskorridor 2020: 35–70 2030: 70–180 ^{b)}	Strompreis senken, pauschale Rückzahlung

Quelle: *neue energie* 8/2019, S. 57, gekürzt.

ETS: Emissionsrechtehandel, EEG: Erneuerbare Energien Gesetz, DIW: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, RWI: Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung. a) vgl. EDENHOFER et al. 2019, b) Kritik in Fußnote 26.

Am 20. September 2019 wurde durch einen Kabinettsbeschluss der Bundesregierung ein Klimaschutzpaket verabschiedet. Der beschlossene Preis für die Emission einer Tonne CO₂ im Rahmen des ETS lag ursprünglich mit 10 € für 2020 und 35 € für 2025 deutlich unter allen Vorschlägen der Tabelle 31. Mit dem am 12. 12.2019 beschlossenen Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) wurde der Anfangssatz auf 25 € und der Satz ab 2025 auf 55 bis 65 € pro t CO₂ heraufgesetzt.

Einige Vorschläge in der Tabelle plädieren für eine Weiterentwicklung des Europäischen Emissionsrechtehandels, die Mehrzahl jedoch für eine Steuerlösung wegen ihrer vermeintlich schnelleren Einsetzbarkeit sowie der leichteren Erfassung von Kleinemittenten in Haushalten und im Verkehr. Zwar ist verständlich, dass im politischen Prozess die Aspekte der Durchsetzbarkeit, der Schadloshaltung insbesondere bedürftiger Personen und Institutionen durch Rückvergütungen sowie der Anpassungsfähigkeit des ökonomischen Gesamtsystems an eine neue Steuer eine dominante Rolle spielen. Diese Aspekte stehen jedoch so deutlich im Vordergrund, dass wissenschaftliche Begründungen für die Höhe der jeweiligen Tarife schwer zu erkennen sind. Alle Vorschläge gehen von steigenden Tarifen im Zeitverlauf aus – wenn auch teilweise sich rechtfertigend durch Aussagen der dynamischen Ressourcenökonomie,²⁵ so doch politisch eindeutig in Rücksichtnahme auf ihre Zumutbarkeit. Ein oben an (4) anknüpfender Tarif müsste im Gegenteil mit der Zeit sinken, wenn eine erfolgreiche Klimapolitik künftige Schäden reduziert.

Man darf es so ausdrücken, dass die Diskussion zu 90 % den obigen Konzepten (1) und (2), also einer mehr oder weniger vagen „Steuer“, und nur zu 10 % den mikroökonomisch fundierten Modellen (3) und (4) zu folgen scheint. Zu den 10 % zählen der Emissionshandels-Preiskorridor des Mercator Research Institutes, der sich mit der Erreichung der klimapolitischen Ziele von Paris 2015 begründet, sowie die wiederholt auftretende Zahl von 180 € pro Tonne CO₂, offensichtlich übernommen aus dem vom Umweltbundesamt verfolgten Schadenskostenansatz. Auf diesen wird kritisch im folgenden Abschnitt eingegangen. In Vorwegnahme seiner Zurückweisung muss schon hier festgestellt werden, dass es einen „knallhart“ überzeugenden Preis für die Emission einer Tonne CO₂, der ebenso überzeugend der Forst- und der Holzwirtschaft für die Festlegung einer Tonne gutgeschrieben werden könnte, nicht gibt. Die meisten Angaben in der Tabelle 31 sind aus dem Hut gezaubert.

C-3 Kritik am Schadenskostenansatz in der Klimapolitik

C-3.1 Allgemeines

Der Schadenskostenansatz, auch (fälschlicherweise) „Pigou-Steuer“ genannt, ist theoretisch der anspruchsvollste. Ihm unterliegt die Fiktion, dass die Geschädigten ein Anrecht (property right) auf Schadensfreiheit haben, das heißt für den Fall, dass sie doch einen Schaden ertragen müssen, dafür entschädigt werden. Es sollen Verhältnisse wie auf einem funktionierenden Markt geschaffen werden, wo jeder, der Kosten bei anderen hervorruft, dafür bezahlen muss.

²⁵ Im Gutachten des Mercator Research Institutes wird auf die Hotelling-Regel verwiesen, nach der eine erschöpfbare natürliche Ressource im Zeitverlauf optimal verbraucht wird, wenn ihr Preis real mit dem Zinssatz steigt (S. 70). Dass das für den CO₂-Preis auch gelten müsste, erschließt sich nicht ohne weiteres. Die vorgeschlagene Preissteigerung um etwa 10 % pro Jahr zwischen 2020 und 2030 in einer von der Europäischen Zentralbank verordneten Nullzinsperiode überzeugt als Anwendung der Hotelling-Regel noch weniger, vgl. EDENHOFER et al. (2019).

Wie in Pigous erwähntem Beispiel gelingt dies, wenn sich Schädiger und Geschädigte relativ nah sind, zeitgleich auftreten und der Schaden ohne große Probleme monetarisierbar (in Geld ausdrückbar) ist. Wäre das in der Ökonomie des Klimawandels auch gegeben, dann läge der richtige Ansatz vor. Leider ist davon nicht auszugehen; ausführliche Begründungen finden sich in HAMPICKE (2011, 2020):

- Die wahrscheinlich schwerwiegendsten Folgen des Klimawandels sind nicht oder nur in zweifelhafter Weise monetarisierbar, wie Verluste an Menschenleben, Gesundheit, Heimat (Umsiedlung von Inselvölkern), Kulturgütern, Ökosystemen, Tier- und Pflanzenarten (Eisbären) und vieles andere.
- Die Kosten technischer Maßnahmen zur Abmilderung der Folgen des Klimawandels („abatement costs“), wie etwa die Erhöhung der Seedeiche, sind für die fernere Zukunft kaum vorhersehbar.
- Bloße Zahlen über Schadenskosten können stark unterschiedliche Betroffenheiten künftiger Generationen verschleiern. Die Verantwortung heutiger Verursacher des Klimawandels ist jeweils deutlich anders zu beurteilen.
- Zu Ende gedacht, müsste im Schadenskostenansatz ein Fonds gebildet werden, mit dem künftige Generationen für heute angerichtete Schäden kompensiert werden (soweit sie monetarisierbar sind), so wie Pigous Nachbarin für den Ruß an ihrer Wäsche. Wertvernichtungen selbst in ökonomisch gefestigten Gesellschaften über Zeitmaße von Jahrhunderten sind nur zu offensichtlich, um die größten Zweifel am Funktionieren eines solchen Fonds anzumelden.

Die Überlegungen bisher legen schon nahe, dass die Antwort auf die Herausforderung nur darin bestehen kann, den Klimawandel energisch zu begrenzen, insbesondere um die nicht in Geld ausdrückbaren Leiden und Verluste gar nicht erst entstehen zu lassen. Damit treten die *Vermeidungskosten* des Klimawandels als der viel wichtigere Aspekt in den Vordergrund.

C-3.2 Zweifelhafte Methodik

Die internationale Literatur zur Ökonomik des Klimawandels folgt der Methodik des *Discounted Utilitarianism*. Die Modelle nach dieser Methodik konstruieren einen Entwicklungspfad, auf dem der Nutzen der gesamten Menschheit bis in fernste Zukunft verfolgt und durch definierte Entscheidungen (besonders die Aufteilung erzeugter Güter zwischen Konsum und Investition) maximiert wird. In die Modellläufe wird die Wirkung des Klimawandels eingegeben und errechnet, wie stark er unter jeweiligen Annahmen die Erreichung des maximalen „Menschheitsnutzens“ verhindert. Alles geschieht unter Verwendung sehr anspruchsvoller Mathematik, die nicht zuletzt wirksam gegen Kritik abschirmt.

Neben vielen anderen Problemen stellt sich die Frage, wie Effekte miteinander zu verrechnen sind, die Jahrzehnte oder Jahrhunderte weit auseinander liegen, was als Problem der *Diskontierung* Generationen von Philosophen und Ökonomen beschäftigt hat. Die Mehrheit der Ökonomen (der „Mainstream“) hält es für selbstverständlich, dass Effekten in der fernerer Zukunft ein geringeres Gewicht als den gegenwärtigen oder in naher Zukunft zu erwartenden zuzumessen sei und sie

daher weniger zählen – sie werden, mathematisch ausgedrückt, nach dem Zinseszinskalkül, also exponentiell abgewertet. Diese ethisch wenig überzeugende Praxis hat gewaltige Auswirkungen auf die jeweiligen Modellergebnisse. Dies wurde in der über die Fachwelt hinaus wirkenden Kontroverse zwischen dem führenden Vertreter des Mainstream, NORDHAUS (2007, 2017) und seinem heterodoxen Opponenten SIR NICOLAS STERN (2007) in schlagender Weise deutlich.

Nordhaus mit dem Modell DICE und Stern mit dem Stern Review folgen beide der oben beschriebenen Maximierungsmethode und verwenden sehr ähnliche physische Annahmen über künftige Klimafolgen. Während Nordhaus den üblichen Diskontsatz von 3 % pro Jahr ansetzt, arbeitet der Stern Review mit einem Satz von fast Null. Intuitiv überzeugt dabei, dass Menschen auch in ferner Zukunft die vollen Folgen des Klimawandels erleben werden und nicht solche, die durch Diskontierung künstlich reduziert sind und daher aus der Ferne kleiner erscheinen, als sie in Wirklichkeit sind. DICE empfiehlt als zentrale Maßnahme der Klimapolitik eine Abgabe von etwa US\$ 30 pro t CO₂, während der Stern Review eine zehnfache von etwa US\$ 300 pro t fordert. Krasser kann der Effekt unterschiedlicher Diskontierung nicht gezeigt werden.

C-3.3 Die Empfehlung des Umweltbundesamtes (UBA)

Nach eingehender interner Diskussion empfiehlt das UBA in seiner Methodenkonvention einen Schadenskostenansatz von 180 € pro t CO₂eq (MATTHEY & BÜNGER 2019). Auf Pigou zurückblickend, ist die Verwendung von Schadenskosten in Kosten-Nutzen-Analysen durchaus richtig, um die volle ökonomische Auswirkung einer Investition oder einer politischen Entscheidung zu verdeutlichen. Allerdings übersieht das UBA die oben aufgelisteten Ungewissheiten der Zukunft und die daher schiere Unmöglichkeit, hier korrekt zu rechnen. Vielleicht noch problematischer, lenkt die Zahl von der großen Bedeutung nicht monetarisierbarer Effekte ab – Migrationen, Aufruhr, Leiden, Kriege, Verluste an Biodiversität und andere Dinge, die es moralisch gesehen schlicht nach Kräften zu vermeiden anstatt ökonomisch zu verrechnen gilt.

C4 Vorgehen in dieser Studie

Im Kapitel II-1.2 werden vorgeschlagene oder schon erhobene Tarife von 5 € bis 640 € pro t CO₂ präsentiert und wird in einer kleinen Handrechnung gezeigt, welche Folgen es hätte, würden sie bei der Abschätzung der Klimawirkungen des Waldes verwendet werden.

Im Kapitel III muss zur Beurteilung des Waldes in Mecklenburg-Vorpommern ein halbwegs überzeugender Preis ausgewählt werden – den voll überzeugenden gibt es nach dem Abschnitt 2 dieses Anhangs nicht. Nach Zurückweisung des Schadenskostenansatzes kommt nur eine Auswahl aus den Vorschlägen der Tabelle 31 in Frage.

Die qualitätvollste Quelle ist hier das Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change. Obwohl auch dort alle möglichen distributiven und sonstigen politischen Aspekte ausführlich abgearbeitet werden, wird doch das Bemühen deutlich, auf das in Paris 2015 formulierte klimapolitische Ziel hinzuarbeiten und einen Tarif zu finden, der diesem gerecht wird; vgl. hierzu auch EDENHOFER et al. (2018).

Nicht alle Ausführungen des Instituts überzeugen, zum Beispiel nicht seine Forderung nach einem Mindestpreis im Europäischen Emissionsrechtehandel ETS. Dieser lebt von der *physischen* Vorgabe eines maximalen Gesamt-Emissionsvolumens E . Sinkt der Börsenpreis in nicht akzeptabler Weise, dann deshalb, weil E einschließlich aller Details und Tricks, wie borrowing, banking und vielen anderen, zu groß ist. Mit dem Reparaturset eines Mindestpreises wird nur der Fehler der politischen Vorgabe kaschiert. Schon zur ersten Handelsperiode ist scharf kritisiert worden, dass das System mit zahllosen Ausnahme- und Zusatzregelungen viel zu kompliziert ist (SRU 2006). Auch die Beschlüsse des Bundeskabinetts zum Klimaschutz im September 2019 dokumentieren Unverständnis für die Funktion des ETS. Erst im Jahre 2026 soll eine Mengenfestlegung erfolgen, die das A und Ω des Systems ist, zuvor wird an Preisen für Lizenzen herummanipuliert.

Ein großes Problem ist die Reputation der Zentralinstanz. Nicht wenige Großemittenten halten diese für schwach, sodass sie erwarten, dass in einer Zeit wirklicher Knappheit an Lizenzen, wenn unter anderem mit Arbeitsplatzverlusten gedroht werden kann, eingeknickt und nachgeliefert wird. Seine Stärke hätte das System in Unkorruptierbarkeit und *Einfachheit*.

Das Institut schlägt einen Preiskorridor beim Emissionsrechtehandel von 35 € bis 50 € im Jahre 2020 vor, der bis 2030 steil auf 70 € bis 180 € ansteigen sollte. Für eine „Steuer“ (einen Standard-Preis-Ansatz nach (3a) im Abschnitt 1 dieses Anhangs) werden 50 € für 2020 und 130 € für 2030 vorgeschlagen. Der Basiswert für 2020 fußt auf ökonometrischen Schätzungen der Preiselastizität der Nachfrage p_N für Energieträger (EDENHOFER et al. 2019, S. 63 ff.). p_N ist eine Eigenschaft einer Nachfragefunktion und damit ein Element statischer Theorie und nur für einen kurzen Zeitraum definiert. „Langfristige“ Preiselastizitäten vermischen technischen Wandel und verändertes Nachfrageverhalten und sind damit sehr zweifelhafte Größen. Auf die ebenfalls zweifelhafte Begründung des extremen Anstiegs des Preises um 10 % pro Jahr in einer Nullzinsperiode ist schon in der Fußnote 25 oben hingewiesen worden.

Trotz dieser Einwände sind die Werte des Mercator Institutes sachlich am besten begründet. Daher sei ein dem Wald gutgeschriebener Wert von 50 € pro t CO₂ (ohne Steigerung im Zeitverlauf) vorgeschlagen.



ANHANG D – PRAXISBEISPIEL WALDAKTIE: KOMMUNIKATION VON ÖKOSYSTEM- LEISTUNGEN

Dr. Thorsten Permien

Klimaschutz, der sich an dem in Paris vereinbarten 1,5°C-Ziel orientiert, darf sich nicht allein auf technische Lösungen beschränken. Er muss vielmehr auch Landnutzungen berücksichtigen. Insbesondere Wälder und Moore bieten hier naturbasierte Lösungen an, die oftmals Synergien in anderen Bereichen mit sich bringen, wie nicht zuletzt diese Studie zeigt. Aufforstungsprojekte zum Zwecke des Klimaschutzes sind weit verbreitet und erfahren meist eine hohe gesellschaftliche Akzeptanz. Das Kohlendioxid wird der Atmosphäre entzogen und für Jahrzehnte bis Jahrhunderte gespeichert. Darüber hinaus bindet auch der Waldboden Kohlenstoff. Gerade die Möglichkeit, der Atmosphäre durch Aufforstungen Kohlendioxid zu entziehen, also netto Negativemissionen zu realisieren, dürfte zukünftig stärker in den Fokus rücken. So betonen verschiedene Klimaschutzszenarien die Notwendigkeit von Negativemissionen für die zweite Hälfte des Jahrhunderts.

Die Waldaktie wurde im Jahre 2007 als gemeinsames Projekt der Landesforst, des Tourismusverbandes und des damaligen Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz gestartet. Ziel war und ist es, den Touristen des Landes eine attraktive Möglichkeit anzubieten, die durch den Urlaub verursachten Emissionen durch Aufforstungen wieder zu binden. Die Waldaktie erfreut sich auch nach mehr als einem Jahrzehnt konstant hoher Beliebtheit und wird zunehmend von Unternehmen und Einheimischen sehr gut nachgefragt.

Gemäß einer durch das Ministerium in Auftrag gegebenen Studie verursacht ein einwöchiger Urlaub einer vierköpfigen Familie durchschnittlich Emissionen von etwa 400 kg CO₂eq. Diese Menge kann nach Angaben der Landesforst durch die Aufforstung einer Fläche von 5 qm wieder gebunden werden. Auch wenn die Klimaschutzleistung der Wälder bei der Waldaktie im Vordergrund steht, so wurde die Preisfindung bisher allein vor dem Hintergrund der entstehenden Projektkosten vorgenommen. Die Kosten hierfür belaufen sich aktuell auf 20.000 € pro ha. Hierin enthalten ist allein der „Herstellungspreis“ des Waldes. Der Preis berücksichtigt weder einen Flächenankauf noch orientiert er sich an den tatsächlichen Werten, die der Wald für die Gesellschaft erbringt.

Dass die Waldaktie derzeit als Klimaschutzprojekt vermarktet wird, liegt an dem mittlerweile etablierten freiwilligen Kohlenstoffmarkt. Es gibt eine Nachfrage nach Produkten, mit denen Privatpersonen oder auch Unternehmen auf freiwilliger Basis ihre Treibhausgasbilanz verbessern können. Die mit den Einnahmen aus dem Verkauf der Waldaktien finanzierten Klimawälder erbringen jedoch selbstverständlich weit über den Klimaschutz hinaus gehende Ökosystemleistungen, wie sie auch in der vorliegenden Studie dargestellt und – wo seriös möglich – monetarisiert werden. Die Möglichkeit der Monetarisierung heißt jedoch nicht, dass auch entsprechende Märkte existieren.

Die pro Hektar Wald der Landesforstanstalt M-V jährlich erbrachte Ökosystemleistung wird in der vorliegenden Studie auf etwa 456 € pro ha und Jahr geschätzt. Der Waldaktionär erwirbt das Versprechen, dass der von ihm mitfinanzierte Klimawald aufwächst, um die Kohlendioxidmenge dann

auch tatsächlich zu binden. Dieser Zeitraum hängt von der jeweiligen Baumart ab, soll hier aber mit 100 Jahren angegeben werden. Die Klimawälder sollen zur Erfüllung des Kaufversprechens demnach mindestens 100 Jahre stehen (tatsächlich dürfte der Zeitraum erheblich länger sein). Wird angenommen, dass die Klimawälder im Mittel jedes Jahr konstant Ökosystemleistungen von 456 € erbringen, so wären dies, von der Diskontierung abgesehen, 45.600 € pro ha bezogen auf die „Mindestlaufzeit“ der Waldaktie.

Ein wesentliches Element der Waldaktie sind die jährlich im Herbst stattfindenden Pflanzaktionen, zu denen die Waldaktionär*Innen eingeladen werden. Diese sehr gut besuchten Aktionen bereichern den touristischen Eventkalender in einer touristisch eher schwierigen Jahreszeit (Oktober und November). Insbesondere aber ermöglichen es die Pflanzaktionen der Landesforst, ihre Aufgaben praxisnah darzustellen. Diese sehr wichtige kommunikative Leistung lässt sich nicht monetär bewerten, stellt aber sicher einen weiteren Wert der Waldaktie dar, der über die in der vorliegenden Studie betrachteten Ökosystemleistungen hinausgeht.

Fazit

Die Waldaktie ist kein Kohlenstoffzertifikat im allgemein gültigen Sinne, sie erfüllt jedoch wichtige Kriterien, die an ein solches Zertifikat gestellt werden.

1. Waldaktien sind eindeutig, transparent und vertrauenswürdig. Jede Aktie ist rückverfolgbar, die Klimawälder sind hinsichtlich ihrer Lage, Größe und Parzellierung flächenscharf bestimmt. Die Klimawälder sind für jede(n) offen und besuchbar, dies ist nicht allein auf die Pflanzaktionen beschränkt.
2. Die Aufforstung und Beförsterung der Klimawälder erfolgt nach dem Landeswaldgesetz Mecklenburg-Vorpommern. Es findet daher eine naturnahe Aufforstung auf Basis einer entsprechenden Genehmigung statt. Der Landesforstanstalt gewährleistet langfristig die notwendige Pflege und trägt die damit verbundenen Kosten.
3. Die Waldaktie basiert auf realistischen Annahmen, die u. a. auf Berechnungen des Landesforst zur Kohlenstoffbindung beruhen.
4. Die Waldaktien sind finanziell zusätzlich. Das heißt, die Klimawälder würden ohne die Einnahmen aus dem Verkauf der Waldaktien nicht oder erst später aufgeforstet.
5. Durch den Verkauf von Waldaktien aufgeforstete Klimawälder sind dauerhaft, da sie den Schutz des Landeswaldgesetzes genießen. Die durch die Klimawälder erreichte Kohlenstoffbindung ist damit permanent. Klimawaldverluste, die etwa durch Witterungseinflüsse eintreten, werden durch den Landesforst behoben.
6. Klimawälder sind nachhaltig. Neben der Kohlenstofffestlegung erbringen sie verschiedene weitergehende Leistungen, wie sie in dieser Studie dargestellt werden. Durch die Einbindung des regionalen Tourismus sind auch ökonomische Vorteile wahrscheinlich.

Erwähnt werden muss das Problem der Doppelzählung. Mit der Waldaktie kann keine Klimaneutralität von Produkten, Dienstleistungen oder ähnlichem erreicht werden, da die durch Aufforstung festgelegten Kohlenstoffmengen in die nationale Treibhausgasbilanz einfließen.

ANHANG E – VERGLEICH MIT DER STUDIE DER STADT REMSCHEID

E-1 Daten aus Remscheid

Die Studie über die Ökosystemdienstleistungen des Waldes der Stadt Remscheid (SIEBERTH 2014, WOLFF et al. 2016) hat ein breites Echo gefunden und mag durchaus ein Anschlag für die vorliegende Arbeit gewesen sein. Ihre Ergebnisse unterscheiden sich sehr stark von den vorliegenden. Die Ökosystemdienstleistungen in Remscheid werden mit dem 38-fachen der Holzerlöse pro Jahr bewertet, während für den Wald der Landesforstanstalt M-V nur der doppelte Wert der Holzerlöse errechnet wird. Die Differenz beruht zum erheblichen Teil auf unterschiedlichen objektiven Bedingungen (Stadtwald versus Wälder in einem Land mit dünner Besiedelung), teilweise jedoch auf Übertreibungen in der Remscheid-Studie. Diese ist mit großer Sorgfalt angefertigt, verwendet jedoch Quellen, die nicht mehr aktuell sind.

Die Tabelle 32 gibt einen gedrängten Überblick über die Remscheider Ergebnisse. Die Angaben in € pro ha und Jahr ergeben multipliziert mit der Fläche des Remscheider Stadtwaldes von 2.253,6 ha die Werte für den gesamten Wald.

Tab. 32: Ergebnisse der Remscheid-Studie

Leistung	€/ha · a	% des Gesamtwertes
<i>Holzernte</i>	310,61	2,64
<i>Physische Leistungen</i>		
Wasserschutz	111,90	0,95
Wasserretention	1.378,44	11,70
Erosionsschutz	529,25	4,49
CO ₂ -Adsorption	27,69	0,23
O ₂ -Produktion	416,26	3,53
Lärmschutz	58,89	0,50
Staubfilterleistung	250,00	2,12
<i>Erholungswert</i>	7.309,93	62,02
<i>Artenschutz/Biodiversität</i>	1.136,01	9,64
Zusammen	11.785,46 ^{a)}	100,00 ^{b)}

a) einschließlich 256,48 € aus Kleinbeträgen, die in der Tab. 32 ignoriert sind.

b) einschließlich 2,18 % aus Kleinbeträgen.

Quelle: WOLFF et al. 2016, Tab. 1, S. 27, stark gekürzt.

Man erkennt als erstes, dass die Holzerlöse den Werten im Wald der Landesforstanstalt M-V durchaus entsprechen (dort rund 270 € pro ha und Jahr vgl. Kap. III-5.2), hier besteht kein nennenswerter Unterschied.

Bei den physischen Leistungen zeigen einige sehr niedrige Beträge, aus denen keine Übertreibung hervorgehen kann. Die in Kapitel II-2.1 kritisierten Angaben zum Wasserschutz machen weniger als ein Prozent aller Leistungen aus, der Lärmschutz noch weniger. Bei der CO₂-Adsorption wird als Tarif der in den Jahren 2012 bis 2017 extrem geringe Zertifikatspreis beim Europäischen Emissionsrechtehandel verwendet, was als Untertreibung gewertet werden muss. Die O₂-Produktion sollte gemäß den Ausführungen im Kapitel I-1 entfallen, trägt jedoch nur bescheiden bei.

Dagegen überzeugen die Werte für die Wasserretention, den Erosionsschutz und die Staubfilterleistung durchaus. In einer Großstadt im stark humiden Klima mit unberechenbaren Niederschlägen sowie welliger Oberflächengestalt ist der Schutz vor Hochwasser und teils damit verbundener Erosion sehr wichtig. Die Werte in der Tabelle sind korrekterweise aus den Kosten technischer Alternativen (Regenrückhaltemaßnahmen, Erosionsschutzbauwerke) abgeleitet. Auf diesem Gebiet sticht der Unterschied zwischen einem Stadtwald und den Forsten in Mecklenburg-Vorpommern besonders ins Auge.

Der Posten Biodiversität kommt für fast 10 % der Gesamtbewertung auf. Grundlage ist die Zahlungsbereitschaft von Haushalten für den Naturschutz, zusammengestellt aus mehreren, überwiegend älteren Studien, die für eine derartige Mittelwertbildung ungeeignet sind (SIEBERTH 2014, Tab. 25, S. 41). Die Angabe für den Naturschutz von 46,25 € pro Haushalt und Jahr kann daher nicht überzeugen. Die Naturschutzwerte pro ha und Jahr differieren zwischen Remscheid und dem Wald der Landesforstanstalt M-V außerordentlich stark – 1.136,01 € in Remscheid und 77 € in Mecklenburg-Vorpommern, dort nicht aus der Zahlungsbereitschaft, sondern aus Verzichten und Mehrkosten bei der Forstbewirtschaftung berechnet. Die extrem unterschiedliche Größe beider Wälder wirkt sich aus. Der Gesamtwert der Biodiversität liegt im kleinen Stadtwald von Remscheid bei 2,56 Mio. €, jedoch bei 14,6 Mio. € für den Wald der Landesforstanstalt M-V (Kapitel IV-1, Tab. 30).

Mit 62,02 % an der Gesamtleistung fällt der Löwenanteil auf den Erholungswert; hier ist eine nähere Prüfung angezeigt. Es wurde ermittelt, dass von den 110.708 Bewohnern Remscheids fast alle, nämlich 102.488 mindestens einmal pro Jahr in den Wald gehen (SIEBERTH 2014, S. 31). Aus Literaturangaben wird geschlossen, dass die Bewohner der Stadt im Schnitt 60 Waldbesuche pro Jahr unternehmen, also mehr als einmal in der Woche in den Stadtwald gehen (ebenda).²⁶ Bei 102.488 Besuchern ergeben sich etwa 6,2 Mio. Waldbesuche pro Jahr. An Wochenenden dürfte es im Wald wimmeln. Für die Bevölkerung der Bundesrepublik geben ELSASSER & WELLER (2012) eine durchschnittliche Besucherfrequenz von 27,5 pro Jahr an (S. 86).

Die etwas fragwürdige Besucherfrequenz ist freilich für die Berechnung ohne Bedeutung, wenn der Erholungswert über die auch bei ELSASSER & WELLER (2012) verwendete „Jahreskarte“ berechnet wird. Am Rande bleibe nicht unerwähnt, dass der Preis der „Tageskarte“ von 2,66 € (SIEBERTH 2014, Tab. 23, S. 34) unglaublich ist – er überzeugte bei *wenigen* Waldbesuchen, nähern diese sich aber den 60 Besuchen pro Jahr, dann sagt die Mikroökonomie einen abnehmenden Grenznutzen voraus. Dieser Punkt ist ebenfalls unerheblich.

²⁶ Es wird unterstellt, dass sich Waldbesuche der Remscheider in anderen Wäldern und Besuche Fremder im Remscheider Wald gegenseitig ausgleichen.

Der Wert der „Jahreskarte“ in Remscheid in Höhe von 168,03 € ergibt sich aus dem Durchschnitt von Literaturangaben (ebenda, Tab. 21, S. 32). Obwohl einige unter ihnen als Ausreißer unberücksichtigt bleiben, wird das Mittel doch durch ältere, sehr hohe Werte in die Höhe getrieben, darunter die im Kapitel II-3.2 kritisierten schweizerischen Angaben. ELSASSER & WELLER (2012) geben aktuell ein durchschnittliches Gebot in Deutschland für die „Jahreskarte“ in Höhe von 28,98 € an (vgl. Kap. II-3.2, Tab. 7).

E-2 Korrektur und Diskussion

Die Tabelle 33 wiederholt die Berechnungen für Remscheid aus der Tabelle 32 mit den im Text schon angesprochenen Korrekturen. Die meisten physischen Leistungen bleiben unverändert; die O₂-Produktion wird mit Null, die CO₂-Adsorption dagegen mit 255 € pro ha und Jahr aufgewertet, entsprechend dem in der vorliegenden Studie verwendeten Tarif von 50 € pro t CO₂.

Tab. 33: Korrigierte Ökosystemdienstleistungen in Remscheid

Leistung	€/ha · a	% des Gesamtwertes
<i>Holzernte</i>	310,61	6,96
<i>Physische Leistungen</i>		
Wasserschutz	111,90	2,51
Wasserretention	1.378,44	30,88
Erosionsschutz	529,25	11,86
CO ₂ -Adsorption	255,00	5,71
O ₂ -Produktion	0,00	0,00
Lärmschutz	58,89	1,32
Staubfilterleistung	250,00	5,60
Zusammen	2.583,48	57,87
<i>Erholungswert</i>	1.317,94	29,53
<i>Artenschutz/Biodiversität</i>	251,77	5,64
Zusammen	4.463,80 ^{a)}	100,00 ^{b)}

a) und b) wie in Tab. 32.

Der Erholungswert lässt gewaltig Federn, indem die 102.488 Waldbesucher mit dem Wert für die „Jahreskarte“ von ELSASSER & WELLER (2012) in Höhe von 28,98 € kombiniert werden. Es resultiert ein gesamter Erholungswert des Remscheider Waldes von etwa 2,97 Mio. € und damit 1.317,94 € pro ha und Jahr. Die Besucherfrequenz spielt hierbei keine Rolle.

Am schwierigsten erweist sich eine Schätzung der Zahlungsbereitschaft (ZB) für die Biodiversität. Wie oben erwähnt, ist die Herleitung in Tabelle 34 nicht korrekt. Es gibt zwar eine belastbare neuere Studie (MEYERHOFF et al. 2012), die mit 20,17 € pro Haushalt und Monat ältere Studien, wie

HAMPICKE et al. (1991) durchaus bestätigt und einen ungebrochenen Willen der Bevölkerung zum Schutz der Natur zum Ausdruck bringt. Gemeint ist aber in jener Studie die ZB für die Natur überhaupt, in allen ihren Facetten und womöglich über Deutschland hinaus. Das darf nicht auf einen vergleichsweise winzigen Biotop, wie den Remscheider Stadtwald übertragen werden. Die Remscheider, gefragt nach ihrer ZB, werden auch für ihren Wald nur einen kleinen Teil ihrer gesamten ZB angesetzt wissen wollen. Noch am ehesten aus den Daten der Tabelle 25, S. 41 in SIEBERTH (2014) eignet sich die Angabe aus BADE et al. (2011) „Förderung der Waldartenvielfalt“ mit 10,25 € pro Haushalt und Jahr, obwohl auch hier die notorische Höhe schweizerischer Angaben aufgrund der Wohlhabenheit dieses Landes nicht vergessen werden darf. Die Neuberechnung erfolgt mit $10,25/46,25$, also etwa 22 % des Wertes in Tabelle 32. Multipliziert mit der Hälfte der Einwohnerschaft (Haushaltsgröße im Schnitt zwei Personen) ergibt sich ein Gesamtwert von 567.378,50 € und bezogen auf den Hektar von 251,77 €.

In der Tabelle 33 sinkt der gesamte Wert des Waldes pro ha und Jahr auf 4.463,80 € und damit auf etwa 38 % des in der Remscheid-Studie erhobenen. Hauptursache ist die Reduktion des Erholungswertes von 7.309,93 € pro ha und Jahr auf 1.317,94 € pro ha und Jahr. In der Tabelle 33 gewinnen die physischen Leistungen nahe 60 % und reduziert sich der Erholungswert auf etwa 30 % des Gesamtwertes, den Rest füllen die Holzernte (6,96 %) und die ZB für den Naturschutz. Die Nicht-Holz-Leistungen sind nicht mehr 38-mal so viel wert wie die Holzernte, sondern etwa 13-mal so viel.

Mit Nachdruck ist festzuhalten: Es werden nicht „falsche“ Ergebnisse durch „richtige“, sondern solche aus veralteten Daten durch solche aus neueren ersetzt. Auch die neueren sind nicht unanfechtbar, sie sind allein plausibler. Es ist gut möglich, dass die Remscheider Bürger eine höhere Zahlungsbereitschaft sowohl für Waldspaziergänge als auch für den Naturschutz haben, als in der Tabelle 33 angesetzt ist, sodass die Reduktion gegenüber den Werten der Tabelle 32 abgemildert werden müsste. Dies müsste jedoch am Ort erhoben werden.

Die Tabelle 33 unterstreicht den hohen Wert physischer Leistungen in einem Stadtgebiet, welches besonders sensibel gegenüber unregelmäßigen Wasserverhältnissen ist. Hier zeigen sich die schon eingangs genannten Unterschiede in den objektiven Lebensverhältnissen zwischen Remscheid und Mecklenburg-Vorpommern, die zum erheblichen Teil für die Bewertungsunterschiede ursächlich sind.

LITERATUR

- AG Honorierung 2020: Ergebnis der AG „Honorierung von Ökosystemleistungen“ der Forstpolitikreferentinnen von Bund und Ländern. Protokoll vom 9.3.2020, unveröffentlicht, zitiert aus Elsasser et al. 2020b.
- Bade, S., Ott, W., von Grüningen, S. 2011: Zahlungsbereitschaft für Massnahmen zur Förderung der Biodiversität im Wald. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 162: 382-388.
- Baumol, W.J., Oates, W.E. 1971: The use of standards and prices for protection of the environment. Swedish Journal of Economics 73: 42-54.
- Bergen, V., Löwenstein, W. 1995: Die monetäre Bewertung der Fernerholung im Südharz. In Bergen, V., Löwenstein, W., Pfister, G. (Hrsg.): Studien zur monetären Bewertung von Externen Effekten der Forst- und Holzwirtschaft, 2. Aufl. Frankfurt a.M. (J.D. Sauerländer's Verlag), S. 1-58. Schriften zur Forstökonomie 2.
- Bernath, K., Roschewitz, A., Studhalter, S. 2006: Die Wälder der Stadt Zürich als Erholungsraum. Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf, 43 S.
- Bishop, R.C. 1980: Endangered species: an economic perspective. Transactions of the 45th North American Wildlife and Natural Resource Conference. Washington, D.C. (Wildlife Management Institute), S. 208-218.
- Bitter, A., Neuhoﬀ, E. 2020: Modell zur Honorierung der CO₂-Bindung im Wald. Holz-Zentralblatt 37: 671-673.
- BWI 3: Dritte Bundeswaldinventur, Ergebnisdatenbank. <https://bwi.info>
- Champ, P.A., Boyle, K.J., Brown, T.C. (Eds.) 2003: A primer on nonmarket valuation. Dordrecht (Kluwer), 576 S.
- Darwin, C. 1908, Erstveröffentlichung 1895: Die Abstammung des Menschen. Leipzig (Kröner) 154 S.
- Edenhofer, O., Flachsland, C., Schmidt, L.K. 2018: Wie der Emissionshandel wieder zur zentralen Säule der europäischen Klimapolitik werden kann. In Angrick, M., Kühleis, C., Landgrebe, J., Weiß, J. (Hrsg.): 12 Jahre Europäischer Emissionshandel in Deutschland. Marburg (Metropolis), S. 217-244.
- Edenhofer, O., Flachsland, C., Kalkuhl, M., Knopf, B., Pahle, M. 2019: Optionen für eine CO₂-Preisreform. MCC-PIK-Expertise für den Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. Berlin, 106 S.
[https://www.mcc-berlin.net/fileadmin/data/B2.3_Publications/WorkingPaper/2019_MCC_Optionen_fuer_eine_CO₂-preisreform_final.pdf](https://www.mcc-berlin.net/fileadmin/data/B2.3_Publications/WorkingPaper/2019_MCC_Optionen_fuer_eine_CO2-preisreform_final.pdf)

- Elsasser, P. 1996: Der Erholungswert des Waldes. Frankfurt a.M. (J.D. Sauerländer's Verlag), 218 S. + Anhang.
- Elsasser, P., Meyerhoff, J. (Hrsg.) 2001: Ökonomische Bewertung von Umweltgütern. Methodenfragen zur Kontingenten Bewertung und praktische Erfahrungen im deutschsprachigen Raum. Marburg (Metropolis), 351 S.
- Elsasser, P., Weller, P. 2012: Aktuelle und potentielle Erholungsleistung der Wälder in Deutschland: Monetärer Nutzen der Erholung im Wald aus Sicht der Bevölkerung. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 184: 84-96.
- Elsasser, P., Altenbrunn, K., Köthke, M., Lorenz, M., Meyerhoff, J. 2020: Regionalisierte Bewertung der Waldleistungen in Deutschland. Thünen Report 79, Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 210 p, DOI:10.3220/REP1598274305000
- Elsasser, P., Köthke, M., Dieter, M. 2020a: Ein Konzept zur Honorierung der Ökosystemleistungen der Wälder. Braunschweig, Thünen Working Paper 152, 37 S.
- Elsasser, P., Rock, J., Rüter, S. 2020b: Ein Vergleich unterschiedlicher Vorschläge zur Honorierung der Klimaschutzleistung der Wälder. Braunschweig, Thünen Working Paper 151, 33 S.
- v. Finckenstein, B. 2019a: Mehraufwendungen und Mindererträge bei der forstlichen Bewirtschaftung von Waldflächen in Wasserschutzgebieten. Manuskript, 6 S.
- v. Finckenstein, B. 2019b: Ausgewählte Naturschutzmaßnahmen in der Landesforst von Mecklenburg-Vorpommern am Beispiel des Forstamtes Billenhagen. Manuskript, 4 S.
- Haenel, H.-D., Rösemann, C., Dämmgen, U., Freibauer, A., Döring, U., Wulf, S., Emisch-Menden, B., Döhler, H., Schreiner, C., Osterburg, B. 2016: Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990-2014. Report zu Methoden und Daten, Berichterstattung. Thünen-Report 39, Braunschweig, Johann-Heinrich-von-Thünen-Institut.
- Hampicke, U. 1991: Naturschutz-Ökonomie. Stuttgart (Ulmer), 342 S. UTB 1650.
- Hampicke, U. 2011: Climate change economics and discounted utilitarianism. Ecological Economics 72: 45-52.
- Hampicke, U. 2018: Kulturlandschaft. Äcker, Wiesen und Wälder und ihre Produkte, ein Lesebuch für Städter. Berlin (Springer Nature), 295 S.
- Hampicke, U. 2020: Klimapolitik: Schadenskosten oder Vermeidungskosten? Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht 43: 1-25.
- Hampicke, U., Horlitz, T., Kiemstedt, H., Tampe, K., Timp, D., Walters, M. 1991: Kosten und Wertschätzung des Arten- und Biotopschutzes. Berlin (Erich Schmidt Verlag), 629 S. + Anhang. UBA Berichte 3/91.

- Harmon, M.E. 2019: Have product substitution carbon benefits been overestimated? A sensitivity analysis of key assumptions. *Environmental Research Letters* 14: 1-8.
- Hicks, J.R. 1943: The four consumer's surpluses. *The Review of Economic Studies* 11: 31-41.
- Holm-Müller, K., Hansen, H., Klockmann, M., Luther, P. 1991: Die Nachfrage nach Umweltqualität in der Bundesrepublik Deutschland. Berlin (Erich Schmidt Verlag), 228 S. + Anhang. UBA-Berichte 4/91.
- Kant, I. 1961, Erstveröffentlichung 1785: Grundlegung der Metaphysik der Sitten. Stuttgart (Reclam), 157 S.
- Karkow, K. 2003: Wertschätzung von Besuchern der Erholungslandschaft Groß-Zicker auf Rügen für naturschutzgerechte Ackerstandorte in Deutschland. Diplomarbeit Greifswald, 98 S. + Anhang.
- Kleiber, O. 2006: Monetäre Bewertung von Erholungsnutzen und Nutzerkonflikten in stadtnahen Wäldern. Marburg (Tectum), 296 S. + Anhang.
- Klein, D., Schulz, C. 2012: Die Kohlenstoffbilanz der Bayerischen Forst- und Holzwirtschaft. Freising.
- Knauf, M., Frühwald, A., Köhl, M. 2013: Wald und Klimaschutz in NRW. Beitrag des NRW Clusters Forst/Holz zum Klimaschutz in NRW. Münster (Landesbetrieb Wald und Holz NRW), 198 S.
- Köppen, S. 2015: Waldnutzung und Klimaschutz, Kurzstudie. Heidelberg (ifeu) Berlin (Forum Umwelt und Entwicklung), 21 S.
- Landesforst Mecklenburg-Vorpommern 2016: Waldfunktionenkartierung Mecklenburg-Vorpommern 2016, Erläuterungsband. Broschüre Malchin, 71 S.
- Landesforst Mecklenburg-Vorpommern o. Jg.: Geschäftsbericht 2014/2015.
<https://www.wald-mv.de/publikationen/?id=13153&processor=veroeff>
- Löwenstein, W. 1994: Die Reisekostenmethode und die bedingte Bewertungsmethode als Instrumente zur monetären Bewertung der Erholungsfunktion des Waldes: ein ökonomischer und ökonometrischer Vergleich. Frankfurt a.M. (J.D. Sauerländer's Verlag), 206 S. Schriften zur Forstökonomie 6.
- Lohmann, U. 2013: Holz-Lexikon, 4. Aufl. Leinefelden-Echterdingen (DRW-Verlag Weinbrenner), 1.422 S.
- LUNG (Landesanstalt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern) 2015: Das Landesnetz zur Güteüberwachung des Grundwassers in Mecklenburg-Vorpommern. Untersuchungsergebnisse 2007-2013 und Bewertung des chemischen Zustands. Broschüre, 84 S. https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/schadstoffbelastung_des_grundwassers_2015.pdf

- Luttmann, V., Schröder, H. 1995: Monetäre Bewertung der Fernerholung im Naturschutzgebiet Lüneburger Heide. Frankfurt a.M. (J.D. Sauerländer's Verlag), 108 S. Schriften zur Forstökonomie 10.
- Mantau, U. 2015: Die überragende Bedeutung des Nadelholzes – der Laubholz-Irrweg. AFZ/Der Wald 17/2015: 24-26.
- Marshall, A. 1961, Erstveröffentlichung 1890: Principles of economics. Nachdruck nach der unveränderten 8. Aufl. London u.a. (Macmillan for the Royal Economic Society), Vol 1, 858 S., Vol 2, 886 S.
- Matthey, A., Bünger, B. 2019: Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten – Kosten-sätze. Dessau-Rosslau (Umweltbundesamt), 45 S.
- Mayer, M. 2013: Kosten und Nutzen des Nationalparks Bayerischer Wald. München (oekom), 575 S.
- MELFF (Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Fischerei) (Hrsg.) 2002: Richtlinien zur Umsetzung von Zielen und Grundsätzen einer naturnahen Forstwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern. Heft A2, Anlage 2.
- Merker, K. 2010: Entwicklung von Märkten – unternehmerische Umsetzung am Beispiel Trinkwasser in Niedersachsen. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 161: 368-373.
- Meyerhoff, J., Lienhoop, N., Elsasser, P. (Eds.) 2007: Stated preference methods for environmental valuation: Applications from Austria and Germany. Marburg (Metropolis), 324 S.
- Meyerhoff, J., Angeli, D., Hartje, V. 2012: Valuing the benefits of implementing a national strategy on biological diversity – the case of Germany. Environmental Science and Policy 23: 109-119.
- MLU (Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern) 2019: Trinkwasserversorgungskonzeption des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Teil I: Statusbericht. Broschüre, 120 S.
- Möhring, B. 2011: Belastung von Forstbetrieben durch Verzicht auf Nutzung. Vortrag im Freiburger Winterkolloquium 2011.
- Möhring, B., Rüping, U., v. Blomberg, M. 2017: Bewertungskonzept für forstliche Nutzungsbeschränkungen. 2. Aufl. Bad Orb (J.D. Sauerländer's Verlag), 54 S. Schriften zur Forst- und Umweltökonomie 45.
- MUEEF-RP 2020: Waldklimafonds gegen das Waldsterben. 2.0. Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz. Pressemitteilung vom 17.1.2020.
- Mund, Frischbier, N., Profft, I., Racke, J., Richter, F., Ammer, C. 2015: Klimaschutzwirkung des Wald- und Holzsektors. Schutz- und Nutzungsszenarien für drei Modellregionen in Thüringen. Bonn.

- Nordhaus, W.D. 2007: A review of the Stern Review on the economics of climate change. *Journal of Economic Literature* 45: 686-702.
- Nordhaus, W.D. 2017: Revisiting the social cost of carbon. *Proceedings of the National Academy of Science* 114: 1518-1523. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1609244114
- Ott, K. 1999: Ethik und Naturschutz. In Konold, W., Böcker, R., Hampicke, U. (Hrsg.): *Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege*, Landsberg a.L. (ecomed), Loseblattsammlung, Kapitel II-7, 17 S.
- Pigou, A.C. 1978, nach der vierten Auflage 1932: *The economics of welfare*. New York (Reprint AMS Press), 837 S.
- Regionaler Planungsverband Vorpommern (Hrsg.) 2018: *Grundwassernutzung im Klimawandel. Ansätze zu einer nachhaltigen Sicherung der regionalen Wasserversorgung*. Broschüre, 74 S.
- Ricardo, D. 1996, Erstveröffentlichung 1817: *Principles of political economy and taxation*. New York (Prometheus Books), 305 S.
- Rüping, U. 2009: *Wasserschutz im Wald. Betriebswirtschaftliches Bewertungskonzept und institutionelle Umsetzungsinstrumente*. Frankfurt a.M. (J.D. Sauerländer's Verlag), 256 S.
- Sagebiel, J., Glenk, K., Meyerhoff, J. 2017: Spatially explicit demand for afforestation. *Forest Policy and Economics* 78: 190-199.
- Sathre, R., O'Connor, J. 2010: *A synthesis of research on wood products and greenhouse gas impacts*. TRInnovations, Technical Report TR-19 T, 117 S.
- Schäfer, A. 2011: *Gemeinwohlverpflichtung öffentlicher Forstbetriebe aus Sicht der Wirtschaftswissenschaft*. Bundesamt für Naturschutz. BfN-Skript 293. Bonn-Bad Godesberg, S. 35-41.
- Schelbert, H., Maggi, R., Lang, T., Buse, I., Henzmann, J., Iten, R., Nielsen, C. 1988: *Wertvolle Umwelt. Ein wissenschaftlicher Beitrag zur Umwelteinschätzung in der Stadt und Agglomeration Zürich*. Zürich (Zürcher Kantonalbank).
- Schluhe, M., Englert, H., Wördehoff, R., Schulz, C., Dieter, M., Möhring, B. 2018: Klimarechner zur Quantifizierung der Klimaschutzleistungen von Forstbetrieben auf Grundlage von Forsteinrichtungsdaten. *Landbauforschung* (68): 3/4 67-86.
- Schmitz, F. 2019: Herausragendes aus der Kohlenstoffinventur 2017. *AFZ/Der Wald* 14/2019: 34-36.
- Schulze, E.D., Sierra, C.A., Egenolf, V., Wördehoff, R., Irslinger, R., Baldamus, C., Stupak, I., Spellmann, H. 2020: The climate change mitigation effect of bioenergy from sustainably managed forests in Central Europe. *GCB Bioenergy* 12: 186-197.

- Sieberth, L. 2014: Inwertsetzung von Ökosystemdienstleistungen. Eine objektive Bewertung auf lokaler Ebene – Remscheid. Eine Studie im Auftrag der Waldgenossenschaft Remscheid eG. Broschüre 63 + xiii S.
- SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) 2006: Die nationale Umsetzung des europäischen Emissionshandels: Marktwirtschaftlicher Klimaschutz oder Fortsetzung der energiepolitischen Subventionspolitik mit anderen Mitteln? Stellungnahme. Broschüre Berlin, 28 S.
- Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.) Statistisches Jahrbuch Mecklenburg-Vorpommern 2018. Schwerin, 589 S.
- StJELF (Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten) 2016, hrsgg. vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Münster-Hiltrup (Landwirtschaftsverlag), 585 S.
- Stern, N. 2007: The economics of climate change. The Stern Review. Cambridge, U.K. (Cambridge University Press), 692 S.
- Tisdell, C.A. 1990: Economics and the debate about preservation of species, crop varieties and genetic diversity. *Ecological Economics* 2: 77-90.
- Twain, M. o.J.: Die Abenteuer des Huckleberry Finn. München (Droemersch Verlag), 270 S.
- Waldbesitzerverband MV 2018: Eintritt für den Waldspaziergang? <https://www.ndr.de/nachrichten/mecklenburg-vorpommern/Eintritt-fuer-Waldspaziergang-,wald916.html>
- WBA und WBW (Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlicher Verbraucherschutz und wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik beim BMEL) 2016: Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung. Gutachten Berlin 410 S. + Anhang.
- Wellbrock, N., Grüneberg, E., Stürmer, W., Rüter, S., Ziche, D., Dunger, K., Bolte, A. 2014: Wälder in Deutschland speichern Kohlenstoff. *AFZ/Der Wald* 18/2014: 38-39.
- Weller, P., Elsasser, P. 2018: Preferences for forest structural attributes in Germany – evidence from a choice experiment. *Forest Policy and Economics* 93: 1-9.
- Wolff, M., Sieberth, L., Asche, N. 2016: Ökosystemdienstleistungen von Wäldern. *AFZ/Der Wald* 2/2016: 25-27.



Impressum

Herausgeber: Institut für Dauerhaft Umweltgerechte Entwicklung von Naturräumen der Erde (DUENE e.V.), Greifswald

Bearbeiter: Prof. Dr. Ulrich Hampicke & Achim Schäfer

Auftraggeber: Landesforstanstalt Mecklenburg-Vorpommern – Anstalt des öffentlichen Rechts, Malchin

Satz und Druck: Druckhaus Panzig, Greifswald
Gedruckt auf FSC®-Papier, klimaneutraler Druck.



Bezug über: Landesforstanstalt Mecklenburg-Vorpommern (AöR),
Fritz-Reuter-Platz 9, 17139 Malchin, zentrale@lfoa-mv.de oder
Institut DUENE e.V., Soldmannstraße 15, 17489 Greifswald,
info@duene.greifswald.de

Zitiervorschlag: Hampicke, U. & A. Schäfer 2021: Ökonomische Bewertung der Ökosystemleistungen des Waldes der Landesforstanstalt Mecklenburg-Vorpommern. DUENE e.V., Greifswald.

© Fotos: Guido Alfes, S. 29 unten.
ArtMarie, istockphoto, S. 30, S. 52.
Isabelle Blum, photocase.de, Titelbild.
Krzysztof Chomicz, S. 97.
Den-Belitzky, istockphoto, S. 100.
Fred Froese, istockphoto, S. 26.
Fullwood Wohnblockhaus Nord-Ost, S. 18.
Thomas Gottlob, S. 88.
Robert Grahn, euroluftbild, S. 91.
Angelika Hampicke, S. 92.
Ulrich Hampicke, S. 8*; S. 12; S. 15; S. 16; S. 32; S. 49 oben*; S. 49 unten*;
S. 50*; S. 80*; S. 83 oben; S. 83 unten; S. 104*; S. 127*.
helovi, istockphoto, S. 56.
Ingo Koska, S. 114.
Achim Schäfer, S. 10; S. 60.
Tobias Scharnweber, S. 2; S. 57.
Team 7, S. 65.
Wilhelm Waltermann, S. 29 oben.
* Aus HAMPICKE 2018, mit freundlicher Erlaubnis des Springer Verlages.

© Das Werk einschließlich seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.





Landesforst
Mecklenburg-Vorpommern
Wald schafft Zukunft