

Marwede, Max
Erdmann, Lorenz
Behrendt, Siegfried

IZT (2007)



waldzukünfte

Leitbild-Assessment

Normative Orientierungen der Wald- und Landnutzung

Im Rahmen des Projektes Zukünfte und Visionen
Wald 2100

Gefördert vom



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Die vorliegende Publikation wurde im Rahmen des Verbundprojektes „Zukünfte und Visionen Wald 2100: Langfristige Perspektiven von Wald- und Landnutzung Entwicklungsdynamiken, normative Grundhaltungen und Governance“ erstellt.

„Zukünfte und Visionen Wald 2100“ wurde gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Förderschwerpunktes „Nachhaltige Waldwirtschaft“ (Projekträger Jülich, FKZ 0330789). Projektlaufzeit: März 2007 – November 2008.

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Informationen und Ergebnisse: www.waldzukuenfte.de

Informationen zum Förderschwerpunkt: www.nachhaltige-waldwirtschaft.de

Impressum

Institut für Zukunftsstudien und
Technologiebewertung (IZT)
Schopenhauerstraße 26
14129 Berlin

Telefon: +49 (0)30 - 80 30 88 10
Telefax: +49 (0)30-80 30 88 88
www.izt.de

E-Mail:
m.marwede@izt.de; l.erdmann@izt.de
s.behrendt@izt.de

Berlin, Dezember 2007

Pressekontakt

Institut für ökologische
Wirtschaftsforschung (IÖW)
Richard Harnisch
Potsdamer Str. 105
10785 Berlin

Telefon: +49 (0)30 - 884 594 16
Telefax: +49 (0)30 - 882 54 39
www.ioew.de

E-Mail:
kommunikation@ioew.de

Inhaltsverzeichnis

1. Leitbild-Assessment und Ethik-Gutachten	4
1.1 Deskriptiver und normativer Zugang zu Leitbildern	4
1.2 Rolle der zwei Studien im gesamten Forschungsprojekt.....	4
2. Das Leitbild-Assessment.....	6
2.1 Begriffliche Grundlagen	6
2.2 Eingrenzung des Begriffs Leitbild auf den Wald.....	6
2.3 Vorgehensweise und Methodik.....	7
3. Nachhaltige Waldwirtschaft, Multifunktionale Waldwirtschaft und Ordnungsgemäße Waldwirtschaft.....	10
4. Drei Grundvorstellungen von Wald	14
4.1 Merkmale und deren Ausprägung zur analytischen Typologisierung von Wald-Leitbildern.....	14
4.2 Wald als Natur	17
4.3 Wald als Wirtschaftsgut	17
4.4 Wald für die Bürger.....	18
5. Neue Herausforderungen und normative Vorstellungen.....	20
5.1 Holz in der Rohstoffwende.....	21
5.2 Wald und Holz als Kohlenstoffspeicher.....	26
5.3 High-Tech Sektor Forst und Holz.....	31
6. Resümee.....	35
6.1 Abstrakter Nachhaltigkeitskonsens und Dissens bei der Operationalisierung	35
6.2 Ringen um die Akzentuierung der verschiedenen Aspekte bei der Multifunktionalen Waldwirtschaft	35
6.3 Neue Herausforderungen in Konkurrenz oder als Ergänzung zu traditionellen Leitbildern?.....	36
6.4 Neue ethische Fragen	38
6.5 Relevanz der Leitbilder für die Analyse der Zukunftsfelder	39
7. Anhang	42
7.1 Akteure in Deutschland	42
7.2 Akteure und deren Leitbilder.....	45
7.3 Die Waldfunktionen	53
7.4 Literatur.....	55

Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Akteursgruppen im Nationalen Waldprogramm Deutschland nach [Elsasser et al. 2004], modifiziert und erweitert nach aktueller Akteursliste (Stand Sept. 2007) [Quelle: Memmler et al. 2007].....	8
Tab. 2 Gegenüberstellung der Forstzertifikatsysteme [Quellen: BUND et al. 1996; FSC 2007; FSC et al. 2002; Naturland 2007; PEFC 2006; PEFC 2007a; PEFC 2007b]	13
Tab. 3 Merkmale und deren Ausprägungen, die der analytischen Trennung von Wald-Leitbildern in die drei Typen „Wald als Natur“, „Wald als Wirtschaftsgut“ und „Wald für die Bürger“ dienen. [Quelle: Memmler 2003, erweitert und modifiziert].....	14
Tab. 4 Kernmerkmale der drei analytisch festgelegten Typen „Wald als Natur“, „Wald als Wirtschaftsgut“ und „Wald für die Bürger“	15
Tab. 5 Kernmerkmale der drei neuen thematisch zusammengefassten Entwicklungen „Holz in der Rohstoffwende“, „Wald und Holz als Kohlenstoffspeicher“ und „High-Tech Sektor Forst und Holz“	20
Tab. 6 Auswirkungen von Maßnahmen zur Nutzung von Wald und Holz als Kohlenstoffspeicher [Quelle: Schulz 2005].....	27
Tab. 7 Die Leitbilder und ihre Relevanz für die Zukunftsfelder	41
Tab. 8 Sammlung der in Deutschland für den Wald relevanten Akteure	44
Tab. 9 Akteure bzw. Quellen und die zugehörigen Leitbilder.	52
Tab. 10 Die unterschiedlichen Funktionen und Leistungen, die der Wald erfüllt.....	54

1. Leitbild-Assessment und Ethik-Gutachten

1.1 Deskriptiver und normativer Zugang zu Leitbildern

Das gesamte Modul soll normative und ethische Fragen aufzeigen, die sich bezüglich der zukünftigen Waldnutzung stellen. Es macht Interessen, Normen und Wertvorstellungen transparent. Beide Papiere dienen der Diskussionsphase des Projekts als Grundlage. Sie sollen aufgrund ihrer bewusst zugespitzten Aussagen die Diskussion anregen. Interessenkonflikte, strittige Fragen und Wertdifferenzen sollen herausgearbeitet werden und den Experten zur Diskussion bereitgestellt werden.

Das Leitbild-Assessment dient dazu, faktisch vertretene Leitbilder zu ermitteln, zu beschreiben und den jeweiligen Akteuren zuzuordnen. Die analytische Leistung des Leitbild-Assessments besteht darin, mit Hilfe von Charakteristiken drei Hauptausprägungen aus den gefundenen akteursbezogenen Leitbildern zu extrahieren. Leitbilder sind jedoch nicht unhintergebar, also nicht per se richtig. Das Ethik-Gutachten versucht daher eine rationale Rechtfertigung von normativen Grundsätzen zur Waldbewirtschaftung vorzubringen. Es ist somit begründend.

1.2 Rolle der zwei Studien im gesamten Forschungsprojekt

Das Leitbild-Assessment soll einen Überblick über die in den Leitbildern enthaltenen normativen Grundhaltungen von gesellschaftlichen Gruppen mit Blick auf eine zukünftige Waldnutzung geben. Normative Orientierungen beeinflussen künftige Entwicklungen, indem sie einen normativen, wünschbaren Zustand beschreiben, den man erreichen möchte und vor dessen Hintergrund heutige Entscheidungen und Weichenstellungen für die Zukunft vorgenommen werden. Unter den Begriff normative Orientierungen fallen Wertvorstellungen, Grundsätze, Vorbilder, wünschbare Zukunftspfade, Zukunftsbilder, Leitvisionen, Visionen und Utopien. In diesen spiegeln sich die akteurs- oder akteursgruppenspezifischen Interessen und Wertvorstellungen vom Wald und der Waldnutzung wider. Die Leitbilder sollen die unterschiedlichen Interessenlagen der Akteure versinnbildlichen.

Das Leitbild-Assessment geht von der Annahme aus, dass die längerfristige Entwicklung weniger aus vorhandenen Trends extrapoliert werden kann, sondern (im Rahmen des grundsätzlich Machbaren) sehr stark durch heute vorhandene Leitbilder bestimmt wird. In den Leitbildern drücken sich zum einen die soziokulturellen Grundströmungen (Akzeptanz, Wünschbarkeit) und zum anderen der Gestaltungsanspruch von Wirtschafts- und Gesellschaftsgruppen aus. Das Leitbild-Assessment gibt – ergänzend zur Trendanalyse – weitere Hinweise auf die zukünftige Entwicklung der Waldnutzung gerade auch im Hinblick auf einen längeren Zeithorizont (2100).

Das Ethik-Gutachten [Egan-Krieger et al. 2007] nimmt bezüglich des Szenarienprozesses eher eine externe Rolle ein. Die Wahrscheinlichkeit, mit der ein bestimmtes Szenarium eintritt, sagt nichts über dessen Wünschbarkeit aus und umgekehrt. Der Rechtfertigung von normativen Grundsätzen kann man also nicht dadurch gerecht werden, dass sie einfach in ein deskriptives Szenarium unter vielen umgewandelt werden. Vielmehr bieten sie eine Basis, von der aus die verschiedenen Szenarien anschließend bewertet werden können. Im Lichte der normativen Ethik lässt sich anhand von pro und contra Gründen eine rationale Wahl zwischen verschiedenen Leitbildern treffen. Dies ist immer eine kollektive Entscheidung, die in Form von diskursiven Verfahren getroffen werden sollte. Die vorgebrachten Gründe sollen andere überzeugen und

können daher nicht rein Leitbild-intern sein. Die diskursive Auseinandersetzung über unterschiedliche Leitbilder ist eine zentrale Aufgabe des Forschungsprojektes »Waldzukünfte 2100«. Bezüglich dieser Aufgabe erfüllt das Ethik-Gutachten eine doppelte »Funktion«. Zum einen liefert es prozedurale Vorgaben für den Prozess der Szenarienbewertung. Hier sind die Vorgaben für diskursive Verfahren einschlägig.

Das Gutachten hat aber, neben der prozeduralen Funktion, vor allem auch eine inhaltliche, indem es Kontroversen auslöst und den Argumentationsprozess anstößt. Es liefert einen Diskursinput, der mit dem Anspruch verbunden ist, eine ausreichende Begründung für die getroffenen Positionierungen zu leisten. Besteht der Wunsch, sich anders zu positionieren, ist daher eine Begründung mindestens gleichwertiger Begründungstiefe zu leisten. Es findet also quasi eine moderate »Verschiebung der Begründungslasten« statt. Das normative Gutachten darf also selbstverständlich im Diskurs kritisiert werden. Es ergeben sich also zwei denkbare Wege. Wird (a) für keines der vorgefundenen Leitbilder der Anspruch einer besseren Begründung erhoben, dann kann, und nur dann, das Ethik-Gutachten als Maßstab für die Beurteilung der anderen Leitbilder bzw. Szenarien dienen. Wirft dagegen (b) ein oder mehrere Leitbilder seinen »Hut in den Ring«, so muss im Rahmen von diskursiven Verfahren eine argumentative Auseinandersetzung geführt werden.

2. Das Leitbild-Assessment

2.1 Begriffliche Grundlagen

Unter den Begriff normative Orientierungen fallen die Begriffe Wertvorstellungen, Grundsätze, Vorbilder, wünschbare Zukunftspfade, Zukunftsbilder, Leitvisionen, Vision und Utopien. Der Begriff Leitbild wird in der Diskussion unterschiedlich definiert. Die Übergänge von Leitbild und Vision sind fließend. Im Folgenden wird versucht, die inhaltlichen Ausprägungen des Begriffes Leitbild darzulegen und die verschiedenen Begriffe voneinander abzugrenzen.

Im Großen Brockhaus wird „Leitbild“ als „idealhafte, richtungweisende Vorstellung“ charakterisiert. Im Unterschied zum konkreten Vorbild ist Leitbild eine Bezeichnung für von Menschen oder Menschengruppen vertretene Vorstellungen.

Mit Leitbild ist ein Bild gemeint, welches das Handeln auf ein ideales Ziel hin koordiniert. Leitbilder bieten eine Orientierungshilfe für Gesellschaftsgruppen, Unternehmen, Politik oder Interessenverbände. Ein Leitbild führt die verschiedenen Interessen, Wertvorstellungen und Ideen von Individuen zusammen. Als Bild gibt es die Vorstellungen und Interessen einer Akteursgruppe wieder.

Leitbilder sind normatives Kondensat gesellschaftlicher Zustände, Entwicklungen und Konflikte. Leitbilder werden mit der Realität rückgekoppelt. Sie werden von sich ändernden soziökonomischen, kulturellen und ökologischen Erkenntnissen, Wahrnehmungen, Gegebenheiten und Prozessen beeinflusst, sind also selbst auch keine starren, fest definierten Bilder. Sie sind veränderbar, entwicklungsfähig und korrigierbar.

Die Studien, die von Meinolf Dierkes und seinen Mitarbeitern über die Rolle von Leitbildern im Prozess der Technikgenese und der Techniksteuerung durchgeführt wurden [vgl.: Dierkes 1993; Dierkes et al. 1992], kommen zu folgendem Verständnis von Leitbildern: „Leitbilder synchronisieren durch die „leitende“ Funktion von „(Sprach-)Bildern“ die Denkstile und Wissenskulturen der verschiedenen (kollektiven) Akteure, die in Handlungsnetzwerken miteinander verknüpft sind und in eine gemeinsame Richtung lenken. Wenn Ideen, Visionen, Konzepte die Rolle von "Leitbildern" übernehmen sollen, dann müssen sie, diesem Konzept zufolge, eine Reihe von Funktionen erfüllen: so müssen sie in der Lage sein, gesellschaftliche Vorstellungen über machbare und wünschenswerte Entwicklungen in einer symbolisch-sinnfälligen Weise zu bündeln ("kollektive Projektion"), die Bewertungsmechanismen der beteiligten Akteure aufeinander abzustimmen ("synchrone Voradaptation") und Bezugspunkte gemeinsamen Handelns abzugeben, auch wenn noch keine festen Regeln existieren ("funktionales Äquivalent"); sie müssen darüber hinaus die neuen Ideen durch Bilder und Metaphern so attraktiv verdichten ("kognitiver Aktivator"), dass sie auch eine emotionale Mobilisierung der beteiligten Akteure bewirken ("personeller Mobilisator") und zur Stabilisierung interpersoneller Kooperation beitragen ("interpersoneller Stabilisator")“.

2.2 Eingrenzung des Begriffs Leitbild auf den Wald

Leitbilder für den Wald finden sich in der Politik, in internationalen Vereinbarungen zur Waldnutzung, in der Forstwirtschaft und deren Verbänden, in der Holzverarbeitenden Industrie, im Handwerk und in den Umweltverbänden wieder (siehe **Tab. 8** S. 44 und **Tab. 9**, S. 52). Oft werden sie nicht explizit als Leitbilder bezeichnet. Beispielsweise wird von Waldbaukonzepten ge-

sprochen. Waldbaukonzepte sind eher auf die konkrete Umsetzung eines Leitbildes ausgerichtet. Waldbaukonzepte geben die jeweiligen Maßnahmen an, die getroffen werden müssen, um das Leitbild umzusetzen. So legen zum Beispiel die Forstzertifikate wie das Forest Stewardship-Council-Zertifikat Leitlinien und Kriterien für ein Leitbild „Nachhaltige Waldwirtschaft“ fest. Hierbei geht es um eine konkrete Umsetzung des Leitbildes in der Waldbewirtschaftung und die zu ergreifenden Maßnahmen. Leitbilder für den Wald liefern die in ihnen aufgehobenen Vorstellungen von Nachhaltigkeit, Wirtschaft, Lebensweise, Erwartungen der Zivilgesellschaft, Politik, Wirtschaft und Wissenschaft, insofern sie sich auf Wald beziehen. Sie liefern Hinweise auf zentrale Dimensionen, die den Umgang der Gesellschaft mit und die Vorstellungen der Zukunft von Wald ausmachen.

2.3 Vorgehensweise und Methodik

Um die verschiedenen Wertvorstellungen, Leitbilder und normativen Leitorientierungen festzustellen, wurden die Akteure im Wirtschaftssektor Forst und Holz ermittelt, die ihre Vorstellungen hinsichtlich der Art und Weise der Waldnutzung explizit oder implizit äußern. Ein Screening der gruppen- und akteursspezifischen, gesellschaftlichen sowie der wissenschaftlichen Diskurse über die Wald- und Landnutzung hinsichtlich vorhandener (latent oder explizit formulierter) normativer Orientierungen wurde vorgenommen, um zu ermitteln, welche unterschiedlichen Orientierungen mit Relevanz für die Wald- und Landnutzung es gibt. Die Quellen wurden nach verschiedenen Vorstellungen und Visionen hinsichtlich der Wald- und Landnutzung ausgewertet und die vertretenen Leitbilder und -orientierungen gesammelt.

Zunächst wurden gesellschaftlichen Akteure ermittelt, die einen Bezug zum Wald aufweisen. Dies erfolgte in den Bereichen Wirtschaft, Naturschutz, Politik, Verwaltung, Wissenschaft, Tourismus, Jagd und Waldbesitzer (siehe **Tab. 1** und **Tab. 8** (S. 44)). Angesichts der Akteursvielfalt, können nicht alle Akteure berücksichtigt werden, die Recherche gibt aber die Bandbreite der Akteure wieder.

Akteursgruppen	N Akteure
Forstverwaltungen (BB, BE, BW, BY, HB, HE, HH, MV, NI, NRW, RP, SC, SH, SL, ST, TH, Bundesforst)	17
Forstwirtschaftliche Verbände und Organisationen (AGDW, ANW, DBV, DFV, DFWR, DStGB, HAF, PEFC, VDF, Frauen im Forstbereich)	10
Umwelt- und Naturschutzverbände (DNR, BHU, BUND, Greenpeace, Klima-Bündnis, NABU, ProRegenwald/AG Wald im FUE, Robin Wood, SDW, Stiftung Wald und Not, WWF)	11
Verbände der Holz- und Papierwirtschaft (BDH/VDH, DBMV, HDH, VDF, VDP (Papier), VDP (Parkett), VDSH/DHWR, VHI, GDHolz)	9
Berufs- und Arbeitnehmervertretungen im Forstbereich (IG BAU, BDF, BvFF, DFUV, FLU-VdAW)	5
Tourismus- und Sportverbände (DTV, DOSB, VDGWV, VDN)	4
Verbände Wasserversorgung (BGW, ATV-DVWK, VDG)	3
Jagdliche Verbände (DJV, ÖJV)	2
Forschungs- und Beratungsinstitute (BFH, BfN, BLE, ALU, TUD, TUM, GAU, AGE/GTZ, ZADI, DBGes, BayLWF)	11
Bundesministerien (BMVEL, BMU, BMWi, BMZ, BMBF, BMVBW, BMF, AA)	8
GESAMT	80 AKTEURE

Tab. 1 Akteursgruppen im Nationalen Waldprogramm Deutschland nach [Elsasser et al. 2004], modifiziert und erweitert nach aktueller Akteursliste (Stand Sept. 2007) [Quelle: Memmler et al. 2007]

Die Recherche umfasste die Auswertung des Inhaltes des Internetauftritts im Hinblick auf (latent oder explizit formulierter) Leitbilder, Waldbaukonzepte, normative Leitorientierungen und Visionen für die Wald- und Landnutzung. Dazu gehörte auch die Auswertung von Positionspapieren, Veröffentlichungen, Informationsblättern, Programmen und Statements der jeweiligen Akteursgruppen und -kooperationen. Es wurde festgestellt, dass nicht alle relevanten Akteure sich zur Art und Weise der Waldnutzung öffentlich positionieren. Deswegen wurden für die sich nicht öffentlich positionierenden Akteure Sekundärliteratur und wissenschaftliche Diskussionen über gefundene Leitbilder anhand ausgewählter Publikationen studiert.¹

Weiterhin wurde die innerhalb des Projektes von Michael Memmler und Ulrich Schraml erstellte detaillierte Akteurslandkarte ausgewertet [Memmler et al. 2007]. Der folgende Abschnitt fasst

¹ Als Zusammenfassung wurde Tab. 9 auf Seite 2 erstellt. Sie führt die Akteure mit dem zugehörigen Leitbild auf.

die Akteurslandkarte zusammen. In dieser wird beschrieben, dass besonders zwischen staatlichen und nichtstaatlichen Waldbesitzern vielfältige Konflikte bestehen, „die sich nicht zuletzt aus dem Vollzug unbestimmter Rechtsbegriffe wie der ordnungsgemäßen Forstwirtschaft vor dem Hintergrund bzw. einer dem Gemeinwohl im besonderen Maße dienenden Bewirtschaftungsweise im öffentlichen Wald ergeben“ [Memmler et al. 2007]. Werden Waldbesitzer mit zusätzlich ökologischen oder sozialen Forderungen konfrontiert, bilden sie trotz der Konflikte zusammen eine Art Abwehrbündnis. Ökologische Fragen wurden von den Naturschutzverbänden seit 1990 verstärkt in den walddpolitischen Diskurs eingebracht. Internationale Entwicklungen wie die

UNCED-Konferenz in Rio de Janeiro 1992, die Ministerkonferenzen zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE), die Gründung des Waldzertifizierungssystems „Forest Stewardship Council (FSC)“ im Jahr 1993 und die europäische Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie führten zu langjährigen Debatten um soziale und ökologische Standards der Waldbewirtschaftung (siehe auch **Kapitel 3**). Als Bewegung gegen ökologische Forderungen formten sich unterschiedliche strategische Allianzen der privaten sowie z.T. auch der staatlichen Waldbesitzern mit der Papier- und Holzindustrie (z.B. Plattform Forst & Holz (2007)).

Das in 2007 von der Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft (ANW), Bund Deutscher Forstleute (BDF) und Deutscher Forstverein (DFV) gegründete „Bündnis für den Wald“ setzt sich für die Sicherung der Gemeinwohlfunktionen ein. Auf europäischer Ebene gründeten in Folge der Lissabon-Strategie die europäische Holzverarbeitende Wirtschaft (CEI-bois), die europäische Papierindustrie (CEPI) und der europäischer Waldbesitzverband (CEPF) die „Forest-based Technology Platform“. Die gemeinsame Vision für das Jahr 2030 ist ein „wettbewerbsfähige(r), wissensbasierte(r)“ Wirtschaftssektor, der „die erneuerbaren Forstressourcen intensiv nutzt“ und damit „einen erheblichen Beitrag im Zusammenhang mit einer biologisch basierten, nutzerorientierten und auf dem Weltmarkt konkurrenzfähigen europäischen Wirtschaft“ leistet. [Memmler et al. 2007]

Die Vielzahl der Akteure und die bestehenden Interessenkonflikte und machtpolitischen Auseinandersetzungen führen zu vielen unterschiedlichen Wald-Leitbildern. Jeder einzelne Akteur propagiert seine Vorstellung vom Wald und der Waldnutzung. Statt jedes einzeln vertretene Leitbild zu beschreiben, wurde anhand eines selbst erstellten Kriterienkataloges eine analytische Trennung der „Wald-Leitbilder“ vorgenommen. Es wird hier zwischen drei Ausprägungen, wie der Wald gesehen werden kann, unterschieden: „Wald als Natur“, „Wald als Wirtschaftsgut“ und „Wald für die Bürger“. Diese drei unterschiedlichen „Reinformen“ finden sich in unterschiedlicher Zusammensetzung bei den Akteuren wieder. Je nach Akteur werden einzelne Merkmale betont, während manche Aspekte eher vernachlässigt werden.

Zusätzlich zu den schon existenten Leitbildern tauchen neue normative Orientierungen, Wertvorstellungen und Entwicklungen auf. Neue gesellschaftliche, politische, ökologische, ökonomische oder technologische Entwicklungen und Herausforderungen zeichnen sich ab. Diese werden oft im Zusammenhang mit schon bestehenden Leitbildern genannt bzw. finden sich auch schon in diesen wieder. Sie können jedoch als zukunftsweisende Faktoren, die die zukünftige Waldbewirtschaftung beeinflussen, interpretiert werden. Diese neuen Wertorientierungen haben visionären Charakter. Sie beinhalten Vorstellungen von möglichen Entwicklungen in der Zukunft (**Kapitel 5**).

3. Nachhaltige Waldwirtschaft, Multifunktionale Waldwirtschaft und Ordnungsgemäße Waldwirtschaft

Die Konzepte „Nachhaltige Waldwirtschaft“, „Multifunktionale Waldwirtschaft“ und „Ordnungsgemäße Waldwirtschaft“ sind als abstrakte Begriffe mit allgemeinen Richtlinien konsensfähig. Nahezu alle Akteure berufen sich auf eine Nachhaltige oder Multifunktionale Waldwirtschaft, die sie in ihrem Sinne interpretieren können.

Das Konzept der Nachhaltigen Entwicklung dient der Nachhaltigen Waldbewirtschaftung als Leitbild. Es ist heute in vielen Wirtschafts- und Gesellschaftsbereichen zum „Mainstream“-Leitbild avanciert. Wegen der allgemeinen Formulierung des Leitbildes Nachhaltige Waldwirtschaft, stimmen alle Gesellschaftsgruppen mit diesem Leitbild überein. Nachhaltige Waldwirtschaft kann von den Akteuren unterschiedlich ausgelegt werden. Die unterschiedlichen Ausprägungen führen zu verschiedenen Leitbildern.

Nachhaltigkeit beinhaltet neben der ökologischen Nachhaltigkeit, auch die Beachtung wünschenswerter gesellschaftlicher und ökonomischer Entwicklungen sowie die umfassende Sicherung intergenerationeller und intragenerationeller Gerechtigkeit. Die enge Beziehung zwischen ökonomischen, ökologischen, sozialen und kulturellen Aufgaben, Leistungen und Funktionen des Waldes werden in dem Leitbild der Nachhaltigen Waldwirtschaft erfasst. Die Nachhaltige Waldwirtschaft orientiert sich am Vorsorge²- und Verursacherprinzip³. Für den Ressourcenverbrauch gilt die Suffizienz⁴-, Effizienz⁵- und Konsistenzstrategie⁶. Außer den drei Strategien gehören zu dem Prinzip Nachhaltigkeit auch das Postulat erneuerbarer Ressourcen⁷, das Postulat für Abfälle und Emissionen⁸ und das Zeitpostulat⁹.

Wichtig ist auch die Unterscheidung zwischen schwacher und starker Nachhaltigkeit: schwache Nachhaltigkeit besagt, dass natürliches Kapital durch andere Kapitalarten (Sachkapital oder Humanvermögen) substituiert werden kann; starke Nachhaltigkeit geht dagegen davon aus, dass eine vollständige Substitution von Naturkapital nicht möglich ist.

Das Konzept der Nachhaltigen Waldwirtschaft gründet sich auf die sogenannte Waldgrundsatz-erklärung, die 1992 von der Generalversammlung der Vereinten Nationen auf der UNO-Umweltkonferenz in Rio de Janeiro verabschiedet wurde. Das Konzept der Nachhaltigen Waldwirtschaft wurde darin wie folgt definiert:

² Nach dem Vorsorgeprinzip sollen eventuelle Schäden oder Belastungen für die Umwelt oder Gesundheit aus der Waldbewirtschaftung schon im Voraus (trotz oder gerade wegen unzureichender Wissensbasis) vermieden oder weitgehendst verringert werden [UN 1992a, Kapitel 35 Absatz 3].

³ Verursacherprinzip bedeutet, dass für eventuelle negative Externalitäten der Waldbewirtschaftung der die Kosten übernehmen muss, der dafür verantwortlich ist.

⁴ Materielle Bedürfnis und der damit einhergehende Ressourcenverbrauch kann nicht in Raum und Zeit beliebig gesteigert werden (Prinzip der Genügsamkeit, Grenzen des Wachstums).

⁵ Minimierung des Ressourcenverbrauchs und Umweltbelastung durch Steigerung der Ressourcenproduktivität.

⁶ Forderung nach umweltverträglicher Beschaffenheit unvermeidbarer Stoff- und Energieströme in der Form, dass sich anthropogene und geogene Stoffströme nicht beeinträchtigen [Höltermann et al. 2001].

⁷ Die Abbaurate der erneuerbaren Ressource darf deren Regenerationsrate nicht überschreiten (hier ist die Ressource Holz).

⁸ Stoffeinträge in Gestalt von Abfällen oder Emissionen dürfen die Assimilationsfähigkeit und/oder Absorptionsrate des betroffenen ökologischen Systems nicht übersteigen.

⁹ Die menschlichen Eingriffe in die Umwelt sollen das zeitliche Anpassungsvermögen der Natur nicht überfordern.

“Forest resources and forest lands should sustainably managed to meet the social, economic, ecological, cultural and spiritual needs of present and future generations” [UN 1992b, 2 b]

Kernelemente sind die aus dem Leitbild der nachhaltigen Entwicklung bekannten Prinzipien der intragenerationellen sowie intergenerationellen Gerechtigkeit. Ziel der Waldgrundsätze ist, das Management, den Schutz und die nachhaltige Entwicklung von Wäldern zu unterstützen.

Auf europäischer Ebene hat die Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE) vier große Konferenzen abgehalten. Diese fanden 1990 in Straßburg, 1993 in Helsinki, 1998 in Lissabon und 2003 in Wien statt. In Hinblick auf die Umweltkonferenz 1992 verfasste die MCPFE im Jahr 1993 folgende Definition nachhaltiger Waldbewirtschaftung:

„Nachhaltige Bewirtschaftung ist definiert als Betreuung und Nutzung von Wäldern auf eine Weise und in einem Ausmaß, dass deren biologische Vielfalt, Produktivität, Verjüngungsfähigkeit und Vitalität aufrechterhalten wird sowie deren Potenzial, jetzt und in der Zukunft die entsprechenden ökologischen, ökonomischen und sozialen Funktionen auf lokaler, nationaler und globaler Ebene zu erfüllen, ohne anderen Ökosystemen Schaden zuzufügen.“
[MCPFE 1993a]

Im Jahr 1998 verabschiedete die MCPFE gesamteuropäische Kriterien, Indikatoren und Richtlinien für die nachhaltige Waldwirtschaft. Die sechs Kriterien für nachhaltige Waldwirtschaft sind: [MCPFE 1998]

1. Erhaltung und angemessene Verbesserung der forstlichen Ressourcen und ihr Beitrag zu globalen Kohlenstoffkreisläufen
2. Erhaltung der Gesundheit und Vitalität von Forstökosystemen
3. Erhaltung und Förderung der Produktionsfunktion der Wälder (Holz- und Nischholz)
4. Bewahrung, Erhaltung und angemessene Verbesserung der biologischen Vielfalt in Waldökosystemen
5. Erhaltung und angemessene Verbesserung der Schutzfunktionen bei der Waldbewirtschaftung (vor allem Boden und Wasser).
6. Erhaltung sonstiger sozio-ökonomischer Funktionen und Bedingungen

Die „Multifunktionale Waldwirtschaft“ gilt als das Leitbild, welches möglichst alle ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Aspekte der Nachhaltigkeit mit einbezieht. Die Leerformel „Multifunktionale Waldwirtschaft“ kann als Konsensbegriff von allen Akteuren akzeptiert und beliebig interpretiert werden. Die beiden in Rio und Helsinki festgelegten Definitionen der Nachhaltigkeit im Wald werden als ideales und allumfassendes Leitbild für die in die Praxis umsetzbare „Multifunktionale Waldwirtschaft“ in Deutschland benutzt. Auch der Rat für Nachhaltige Entwicklung [RNE 2004] orientiert sich an der Definition von Helsinki im Jahr 1993. Die einzelnen Bearbeitungspunkte des nationalen Forstprogramms von 1999/2000 [BMVEL 1999/2000] und des nachfolgenden Waldprogramms von 2003 [BMVEL 2003] lehnen sich an die in Rio 1992 festgelegten Aufgaben des Waldes und den nachfolgenden politischen, strategischen und operationellen Konkretisierungen des Intergovernmental Panel on Forests (IPF, 1995-1997) und des Intergovernmental Forum on Forests (IFF, 1997-2000) an.

Auch der Begriff „ordnungsgemäße Forstwirtschaft“ ist weitestgehend unbestimmt. Nur wenige Bestimmungen zu einer „ordnungsgemäßen Forstwirtschaft“ werden in den Landeswaldgesetzen explizit genannt: so z.B. der Genehmigungsvorbehalt für Kahlhiebe oder das jedermann zu gewährende Betretungsrecht [Volz 2001]. Waldeigentümer und die kontrollierenden Forstver-

waltungen haben sich über die Inhalte einer sachgerechten und allen gesetzlichen Bestimmungen genügenden Waldbewirtschaftung auf den kleinsten gemeinsamen Nenner geeinigt.

Forstzertifikate

Die in Folge der Umweltkonferenz in Rio 1992 durchgeführten Ministerkonferenzen zum Schutz der Wälder haben zu konkreten Formulierungen von Grundsätzen der Nachhaltigkeit geführt. An diesen Grundsätzen orientieren sich auch die Kriterien der verschiedenen Forstzertifikate. Diese sollen als Marketing-Instrument Forstunternehmen und Waldbesitzern den Anreiz liefern, Wälder umweltverträglich, sozialverträglich und ökonomisch tragfähig zu bewirtschaften. Nach Evaluierung der Systeme PEFC und FSC stellt sich jedoch weiterhin die Frage, in welchem Maße sie tatsächlich zu einer Verbesserung der Waldbewirtschaftung und zu (wirtschaftlichen) Vorteilen für Forstbetriebe geführt haben [Mrosek et al. 2005]. In Deutschland existieren vier Zertifizierungssysteme. Das sind erstens das Naturland-Zertifikat, zweitens das Forstzertifikats des Forest Stewardship Council (FSC), drittens das Zertifizierungssystem für nachhaltige Waldbewirtschaftung PEFC (= Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes) und viertens das Deutsche Forst Service Zertifikat (DFSZ).

Forstzertifikate	Naturland	FSC	PEFC (DFSZ entspricht PEFC)
Institutionen	Naturland e.V.	Forest Stewardship Council - Arbeitsgruppe Deutschland	Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes – PEFC Deutschland e.V.
Leitbild	Ökologische Waldwirtschaft	Mulifunktionale Waldwirtschaft	Mulifunktionale Waldwirtschaft
Zertifizierte Fläche in Dt. (in 1000 ha)	60	600	7.200
Kriterien			
Verzicht auf Kahlschläge	Verzicht auf Kahlschläge	Keine Kahlschläge. Ausnahmen unter bestimmten Bedingungen möglich	Keine Kahlschläge. Ausnahmen unter bestimmten Bedingungen möglich
Naturnahe Baumartenzusammensetzung	Standortheimische Baumarten genießen absolute Priorität	Orientierung an natürlicher Waldvegetation. Nicht standortheimische Baumarten nur in geringem Umfang zulässig, Plantagen werden abgelehnt	Orientierung an standortgerechten (Wuchseigenschaft) Baumarten. Standortfremde (Natürlichkeit) Baumarten sind ohne Begrenzung zulässig
Angepasste Wildbestände	Wildbestand in der Höhe, dass die Baumarten der natürlichen regionalen Waldgesellschaften sich ohne Schutz verjüngen	Wildbestände dürfen die Verjüngung der Baumarten der natürlichen Vegetation nicht verhindern	Waldbesitzer wirkt im Rahmen seiner Möglichkeiten auf angepasste Wildbestände hin
Schutz gefährdeter Arten und Lebensräume	Erhalt seltener Baumarten, Erhalt von Sonderbiotopen, Schutz von Höhlenbäumen, Baumdenkmälern und markan-	Vorschriften über gesetzlichen Schutz hinaus	Vorschriften im Rahmen der Gesetze

Forstzertifikate	Naturland	FSC	PEFC (DFSZ entspricht PEFC)
	ten Individuen		
Schutz von Tot- und Altholz, Höhlenbäumen	Anreicherung von Biotopholz (natürliche Alterung und Totholz) auf 10 % des Holzvorrates	Erstellung einer betrieblichen Schutzstrategie. Dauerhafter Schutz von Höhlenbäumen	Schutz in "angemessenem" Umfang
Strenge Schutzgebiete/Referenzflächen	Im öffentlichen Wald: Ausweisen repräsentativer unbewirtschafteter Referenzflächen (10 %)	5 Prozent der Betriebsfläche im Staatswald und Kommunalwald über 1000 Hektar	Keine Regelung
Verbot von chemischen Bioziden	Verzicht auf Ausbringung waldfremder Stoffe im Ökosystem	Umfassendes Verbot aller chemischen und biologischen Pflanzenschutzmittel. Ausnahme: behördliche Anordnung	Biozide grundsätzlich als letztes Mittel erlaubt
Befahren	Verzicht auf flächiges Befahren	FSC untersagt flächiges Befahren, unabhängig ob aus Gründen der Holzernte, der Bodenbearbeitung oder Saat	Bei PEFC ist flächiges Befahren grundsätzlich bei Holzernmaßnahmen zu unterlassen.
Entscheidungsgremien	—	gleichberechtigte Vertretung wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Interessen	Wahrung der Eigentümerinteressen; Umweltverbände sind nicht gleichberechtigt vertreten
Kritik	—	kostspielige einzelbetrieblichen Zertifizierung	Ökologisch unzulänglich, Formulierung der Kriterien unverbindlich, Zertifizierung ganzer Regionen, fehlende Überprüfung der Betriebe, unregelmäßige Kontrollen

Tab. 2 Gegenüberstellung der Forstzertifikatsysteme [Quellen: BUND et al. 1996; FSC 2007; FSC et al. 2002; Naturland 2007; PEFC 2006; PEFC 2007a; PEFC 2007b]

4. Drei Grundvorstellungen von Wald

4.1 Merkmale und deren Ausprägung zur analytischen Typologisierung von Wald-Leitbildern

Folgende Tabelle (**Tab. 3**) beinhaltet Kriterien, die es ermöglichen, die normative Sichtweise auf den Wald zu charakterisieren. Die einzelnen Ausprägungen der Merkmale geben die mögliche Bandbreite wieder, innerhalb der sich die unterschiedlichen Leitbilder befinden. Mathematisch betrachtet, existiert ein beschränkter mehrdimensionaler Raum, dessen Raumpunkte die möglichen Leitbilder darstellen. Inkonsistente Merkmalkombinationen oder Kombinationen, die sich nicht in den während der Recherche gefundenen Leitbildern wiederfinden lassen, werden hier ausgelassen. So beruht beispielsweise der Minimalkonsens aller gefundenen Leitbilder auf der Flächennachhaltigkeit. Die in **Kapitel 4** beschriebenen Typen stellen als Extrempunkte „Reinformen“ oder „Grundvorstellungen“ der möglichen Leitbilder dar. Alle gefundenen Leitbilder, die von den Akteursgruppen vertreten werden, treten als Mischformen dieser Extrema auf.

Merkmale	Ausprägung		
Funktionen/Leistungen	ökologische	ökonomische	gesellschaftliche
Hemerobie	gering beeinflusst	mäßig beeinflusst	stark beeinflusst
Zentrum	physiozentrisch	biozentrisch	anthropozentrisch
Nachhaltigkeit	Starke Nachhaltigkeit		Schwache Nachhaltigkeit,
	Funktionennachhaltigkeit		Flächennachhaltigkeit
Zweck der Natur	Natur als Selbstzweck		utilitaristisch: nutzbare Natur
Naturnähe	naturnah		naturfern
Nutzung	integrativ		segregativ
Interessenfokus	Gemeinwohlorientiert		Partikularinteressen
Ökonomisches Gut	öffentliches Gut		privates Gut
Verfügungsrechte	gegenständliche Unverfügbarkeit		private Verfügungsrechte
Verantwortlichkeit	Staat		Eigentümer
Staatliche Steuerung	Vorschriften zum Walderhalt, operationale Mindeststandards		Liberale Grundhaltung, Vorschrift zur quantitativen Erhaltung des Waldes
Instrumentenmix	Konkretisierung der <i>guten fachlichen Praxis</i>		Abstrakt-unbestimmte Pflicht zur <i>ordnungsgemäßen Forstwirtschaft</i> , freiwillige/finanzielle Instrumente

Tab. 3 Merkmale und deren Ausprägungen, die der analytischen Trennung von Wald-Leitbildern in die drei Typen „Wald als Natur“, „Wald als Wirtschaftsgut“ und „Wald für die Bürger“ dienen. [Quelle: Memmler 2003, erweitert und modifiziert]

Folgende Tabelle (**Tab. 4**) gibt eine Übersicht über die Kernmerkmale der drei analytisch festgelegten Reinformen. In den folgenden Abschnitten werden diese Reinformen ausführlich beschrieben.

Reinformen	Kernmerkmale
Wald als Natur	<ul style="list-style-type: none"> • Physiozentrismus: Natur als Selbstzweck • Ökologische Funktionen im Vordergrund • Geringer anthropogener Einfluss • Funktionennachhaltigkeit • starke Nachhaltigkeit
Wald als Wirtschaftsgut	<ul style="list-style-type: none"> • Anthropozentrisch utilitaristisch: Der Wald zum Zweck der Generierung von Faktorerträgen • Sozio-ökonomische Funktionen im Vordergrund • Der Baum ist Produkt und Produktionsmittel zugleich • Langfristige Kapitalbindung und niedrige Verzinsung des Waldes • Flächen- bzw. Massennachhaltigkeit
Wald für die Bürger	<ul style="list-style-type: none"> • Anthropozentrisch gemeinwohlorientiert: Gesellschaftliche Funktionen wie Schutz- und Erholungsfunktionen dienen den Bürgern • Wald als Naturerlebnis und Freizeitraum • Wald als öffentliches Gut • Sicherstellung der Allgemeinwohlfunktionen gewährleistet der Staat

Tab. 4 Kernmerkmale der drei analytisch festgelegten Typen „Wald als Natur“, „Wald als Wirtschaftsgut“ und „Wald für die Bürger“

Abb. 1 illustriert die wechselseitige Beeinflussung von den Reinformen und neuen Entwicklungen. Kombinationen der Reinformen ergeben die akteursbezogenen Leitbilder. Neue Entwicklungen nehmen Einfluss darauf, wie der Wald betrachtet wird. Jedoch bestimmen die momentan vorherrschenden Wertorientierungen, wie neue Entwicklungen von den Akteuren bewertet und angenommen oder abgelehnt werden.

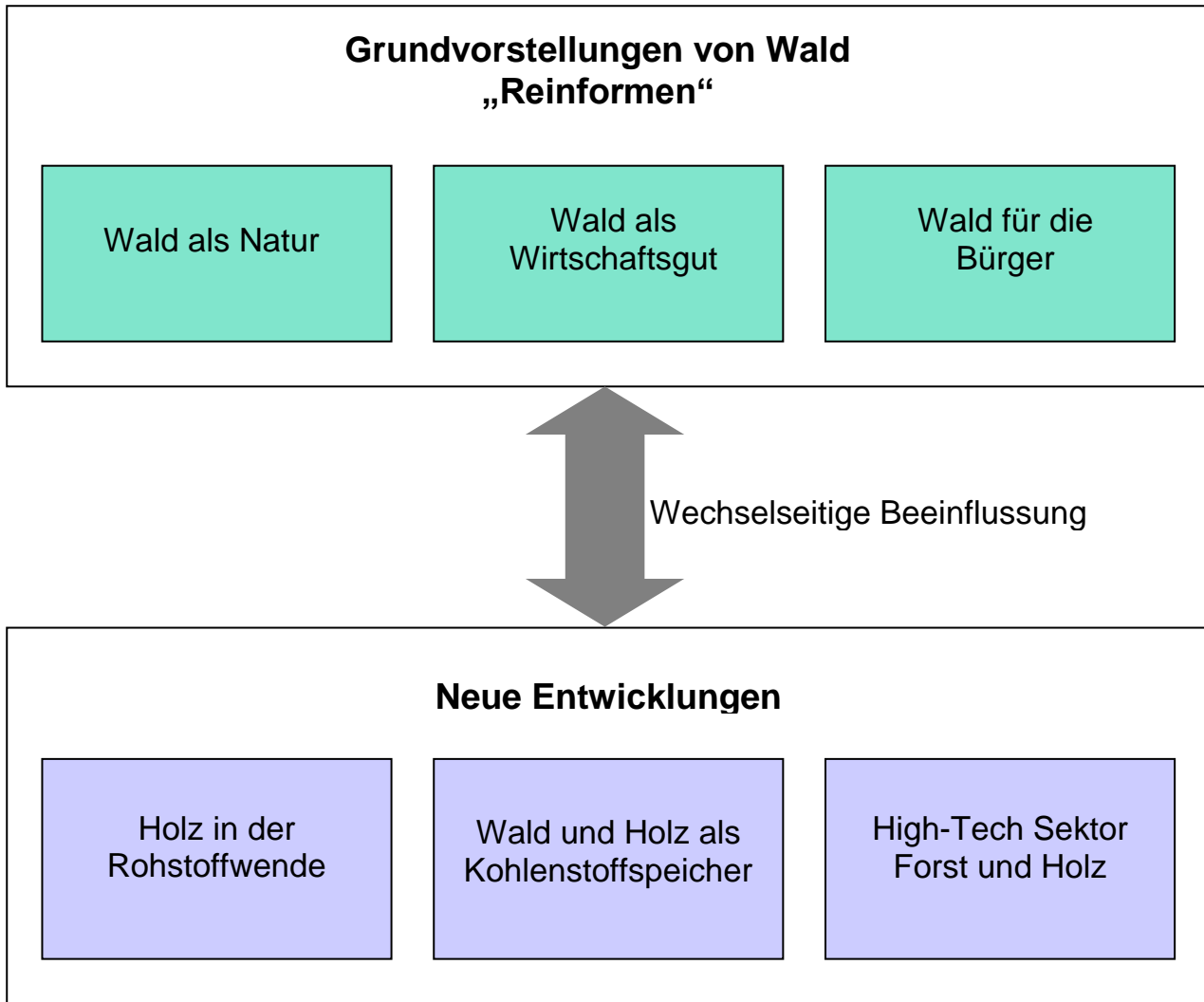


Abb. 1 Die drei Reinformen „Wald als Natur“, „Wald als Wirtschaftsgut“ und „Wald für die Bürger“ und neue Entwicklungen wie „Holz in der Rohstoffwende“, Wald und Holz als Kohlenstoffspeicher“ und „High-Tech Sektor Forst und Holz“, die die Werthaltung von Wald beeinflussen.

4.2 Wald als Natur

Der „Wald als Natur“ rückt das Ökosystem Wald in den Vordergrund. Das dem „Wald als Natur“ zugrundeliegende physiozentrische Weltbild fordert, „die Natur um ihrer selbst Willen zu bewahren“¹⁰ [Schriewer 2001]. Natur ist in erster Linie Selbstzweck und nicht Mittel zum Zweck. Das Ökosystem Wald als Ganzes wird in Schutz genommen. Unterstützt werden soll die Funktionsvielfalt des Waldes möglichst ohne menschlichen Eingriff in das Ökosystem Wald und seine Prozesse. Der Schutz der ökologischen Funktionen des Waldes als Lebensraum, als selbstregulierendes System und als Schutzsystem für Boden, Wasser und Klima ist Grundlage für die Erfüllung sozialer und ökonomischer Funktionen. Naturkapital wie der erneuerbare Rohstoff Holz, Waldfrüchte und Pilze oder Lebewesen können nicht beliebig durch andere Kapitalarten substituiert werden (Starke Nachhaltigkeit).

4.3 Wald als Wirtschaftsgut

Betrachtet man Wald als Wirtschaftsgut ist auf einige Besonderheiten hinzuweisen. Im Wald sind Produkt und Produktionsmittel identisch. Waldbäume sind Produktionsmittel. Der jährliche Zuwachs lässt sich in Form von Jahresringen messen. Den Input für den Produktionsprozess liefert die Natur in Form von Kohlenstoff und Nährstoffen aus Wasser, Luft und Boden. Wird der Baum gefällt, wird aus dem Produktionsmittel das Produkt Rohholz.

Außerdem sind die langen Produktionsräume zu beachten, die so nicht in anderen Wirtschaftsbereichen zu finden sind. In Mitteleuropa braucht ein Baum bis zur Ernte 100 Jahre und mehr. Selbst schnellwachsende Baumarten haben Umtriebszeiten von 30 bis 40 Jahren. Das Kapital ist also lange gebunden.

Das Prinzip, dass nicht mehr eingeschlagen wird als nachwächst, bedeutet dass man einen relativ hohen Bestand an „produzierenden“ Bäumen vorrätig halten muss. Daraus folgt, dass die Forstwirtschaft besonders kapitalintensiv ist.

Der Vorteil der Produktion von Holz am lebenden Baum ist, dass der Zeitpunkt der Ernte an die Konjunktur angepasst werden kann. Ein nicht gefällter Baum braucht keine extra Lagerfläche, kein zusätzliches Kapital und gewinnt sogar wegen des Zuwachses an Wert.

Jedoch ermöglicht nur ein ausgeglichenes Altersklassenverhältnis im Idealfall eine konstante jährliche Produktion an Rohholz. Das Prinzip der Massennachhaltigkeit und der lange Produktionszeitraum macht es der Forstwirtschaft unmöglich, ihre Produktion kurzfristig der Nachfrage anzupassen oder durch schnelle Produktionssteigerung die Kosten zu senken. [Höltermann et al. 2001; Riederer v. Paar 2008]

Wenn auch der Wald an sich wegen seiner vielfältigen Wohlfahrtsfunktionen schwer als privates Gut klassifiziert werden kann, so ist dennoch das Produktionsmittel Baum und das Produkt Rohholz Eigentum des Waldbesitzers. Er kann somit darüber verfügen, solange nicht das Gesetz oder das Recht Dritter entgegensteht. Der Verkauf des Rohstoffes Holz, dessen Preis am Markt über Angebot und Nachfrage bestimmt wird, dient dem Einkommenserwerb. Die Waldwirtschaft ist außerdem bedeutend für die regionale Entwicklung besonders im ländlichen

¹⁰ Es existieren verschieden Varianten dieser Forderung: Der Schutz höherer Lebewesen (Pathozentrik), der Schutz aller Lebewesen (Biozentrik) oder der Schutz der gesamten Natur (Holistik).

Raum. Regionale Holz-Cluster¹¹ entlang der Wertschöpfungskette haben zum Ziel, den geschaffenen Mehrwert in der Region zu belassen. Die Wertschöpfung wird in Form von Faktorerträgen (Gewinnen, Einkommen, Löhnen) verteilt und ist ausschlaggebend für die Entstehung von Arbeitsplätzen.

Zur Sicherstellung der Allgemeinwohlfunktionen, insbesondere der Schutzleistungen des Waldes, können die privaten Verfügungsrechte vom Staat mit Hilfe von Vorschriften oder Gesetzgebungen eingeschränkt werden. Die Bereitstellung der Allgemeinwohlfunktionen ist jedoch mit zusätzlichen Kosten verbunden. Freiwillige Instrumente wie die Zertifizierung, finanzielle Instrumente wie Steuererleichterungen, direkte finanzielle Beihilfen und Subventionen oder wirtschaftliche Anreizsysteme wie Vertragsnaturschutz, Ökokonten, Fördermaßnahmen und Ausgleichsleistungen können die Bereitstellung der Allgemeinwohlfunktionen durch die Waldbesitzer gewährleisten.

Ein Beispiel für eine vertragliche Vergütung der Zusatzleistung wäre, dass Wasserwerke die Trinkwasserschutzfunktion des Waldes bezahlen müssten. Auch könnte die Erholungsleistung des Waldes zu einem Clubgut werden. Der „Konsum“ wird auf die Clubmitglieder beschränkt, nicht zahlende Konsumenten werden ausgeschlossen.

4.4 Wald für die Bürger

Der Wald dient mit seinen Funktionen dem Bürger. Im individuellen Bewusstsein überwiegen die ästhetischen Aspekte, Erholungsfunktionen und Schutzfunktionen gegenüber den sozio-ökonomischen Funktionen. Ökonomische Aspekte wie die Rohstoffproduktion treten in den Hintergrund. Der Wald bietet zum Wohle der Allgemeinheit Erholungsleistungen, Schutzleistungen oder Bildungsleistungen an. Der Wald wird als Freizeitraum (Nordic-Walking, Spazieren, Mountainbiken etc.) und als Klassenzimmer (Waldpädagogikmaßnahmen, Waldkindergärten) genutzt. Er beherbergt Tiere und Pflanzen, dient als Wasserspeicher und Lawinenschutz und ist Sauerstoffproduzent.

Die regulierenden und schützenden Funktionen der Wälder für Boden, Wasser und Leben sowie die Erholungsfunktionen haben den Status öffentlicher Güter, d.h. sie sind durch die Eigenschaften der Nichtrivalität und Nicht-Ausschließbarkeit charakterisiert. Der Nutzer muss keine Gegenleistung für die Nutzung entrichten. Sie sollten aus Sicht der Nutzer im Sinne eines „kulturellen Allgemeinguts“ umsonst von den Besitzern bereitgestellt werden. Der Wald ist ein Naturgut, das dem Gemeinwohl dient und als gegenständlich „unverfügbar“ gilt. Der Staat ist verantwortlich dafür, dass mit Hilfe geeigneter Vorschriften und Instrumente die Schutz- und Erholungsfunktion des Waldes nachhaltig sichergestellt wird.

Der Wald gilt als letztes Stück Natur [Schriewer 1998]. Der Wald als Erholungsraum bietet die Möglichkeit, der Welt des Stresses zu entfliehen. Im Vordergrund stehen Natur- und Walderlebnisse wie Ruhe und gute Luft. Spuren der Zivilisation im Wald als erlebter Gegenwelt sind unerwünscht (z.B. Müll, Fahrzeugspuren oder Maschinen). Sie haben in dem Bild der Ruhe und

11 „Netzwerk von Produzenten, Zulieferern, Forschungseinrichtungen, Dienstleistern (z.B. Design- und Ingenieurbüros) und verbundenen Institutionen (z.B. Handelskammern) mit einer gewissen regionalen Nähe zueinander, die über eine gemeinsam Austauschbeziehung entlang einer Wertschöpfungskette gebildet werden. Die Mitglieder stehen dabei über Liefer- oder Wettbewerbsbeziehungen oder gemeinsamen Interessen in Beziehung.“ [Wunsch 2006]

Erholung keinen Platz [Suda et al. 2006]. Das sogenannte Schlachthaus-Paradoxon¹² beschreibt dies deutlich.

Die Veränderungen in der Gesellschaft wie wachsender Wohlstand, zunehmende Freizeit, wachsende Mobilität und Urbanisierung haben zu einer erhöhten Nachfrage nach der Erholungsleistung des Waldes geführt. Urbane Werte prägen auch die Werturteile und Sicht auf Wälder in ballungsfernen Zonen. Für die Forstbetriebe bedeutet die erhöhte Nachfrage eine weitere Belastung. Sie müssen für die Pflege der Infrastruktur (Wege, Unterstellhütten etc.) aufkommen. Es besteht aber auch die Möglichkeit durch das Angebot von Freizeitaktivitäten, die Zahlungsbereitschaft der „Kunden“ abzuschöpfen. Konflikte zwischen den jeweiligen Nutzern zeichnen sich ab, wenn zum Beispiel der Spaziergänger sich durch den Mountainbiker gestört fühlt. Wegen des oben beschriebenen Schlachthaus-Paradoxons werden normale waldbauliche Maßnahmen wie der Einschlag als störend empfunden. Die Holzproduktion wird in der Wahrnehmung ausgeblendet. Es wird angenommen, dass nur kranke Bäume gefällt werden, da das Vorstellungsmuster „Waldsterben“ wegen des Fokus der Medien auf Waldschäden, Waldvernichtung und Abholzung unter den Bürgern weit verbreitet ist.

12 Das Schlachthaus-Paradoxon: Mit Wald wird unberührte Natur assoziiert. Auch das Naturprodukt Holz wird im allgemeinen positiv bewertet. Die Nutzung des Waldes wird aber strikt abgelehnt. Eine Verbindung zwischen Holz und der Produktionsfunktion des Waldes wird nicht gezogen. Dieser Widerspruch kann mit dem einschlägigen „Schlachthaus-Paradoxon“ verglichen werden, demzufolge man zwar ein positives Verhältnis zu Kühen einerseits hat, andererseits sich über ein saftiges Rinderfilet freut, vom Schlachthaus als produktive Verbindung zwischen beiden aber nichts wissen will.

5. Neue Herausforderungen und normative Vorstellungen

Zusätzlich zu den schon existenten Leitbildern tauchen neue normative Orientierungen, Wertvorstellungen und Entwicklungen auf. Neue gesellschaftliche, politische, ökologische, ökonomische oder technologische Entwicklungen und Herausforderungen zeichnen sich ab. Diese werden oft im Zusammenhang mit schon bestehenden Leitbildern genannt bzw. finden sich auch schon in diesen wieder. Sie können jedoch als zukunftsweisende Faktoren, die den Waldbau beeinflussen, interpretiert werden. Diese neuen Wertorientierungen haben visionären Charakter. Sie beinhalten Vorstellungen von möglichen Entwicklungen in der Zukunft. Folgende Tabelle **Tab. 5** gibt eine Übersicht über die drei thematisch zusammengefassten neuen Entwicklungen „Holz in der Rohstoffwende“, „Wald und Holz als Kohlenstoffspeicher“ und High-Tech Sektor Forst und Holz“ und deren Kernmerkmale.

Neue Entwicklungen	Kernmerkmale
Holz in der Rohstoffwende	<ul style="list-style-type: none"> • Substitution fossiler Rohstoffe und Energieträger durch Holz als nachwachsenden Rohstoff • verstärkte stofflichen, energetische und chemischen Nutzung des erneuerbaren Rohstoffes Holz
Wald und Holz als Kohlenstoffspeicher	<ul style="list-style-type: none"> • Erhalt des Kohlenstoffvorrats • Erhöhung der Kohlenstoffspeicherung • CO₂ neutrale Kreislaufwirtschaft • Anrechnung der jährlichen Kohlenstoffbindung auf nationale Emissionsreduktionsziele
High-Tech Sektor Forst und Holz	<ul style="list-style-type: none"> • Automatisierung • Mechanisierung • Einsatz von Tele- und Kommunikationstechnologien • Einsatz von Gentechnologie • Einsatz von Bio- und Nanotechnologie bei der Verarbeitung des Rohstoffes Holz

Tab. 5 Kernmerkmale der drei neuen thematisch zusammengefassten Entwicklungen „Holz in der Rohstoffwende“, „Wald und Holz als Kohlenstoffspeicher“ und „High-Tech Sektor Forst und Holz“

Hier wurden verschiedene Merkmale neuer gesellschaftlicher, politischer, ökologischer oder ökonomischer Entwicklungen unter einer Überschrift zusammengefasst. Die Clusterung der Merkmale dient der Strukturierung und Verdeutlichung der Entwicklungen. Die neuen Wertvorstellungen können in bestehende Leitbilder mit aufgenommen werden. Je nach Ausprägung und Radikalität sind sie an vorhandene Leitbilder anschlussfähig. Ansätze und Maßnahmen zur Umsetzung der Vorstellungen sowie Folgen werden noch diskutiert. Neue Richtlinien und Rahmenordnungen müssen für diese neuen Entwicklungen auf politischer Ebene teilweise noch geschaffen werden. Die neuen gesellschaftlichen und technologischen Entwicklungen verändern die Sichtweise auf den Wald. Die sich ergebenden Entwicklungen werden in bestehende Leitbilder integriert, um auf Herausforderungen flexibel reagieren zu können. Wie schon erwähnt sind Leitbilder keine statischen Konzepte, sondern werden an sich ändernde Wertvorstellungen angepasst. Beispielsweise müssen bestehende Waldbaukonzepte modifiziert werden, um auf die Auswirkungen des Klimawandels reagieren zu können. Auch eine Technologisierung und Mechanisierung der Forstwirtschaft findet seit jeher statt.

Die folgenden Kapitel sind untergliedert in „Merkmale und Ziele“, „Akteure“ und „Herausforderungen“. Als erstes wird beschrieben, welche Merkmale unter der Überschrift zusammengefasst sind. Der zweite Teil befasst sich mit den relevanten Akteursgruppen, die diese neuen Vorstellungen vertreten und durchsetzen. In der anschließenden Diskussion werden positive sowie negative Nebeneffekte der neuen Herausforderungen dargelegt. Was sind die Vor- und Nachteile der neuen Entwicklungen? Wo entstehen eventuell Konflikte mit bestehenden Leitbildern, die von anderen Interessengruppen vertreten werden? Wo ergeben sich Wechselwirkungen und Verbindungen zu anderen Leitbildern und -orientierungen und zu den im Projekt genannten Zukunftsfeldern? Ergeben sich aus der Umsetzung der Vorstellungen eventuelle Irreversibilitäten oder Probleme? Wie hoch ist die Radikalität der Vorstellungen im Vergleich zu momentan verfolgten und umgesetzten Leitbildern? Wie tief wäre der Eingriff in schon jetzt vorhandene Strukturen? Welche Institutionen, Rahmenbedingungen oder Maßnahmen müssten geschaffen werden, um die neuen Vorstellungen praktikabel umzusetzen? Welche ethische Fragestellungen werden durch die neuen Vorstellungen aufgeworfen? Inwieweit beeinflussen die Herausforderungen und Vorstellungen voraussichtlich zukünftige Trends und Entwicklungen? Welche Divergenzen gibt es in den unterschiedlichen gesellschaftlichen und akteurspezifischen Diskursen im Hinblick auf Bewertungskriterien und Maßstäbe für die Wald- und Landnutzung sowie im Hinblick auf Handlungsziele?

5.1 Holz in der Rohstoffwende

Merkmale und Ziele

Der Begriff Rohstoffwende wurde geprägt vom Nova-Institut (www.rohstoffwende.info). Laut Geschäftsführer des Nova-Instituts befinden sich die weltweiten Industrien bereits mitten in einer Rohstoffwende hin zu nachwachsenden Rohstoffen [nova institut 2006]. Für die Holzwirtschaft ergeben sich daraus neue Chancen, Herausforderungen und Potentiale:

Die Forstwirtschaft ist auf die Produktion des Rohstoffes Holz, die Mobilisierung der bestehenden Reserven und den Absatz des Rohstoffes ausgerichtet. Holz als erneuerbarer Rohstoff der Zukunft dient der stofflichen, energetischen und chemischen Nutzung und substituiert nicht-erneuerbare Rohstoffe und energieaufwändige Materialien. Holz kann dem Wald CO₂-neutral entnommen und zu Holzprodukten oder Biobrennstoffen weiterverarbeitet werden. Durch neuartige „ent-naturierte“ Holzwerkstoffe können neue Einsatzmöglichkeiten geschaffen werden. Das Spektrum dieser neuen Holzwerkstoffe und -produkte reicht von chemischen Modifikationen einheimischer Hölzer über thermisch modifizierte Holzbestandteile sowie Holzbauteile mit Kohlefaserverstärkten Kunststoffen bis hin zu Verbundkonstruktionen aus Holz und Beton und neuartigen Verbindungstechniken (z.B. eingeklebte Stahlstäbe, Klebeverbindungen). Stoffwandelnde Industrien, wie z. B. die chemische und pharmazeutische Industrie, aber auch die Kraftstoffproduktion werden ihre Rohstoffversorgung von fossilen Rohstoffen auf erneuerbare und nachwachsende Rohstoffe umstellen. Bioraffinerien werden in Zukunft Biokraftstoffe der zweiten Generation (Biomass to Liquid: BtL), Chemikalien zur Weiterverarbeitung zu Materialien (z.B. Biopolymere) und Gase aus nachwachsenden Rohstoffen herstellen. Synergieeffekte in erheblichem Umfang lassen sich durch die Integration der Bioraffinerien in bestehende Raffinerie- oder Chemiestandorte erzielen. Die Rohstoffversorgung der bio-basierten Wirtschaft erfolgt nicht mehr über den Nahen Osten. Flächenreiche Länder wie Brasilien, Russland, Südostasien, Lateinamerika und das westliche Nordamerika könnten statt dessen Hauptexporteure für den Rohstoff Holz und Biomasse-Kraftstoffe werden. Analog zum Gaspreis, der sich an der Preis-

entwicklung der Erdölmärkte ausgerichtet, werden sich zukünftig die Märkte für Industrie- sowie für Schnittholz zunehmend an der Preisentwicklung von Erdöl orientieren.

In Indien und China werden 2025 mehr als 3 Mrd. Menschen leben, etwa 20 % davon mit einer Kaufkraft eines durchschnittlichen EU-Bürgers. Die Nachfrage nach umweltgerechten hochwertigen Holzprodukten korreliert stark mit steigendem Lebensstandard. Die Globalisierung und Liberalisierung der Märkte bietet neue Exportchancen für eine innovative, hochtechnologisierte und wissensintensive holzverarbeitende High-Tech-Industrie.

In Deutschland könnten, um die Rohstoffversorgung zu sichern, in Zukunft Energiewälder oder Kurzumtriebsplantagen mit schnell wachsende Baumarten auf stillgelegten landwirtschaftlichen Flächen entstehen. Langfristig dürften sich erhebliche Potentiale für schnellwachsende Baumarten erschließen lassen, weil in 50 Jahren voraussichtlich nur noch 30 % der heute in Europa genutzten Agrarfläche landwirtschaftlich benötigt wird [Behrendt et al. 2006]. Die Baumarten könnten genetisch modifiziert werden, um das Wachstumspotential und die photosynthetische Effizienz zu erhöhen, die Energiedichte zu optimieren oder gewünschte Faser-Material-Eigenschaften zu erreichen.

In Deutschland ist in den letzten Jahrzehnten der Holzvorrat ständig gestiegen. Vom Holzzuwachs in Höhe von 95 Mio. m³ jährlich, werden nach der Einschätzung der zweiten Bundeswaldinventur nur durchschnittlich 70 % genutzt. Demzufolge könnte ein Drittel mehr Holz geerntet werden, ohne die Regenerationsfähigkeit des Waldes nachhaltig zu beeinträchtigen. Allerdings handelt es sich dabei um ein theoretisches Potential. Wegen der Schwierigkeiten der Mobilisierung aufgrund der kleinteiligen Besitzstruktur, Nutzungseinschränkungen und Fehleinschätzungen der Reserven ist das nachhaltig nutzbare Potential deutlich niedriger einzuschätzen. [Behrendt et al. 2006]

Die internationale Konkurrenz um fossile Brennstoffe und steigende Preise sollen durch die Mobilisierung und Nutzung von europäischem Holz gedämpft werden. Im Jahr 2030 soll nach dem Bundesverband für Bioenergie (BBE) 30 % der bundesweiten Energieversorgung durch Biomasse und nach der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe 6 % mit Holz gedeckt werden [FNR 2005]. Können in Zukunft Biotreibstoffe der zweiten Generation wirtschaftlich hergestellt werden, so wird die Forstwirtschaft zur Bereitstellung von Waldrestholz eine wichtige Rolle einnehmen.

Beispiel: Die Internationalisierung der Rohstoffversorgung mit Holz

Zur Sicherung des Rohstoffes Holz werden deutsche Wälder wegen der hohen Rohstoffbestände auch für ausländische Investoren interessant. So haben Chinesen im Raum Celle 500 ha Wald gekauft und es laufen Verhandlungen über Waldkäufe in Schleswig Holstein. Die Gefahr besteht, dass die neuen Besitzer sich nicht an die Allgemeinwohlverpflichtungen gebunden fühlen [BDF 2007]. Für große Finanzinvestoren werden aber erst Flächen ab 100.000 ha interessant und so große Flächen stehen in Deutschland kaum zum Verkauf [Kosch et al. 2007].

Auch deutsche Unternehmen investieren in den Waldbau im Ausland. So unterhält die Faber-Castell AG im brasilianischen Bundesstaat Minas Gerais eine 100.000 ha große Plantage, um den Rohstoff für ihre Blei- und Buntstifte bereitzustellen [Faber-Castell 2004]. In Brasilien nimmt das deutsche Unternehmen durch die nachhaltige Bewirtschaftung der Plantage nach FSC Kriterien eine Vorbildrolle ein. Auch für die bio-basierte Industrie bietet der Kauf von Landwirtschafts- und Waldflächen die Möglichkeit, die vorgelagerte Stufe der Produktion von nachwachsenden Rohstoffen in die Wertschöpfungskette zu integrieren.

Akteure

Wichtige Verbände der Holz-, Papier- und Energiewirtschaft sind:

- der Deutsche Holzwirtschaftsrat (DHWR),
- der Holzabsatzfond (HAF),
- der Verband der Deutschen Holzwerkstoffindustrie e.V. (VHI),
- der Hauptverband der Deutschen Holz und Kunststoffe verarbeitenden Industrie und verwandter Industriezweige e. V. (HDH),
- der Verband der Deutschen Möbelindustrie (VDM),
- der Verband Deutscher Papierfabriken e.V.,
- die Confederation of European Paper Industries (CEPI),
- Bundesverband Bioenergie (BBE) und
- der Deutsche Energie-Pellet-Verband (DEPV).

Wichtige nationale und europäische Programme sind:

- der europäische Biomasseaktionsplan [ECN 2006b],
- das deutsche Erneuerbare Energien Gesetz [EEG 2000],
- das Biokraftstoffquotengesetz [BioKraftQuG 2006] und
- die Biomasseverordnung [BiomasseV 2001].

Die deutsche Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR) ist Projektträger des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und unterstützt Forschung, Entwicklung und Markteinführung im Bereich Nachwachsende Rohstoffe [FNR 2007]. Die Wissenschaft forscht an der Erweiterung der bestehenden Produktpalette mit chemisch, thermisch oder durch Druck modifiziertem Holz oder Holzderivaten.

Der Fortschrittsbericht zur Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung betont neben dem Schutz ökologischer und sozialer Belange bei der Waldbewirtschaftung die Förderung des ökonomischen Aspekts der Forstwirtschaft: Die Nutzung von Holz soll verstärkt werden, und zwar nicht nur aus Gründen des Klimaschutzes oder zur Förderung regenerativer Energiequellen, sondern auch zur Sicherung des Einkommens der Forstwirtschaft, um damit deren Zukunftsfä-

higkeit zu erhalten. Diese Forderungen stimmen mit denen der Holz- und Forstwirtschaft überein und werden von der Politik in der „Charta für Holz“ festgehalten [BMVEL 2004].

Die unter Federführung vom BMVEL erarbeitete „Charta für Holz“ – unter Mitarbeit des Deutschen Holzwirtschaftsrats (DHWR) und seiner Mitgliedsverbände entwickelt – fördert die verstärkte Holznutzung in Deutschland und die Mobilisierung der Reserven [BMVEL 2004]. Der DHWR fungiert als Interessenvertretung der deutschen Holzwirtschaft.

Der Holzabsatzfond (HAF) unterstützt die Forst- und Holzwirtschaft mit überregionalen und regionalen Marketingmaßnahmen zur erfolgreichen Erschließung neuer Märkte im In- und Ausland. Außerdem unterstützt er über das Förderprogramm „Mobilisierung der Rohstoffreserven“ die in deutschen Wäldern lagernden stillen Reserven, die vor allem wegen der Besitzstruktur – es gibt viele Klein- und Privatwaldbesitzer in Deutschland – nicht erschlossen werden.

Da 90 % der Einnahmen der deutschen Forstwirtschaft aus dem Verkauf von Holz kommen, stellen auch die Vertreter der Waldbesitzer wie die Arbeitsgemeinschaft Deutscher Waldbesitzerverbände oder der Deutscher Städte und Gemeindebund die Holzproduktion in den Vordergrund. Auch der Bund Deutscher Forstleute und der Deutsche Forstverein betonen, dass nur eine wirtschaftlich tragfähige Waldbewirtschaftung die Forstwirtschaft in die Lage versetzt, Walderhaltung und nachhaltige Bewirtschaftung unter Wahrung eines hohen ökologischen und sozialen Niveaus sicherzustellen. [BDF 2005; DFV 2002]

Die Chemieindustrie könnte in Zukunft ihre Interessen an dem nachwachsenden Rohstoff Holz verstärkt vertreten. Allein die BASF Gruppe investiert 100 Mio. € in das Wachstumscluster Rohstoffwandel, in dem u.a. untersucht wird, für welche Einzelanwendungen nachwachsende Rohstoffe bereits heute eine wettbewerbsfähige Alternative sind [BASF 2007]. Derzeit basiert die Chemieindustrie noch zu 90 % auf fossilen Rohstoffen und deren Derivaten.

Auch werden in Zukunft die großen Mineralölhersteller die Nachfrage nach Waldrestholz mitbestimmen. Volkswagen, Shell und die „logen Corporation“ prüfen derzeit die wirtschaftliche Machbarkeit der Produktion von Zellulose-Methanol [Fraunhofer IUSE 2007]. In Japan existiert schon ein kommerziell betriebenes Werk zur Herstellung von Bio-Ethanol. Choren plant derzeit die Herstellung von 1 Mio. l BtL in fünf Anlagen in Deutschland [Holz-Zentralblatt 2007a; Holz-Zentralblatt 2007b]. In der Mitteilung zur Biokraftstoffstrategie der EU wird vorgeschlagen, einen Aktionsplan für die Forstwirtschaft auszuarbeiten. Dieser könnte unter anderem Maßnahmen zur Produktion von Rohmaterial für Biokraftstoffe der zweiten Generation umfassen [ECN 2006b].

Auswirkungen

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Umstellung auf eine Wirtschaftsweise, die vermehrt auf nachwachsende Rohstoffe zugreift, an Bedeutung gewinnt. Eine Vielzahl von Akteuren auf ökonomischer, politischer und forstwirtschaftlicher Seite verfolgen dasselbe Ziel. Der Umbau in eine „biobasierte Wirtschaft“ findet im Einklang mit dem Ziel einer kohlenstoffneutralen und ressourceneffizienten Wirtschaft statt.

Durch die verstärkte Nachfrage nach dem Rohstoff Holz treten ökonomische Aspekte und Nutzungskonkurrenzen in den Vordergrund. Es treten Interessenkonflikte zwischen den verschiedenen Abnehmern auf. In verschiedenen Marktsegmenten ist es bereits zu Engpässen in der Rohstoffversorgung gekommen. Stoffliche Nutzung konkurriert mit der energetischen Nutzung. Dabei sind Verschiebungen bei der Verwendung von Holzrohstoffen aufgetreten. Die energeti-

schen Verwerter nehmen immer mehr von dem Material ab, das die Papier- und Faserindustrie bis jetzt einsetzen konnte. Sie greift deshalb auf Rohstoffe zurück, die wiederum der Sägeindustrie fehlen. Auch die Holzindustrie bekommt die verstärkte Nachfrage nach Energieholz zu spüren, denn was bisher zu Schnittholz verarbeitet wurde, wird jetzt z.T. in der Papierproduktion eingesetzt. [Behrendt et al. 2006]

So wehren sich die europäische Papierindustrie und die Verbände der Holz- und Möbelindustrie gegen die sofortige energetische Nutzung von Holz: erst soll Holz stofflich genutzt werden und dann thermisch verwertet werden (Kaskadennutzung, Downcycling). So sei die Wertschöpfungskette am größten. Außerdem leide die Holz-, Möbel- und Papierindustrie unter den steigenden Rohstoffpreisen in Folge der Nutzungskonkurrenz [CEPI 2007; HDH et al. 2007]. Eine einseitige Förderung der energetischen Nutzung von Holz über das EEG könne zu Marktverzerrungen führen.

Das hohe Potential in der Bauwirtschaft zur Nutzung von Holz wird durch den demographischen Wandel verringert. Er führt dazu, dass immer weniger Ein- und Zweifamilienhäuser gebaut werden [siehe auch: Wurz 2007]. Das bedeutet für den Einsatz von Holz im Bau die Verlagerung auf Bauen im Bestand. Die energetische Sanierung ist wegen des hohen Einsparpotentials von bis zu 30 % ein Zukunftsmarkt. So verbessern beispielsweise Holzfassaden den Wärmeschutz des Hauses immens.

Die Reaktion auf die Angebotsverknappung in Deutschland führt in drei Richtungen:

- Erhöhung der Holzimporte zu Deckung des höheren Bedarfs
- Abbau und Verlagerung der Produktionskapazität ins Ausland
- Mobilisierung der zusätzlichen Holzreserven

In Deutschland tritt die Ausnutzung des gesamten Rohstoffpotentials in den Vordergrund. Es wächst mehr nach als eingeschlagen wird. Hürden für die Mobilisierung der Holzreserven sind die Besitzstrukturen des Klein- und Privatwaldes, Nutzungseinschränkungen, schwer zugängliche Lagen, sowie soziale, technische und wirtschaftliche Mobilisierungshemmnisse. In Deutschland gibt es rund zwei Millionen Privatwaldbesitzer. Etwa eine Million Waldbesitzer gehören Flächen unter einem Hektar. Nur 26.000 Betriebe haben einen Waldbesitz von über 10 ha, nur 1.400 bewirtschaften jeweils über 1.000 ha. Die Zersplitterung des Waldbesitzes erschwert eine fachgerechte Waldbewirtschaftung. [Behrendt et al. 2006; BMVEL 2003; Volz 2001]

Werden wegen der hohen Nachfrage alle Bestandteile der Bäume wie Äste, Blätter und Nadeln in Zukunft genutzt, bleibt wenig nahrungsreiche und kohlenstoffspeichernde Biomasse mehr im Wald. Die Forderung nach Totholz als Raum für Lebewesen wird dann nicht mehr erfüllt. Nachhaltigkeit könnte sich in Zukunft nur wieder auf Flächen- und Massennachhaltigkeit beschränken.

Kurzumtriebsplantagen und Agroforstsysteme konkurrieren mit Wiederaufforstungsmaßnahmen mit ökologischer Zielsetzung, Energiepflanzen oder Nahrungsmittelanbau. Ökologische Einflüsse von Plantagen genetisch modifizierter Arten auf benachbarte Populationen und Ökosysteme sind derzeit nicht vollständig untersucht. Auch ist nicht ausreichend geklärt, ob Plantagen eine Netto-Senke für Treibhausgasemissionen darstellen. Die Ausbreitung der Energiepflanzen- und Baumplantagen in Südostasien und Lateinamerika aufgrund der Weltnachfrage nach Biomasse und Holz gehen auf Kosten der Regen- und Urwälder. In Malaysia und mehr noch in Indonesien werden riesige Regenwaldflächen zerstört, um Raum für Ölpalmen zu schaffen. Aufgrund zunehmend energetischer Nutzung steigen die Preise für Nahrungsmittel wie Mais, Raps- und Sojaöl. So kam es in Mexiko im letzten Jahr zu Massendemonstrationen, da sich der Preis für

Maismehl – Rohstoff für die Nationalspeise Tortilla – wegen des Anbaus von Energiemais in den USA innerhalb eines Jahres fast verdoppelt hatte. Weitere soziale Konflikte entstehen durch Regenwaldabholzung. So ist die Vertreibung der lokalen Bevölkerung von ihrem Boden in Kolumbien und Indonesien an der Tagesordnung.

Außerdem stellt sich heraus, dass die CO₂-Bilanz von Energieplantagen durchaus negativ sein kann. Durch die Regenwaldvernichtung zugunsten von Plantagen werden nach Berechnungen der niederländischen Naturschutzorganisation Wetlands International durch die Zersetzung des Torfs pro Hektar und Jahr 70 bis 100 Tonnen CO₂ freigesetzt. Für jede erzeugte Tonne Palmöl gelangen mithin 33 Tonnen des Treibhausgases in die Luft. Würde die daraus gewinnbare Energie durch die Verbrennung von Erdöl erzeugt, wären es nur drei Tonnen. [Odenwald 2007]

Positiver Effekt der Trennung von Schutz- und Nutzwald ist, dass natürliche Wälder nicht mehr dafür benötigt werden, Holz für den industriellen Gebrauch bereit zu stellen. Ökologische und gesellschaftliche Funktionen dieser Wälder könnten dann in den Vordergrund treten.

Aufgrund des Preisanstiegs bei Erdgas und Erdöl sowie durch Verabschiedung europäischer und nationaler Biomasseaktionspläne oder Fördermaßnahmen ergeben sich neue Abnehmermärkte und Einkommensmöglichkeiten für die Forstwirtschaft im Energiesektor. Die neu entstehenden Einnahmenquellen könnten in der Forstwirtschaft kurzfristige ökonomische Ziele in den Vordergrund rücken. Durch die neuen Einnahmen könnte aber auch der wirtschaftliche Druck nachlassen. Die Forstunternehmen können so die Zusatzleistungen des Waldes leichter bereitstellen.

5.2 Wald und Holz als Kohlenstoffspeicher

Merkmale und Ziele

Die Nutzung von Wald und Holz als Kohlenstoffspeicher ist neben technischen Lösungen eine natürliche Strategie zum Klimaschutz. Ziel ist der Erhalt des Kohlenstoffvorrats und der Erhöhung der Kohlenstoffspeicherung der deutschen Wälder. Im deutschen Wald sind etwa 2,5 Mrd. Tonnen Kohlenstoff gespeichert. Das entspricht etwa der zehnfachen Menge der jährlichen CO₂-Emissionen durch Nutzung fossiler Brennstoffe.

Die jährliche Senkenleistung der deutschen Wälder liegt momentan bei 15 Mio. Tonnen Kohlenstoff und kann durch den Waldausbau und die Erhöhung der Speicherleistung durch genetische Modifikation, Baumartenwahl etc. (siehe **Tab. 6**) noch deutlich erhöht werden. Die deutsche Forstwirtschaft und die nachhaltige Holznutzung leisten heute einen Beitrag von 10 % zur Minderung der CO₂-Emissionen.

Maßnahme	Auswirkung
Aufforstung, insb. landwirtschaftliche Stilllegungsflächen	vergrößert den Speicher Biomasse, Streu und Boden
Walderhaltung	sichert die im Wald und Boden gespeicherte Kohlenstoffmenge
Bodenschonende Bewirtschaftung	vermeidet die Freisetzung von im Boden gespeicherten Kohlenstoff
Erhöhung der Umtriebszeit	vergrößert den Speicher Biomasse
Baumartenwahl (höhere Kohlenstoffspeicherung)	vergrößert den Speicher Biomasse
Erhöhung der Bestandsdichte	vergrößert den Speicher Biomasse
Totholzanreicherung	vergrößert den Speicher Totholz
Erhöhte Bestandsstabilität	vermeidet Verluste aller Speicher im Wald
Boden- und Humuspflege	vermeidet die Verluste der Speicher Streuauflage und Boden
Verstärkte Holznutzung	vergrößert den Speicher Holzprodukte
Substitution fossiler Brennstoffe durch den Energieträger Holz aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung	Ziel: CO ₂ Neutralität der Energieversorgung
Förderung langlebiger Holzprodukte und konsequente Wiederverwertung	vermeidet Verluste des Speichers Holzprodukte
gleichwertiger Ersatz von ökologisch bedenklichen bzw. energieaufwendigen Materialien aus nicht-erneuerbaren Rohstoffen durch Holz und Holzprodukte.	spart fossilen Rohstoffen ein, statt dessen wird die Sonnenenergie (Photosynthese) genutzt

Tab. 6 Auswirkungen von Maßnahmen zur Nutzung von Wald und Holz als Kohlenstoffspeicher [Quelle: Schulz 2005]

Das weltweite Potential der Wald-Holz-Option zur Verringerung der CO₂-Anreicherung der Atmosphäre entspricht bis 2050 10-20 % der Emissionen aus fossilen Brennstoffen im selben Zeitraum (Brutto-Belastung) bzw. grob 20-40 % der Netto-Belastung, die nach derzeitiger Entsorgungsleistung der Ozeane und der z.Zt. vorhandenen Wälder in der Luft verbleibt [PrimaKlima 2007].

Bei nachhaltiger Waldwirtschaft kann Holz diesem Speicher klimaneutral entnommen und zu Produkten verarbeitet werden. Durch langlebige Holzprodukte und Holzwerkstoffe z.B. im Bauwesen kann der Kohlenstoff langfristig der Atmosphäre entzogen werden (Produktspeicherung). Durch die Wieder- und Weiterverwendung von Holzprodukten, kann die CO₂-Fixierung erheblich verlängert werden. Derzeit beträgt der in Holzprodukten festgelegte Kohlenstoffspeicher mindestens 350 Mio. Tonnen bei einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 33 Jahren. Zusätzlich können durch die Verwendung von Holz energieaufwändige Materialien, Konkurrenzprodukte und fossile Energieträger substituiert werden. [Simonis 2004]

Vision des Leitbildes Wald und Holz als Kohlenstoffspeicher ist eine CO₂ neutrale Kreislaufwirtschaft, die durch die prozentuale Erhöhung der Produkte aus erneuerbaren Rohstoffen und die Erhöhung des Anteils von Biobrennstoffen für die Energieversorgung angestrebt wird. Die Anrechnung der jährlichen Kohlenstoffbindung der Wälder könnte helfen, nationale Emissionsreduktionsziele zu erreichen und Forstbetrieben durch die Teilnahme am CO₂ Zertifikatmarkt eine neue Einkommensquelle eröffnen.

Akteure

Seitens der Politik ist die Forderung, die Speicherleistung der Wälder in das Zielsystem der Forstwirtschaft zu integrieren, bereits in vielen Programmen manifestiert. In internationalen, europäischen sowie nationalen Programmen wurde die Speicherleistung der Wälder mal mehr, mal weniger als wichtige Eigenschaft betrachtet. Auf europäischer Ebene hat die Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder in Europa (MCPFE) in Helsinki 1993 und Wien 2003 Resolutionen zur Anpassung europäischer Wälder an den Klimawandel verabschiedet [MCPFE 1993b; MCPFE 2003]. In diesen wird die Bedeutung von Wald und Holz zum Schutz des Klimas und seine Rolle im globalen Kohlenstoffkreislauf betont. Im EU-Forstaktionsplan 2007-2011 wird u.a. die Verbesserung der Kohlenstoffspeicherung als Umweltschutzziel angegeben [ECN 2006a]. Aber weder das nationale Waldprogramm noch der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung legen einen besonderen Schwerpunkt auf den Beitrag des Waldes zur Kohlenstoffminderung. [BMVEL 1999/2000; BMVEL 2003; WBGU 2003].

Auch in der europäischen Klimaschutzstrategie spielt die Forst- und Holzwirtschaft keine herausragende Rolle. Der Rat für nachhaltige Entwicklung mahnt deswegen an, dass die enormen Potentiale der CO₂-Senkenwirkung naturnaher Wälder sowie die Substitution von ökologisch bedenklichen Materialien und Energieträgern nicht ausreichend berücksichtigt werden. [RNE 2004]. Erst die neue Initiative der Bundesregierung, ab 2012 die Speicherfähigkeit der deutschen Wälder auf die Klimaschutzziele anrechnen zu lassen, scheint eine Trendwende in der nationalen Klimapolitik bezüglich der Senkenleistung der Wälder anzukündigen. Die Einnahmen aus dem Verkauf der Zertifikate würden zum größten Teil der Forstwirtschaft zu Gute kommen. [BMVEL 2006]

Auch die Verbände der holznutzenden Industrie wie zum Beispiel die Papierindustrie betonen die CO₂-Neutralität von Holz. Dazu zählen u.a. Bundesverband für die Holzpackmittel-, Paletten- und Exportverpackungsindustrie (HPE), Verband Deutscher Parkettindustrie, Bundesverband Bioenergie (BBE). Auch die Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR) betont die Klimaneutralität. Auffallend bei den Veröffentlichungen und Stellungnahmen der Holzverarbeitenden Industrie ist die Betonung des Aspekts der Massennachhaltigkeit¹³ als Voraussetzung für CO₂-Neutralität. Dem Gesamtkonzept der Nachhaltigkeit, welches die Sicherstellung der Funktionenvielfalt des Waldes beinhaltet, wird weniger Bedeutung beigemessen.

Der Deutsche Forstwirtschaftsrat weist darauf hin, dass die deutsche Multifunktionale Waldwirtschaft mit den Helsinki Kriterien übereinstimmt, also auch einen Beitrag zu den globalen Kohlenstoffkreisläufen leistet. Für die Umsetzung schlägt der Deutsche Forstverein (DFV) als eine „C-ökologische Forstwirtschaft“¹⁴ vor. Ziel der C-ökologischen Forstwirtschaft ist die „Erhaltung und Förderung einer Waldbewirtschaftung, die langfristig hohe mittlere Kohlenstoffvorräte in den Wäldern sichert und Ökosysteme mit besonders hohen Kohlenstoffvorräten schützt.“ [DFV et al. 2004]

Die AG Wald¹⁵ steht der Anrechnung von Wäldern als Treibhausgassenke kritisch gegenüber. Sie fürchtet, dass für extensive Plantagenwirtschaft noch mehr naturnahe Wälder und Urwälder abgeholzt werden. Außerdem könnten durch die Anrechnung Industrieländer formell ihre Treib-

¹³ Es darf höchstens so viel Holz genutzt werden, wie dauerhaft nachwächst.

¹⁴ C entspricht Kohlenstoff (Anm. d. V.)

¹⁵ Forstverein, Bund Deutscher Forstleute, Verein für forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung, IG Bau, SDW, Robin Wood)

hausgasziele erfüllen, ohne weniger CO₂ emittiert zu haben. Plantagenholz würde für kurzlebige Produkte wie Zellstoff oder Sperrholz genutzt und somit der Kohlenstoff schnell wieder freigesetzt werden. Desweiteren können Plantagen nicht alle Waldfunktionen erfüllen. [AG Wald 2001]

Die oben genannten waldbaulichen Maßnahmen (**Tab. 6**) lassen sich in bestehende Konzepte integrieren. Schwierigkeiten der Umsetzung ergeben sich aus der komplizierten Messung der Speicherleistung und aus wissenschaftlichen Unsicherheiten. Trotzdem ist es erklärtes Ziel der Bundesregierung, ab 2012 die Speicherleistung deutscher Wälder auf die nationalen Emissionsreduktionsziele anzurechnen. Die CO₂-Neutralität des Holzes findet bei allen Akteuren Erwähnung, aber sie treten nicht geschlossen für eine Umsetzung einer CO₂ neutralen Wirtschaft ein. Jedoch formieren sich in Deutschland langsam Allianzen – insbesondere unter Beteiligung der Waldbesitzerverbände – zur Anerkennung der Wälder als CO₂-Senke im Kyoto-Prozess.

Auswirkungen

Die Senkenfunktion der Wälder ist eine Zusatzfunktion, die bisher den Forstbetrieben nicht vergütet worden ist. Die Honorierung der umweltpolitischen Zusatzleistung der Waldwirtschaft würde ein Anreiz geben, den Waldbau bezüglich der Kohlenstoffspeicherung optimal auszurichten. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Anreize für die Forstunternehmen zu schaffen, die Kohlenstoffbindung ihrer Wälder in die Bewirtschaftung mit einzubeziehen. Dazu zählt die Möglichkeit der Teilnahme der Forstunternehmer am internationalen CO₂-Zertifikatmarkt, die Förderung des Absatzes des Kohlenstoffspeichers Holz durch die Substitution ökologisch bedenklicher bzw. energieaufwendiger Materialien aus nicht-erneuerbaren Rohstoffen durch Holz und Holzprodukte, intensive fachliche Beratungsangebote und finanzielle Förderung der Neu- und Wiederaufforstung durch finanzpolitische Maßnahmen wie Steuererleichterungen oder Subventionen.

Die Rahmenbedingungen zur Anrechnung von Wald als Kohlenstoffspeicher

Im Artikel 3.3 und 3.4 des Kyoto-Protokolls wird die Möglichkeit genannt, die Speicherfähigkeit der Wälder auf nationale Reduktionsverpflichtungen anzurechnen. Nur vom Menschen induzierte Maßnahmen, wie Aufforstungen, Wiederbewaldungen und Entwaldungen (Afforestation, Reforestration, Deforestation: ARD-activities) werden berücksichtigt. Damit wird eine Infrastrukturfunktion des Waldes in Wert gesetzt [Elster 2007]. Für deutsche Waldbesitzer und forstwirtschaftliche Unternehmen könnten sich somit neue Einkommensquellen ergeben. So könnten sie in Zukunft am internationalen Emissionszertifikathandel über den Verkauf von sogenannten Removal Units¹⁶ (RMU) teilnehmen. Removal Units werden für Landnutzung- Landnutzungsänderungs- und Waldmaßnahmen (land use, land-use change and forestry (LULUCF)), die in Industrieländern erfolgen, ausgestellt.

[http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/items/2998.php].

Der Handel mit Emissionszertifikaten würde sich nur lohnen, solange die Kosten pro sequestrierte Tonne CO₂ im Jahr nicht den Preis der am Markt gehandelten Zertifikate übersteigen. Auf dem internationalen Zertifikatmarkt konkurrieren nämlich Removal Units (RMUs) mit anderen Zertifikaten, die durch Projekte beispielsweise in Entwicklungs- und Schwellenländern entstehen.

¹⁶ Eine Einheit entspricht einer Tonne Kohlendioxid

Probleme bei der Anrechnung von Wald als Kohlenstoffsенке ergeben sich aus der schwierigen Berechnung der Senkeneffekte. Je nach Waldbauart, Alter, Struktur und Bodenarten ergeben sich unterschiedliche CO₂-Absorptionsmengen pro Hektar. Außerdem könnte die erhöhte Nachfrage von CO₂-Zertifikaten dazu führen, dass in Entwicklungs- und Schwellenländern vermehrt Plantagenwirtschaft betrieben wird.

Eine weitere Möglichkeit für die Forstwirtschaft neue Einkommensquellen zu schaffen, ist die Förderung des Einsatzes von Holz als Rohstoff und Energiequelle. Die Forstwirtschaft erzielt 90 % ihres Umsatzes über den Verkauf von Holz. Ökologisch bedenkliche bzw. energieaufwendige Materialien aus nicht-erneuerbaren Rohstoffen könnten durch Holz und Holzprodukte ersetzt werden (Materialsstitution).

Die Maßnahme der Materialsstitution zielt darauf, einen geschlossenen CO₂-Kreislauf herzustellen. Das heißt, dass nur soviel Kohlenstoff freigesetzt wird, wie auch wieder von den Pflanzen absorbiert werden kann. Es darf also höchstens so viel Holz genutzt werden, wie dauerhaft nachwächst (Massennachhaltigkeit).

Die Nutzung der Erstaufforstungs- und Wiederaufforstungspotentiale in Deutschland ist eine andere wichtige Möglichkeit, den ökologischen Kohlenstoffspeicher zu erhöhen. Ein erhöhter Waldbestand bedeutet auch, dass mehr Kohlenstoff von den aufwachsenden Pflanzen aufgenommen wird. Jedoch kann das Ziel der Waldvermehrung in Einzelfällen in Konkurrenz zu anderen agrar- oder umweltpolitischen Zielen stehen. Beispielsweise müssten Entscheidungen getroffen werden, ob Brachflächen mit Energiepflanzen wie Raps bepflanzt werden oder statt dessen wiederaufgeforstet werden.

Angesichts des zu erwartenden Anstiegs der Nachfrage nach dem Rohstoff Holz könnte in Zukunft auch in Deutschland die klassische Plantage als Wiederaufforstung gelten. Plantagen könnten dazu beitragen, die globale Nachfrage nach Holz zu befriedigen und als Ergänzung zur Bewirtschaftung von naturnahen Wäldern den Druck auf diese reduzieren und ihre Erhaltung und Wiederherstellung fördern [siehe: FSC 2004, Prinzip 10]. Hilfreich könnten hierfür derart genetisch modifizierte Baumarten sein, die eine erhöhte Bindefähigkeit von Kohlenstoff vorweisen können. Im Sinne des Klimaschutzes müsste dabei sichergestellt sein, dass Kurzumtriebsplantagen mit schnellwachsenden Baumarten auch wirklich Kohlenstoff binden und als Senke gelten können.

Die C-Sequestrierung in europäischen Wäldern spielt im klimapolitischen Prozess bislang nur eine untergeordnete Rolle. Ursachen dafür sind scheinbar widersprüchliche wissenschaftliche Aussagen, uneinheitliche und schwache forstwirtschaftliche Positionen sowie politisches Kalkül. Für die Umsetzung von Senken-Projekten in Entwicklungsländern wird ein aufwändiges Planungs-, Genehmigungs- und Kontrollverfahren verlangt, das Projektgrößen über 1000 ha voraussetzt. Die Projektkosten selbst liegen in der Größenordnung von 100.000-250.000 €. Sequestrierungsprojekte im kleineren Maßstab befinden sich in der Diskussion. Derzeit sind nur 0.09 % der registrierten Projekte im Rahmen des Clean Development Mechanism Aufforstungsprojekte [UNFCCC 2007], was wohl auf die komplizierten Antragsverfahren zurückzuführen ist. [Schulz 2005]

Trotz der gemeinsamen Ziele, den Klimawandel zu bekämpfen, fehlt derzeit in vielen Ländern, so auch in Deutschland, eine Strategie, mit gezielter Waldbewirtschaftung sowohl die Senkenleistung des Waldes, als auch die Substitutionsleistungen durch verstärkte Holznutzung aufeinander abzustimmen und zu optimieren. Die Senkenoption zur Anrechnung von Kohlenstoffsенken durch Waldbewirtschaftung im Rahmen des Kyoto-Prozesses wird von der EU derzeit

nicht wahrgenommen. Die Anrechnung der Holznutzung als CO₂-Senke im Kyoto-Prozess ist derzeit nicht möglich. Insbesondere die CO₂-Senke Holz im Bau ist nur unzureichend untersucht. [Schweizer Forstverein 2005]

Wie das nach Kyoto folgende Klimaschutzrahmenabkommen ausgestaltet werden wird, ist noch in Diskussion. Die Frage ist, ob auch die USA, Australien, Kanada und Länder wie China und Indien sich auf verbindliche Reduktionsziele einigen werden. Die Bedeutung des Waldes als Kohlenstoffspeicher und des Holzes als Kohlenstoffspeicher ist international anerkannt. Ob und wie die CO₂-Speicherfunktion des Waldes auf Emissionsreduktionsziele angerechnet werden kann, ist jedoch noch nicht ausreichend geklärt. Steigt weiterhin die Bedeutung von Holz als Werkstoff und Energieträger, kann durch die Nutzung des nachwachsenden Rohstoffes der natürliche, geschlossene Kohlenstoffhaushalt erweitert werden.

5.3 High-Tech Sektor Forst und Holz

Merkmale und Ziele

Der High-Tech Sektor Forst und Holz ist durch die Technisierung und Mechanisierung der Waldwirtschaft und die Entwicklung neuer Holzwerkstoffe und Holzprodukte gekennzeichnet. Die Bewirtschaftung der Wälder wird automatisiert und mechanisiert. Telekommunikations-, Kommunikations- und Navigationstechnologien vereinfachen die Bewirtschaftung, den Einschlag, den Datentransfer und die Logistik. Ziel ist eine integrierte Logistikkette vom Wald ins Werk. Der Einschlag geschieht automatisch. Vollautomatische Harvester schlagen die Bäume ein, verarbeiten sie zu Holzpflocken und vermessen und etikettieren sie (z.B. mit RFIDs¹⁷) und verladen sie auf den „Forwarder“. On-board Computersysteme dienen dem Datenabgleich mit den weiteren Akteuren der Logistikkette. Die Forstwirtschaft wird über Satelliten-Bilder bei der Entscheidung über Einschlag und Transport unterstützt. Nanotechnologische Sensoren (sogenannte künstliche Nasen) könnten der Schadstoffüberwachung dienen. Im Wald könnten Bäume durch elektronische Implantate etikettiert werden. Das würde die Fernüberwachung der Bäume erleichtern. Die Implantate könnten von vollautomatischen oder ferngesteuerten Harvestern (Robotern) identifiziert werden. Der Wald würde dann wie heutzutage ein Bergwerk von einer zentralen Stelle überwacht und bewirtschaftet. Alle Daten (Satellitendaten, Daten der Implantate, Messdaten der Ernte etc.) könnten zentral verarbeitet und aufgrund der Daten, Entscheidungen über die Bewirtschaftung getroffen werden.

Die petrochemischen Grundstoffe gehen zur Neige. Deshalb wird die Chemieindustrie teilweise auf nachwachsende Rohstoffe umgestellt. Holz und Faserstoffe dienen als Rohstoff für Bioraffinerien, in denen Biokraftstoffe der zweiten Generation (Biomass to Liquid (BtL)), Chemikalien zur Weiterverarbeitung von Materialien (z.B. Biopolymere) und Gase aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden. Synergieeffekte in erheblichem Umfang lassen sich durch die Integration der Bioraffinerien in bestehende Raffinerie- oder Chemiestandorte erzielen. Die Faserspezifitäten und der Lignin-Gehalt des Holzes werden über Gentechnik modifiziert. Es wird prognostiziert, dass bis zum Jahr 2010 rund 20 % der Umsätze der gesamten Chemieindustrie (rund 300 Mrd. US\$) auf die Nutzung Weißer Biotechnologie zurückzuführen sein wird. Neuartige Holzwerkstoffe und Verbundwerkstoffe werden mit Hilfe biochemischer Verfahren, thermischer Verfahren sowie den Einsatz von Nanotechnologie hergestellt.

17 RFID: Radio Frequency Identification (Identifizierung per Funk) ist die Technologie zur berührungs- bzw. drahtlosen Erkennung von Informationen mit Hilfe von Funkwellen [http://www.t-systems.at/tsi/de/168280/Startseite/Glossar/M-R]

Gentechnisch modifizierte Pflanzen mit hoher Toleranz gegen Schädlinge und einer verbesserten Aufnahmefähigkeit für Nährstoffe könnten neue Anbaugelände erschließen und könnten zur Wirtschaftlichkeit der Produktion und zur Verringerung ökologischer Belastungen beitragen. Pflanzen bieten ein erhebliches Potenzial als kostengünstige, umweltverträgliche sowie rohstoff- und energieeffiziente Produktionssysteme. Die dritte Generation der Grünen Gentechnologie soll diese maßgeschneiderten Gewächse hervorbringen. Pflanzen als Rohstoffquelle könnten Synthesebausteine für die chemische und pharmazeutische Industrie produzieren. Es könnten sich neue Produktionsverfahren für Enzyme und therapeutische Wirkstoffe ergeben. Pflanzen als Bioreaktor könnten Produkte und Rohstoffe für die integrierte chemische und biotechnologische Produktion liefern.

Die europäische Wissenschaft forscht an der Erweiterung der bestehenden Holzproduktpalette mit chemischen, thermischen oder durch Druck modifiziertem Holz oder Holzderivaten. So werden natürliche Klebstoffe auf Basis von Polymeren entwickelt, die vollkommen formaldehydfrei sind. Andere Projekte verfolgen die Verflüssigung von Holz unter Hochdruck für dreidimensionale Produkte oder den Einsatz von Nanofibrillen aus Cellulose als Rohmaterial für neue Composite Werkstoffe. [Grünholz 2007]

Die Globalisierung und Liberalisierung der Märkte könnte neue Exportchancen für eine innovative, hochtechnologisierte und wissensintensive holzverarbeitende High-Tech-Industrie bieten. Dazu gehört der Einsatz weißer Biotechnologie in der Chemieindustrie, die Produktion von Biokraftstoffen der zweiten Generation (Holzvergasung, Biomass to Liquid (BTL)) oder die Produktion neuer Holzwerkstoffe, die mit enzymatischen oder thermoplastischen Prozessen hergestellt werden. Deutschland könnte seinen Technologievorsprung hier ausnutzen um auf diesen Gebieten Weltmarktführer zu werden.

Akteure

Ein wichtiger Akteur in Deutschland ist die Forst- und Holzwirtschaft, die durch den Einsatz von Maschinen und Technik im Wald ihre Kosten senken und ihre Produktivität erhöhen möchten. Die Entwicklung von Maschinen und Techniken fällt den Forst-Maschinenherstellern oder Instituten angewandter Forschung wie dem Fraunhofer-Institut zu. Die großen deutschen Chemieunternehmen wie Degussa oder BASF treiben die Forschung in grüner Gentechnik und weißer Biotechnologie voran. In 2004 entfielen 3% des Gesamtumsatzes chemischer Produkte auf biotechnische Verfahren [DIB 2007].

Viele technische und wissenschaftliche Entwicklungen befinden sich im Forschungs-, und Demonstrationsstadium. Entsprechend sind die Akteure private oder öffentliche anwendungsorientierte Forschungsanstalten, die u.a. auch die ökonomische Umsetzung ihrer Invention im Sinn haben.

Auswirkungen

Die Holzwerkstoffindustrie produziert schon jetzt eine breite Palette an Produkten. Darunter fallen Produkte wie Holz-Polymer-Werkstoffe¹⁸, Spanplatten oder Holzfaserverwerkstoffe. Bei steigenden Preisen für fossile Werkstoffe und energetisch aufwändige Werkstoffe wie Stahl oder Aluminium hat der energetisch günstig zu verarbeitende Rohstoff Holz breite Einsatzmöglichkeiten. Chancen für Deutschland könnten sich durch den Aufbau eines innovativen, wissensbasier-

¹⁸ Verbundwerkstoffe, die bis zu 80 % aus Holz und aus Kunststoffen bestehen. Der Holzwerkstoff lässt sich extrudieren oder im Spritzguss zu vielerlei Produkten verarbeiten.

ten und hochtechnologisierten Industriezweiges für die Verarbeitung des Rohstoffes Holz bieten.

Pflanzen als CO₂-neutrale Rohstoff- und Energiequelle reduzieren die Abhängigkeit von fossilen Rohstoff- und Energieträgern. Die FuE Rentabilität ist hoch, d.h. Pflanzenzüchtung und Pflanzenbiotechnologie wird gesamtwirtschaftlich hoch verzinst. Insbesondere in Verknüpfung mit chemischer Industrie und Ingenieurwissenschaften ist eine Technologieführerschaft möglich. Außerdem könnten starke Kompetenzen in der Pflanzengenomforschung, im Bereich der chemischen und verfahrenstechnischen Forschung und im Bereich der Sicherheitsforschung im Umgang mit transgenen Pflanzen aufgebaut werden.

Es zeichnet sich bei der Nutzung von Pflanzen und Holz ein deutlicher Wandel ab. Pflanzen werden zu Produkten, die sich per Zucht und „genetic engineering“ modifizieren lassen, um gewünschte stoffliche Eigenschaften zu erreichen. Pflanzen als Rohstoffquelle produzieren Synthesebausteine für die chemische und pharmazeutische Industrie. Holz wird zu einem Rohstoff, der durch bio-chemische Verfahren veränderbar ist. Hier zeichnet sich in Ansätzen eine Entwicklung ab, wie Stoffe, die jetzt aus Erdöl hergestellt werden, in Zukunft durch und mit Pflanzen hergestellt werden könnten.

Gesellschaftliche Vorbehalte gegen Gentechnik, die Technologieskepsis der Politik und Bevölkerung und strenge Zulassungs- und Importkriterien für gentechnisch veränderte Pflanzen in der EU erschweren deren Anbau in großem Umfang. Industrie und Wissenschaft sieht die Gefahr der Verlagerung von Produktions- und Versuchsstätten von Pflanzenzüchtern ins Ausland. Ein innovationsfreundlicher Rechtsrahmen für die grüne Gentechnik existiert derzeit nicht. Die Reputation von genmanipulierten Pflanzen sei schlecht und drücke sich in der geringen Verbraucherakzeptanz im Bereich Lebensmittel aus. Außerdem würden nicht-technische Marktzugangsprobleme existieren. Besonders im Bereich Bioenergie bestünden Schwierigkeiten.

Beim Anbau von genetisch modifizierten Pflanzen ergeben sich folgende Fragen: Was sind die ökologischen Einflüsse von genetisch modifizierten Kulturen auf benachbarte Populationen? Wie wirken sich die Kulturen auf Flora und Fauna aus? Wird die Nahrungskette gestört? Wie kann die Verbreitung eingeschränkt werden? Wird die Biodiversität durch den Anbau genetisch modifizierter Pflanzen eingeschränkt? Wie wirken sich genetisch modifizierte Pflanzen auf gefährdete Arten sowie Insekten oder Mikroorganismen aus? Wie beeinflussen die Kulturen Prozesse im Ökosystem und was ist die Folge von Monokulturen?

Weitere Probleme könnten durch die Patentierung der Pflanzen entstehen. So existieren heute schon Saatgutmonopole. Die Lizenzierung des Anbaus von neuen Pflanzenarten könnten Akteure wie Saatgutherstellern oder Chemieunternehmen eine große Marktmacht geben. Firmen, die gentechnisch modifizierte Pflanzen und Saatgut vertreiben, müssen über die Einnahmen die Investition in Forschung und Entwicklung decken. Es besteht also die Gefahr, dass nur Pflanzen entwickelt werden, für die eine große Nachfrage bzw. hohe Zahlungsbereitschaft existiert.

Die Mechanisierung der Forstwirtschaft ist in Deutschland zu 40-50 % umgesetzt. In Finnland werden sogar nahezu 100 % der Bäume mit Harvestern eingeschlagen. Die Technisierung der Waldwirtschaft findet statt, ohne an der funktionellen Ausrichtung des Waldes grundlegend etwas zu ändern. Navigationssysteme wie NavaLog und RFID-Logistik für den lückenlosen Datenabgleich zwischen Forstwirtschaft, Logistik und Sägewerken befinden sich teilweise noch in der Demonstrationsphase. Umweltsensoren und automatische Brandmelder existieren schon. Die Forstmaschinenhersteller haben sich schon auf die Automatisierung des Waldbaus eingestellt. Beispielsweise gibt es schon Erntemaschinen für Energiewälder. Die Mechanisierung der

Waldbewirtschaftung dient der Verbesserung der Ergonomie, der Kostensenkung und der verbesserten Produktivität. In der Agrartechnik und im Maschinen- und Anlagenbau können hohe Kompetenzen vor Ort aufgebaut werden.

Probleme könnten die in die Natur eingebrachten elektronischen Geräte oder nanotechnologischen Sensoren ergeben. Es ist nicht klar, wie zum Beispiel die in den nanotechnologischen Sensoren enthaltenen Stoffe sich auf die Umwelt auswirken. Organismen können die winzigen Teilchen durch Einatmen, über den Verdauungstrakt und durch die Haut aufnehmen. Nanoteilchen könnten unerwünschte Wirkungen auf Zellen von Lebewesen hervorrufen. Die Gefahr besteht, weil manche Nano-Partikel giftig sind, obwohl ihr Ausgangsstoff völlig harmlos ist.

6. Resümee

6.1 Abstrakter Nachhaltigkeitskonsens und Dissens bei der Operationalisierung

Einigkeit herrscht über die Definition von Nachhaltigkeit nach der Ministerkonferenzen zum Schutz der Wälder in Europa in Helsinki [MCPFE 1993a] und die multifunktionalen Aufgaben der Forstwirtschaft. Der Konsens über Nachhaltigkeit befindet sich jedoch auf abstraktem Niveau. Die Operationalisierung ist nur in Ansätzen geschehen. So existiert beispielsweise noch kein Honorierungssystem für die Zusatzleistungen des Waldes. Außerdem sind schon bestehende Richtlinien und Maßnahmen (FFH-Richtlinie, Naturschutzgesetze, Zertifizierung, Natura 2000) noch nicht umgesetzt. Es fehlen Maßnahmen, Richtlinien und Kriterien für die Operationalisierung des nationalen Waldprogramms.

Dissens bei der Operationalisierung der Multifunktionalen Waldwirtschaft besteht zwischen den verschiedenen Zertifikaten. Es existieren unterschiedliche Zertifizierungssysteme zur Umsetzung der Multifunktionalen Waldwirtschaft (PEFC, FSC, Naturland). Nach einer Befragung von zertifizierten Forstbetrieben (PEFC, FSC) werden sämtlichen möglichen positiven Konsequenzen der Zertifizierung (Verbesserung der Waldbewirtschaftung, der Marketingmöglichkeiten und der finanziellen Betriebsergebnisse) tendenziell eher zurückhaltend bis negativ eingeschätzt. Die Bewirtschaftungskosten erhöhen sich jedoch nicht. Der durch die Zertifizierung geleistete Beitrag zu Verbesserung der nachhaltigen Forstwirtschaft kann langfristig sichergestellt werden, wenn beide Verfahren konzeptionell und methodisch verbessert sowie Standards konsequent angewandt und kontrolliert werden [Mrosek et al. 2005]. Die Produktketten-Zertifizierung (Chain of Custody) steckt noch in den Kinderschuhen.

Widerstände gegen die alleinige ökonomische Nutzung des Waldes kommen aus der Bevölkerung. Umweltverbände und die Gesellschaft vertreten ideelle Motive. Die Holzindustrie vertritt ebenfalls einseitige teils zu den Interessen der Umweltverbände und Gesellschaft konträre Interessen. Die hier genannten Probleme führen dazu, dass die Umsetzung der multifunktionalen Waldwirtschaft sich in der Praxis schwierig gestaltet.

6.2 Ringen um die Akzentuierung der verschiedenen Aspekte bei der Multifunktionalen Waldwirtschaft

Von den großen, mittleren und kleinen Waldbesitzer sowie von den waldbesitzenden Gemeinden wird die ökonomische Funktion aufgewertet. Die weitere Entwicklung der Waldwirtschaft ist angesichts der Zunahme klimatischer Extremereignisse, der Rohstoffknappheit und der Liberalisierung der Märkte unsicher. Die konkrete Operationalisierung des Leitbildes der Multifunktionalen Waldwirtschaft gleicht einem „magischen Dreieck“, da nicht alle Funktionen gleichermaßen beachtet werden können. Dennoch fungiert es als ideales Leitbild für Politik und Forstwirtschaft.

Der Bund forciert die multifunktionale Ausrichtung der Waldwirtschaft, setzt jedoch auch wechselnde Akzente. Zum Beispiel wird in der „Charta für Holz“ für die verstärkte Holznutzung und Mobilisierung geworben [BMVEL 2004]. Die „Strategie zur Erhaltung und Nutzung der biologischen Vielfalt in den Wäldern Deutschlands“ betont dagegen den Schutz der Biodiversität [BMVEL 2000].

Die verschiedenen Einzelverbände verfolgen Partikularinteressen, ohne jedoch die Multifunktionalität zu negieren. Dabei kommt es zu Interessenkonflikten zwischen Umweltverbänden, Politik, der Holzindustrie und den Waldbesitzern. Es existieren verschiedene Interessenlagen der Akteure, die teilweise übereinstimmen aber auch konträr sein können. Diese Zersplitterung der Akteurslandschaft erschwert eine konsistente Waldbewirtschaftungsstrategie für Deutschland. Die verschiedenen Ziele sind im Waldbau in unterschiedlichem Grade operationalisiert.

- Die Naturschutzverbände Greenpeace, der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), Robin Wood, WWF und Naturland als Vertreter der ökologischen Waldwirtschaft haben zu deren Operationalisierung das Naturland-Siegel entwickelt und erkennen außer diesem nur das FSC-Siegel an. Nicht die wenigen Meinungsverschiedenheiten in fachlichen Fragen, als viel mehr persönliche Differenzen oder machtstrategische Aspekte obstruieren, dass die Verbände in allen Waldfragen eng kooperieren.
- Der Absatz und die Mobilisierung der Holzreserven sind gemeinsames Ziel der Holzwirtschaft und Politik (Holzabsatzfond, Charta für Holz, Deutscher Holzwirtschaftsrat).
- Es existieren mehrere Interessenvertreter des Waldbesitzes (Deutscher Forstwirtschaftsrat, Deutscher Städte und Gemeindebund, Arbeitsgemeinschaft deutscher Waldbesitzerverbände). Dem Waldbesitz fehlt eine gemeinsame Stimme.
- 1,5 bis 2 Millionen Kleinprivatwaldbesitzer (etwa 30 % des Waldbesitzes) verfolgen unterschiedliche Interessen, häufig jedoch ideelle Gründe. Individualfunktion des Eigentums wie die Sicherung einer sozialen und kulturellen Identität, Lebensstil, Prestige oder Freizeitnutzen kommen häufig vor der wirtschaftlichen Nutzung.
- Bürger schätzen den Wald am ehesten zur Freizeitgestaltung und besitzen wenig Wissen über die multifunktionalen Anforderungen im Wald.

6.3 Neue Herausforderungen in Konkurrenz oder als Ergänzung zu traditionellen Leitbildern?

Inkrementelle Fortentwicklung oder Paradigmenwechsel?

Die C-Sequestrierungsstrategie stellt eine neue Strategie der Bundesregierung dar, die aber noch an der Operationalisierung scheitert. Die Technisierung der Waldwirtschaft schreitet stetig voran. Der Einsatz von Gentechnologie befindet sich noch in der Entwicklungsphase. Die Rohstoffversorgung dieses Industriezweiges und der energetische Bedarf Deutschlands werden über neue Rohstoff-Angebotsmärkte gedeckt, die nicht mehr im Nahen Osten, sondern möglicherweise eher in Russland, Südostasien und Lateinamerika liegen werden (Neustrukturierung der Rohstoffmärkte).

Die C-Sequestrierungsstrategie ist eine neue Strategie zur Emissionsminderung neben der technischen Lösung, die aber wegen noch bestehender Unsicherheiten nicht umgesetzt werden kann. Trotz politischen Willens ist wegen der noch wenig ausgearbeiteten Maßnahmen und den wissenschaftlichen Unsicherheiten (Wissenslücken in den komplexen Stoffkreisläufen, Bestimmung der Kohlenstoffabsorption oder Emission) die Umsetzung schwierig. Die Wald- und Forstwirtschaft ist bisher noch nicht in die deutsche bzw. europäische Klimastrategie integriert.

Eine Plantagenwirtschaft mit Monokulturen ist in Deutschland kurzfristig schwer durchsetzbar, aber wird indirekt durch Importe gefördert. Langfristig sind auch in Deutschland Kurzumtriebsplantagen auf stillgelegten Flächen denkbar. Sie werden Holz als Rohstoff zur stofflichen und

energetischen Nutzung bereitstellen. Ein Argument gegen den Plantagenbau ist, dass sie nicht alle sozialen, ökologischen und ökonomischen Waldfunktionen erfüllen können.

Die Technisierung der Waldwirtschaft ist im Gange. Motive sind u.a. Kostensenkung und Produktivitätssteigerung. Die Hybridisierung der Wald- und Holzwirtschaft ist bis jetzt nur in Ansätzen umgesetzt. In Zukunft soll gemäß des Leitbildes der Einsatz von grüner Gentechnologie für die Anpassung der Rohmaterialeigenschaften, die Erhöhung der Kohlenstoffspeicherfähigkeit oder die Produktion von bestimmten Stoffen zunehmen. Neuartige Holzwerkstoffe, die durch biotechnische Verfahren wie die chemische Modifizierung von Holz oder den Einsatz von Nanotechnologie hergestellt werden, besitzen das Potenzial, eine breite Anwendung zu finden. Es zeichnet sich hier ein radikaler Wandel ab: Holz wird zu einem stofflich wie genetisch nach Bedarf und Nutzen modifizierbarer Rohstoff. Ein innovativer, wissensbasierter hochtechnologisierter Industriezweig für die Verarbeitung des Rohstoffes Holz kann hier in Deutschland entstehen.

Die Rohstoffwende bedeutet langfristig die Abkehr von der Sicherung der fossilen Rohstoffversorgung hin zur Versorgung mit nachwachsenden Rohstoffen. Probleme in Deutschland bereiten:

- das nur schwer auszubauende Angebotspotenzial wegen Schwierigkeiten bei der Mobilisierung,
- die konkurrierende energetische und stoffliche Nachfrage und
- die Konflikte mit Freizeit und Ökologie.

Für die Ausrichtung der Rohstoffmärkte bedeutet die Rohstoffwende:

- Eine Neustrukturierung der Rohstoffmärkte: Brasilien, Südostasien und Russland werden Rohstofflieferant der Zukunft für Faserstoffe und Biofuels;
- Deutschland ist Konsummarkt und Nettoimporteur für nachwachsende Rohstoffe;
- Die stoffliche und energetische Abhängigkeit Deutschlands verschiebt sich auf die neuen Lieferanten. Die Politik muss sich zur Sicherstellung der Rohstoffversorgung international neu ausrichten.

Die Liberalisierung der Rohstoffmärkte und die Globalisierung stellt die vormals stark regionale und klein strukturierte Forstwirtschaft vor neue Herausforderungen. Es eröffnen sich aber auch neue Abnehmermärkte in Indien und China. Osteuropa ist auf den Märkten für Schnittholz und z.B. im Weltrohholzhandel zum dominierenden Exporteur geworden [Thoroé et al. 2005]. Eine Konzentration der Holzindustrie und eine weitere Ausdifferenzierung in Global Player und spezialisierten Nischenanbietern ist zu erwarten [siehe u.a. Knauf et al. 2004]. Die Waldbesitzerverbände setzen sich für das freie Verfügungsrecht über ihren Wald ein. Die Monetarisierung der Zusatzleistungen des Waldes wie die Erholungsleistung oder die Kohlenstoffsinkenfunktion ist weiterhin im Gespräch.

Mächtige Interessen oder keine Lobby?

Die unübersichtliche Akteurslandschaft verhindert eine starke Stimme der Forst- und Holzwirtschaft. Die politische und ökonomische Ausrichtung zielen auf die Rohstoffwende. Wegen der Umstellung auf nachwachsende Rohstoffe werden neben der Holzwirtschaft neue Vertreter zum Beispiel aus der Energie- oder Chemiewirtschaft auftreten. So sieht beispielsweise die Chemieindustrie in der weißen Biotechnologie eine Zukunft. Die Technologisierung schreitet voran, der Einsatz von Gentechnik scheitert momentan an gesellschaftlichen Vorbehalten wegen ungeklär-

ter Auswirkungen der Gentechnik. Gemeinsame Vertreter der Bevölkerung, die sich für die Sicherstellung der Erholungsleistung einsetzen, existieren derzeit noch nicht. Die Erholungsleistung ist derzeit noch ein öffentliches Gut und steht somit unbegrenzt zur Verfügung. Folgende Aspekte illustrieren die unübersichtliche Akteurslandschaft:

- Bund und Länder fungieren als Vertreter der Multifunktionalen Waldwirtschaft mit dem neuen Ziel der Kohlenstoffsequestrierung.
- Eine Monetarisierung der Zusatzleistungen (Nutz- und Erholungsleistungen) ist im Interesse der Forstwirtschaft, findet aber in der Regierung derzeit kein Zügelpferd. Die Zahlungsbereitschaft für die Erholungsleistung ist vorhanden, wird aber nicht genutzt. Die Vergütung der Kohlenstoffspeicherleistung ist von der Forstwirtschaft erwünscht. Für die Umsetzung der Monetarisierung der Zusatzleistungen ist die Zusammenarbeit von Regierung und Forstwirtschaft notwendig.
- Naturschutzverbände sind wegen ökologischer Bedenken gegen die Anrechnung von Plantagen als treibhausmindernde Maßnahme.
- Es existiert kein Interessenverband, der das Interesse der Zivilbevölkerung auf Erholung vertritt.
- Die privaten Waldbesitzer und Körperschaften setzen sich vorwiegend für die ökonomisch rentable Waldbewirtschaftung ein.
- Technisierung des Waldes und Rohstoffwende sind mächtige Entwicklungen, die von staatlicher und ökonomischer Seite gefördert und verfolgt werden. In Zukunft kann sich eine starke Lobby seitens der Industrie entwickeln, um die Rohstoffversorgung mit nachwachsenden Rohstoffen zu sichern.
- Chemieriesen sehen in weißer Biotechnologie und der grünen Gentechnik eine Zukunft.
- Gesellschaftliche Vorbehalte verhindern den Einsatz von Gentechnik.
- Konflikte zwischen ökologischen Vertretern und ökonomischen Vertretern treten auf.
- Ökologische Ziele werden je nach Zertifizierungssystem (Umweltverbände in Gremien von Naturland- und FSC-Zertifikat) unterschiedlich umgesetzt.

6.4 Neue ethische Fragen¹⁹

Die ethischen Fragen, die bei der Umsetzung von Leitbildern auftreten, betreffen die intergenerationelle Gerechtigkeit und die intragenerationelle Gerechtigkeit. Weiterhin muss festgestellt werden, dass die Regel der starken Nachhaltigkeit hinsichtlich des Naturkapitals (constant capital rule) nur beschränkt eingehalten wird. So wird der Waldbestand zwar nicht in Deutschland aber weltweit dezimiert. Der Nettoverlust bewegt sich über die Jahre 2000-2005 durchschnittlich bei 7,3 Mio ha. [FAO 2006]. Folgende ethische Fragen tauchen auf:

- Kurzfristige ökonomische Interessen könnten dem langfristigen Interesse an der Erhaltung aller Waldfunktionen im Weg stehen. (Aspekt der intergenerationellen Gerechtigkeit).
- Die Interessen sind wegen der Durchsetzungskraft der unterschiedlichen Akteure asymmetrisch vertreten.

¹⁹ Eine genaue Diskussion umweltethischer Fragestellungen findet sich in [Egan-Krieger et al. 2007]

- Es existieren Zielkonflikte zwischen Ökonomie, Ökologie und Gesellschaft.
- Rohstoffwende und die steigenden Nachfrage nach Holz führen zu folgenden Nebenefekten (Aspekt der intragenerationellen Gerechtigkeit):
 - Anstieg von Nahrungsmittelpreisen wegen Flächenkonkurrenz,
 - Höhere Holzpreise für lokale Bevölkerung,
 - Mangel an Brennstoff für lokale Bevölkerung,
 - Weitere Abholzung von Primär- und Urwäldern,
 - Einschränkung der Artenvielfalt,
 - Gen-Verarmung,
 - Verknappung des Lebensraumes für Mensch und Tier,
 - Umsiedelung und Vertreibung lokaler Bevölkerung,
 - Auslaugung der Böden und
 - Einschränkung der Vielfalt der Nutzungsarten bei Plantagen.
- Folgen des „Genwaldes“: Ökologische Einflüsse von genetisch modifizierten Kulturen auf benachbarte Populationen sind nicht geklärt; die Auswirkungen auf Flora und Fauna sowie die Nahrungskette sind unklar; die autonome Verbreitung genetisch modifizierter Arten muss unterbunden werden; genetische Modifikation könnte die natürliche Diversität mindern und den natürlichen Genpool einschränken; der Einfluss auf gefährdete Arten, Insekten, Mikroorganismen und der Einfluss der Population auf junge Pflanzen und Prozesse im Ökosystem sowie die Folgen von Monokulturen sind ungeklärt.
- Fraglich bleibt, ob das Leitbild Starke Nachhaltigkeit (constant capital rule) sich weltweit in der Waldwirtschaft durchsetzen kann.

6.5 Relevanz der Leitbilder für die Analyse der Zukunftsfelder

Die in den traditionellen Leitbildern enthaltenen normativen Grundhaltungen – wie die Berücksichtigung aller Funktionen des Waldes – werden auch in den nächsten Jahren ihre Relevanz behalten. Dabei dürfte die Gewichtung der Funktionen aber immer neu zur Disposition stehen. Welche normativen Grundhaltungen sich stärker oder weniger stark durchsetzen werden, lässt sich schwer abschätzen. Die Relevanz bestimmter normativer Orientierungen konnte im Rahmen der Erhebung nicht näher analysiert werden und ist daher in den nächsten Schritten (Delphi-Befragung etc.) zu bewerten.

Folgt man neueren Orientierungen zeichnen sich erhebliche Umbrüche ab, die in der Analyse der Zukunftsfelder und der Szenarien mit berücksichtigt werden sollten. Diese könnten in Zukunft auch eine Abkehr von alten Wertvorstellungen bedeuten. Mit Blick auf die Szenarien sind folgende Aspekte wichtig:

- Operationalisierung der Multifunktionalen Waldwirtschaft wegen unterschiedlicher Interessen der „Stakeholder“ des Waldes offen (naturnaher Waldumbau, Zertifikate etc.);

- Liberalisierung und Globalisierung der Holzmärkte (Bedeutungszuwachs beim Export, Spannungsfeld zwischen Globalisierung und Regionalisierung, Ausdifferenzierung Forst- und Holzwirtschaft in Global Player und hochspezialisierte KMUs);
- Rohstoffwende: Wandel der Rohstoffbasis in den Industriegesellschaften von fossilen Rohstoffen und Energieträgern hin zu nachwachsenden Rohstoffen;
- Neuordnung des Holzwelthandels: (China: „Werkbank der Welt“; Indien: „Globaler Dienstleister“; Brasilien: „Rohstofflager und globaler Farmer“; Russland: „Zapfsäule der Welt“); Entwicklungen auf Kosten der armen Bevölkerung (Vertreibungen, Anstieg der Lebensmittelpreise),
- Kapitalisierung des Waldes (Rohstofffunktion gewinnt an Bedeutung, Wertsteigerung, Wald als Altersvorsorge, China kauft Wälder in Deutschland);
- Monetarisierung der positiven externen Effekte (Zusatzleistungen) des Waldes (CO₂-Zertifikate, Clubgut Erholung, Vertraglicher Schutz des Trinkwassers etc.);
- Neue Nutzungskonkurrenzen: Konkurrenz zwischen energetischer und stofflicher Nutzung; Konkurrenz zwischen Forstwirtschaft und Bürger (ideelle Vorstellung des ungenutzten Waldes); Wachsender Wohlstand, zunehmende Freizeit, wachsende Mobilität und Urbanisierung (erhöhte Nachfrage nach Erholungsleistung);
- CO₂ neutrale Kreislaufwirtschaft (Kaskadennutzung, Holz als Bestandslager, Nutzungsregime: erst stoffliche dann energetische Nutzung von Holz);
- Ent-Naturisierung des Rohstoffes Holz (Technology Push: BtL, Vergasung, Hybridwerkstoffe, Bioraffinieren);
- Genwald: Genetische Modifikation der Baumarten (Erhöhte C-Sequestrierung, Anpassung an Klimawandel etc.).

Tab. 7 auf Seite 41 stellt einen Bezug zwischen den sieben Leitbildern und den acht Zukunftsfeldern her. Sie kann auf drei Arten interpretiert werden:

1. Auf welche Zukunftsfelder übt das jeweilige Leitbild einen Einfluss aus?
2. Wie verändern die Zukunftsfelder die Leitbilder?
3. Welche Leitbilder sind relevant für das jeweilige Zukunftsfeld?

Leitbild Zukunftsfeld	Wald als Natur	Wald als Wirtschaftsgut	Wald für die Bürger	Holz in der Rohstoff- wende	Wald und Holz als Kohlenstoffsenke	Higt-Tech Sektor Forst und Holz
Globalisierung		Internationaler Holzmarkt		Weltweite Nachfrage nach Rohstoffe		Produktivitäts- und Effizienzsteigerung
Klimawandel	Stärkung der Resilienz des Ökosystems Wald, Anpassung der Wälder an Klimaveränderung	Teilnahme am CO ₂ Zertifikathandel	Vorstellungsmuster „Waldsterben“ weit verbreitet	Kohlestoffneutrale Kreislaufwirtschaft	Wald als Kohlenstoffsenke	
Demographische Entwicklung			Neue Ansprüche an die Erholungsfunktion des Waldes			
Energie		Wichtig werdender Absatzmarkt für energetische Nutzung		Produktion von Holz zur energetischen Verwendung	CO ₂ -neutrale Nutzung	
Stoffliche Verwertung			Holzproduktion wird aus dem Bewusstsein ausgeblendet	Produktion von Holz zur stofflichen Verwendung	Holz als Kohlenstoffspeicher	neue Werkstoffe
Flächenkonkurrenz	Konkurrenz zur ökonomischer Nutzung			Energiewald, ökologische Waldwirtschaft oder Holzproduktion		
Arbeitskultur und Region		Stärkung der regionalen Wirtschaftskraft				neue Arbeitsbedingungen, höhere Qualifizierung
Gesellschaftlicher, kultureller Wandel	Ökologische Bewegung		Änderung des Freizeitverhalten			

Tab. 7 Die Leitbilder und ihre Relevanz für die Zukunftsfelder

7. Anhang

7.1 Akteure in Deutschland

Richtung	Zweig	Akteure/Verbände/Interessengruppen
Ökonomie	Wirtschaftssektor Forst und Holz: Energiewirtschaft, Papierwirtschaft, Sägeindustrie, Chemie, Bau, Bauwerkstoffe, holzverarbeitende Industrie, Handwerk (Ti- schler, Schreiner, Zimmerer), Möbelindustrie, Parkett, Furnier	Verband Deutscher Papierfabriken e.V., Confederation of European Paper Industries (CEPI), Deutscher Biomasse Verband (DBMV), Bundesverband Bioenergie (BBE); Deutsche Energie Pellet Verband e.V DEPV, Gesamtverband Holzhandel (BD Holz-VDH e.V.), Hauptverband der Deutschen Holz und Kunststoff verarbeitenden Industrie und verwandter Industriezweige e.V. (HDH), Verband Deutscher Papierfabriken e.V. (VDP), Vereinigung Deutscher Furnierwerke e.V.(VDF), Vereinigung Deutscher Sägewerksverbände e.V.; Arbeitsgemeinschaft Rohholzver- braucher (AGR), Verband der deutschen Säge- und Holzindustrie (VDS), Verband der deut- schen Holzwerkstoffindustrie e.V. (VHI), Furnier + Natur e.V.; Bundesverband für die Holz- packmittel-, Paletten- und Exportverpackungsindustrie (HPE), Gesamtverband Deutscher Holz- handel (GDHolz), Bund deutscher Zimmermeister (BDZ), Bundesverband deutscher Fertigungsbau (BDF), Deutscher Fertigungsbauverband e.V. (DFV), http://www.pro-massivholz.de , Verband der deutschen Möbelindustrie (HDH), Bundesverband Holz und Kunststoff (BHKH), Holz und Kunststoff verarbeitendes Handwerk (HKH), Arbeitsgemeinschaft Rohholzverbraucher e.V., Bundesverband Holz und Kunststoff e.V. (HKH), Bund Deutscher Zimmermeister (BDZ), Cent- ralvereinigung Deutscher Wirtschaftsverbände für Handelsvermittlung und Vertrieb e.V. (CDH), Deutscher Holzschutzverband für großtechnische Imprägnierung e.V. (DHV), Gesamtverband Deutscher Holzhandel e.V., Fachverband Holzbearbeitungsmaschinen im Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA), Verband der agrargewerblichen Wirtschaft
	Forstwirtschaft/Landwirtschaft	Absatzförderungsfonds der deutschen Forst- und Holzwirtschaft – Holzabsatzfonds (HAF), Deutscher Forstwirtschaftsrat (DFWR), Deutscher Holzwirtschaftsrat e.V. (DHWR), Deutscher Bauernverband e.V., Deutscher Forstunternehmer-Verband e.V. (DFUV), Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft (ANW), Deutscher Forstverein e.V. (DFV), Bund Deutscher Forst- leute (BDF), Arbeitsgemeinschaft Deutscher Waldbesitzerverbände e.V. (AGDW), Forstkammer Baden-Württemberg e.V., Bayerischer Waldbesitzerverband e.V., Waldbesitzerverband Bran- denburg e.V., Waldbesitzerverband Hannover in Niedersachsen e.V., Hessischer Waldbesitzer- verband e.V., Waldbesitzerverband für Mecklenburg-Vorpommern e.V., Waldbauernverband Nordrhein-Westfalen e.V., Waldbesitzerverband für Rheinland-Pfalz e.V., Saarländischer Pri- vatwaldbesitzerverband e.V., Waldbesitzerverband für Sachsen-Anhalt e.V., Sächsischer Wald- besitzerverband e.V., Schleswig-Holsteinischer Waldbesitzerverband e.V., Waldbesitzer-

Richtung	Zweig	Akteure/Verbände/Interessengruppen
		verband für Thüringen e.V., Waldbesitzerverband Weser-Ems e.V. Verband der agrargewerblichen Wirtschaft, Frauen im Forstbereich e.V., Gemeinsamer Verband Deutscher Forstbaumschulen e.V. , Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF), ENFE - European Network of Forest Entrepreneurs - Europäisches Netzwerk der Forstunternehmer; Landesforstverwaltungen
Ökologie	Naturschutz/Umweltverbände	Deutscher Naturschutzring (DNR), Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND), NABU – Naturschutzbund Deutschland e.V., WWF, Robin Wood, Bund Naturschutz Bayern, Waldbündnis Bayern (WBB), Greenpeace, Naturland, , Bund Heimat und Umwelt in Deutschland (BHU), Forum Umwelt & Entwicklung, Greenpeace, Deutscher Wanderverband e.V., Verband Deutscher Naturparke e.V., Nationale Naturlandschaften (Dachmarke), Vereinigung Deutscher Gewässerschutz, oekom verlag, Bürgerinitiative Baum sucht Pate, Deutsche Waldjugend, Naturfreunde Deutschland, Schutzgemeinschaft Deutscher Wald (SDW), Stiftung Wald in Not
Zertifizierung		Forest Stewardship Council (FSC) – Arbeitsgruppe Deutschland, Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC) – Arbeitsgruppe Deutschland, Naturland-Zertifikat, Deutsche Forst Service Zertifikat (DFSZ)
Politik	Ministerien vom Bund und den Ländern, Ämter von Bund und den Ländern	Rat für nachhaltige Entwicklung (RNE), Klima-Bündnis der europäischen Städte, Bundesamt für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Bundesamt für Naturschutz, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), Bayerisches Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, Hessisches Ministerium für Umwelt, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, IG Bau, Berliner Forsten – Landesforstamt Berlin, Ministerium für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Raumordnung des Landes Brandenburg; Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz; Ministerium für Umwelt des Saarlandes; Ministerium für Umwelt, Natur und Forsten des Landes Schleswig-Holstein Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen; Ministerium für Ernährung und ländlichen Raum Baden-Württemberg; Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz; Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft; Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt
Wissenschaft		Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten (DVFFA), Dachverband Agrarforschung (DAF), Holzforschung München, Technische Universität München, Lehrstuhl für Forstpolitik und Forstgeschichte der Technischen Universität München, Bundesforschungsanstalt für Forst- und

Richtung	Zweig	Akteure/Verbände/Interessengruppen
		Holzwirtschaft, Georg-August-Universität Göttingen – Institut für Forstpolitik, Forstgeschichte und Naturschutz; Institut für Forst- und Umweltpolitik der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Institut für Forstökonomie - Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Technische Universität Dresden – Fakultät Forst- Geo- und Hydrowissenschaften, Wald-Zentrum der westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Cluster-Studie), Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., Deutsche Gesellschaft für Holzforschung, Fraunhofer Institut für Holzforschung, Ernst-Moritz-Arndt- Universität Greifswald Zoologisches Institut und Museum, European forest Institute (EFI), Forstliche Versuchs und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Biologische Bundesanstalt für Land und Forstwirtschaft (BBA), Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften (GPW), Deutsche Gesellschaft für Pflanzenernährung (DGP), Gesellschaft für Pflanzenzüchtung (GPZ), Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung (GFP), Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft (DPG)
Tourismus		Deutscher Tourismusverband e.V. (DTV)
Jagd		Ökologischer Jagdverband e.V., Deutscher Jagdschutz-Verband e.V., Arbeitsgemeinschaft Naturnahe Jagd
Waldbesitzer		Arbeitsgemeinschaft Deutscher Waldbesitzerverbände e.V., Deutscher Städte- und Gemeindebund - Forstausschuss der Bundesvereinigung der kommunalen Spitzenverbände (DStGB)

Tab. 8 Sammlung der in Deutschland für den Wald relevanten Akteure

7.2 Akteure und deren Leitbilder

Quelle, Akteure		Funktion	Ökologische	Ökonomische	Gesellschaftliche
		Leitbild			
Klare Zuordnung zu einem Leitbild möglich					
Internationale Vereinbarungen	Internationale Vereinbarungen: Forst Principles, Rio 92 [UN 1992] Intergovernmental Panel on Forests (IPF) (1995-1997) Intergovernmental Forum on Forests (IFF) (1997-2000) Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO) Non legally binding Instrument on all types of forests [UNFF 2007]	Sustainable Forest Management	Biodiversität, Vermeidung von externen Effekten und den Export von Umweltproblemen, Ökologische Prozesse, Schutzfunktionen, Kohlenstoffsénke	Ökonomische Produktivität, neue ökonomische Möglichkeiten, Genpool, renewable energy	Intergenerationelle Gerechtigkeit, soziale und kulturelle Bedürfnis, Werte indigener und lokaler Bevölkerung, Aesthetik, Erholung, Internationale Entwicklung, Entwicklungshilfe
Europäische Vereinbarungen	Ministerkonferenzen zum Schutz der Wälder in Europa (Straßburg 90; Helsinki 93; Lisabon 98; Wien 2003)	Sustainable Forest Management in Europe	Klimawandel, Luftverschmutzung, heimisch Holznutzung	Substitution von nicht-erneuerbaren Ressourcen, Energiebereitstellung, Unterstützung der Forstbesitzer bei Bereitstellung der Zusatznutzen, Rücksichtnahme auf Besitzstruktur in Europa	Zunahme der Nachfrage nach Nicht-Holz Produkten und Dienstleistungen, Training von Nachwuchs, Wissenschaft, Bildung
EU Forststrategie 1998		nachhaltige Waldwirtschaft			

Quelle, Akteure		Funktion	Ökologische	Ökonomische	Gesellschaftliche
		Leitbild			
	EU Forstaktionsplan 2007-2001	nachhaltige Waldwirtschaft		Vier Ziele: 1) die Verbesserung langfristiger Wettbewerbsfähigkeit; 2) Verbesserung und Schutz der Umwelt; 3) Erhöhung der Lebensqualität; und 4) Förderung von Koordination und Kommunikation.	
nationale Programme	Rat für Nachhaltige Entwicklung [RNE 2004; RNE 2005]	Naturnahe Waldwirtschaft	Deutliche Herausstellung des Kohlenstoffspeichers	Ökonomische Nachhaltigkeit der Forstbetriebe	Internationale Verantwortung, pädagogischer Erlebnisraum
	Erster Deutscher Waldgipfel, 2001	Nachhaltige, naturnahe Waldbewirtschaftung		Wald als Wirtschaftsfaktor	
	Nationale Programme: Nationales Forstprogramm 1999/2000 Forstwirtschaft und biologische Vielfalt 2000 Nationales Waldprogramm 2003	Mehrzweckforstwirtschaft mit Ziel der Umstellung auf Naturnahe Waldbewirtschaftung	Biodiversität	Ökonomische Bedeutung der Forstwirtschaft	Internationale Verantwortung, Internationaler Handel
	Bundeswaldgesetz	Nachhaltige Waldbewirtschaftung	Schutzwald [1975, 12], Flächennachhaltigkeit, Massennachhaltigkeit	Förderung der Forstwirtschaft [1975, § 41]	Erholungswald [1975, § 13]
Sitzler Forstwirtschaftlicher Verbände	Arbeitsgemeinschaft Deutscher Waldbesitzerverbände e.V. (AGDW), [AGDW 1987]	Extensive, nachhaltige Waldwirtschaft	Es wird nicht mehr Holz genutzt, als nachwächst, Klima, Wasser, auch schon Aspekt der CO ₂ -Speicherung	Wirtschaftlichkeit der Forstbetriebe Grundbedingung für Erhaltung des Waldes	
	Deutsche Städte und Gemeindebund	Multifunktionale Forstwirtschaft		Hauptaufgabe der Forstwirtschaft ist die Bereitstellung des Rohstoffes Holz durch nachhaltige Bewirtschaftung des Waldes	

Quelle, Akteure		Funktion	Ökologische	Ökonomische	Gesellschaftliche
	Wissenschaftlicher Beirat des BMVEL (1994)	Leitbild Neoliberale Forstwirtschaft		Marktwirtschaftliche Lösung: Forstbetriebe können alle Bedürfnisse der Interessengruppen effizient befriedigen und selbst ein Auskommen haben	
Forstverbände	Bündnis für den Wald: Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft (ANW), Deutscher Forstverein (DFV), Bund Deutscher Forstleute (BDF)	Naturnahe Waldwirtschaft			Sicherung der Gemeinwohlfunktion des Waldes
	Berliner Erklärung von: Deutscher Forstverein (DFV), ANW, B.A.U.M, BHDH, WWF; 1996	Naturnahe und nachhaltige Forstwirtschaft			
Forstverbände	Deutscher Forstverein (DFV)	Ordnungsgemäße Waldwirtschaft			
	Deutscher Forstwirtschaftsrat (DFWR)	Nachhaltige Waldbewirtschaftung (nach Helsinki)		Zieldreieck Nachhaltigkeit: gleichberechtigte Eckpunkte Ökologie, Ökonomie und Soziales	
Naturschutzverbände	Schutzgemeinschaft Deutscher Wald (SDW)	Naturnahe Waldwirtschaft	Integration von Schutz und Nutzwald, Prozessschutz		
	Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft (ANW)	Naturgemäßer Wirtschaftswald			
	Naturschutzbund Deutschland (NABU)	Naturnaher Wirtschaftswald, Großflächige Waldschutzgebiete	Dauerwald, Artenvielfalt, biologische Vielfalt, ökologische Nachhaltigkeit, gegen den Einsatz genetisch veränderter Hölzer, gegen Florenverfälschung		Erholungswälder in Ballungsräumen
	Greenpeace, BUND, WWF, Robin Wood, Naturland	Ökologische Waldnutzung			

Quelle, Akteure		Funktion	Ökologische	Ökonomische	Gesellschaftliche
Gebiete	Verband Deutscher Nationalparks (VDN)	nachhaltige Land- und Forstwirtschaft	Naturschutz	Steigerung des wirtschaftlichen Wohlergehens der Bevölkerung	Regionalentwicklung, Erholung und Tourismus
	Natura 2000 (EU)	Multifunktionale Waldbewirtschaftung	Artenschutz, Erhalt von Lebensräumen		
Zertifikate	Naturland-Zertifikat: entwickelt von Greenpeace, BUND, Robin Wood, WWF, Naturland	Ökologische Waldnutzung	Verzicht auf Chemie, Prozessschutz, Erhalt von Sonderbiotopen, angepasste Wildbestände, Altholz, Totholz, Referenzflächen	wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit beim ökologischen Waldbau	
	Forest Stewardship Council	naturnahe Waldökosystem, ökologisch verantwortliche, sozial verträgliche und wirtschaftlich tragfähige Waldwirtschaft	biologische Vielfalt, Schutzfunktionen, Wasser, Böden, Ökosysteme, Landschaften, Prozessschutz, Referenzflächen, Erhaltung von Wäldern mit hohem Schutzwert, keine Plantagenwirtschaft, angepasste Wildbestände, Biozide nur in Ausnahmefällen	sozialverträgliche Personalwirtschaft,	Gewohnheitsrechte, Interessen lokaler Bevölkerung, Schutz kulturhistorischer Stätten, Informationsbereitstellung für die Öffentlichkeit, Transparenz: Bewirtschaftungsplan, Kontrolle und Bewertung, Erholungsfunktion
	Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes	nachhaltige Waldbewirtschaftung			
	DFSZ	nachhaltige Waldbewirtschaftung, integrierter Waldschutz	Chemie als letztes Mittel, Beitrag zu Kohlenstoffkreisläufen, bodenschonender Maschineneinsatz, Schutzfunktion: keine Kahlschläge, keine Entwässerung	Sicherung der Produktionsfunktion (volkswirtschaftliche Aufgabe)	
Industrie	Confederation of European Paper Industries (CEPI)	Nachhaltige Forstwirtschaft		erneuerbarer Rohstoff, Einkommen, Arbeit	
	Verband Deutscher Papierfabrikanten (vdp)	Papier aus nachhaltig und ökologisch bewirtschafteten Wäldern	Massennachhaltigkeit, Erhaltung des Ökosystems Wald in all seinen Funktionen	Rohstoff	

Quelle, Akteure	Funktion		Ökologische	Ökonomische	Gesellschaftliche
	Leitbild				
International Council of Forest and Paper Associations (ICFPA)	Sustainable Forest Management		internationally Recognized SFM Criteria, Independent 3rd-Party Audits, Transparency and Stakeholder Input		
Holzabsatzfond (HAF):	Nachhaltige Forstwirtschaft		keine Kahlschlagwirtschaft, Artenreichtum, standortgerecht, steigende Bedeutung der natürlichen Verjüngung, vielfältige Struktur: Alter, Höhe, Durchmesser; Aufbau artenreicher Mischbestände	Ausschöpfung des nachhaltig nutzbaren <i>Rohholzaufkommens</i> , Rohstofflieferant, wiederkehrende Durchforstung wichtig,	
pro Massivholz	Nachhaltige Forstwirtschaft		Holz als Kohlestoffspeicher	Holz als nachwachsender Rohstoff	
Charta für Holz			nachhaltig erzeugtes Holz: natürlicher CO2-Kreislauf, langfristige Bindung, Kreislaufwirtschaft	Wirtschaftlichkeit der Forstbetriebe, Erschließung weiterer Einkommensmöglichkeiten im Bereich Schutz und Erholung, Arbeitsplätze	
Bundesverband für die Holzpackmittel-, Paletten- und Exportverpackungsindustrie (HPE)	Nachhaltige Forstwirtschaft		Massennachhaltigkeit, CO2 Speicher, hervorragende Energiebilanz, Kreislaufwirtschaft,	Holz als nachwachsender Rohstoff: Ausnutzung des Potentials	
Verband deutscher Parkettindustrie	Nachhaltige Forstwirtschaft		Massennachhaltigkeit, CO2 Speicher, gute Energiebilanz, Kreislaufwirtschaft	Rohstoff	
Bundesverband Bioenergie (BBE)	Nachhaltige Forstwirtschaft		geschlossener CO2 Kreislauf	Rohstoff, neue Absatzmärkte für Land- und Forstwirtschaft, Arbeitsplätze,	

Quelle, Akteure		Funktion	Ökologische	Ökonomische	Gesellschaftliche
		Leitbild			
Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR)	Nachhaltige Forstwirtschaft		CO2 Neutralität, Senke, Kreislauf, umweltfreundliche "Ernte", Massennachhaltigkeit, Klimaneutralität	Einkommen aus Arbeit, neue Produktion und Einkommensmöglichkeiten, Erschließung neuer Rohstoffpotentiale, regionale Wertschöpfung	
Zuordnung zu einem Leitbild schwer oder nicht möglich					
Wald als Kohlenstoffsenke	Kyoto-Protokoll:		JI/CDM: Aufforstungs- und Wiederaufforstungsprojekte, Emissionszertifikate, Artikel 3.3, 3.4: Anrechenbarkeit von Aufforstungen, Wiederbewaldungen und Entwaldungen		
	UNFCCC COP6 II. Bonn, 2001		RMU-Zertifikate aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)		
	Genfer Luftreinhalteübereinkommen		Bekämpfung immissionsbedingter Waldschäden		
	Ministerkonferenzen zum Schutz der Wälder in Europa (Wien 2003)	Nachhaltige Waldbewirtschaftung	Erhaltung des Kohlenstoffvorrats und der Erhöhung der Kohlenstoffspeicherung der Wälder	Förderung der effizienten und umweltgerechten Nutzung von Holz, effiziente Erzeugung und Nutzung von Bioenergie	
	European Emission Trading System		Senkenprojekte ausgeschlossen		
	International Panel on Climate Change (IPCC, 2001)		biologisches Minderungspotential der Wälder erwähnt		
	Bundesregierung (2006)		Anrechnung der Senkenfunktion dt. Wälder		

Quelle, Akteure	Funktion	Ökologische	Ökonomische	Gesellschaftliche
	Leitbild			
Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung (2003)		Wald als Kohlenstoffspeicher- und Senke keine explizite Option		
Nationales Waldprogramm	Multifunktionale Waldwirtschaft	Einbezug der Kohlenstoffbindung in das Zielsystem der Forstwirtschaft		
Nationales Klimaschutzprogramm 2000		Potential der Senkenfunktion des dt. Waldes: 30 Mio. t CO ₂ /a		
Deutscher Forstverein (DFV)	C-ökologische Waldbewirtschaftung	Waldbewirtschaftung, die langfristig hohe mittlere Kohlenstoffvorräte sichert und Ökosysteme mit besonders hohen Kohlenstoffvorräten schützt		
AG Wald (Forstverein, Bund Deutscher Forstleute, Verein für forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung, IG Bau, SDW, Robin Wood)		Keine Anrechnung von Wald als Treibhaus Senken und kein Handel damit in Internationalen Klimaverhandlungen [AG Wald 2001]		
Bundesforschungsanstalt für Holz- und Forstwirtschaft (BFH)	nachhaltige Waldwirtschaft	Erhaltung der Wälder in der Vielfalt, genetisches Potential, Auswirkungen von Umweltveränderungen (Immissionen, Klima etc.) auf die Wälder,	Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Forst- und Holzwirtschaft	
Georg-August-Universität Göttingen Institut für Forstpolitik (Arbeitsbereich Naturschutz)	naturverträgliche, nachhaltige Nutzung von Wäldern	Waldnaturschutz	Öko-Tourismus	Erholung,
Institut für Forst- und Umweltpolitik (Uni-Freiburg) (IFP)				
Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten (DVFFA)				Förderung der Forschung auf den Gebieten der Forst- und Holzwissenschaften.

Forstpolitik, Forstökonomie, Genetik, Forstmanagement, Forstrecht, Forstwirtschaft

Quelle, Akteure	Funktion Leitbild	Ökologische	Ökonomische	Gesellschaftliche
Dachverband Agrarforschung (DAF)				Forschungsförderung auf dem Gebiet der "grünen Wissenschaft"
Lehrstuhl für Forstpolitik und Forstgeschichte der Technischen Universität München				
Georg-August-Universität Göttingen – Institut für Forstpolitik				
Institut für Forstökonomie - Albert-Ludwigs-Universität Freiburg				
Technische Universität Dresden – Fakultät Forst- Geo- und Hydrowissenschaften				
Wald-Zentrum der westfälischen Wilhelms-Universität Münster				
Ernst-Moritz-Arndt- Universität Greifswald Zoologisches Institut und Museum				
Deutsche Gesellschaft für Holzforschung (DGfH)				
European Forest Institute: Forest Information Services Network for Europe				
First International Symposium on Ecological and Societal Aspects of Transgenic Plantations	Plantagen genetisch modifizierte Bäume,	CO ₂ -Senke, Wasserhaushalt, Erosion, Versteppung, salzige Böden, Mehr Vielfalt als bei Kreuzung	Besere Holzqualität, Faserstoffe, Lignin-Gehalt, Arbeit, Einkommen	

Tab. 9 Akteure bzw. Quellen und die zugehörigen Leitbilder.

Die Farben geben den Wert der Waldfunktionen (ökologische, ökonomische, gesellschaftliche) wieder, die den Funktionen in dem jeweiligen Waldbild beigemessen werden (Priorität: **hoch**, **mittel** **niedrig**). Die Bezeichnung der Leitbilder wurde aus der Quelle übernommen. Besonderheiten und Eckpunkte sind stichwortartig wiedergegeben.

7.3 Die Waldfunktionen

Waldfunktionen			
Ökologische	Unterstützende/biotische/regulatorische		Ökologische Prozesse: Stoffkreisläufe, Primärproduktion, Bodenbildungsprozesse, Photosynthese, Regulation und Regeneration von Populationen und Biozönosen, biotische Reproduktion und Regeneration (Selbsterneuerung und -erhaltung) von Biozönosen, Regulation von Organismenpopulationen (z.B. Schaderregern), Träger von Lebensgemeinschaften, Erhaltung des Genfonds/Habitatfunktion, Bioindikation von Umweltzuständen
	Regulierende, schützende	Klima:	CO ₂ -Senke, Lokal- und Regionalklima (Wasserdampf: Energie- und Wassertransport), Globalklima, Lärmfilter, Staubfilter, Immissionsschutz (Senke, für Luftschadstoffe), Stickstoffkreislauf, Fremdstoffabbau (Filter-, Puffer- und Transformatorfunktion), Temperatenausgleich, Erhöhung der Luftfeuchte/Verdunstung, Windfeldbeeinflussung, bioklimatische (meteorologische) Wirkungen, Filter- und Pufferfunktionen bzw. chemische Wirkungen (Boden/Luft/Wasser)
		Wasser: hydrologische Funktion	Trinkwasserschutz: Reservoir, Qualität, Menge, Hochwasserschutz, Grundwasserneubildung/-versickerung, Wasserrückhalt/Abflussausgleich Wasserentzug durch Verdunstung
		Boden, pedologische Funktionen	Erosion, -qualität, -fruchtbarkeit, Rutschungen, Lawinenschutz Lärm, Staub, Bewahrung von Kulturgüter, Landschaftsschutz, Bodenschutz vor Erosion, Vernässung, Austrocknung, Verdichtung
		Lebensraum	Biodiversität, genetisches Reservoir, Imkerei, Wild Biotop und Artenschutz, Habitat, humanökologische Funktionen
Ökonomische	Produktionsfunktion, versorgende Funktion		Ressourcenproduktion: Holz als Rohstoff und Energiequelle: Kohle, BTL; Holz als Substitution für nicht-erneuerbare endliche Rohstoffe; Nicht-Holzprodukte (Wildfrüchte, Beeren, Pilze, Wildbret, Schmuckreisig, Kautschuk, Harz), Einkommen aus Arbeit, Einkommen aus Waldeigentum, Einkommen aus Tourismus (Kurorte Schwarzwald), Versorgungssicherheit (volksw. Aspekt), forstliche CO ₂ -Ausgleichsmaßnahmen, Genfond als Quelle für Biotechnologie/Pharmaindustrie, Heilkräuter, -pflanzen, Rohstoff für holzbasierte Chemie

Waldfunktionen	
Gesellschaftliche	Bodendenkmäler, Kulturdenkmäler (z.B. Limes), Bildung, Wissenschaft, Landschaften, Geschichte, psychologische Funktionen, ästhetische Funktion (Landschaftsbild), ethische Funktion (Genfonds, kulturelles Erbe), Informationsfunktionen, Funktion für Wissenschaft und Bildung, indigenes/traditionelles Wissen, soziale Struktur (z.B. Arbeitsplätze), Arbeit, räumliche Struktur (z.B. Siedlungsstruktur, ländlicher Raum), Freizeit (Wandern, Waldlauf), „Natur-Erleben“, Erholungsmöglichkeit, Jagd

Tab. 10 Die unterschiedlichen Funktionen und Leistungen, die der Wald erfüllt.

7.4 Literatur

- AG Wald (2001): "Positionspapier von Verbänden der AG Wald in Forum Umwelt und Entwicklung: Der Wald allein wird das Klima nicht retten - Keine Anrechnung von Wald als Treibhaus Senken und kein Handel damit in Internationalen Klimaverhandlungen", 20. Januar 2001
- BASF (2007): "Fünf zentrale Zukunftsthemen". Zugriff am 28. November 2007, <http://corporate.basf.com/de/innovationen/wachstumscluster.htm?id=Q2n0UBRqebcp.tS>
- BDF (2005): "Position des BDF zur Novelle des Bundeswaldgesetzes (BWaldG)." *BDF Aktuell*, 7 (2005), S. 4-7, Juli 2005
- BDF (2007): "Chinesen kaufen in Deutschland ganze Wälder - Die große Nachfrage nach Holz macht den Kauf wirtschaftlich", Bund Deutscher Forstleute, 25. Juni 2007
- Behrendt, S.; Henseling, C.; Erdmann, L.; Knoll, M.; Rupp, J. (2006): "Holzwende Paper: Trendreport - Zukunftstrends für das Bauen mit Holz", Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Berlin
- BioKraftQuG (2006), Gesetz zur Einführung einer Biokraftstoffquote durch Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und zur Änderung energie- und stromsteuerrechtlicher Vorschriften (Biokraftstoffquotengesetz - BioKraftQuG), 18. Dezember 2006, <http://217.160.60.235/BGBl/bgbl1f/bgbl106s3180.pdf>
- BiomasseV (2001), Verordnung über die Erzeugung von Strom aus Biomasse (Biomasseverordnung – BiomasseV), 21. Juni 2001 (zuletzt geändert durch die 1. Verordnung zur Änderung der Biomasseverordnung vom 9. August 2005), http://www.bmu.de/files/erneuerbare_energien/downloads/application/pdf/biomasseverordnung.pdf
- BMVEL (1999/2000): "Nationales Forstprogramm Deutschland - Ein gesellschaftlicher Dialog zur Förderung nachhaltiger Waldbewirtschaftung im Rahmen einer Nachhaltigen Entwicklung 1999/2000", Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
- BMVEL (2000): "Forstwirtschaft und biologische Vielfalt - Strategie zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt in den Wäldern Deutschlands", Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Januar 2000
- BMVEL (2003): "Nationales Waldprogramm Deutschland - 2. Phase Vom Nationalen Forstprogramm zum Nationalen Waldprogramm", Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, September 2003
- BMVEL (2004): "Verstärkte Holznutzung zugunsten von Klima, Lebensqualität, Innovationen und Arbeitsplätzen (Charta für Holz)", Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Berlin, September 2004
- BMVEL (2006): "Gute Botschaft für die Forstwirtschaft", Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Pressemitteilung Nr. 128, 22. Dezember 2006
- BUND; Greenpeace; Robin Wood; WWF (1996): "Ökologische Waldnutzung - Positionen der Umweltverbände als Grundlage zur Zertifizierung von Waldbetrieben", 8. August 1996
- CEPI (2007): "The European Paper Industry A Bio-Solution to Climate Change - Using wood for paper first and for energy last..." Confederation of European Paper Industries, Brussels, Februar 2007

-
- DFV (2002): "Positionspapier des DFV zur Ordnungsgemäßen Waldbewirtschaftung", Deutscher Forstverein e.V. (DFV), Mai 2002
- DFV; Zimmeck, W. (2004): "Positionspapier zum Thema "Optimierung der Waldbewirtschaftung in Bezug auf die Speicherung von Kohlenstoff - Schaffung von Fördermöglichkeiten im Rahmen des GAK"", Deutscher Forstverein e.V. (DFV)
- DIB (2007): "Weiße Biotechnologie - ökologische und ökonomische Chancen". Deutsche Industrievereinigung Biotechnologie, Zugriff am 03. Juli 2007, <http://www.dib.org/default~cmd~shd~docnr~119039.htm>
- Dierkes, M. (1993): "Ist Technikentwicklung steuerbar" in: "Die Technisierung und ihre Folgen", Dierkes, M. (Hrsg.): S. 277-297, Berlin
- Dierkes, M.; Hoffmann, U.; Marz, L. (1992): "Leitbild und Technik - Zur Entstehung und Steuerung technischer Innovationen", rainer bohner verlag, Berlin
- ECN (2006a): "Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on the EU Forest Action Plan", Commission of the European Communities (ECN), 15. Juni 2006, http://ec.europa.eu/agriculture/fore/action_plan/com_en.pdf
- ECN (2006b): "An EU Strategy for Biofuels", Commission of the European Communities (ECN), 8. Februar 2006, http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2006/com2006_0034en01.pdf
- Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (2000), Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien, 29. März 2000, <http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/eeg/gesamt.pdf>
- Egan-Krieger, T.; Ott, K. (2007): "Normative Grundlagen nachhaltiger Waldbewirtschaftung", Zukünfte und Visionen Wald 2100: Langfristige Perspektiven von Wald- und Landnutzung – Entwicklungsdynamiken, normative Grundhaltungen und Governance: gefördert von dem Bundesministerium für Bildung und Forschung, Universität Greifswald, 25. Juli 2007, <http://www.ioew.net/downloads/downloaddateien/Ethik-Gutachten.pdf>
- Elsasser, P.; Liss, B. (2004): "Monitoring für das Nationale Waldprogramm Deutschland (Phase II). Bericht. 89", <http://www.nwp-online.de/fileadmin/redaktion/dokumente/Tisch-16/tisch-161c.pdf>
- Elster, H. (2007): "Klimawandel und Wald - Wolfram Zimmeck im Interview." *proWald*, 2007 (2), S. 12-13, März 2007
- Faber-Castell (2004): "Qualität, Umwelt, Soziales", Faber-Castell AG, Nürnberg
- FAO (2006): "Global Forest Resources Assessment 2005. Progress towards sustainable forest management. FAO forestry paper." Food and Agricultural Organisation
- FNR (2005): "Basisdaten Bioenergie", Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), August 2005
- FNR (2007): "nachwachsende-rohstoffe.de". Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR), Zugriff am 02.07.2007, <http://www.fnr-server.de/cms35/index.php?id=20>
- Fraunhofer IUSE (2007): "Bioraffinerie - Markt". Fraunhofer Institut Umwelt-, Sicherheits-, Energietechnik UMSICHT, Zugriff am 03. Juli 2007,
- FSC (2004): "Deutscher FSC-Standard", Forest Stewardship Council - Arbeitsgruppe Deutschland e.V., 28. Juli 2004
- FSC (2007): "Zahlen zum FSC". Forest Stewardship Council - Arbeitsgruppe Deutschland e.V. (FSC), Zugriff am 24.05.2007, <http://www.fsc-deutschland.de/infocenter/ininfo.htm>

-
- FSC; PEFC (2002): "Gemeinsame Synopse der Zertifizierungssysteme von Forest Stewardship Council A.C. (FCS) und Pan-European Forest Certification (PEFC)", FSC Arbeitsgruppe Deutschland, PEFC Arbeitsgruppe Deutschland, 21.05.2002
- Grünholz, A. (2007): "Europäische Holzforscher stellen in Winterthur aktuelle Projekte vor". Holz-Zentralblatt, 2. März 2007
- HDH; VDM (2007): "Nach Orkan: Wertvollen Rohstoff jetzt nicht "verheizen"", Hauptverband der Deutschen Holz und Kunststoff verarbeitenden Industrie und verwandter Industriezweige e.V. (HDH), Verband der deutschen Möbelindustrie (VDM)
- Höltermann, A.; Oesten, G. (2001): "Forstliche Nachhaltigkeit." *Der Bürger im Staat*, 51 (1), S. 39-45
- Holz-Zentralblatt (2007a): "Choren pokert um Standorte für erste BtL-Großanlage". Holz-Zentralblatt, 2. März 2007
- Holz-Zentralblatt (2007b): "Japan beginnt Ethanolproduktion auf Holzbasis". Holz-Zentralblatt, 2. März 2007
- Knauf, M.; Frühwald, A. (2004): "Trendanalyse Zukunft Holz - Delphistudie zur Entwicklung der Deutschen Holzindustrie"
- Kosch, S.; Zeiner, C. (2007): "Von der Globalisierung der Holzwirtschaft". Die Tageszeitung, 27. Juni 2007
- MCPFE (1993a): "Resolution H1 - General Guidelines for Sustainable Forest Management of Forests in Europe" Second Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Helsinki, 16.-17. Juni 1993
- MCPFE (1993b): "Resolution H4 - Strategies for a Process of Long-term Adaptation of Forests in Europe to Climate Change" Second Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (MCPFE), Helsinki, 16.-17. Juni 1993
- MCPFE (1998): "ANNEX 1 OF THE RESOLUTION L2 - Pan-European Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management" Third Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Lissabon, 2.-4. Juni 1998
- MCPFE (2003): "Resolution W5: Climate Change and Sustainable Forest Management in Europe" Fourth Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (MCPFE), Wien, 28.-30. April 2003
- Memmler (2003): "Der Konflikt um die Novellierung des Waldgesetzes. Advocacy-Koalitionen und "belief systems". Universität Freiburg
- Memmler, M.; Schraml, U. (2007): "Akteurslandkarte - Bericht über die Analyse relevanter Akteure der Waldpolitik in Deutschland für das Projekt "Zukünfte und Visionen Wald 2100: Langfristige Perspektiven von Wald- und Landnutzung - Entwicklungsdynamiken, normative Grundhaltungen und Governance""
- Mrosek, T.; Gollhardt, K.; Grimm, M.; Günther-Dieng, K. (2005): "Evaluation der in der deutschen Forstwirtschaft angewandten internationalen Zertifizierungssysteme für nachhaltige Waldbewirtschaftung." *Forst und Holz*, 60 (3), S. 91-95
- Naturland (2007): "Öko-Wald schützt Münchens Trinkwasser". Naturland e.V., Zugriff am 06.07.2007, <http://www.naturland.de/presse.html>
- nova institut (2006): "Pressemitteilung des nova-Instituts", 5. Juli 2006
- Odenwald, M. (2007): "Biokraftstoffe - Tödlicher Sprit". Focus, Zugriff am 26. Juni 2007, http://www.focus.de/wissen/wissenschaft/klima/tid-6666/biokraftstoffe_aid_64512.html

-
- PEFC (2006): "Schnittmengenanalyse PEFC und FSC in Deutschland", PEFC Deutschland, September 2006
- PEFC (2007a): "FSC und PEFC im Vergleich - Unterschiede in Struktur und Verfahren". Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC), Zugriff am 12. Juli 2007,
- PEFC (2007b): "Stand der Zertifizierung". Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC), Zugriff am 01.05.2007, http://www.pefc.de/stand_zertifizierung/deutschland.phtml
- PrimaKlima (2007): "Das Klimaschutzpotential der Wald-Holz-Option", PrimaKlima e.V., <http://www.prima-klima-weltweit.de/dokumente/potential-der-waldoption.pdf>
- Riederer v. Paar, F. (2008): "Wald für Insider". Zugriff am 14. Januar 2008, <http://www.notar-frey-freyenfels.at/forstzeitung.htm>
- RNE (2004): "Waldwirtschaft als Modell für nachhaltige Entwicklung: ein neuer Schwerpunkt für die nationale Nachhaltigkeitsstrategie", Rat für nachhaltige Entwicklung, Berlin, 10. Juni 2004
- Schriewer, K. (1998): "Die Wahrnehmung des Waldes im Wandel." *Vokus. Volkskundliche Naturwissenschaftliche Schriften*, 1998 (2)
- Schriewer, K. (2001): "Waldbewusstsein und Waldnutzung: eine ökologische Wende." *Der Bürger im Staat*, 51 (1), S. 24-29
- Schulz (2005): "Die diskrete Kohlenstoffspeicherung der deutschen Forstpartie." *LWF Aktuell*, 49, S. 26-27
- Schweizer Forstverein (2005): "Anrechnung der CO₂-Senken des Schweizer Waldes. Grundlagenpapier und Empfehlungen der AG Wald/ und Holzwirtschaft im Klimaschutz"
- Simonis, U. E. (2004): "Energieoption und Waldoption - der technische und der natürliche Weg zum Internationalen Klimaschutz", Wissenschaftszentrum Berlin, 6. Oktober 2004
- Suda, M.; Schaffner, S. (2006): "Der Wald in der individuellen und gesellschaftlichen Wahrnehmung." *proWald*, 2006 (Juli)
- Thoro, C.; Dieter, M. (2005): "Holzmarkt der Zukunft." *Agrarische Rundschau*, 5 (2005)
- UN (1992a): "Agenda 21". Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung, Rio de Janeiro, Juni 1992
- UN (1992b). "Report of the United Nations conference on Environment and Development - Annex III: Non legally binding authoritative Statement of principles for a global consensus on the management, conservation and sustainable development of all types of forests", United Nations - General Assembly, Rio de Janeiro, 3-14.6.1992
- UNFCCC (2007): "Distribution of registered project activities by scope". United Nations Framework Convention on Climate Change, Zugriff am 21. November 2007, <http://cdm.unfccc.int/Statistics/Registration/RegisteredProjByScopePieChart.html>
- Volz, K.-R. (2001): "Wem gehört eigentlich der Wald." *Der Bürger im Staat*, 51 (1), S. 52-58
- WBGU (2003): "Über Kyoto hinaus denken - Klimaschutzstrategien für das 21. Jahrhundert", Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung, Berlin
- Wunsch, R. (2006): "Das Holzcluster Wismar - Modell der Zukunft und Leuchtturm der Region". Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V. Interforst 2006, München, 12.-16. Juli 2006

Wurz, A. (2007): "Demographischer Wandel", Zukünfte und Visionen Wald 2100: Langfristige Perspektiven von Wald- und Landnutzung – Entwicklungsdynamiken, normative Grundhaltungen und Governance: gefördert von dem Bundesministerium für Bildung und Forschung, IFP - Institut für Forst- und Umweltpolitik, Universität Freiburg, September 2007

Publikationen des Projekts „Zukünfte und Visionen Wald 2100“

Download unter: www.waldzukuenfte.de

Aretz, Astrid, IÖW; Knoll, Michael, IZT (2007): **Zukunftsfeld „Perspektiven energetischer Nutzung von Holz“**. Basispapier des Projektes „Zukünfte und Visionen Wald 2100“

Brüggemann, Beate; Riehle, Rainer, INFIS (2007): **Zukunftsfeld „Arbeitskultur, Region und Innovation“**. Basispapier des Projektes „Zukünfte und Visionen Wald 2100“

Brüggemann, Beate; Riehle, Rainer, INFIS (2007): **Zukunftsfeld „Gesellschaftlicher und kultureller Wandel“**. Basispapier des Projektes „Zukünfte und Visionen Wald 2100“

von Detten, Roderich, IFP (2007): **Zukunftsfeld „Märkte für Forst- und Holzwirtschaft vor dem Hintergrund globalisierter Marktbedingungen“**. Basispapier des Projektes „Zukünfte und Visionen Wald 2100“

von Egan-Krieger, Tanja; Ott, Konrad, Universität Greifswald (2007): **Normative Grundlagen nachhaltiger Waldbewirtschaftung. Ethik-Gutachten** im Rahmen des Projektes „Zukünfte und Visionen Wald 2100“

Erdmann, Lorenz; Behrendt, Siegfried, IZT (2007): **Zukunftsfeld „Wald und Klimawandel“**. Basispapier des Projektes „Zukünfte und Visionen Wald 2100“

Henseling, Christine, IZT (2008): **Jugendkonferenz „Zukünfte und Visionen Wald 2100“**. Ergebnisbericht des Projektes „Zukünfte und Visionen Wald 2100“

Hirschfeld, Jesko; Buchholz, Frank, IÖW (2007): **Zukunftsfeld „Flächennutzungskonkurrenzen“**. Basispapier des Projektes „Zukünfte und Visionen Wald 2100“

Marwede, Max; Erdmann, Lorenz; Behrendt, Siegfried, IZT (2007): **Leitbild-Assessment. Normative Orientierungen der Wald- und Landnutzung**. Arbeitspapier des Projektes „Zukünfte und Visionen Wald 2100“

Memmler, Michael; Schraml, Ulrich, IFP (2008): **Akteurslandkarte. Bericht über die Analyse relevanter Akteure der Waldpolitik in Deutschland**. Arbeitspapier des Projektes „Zukünfte und Visionen Wald 2100“

Mickler, Tobias; Behrendt, Siegfried; et al., IZT (2008): **Delphi-Report: Die Zukunft der Waldnutzung in Deutschland**. Ergebnisse einer Expertenbefragung zur Entwicklung von Wald, Forstwirtschaft und Landnutzung im Rahmen des Projektes „Zukünfte und Visionen Wald 2100“

Moser, Karl, K.M. Consulting (2007): **Zukunftsfeld „Stoffliche Verwertung von Holz“**. Basispapier des Projektes „Zukünfte und Visionen Wald 2100“

Steinmüller, Karlheinz; Schulz-Montag, Beate; Veenhoff, Sylvia, Z_punkt (2008): **Waldzukünfte 2100 – Szenarioreport**. Arbeitspapier des Projektes „Zukünfte und Visionen Wald 2100“

Wurz, Antje, IFP (2007): **Zukunftsfeld „Demographische Entwicklung“**. Basispapier des Projektes „Zukünfte und Visionen Wald 2100“

Zukünfte und Visionen Wald 2100 (Hrsg.) (2008): **Waldzukünfte: Herausforderungen für eine zukunftsfähige Waldpolitik in Deutschland. Policy Paper** des Projektes „Zukünfte und Visionen Wald 2100“

www.waldzukunft.de