

Ökologische Waldnutzung

Dem Öko-Wald gehört die Zukunft

Wirtschaftlichkeitsvergleich unterschiedlicher Waldbaustrategien
(in Mitteleuropa)

Knut Sturm, Martin Kaiser

Gutachten im Auftrag von

**BUND, Greenpeace, Naturland, Robin Wood,
FoA Boppard, FoA Göttingen, FoA Lübeck,
FoA Mülheim an der Ruhr, FoA Uelzen,**

Mai 1999

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	3
2 Einleitung und politischer Hintergrund.....	3
3 Zusammenfassung.....	5
4 Ökonomische Modellierung von drei waldbaulichen Konzepten.....	7
4.1 Vorbemerkungen.....	7
4.2 Prinzipien der drei waldbaulichen Konzepte.....	8
4.2.1 Naturnahe schlagweise Hochwaldbewirtschaftung (AKWI).....	8
4.2.2 Niedersächsisches Landesprogramm zur ökologischen Waldentwicklung: LÖWE.....	9
4.2.3 Prozeßschutz.....	10
4.3 Beispiele der betriebsspezifischen Umsetzung der verschiedenen Waldbauplanungen..	11
4.3.1 Hiebsatz.....	11
4.3.2 Künstliche Bestandesbegründung.....	11
4.3.3 Jungwaldpflege.....	12
4.4 Analytierte Parameter.....	12
5 Betriebswirtschaftliche Analyse der Zukunftsfähigkeit.....	13
5.1 Reinerträge unter derzeitigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen.....	13
5.2 Simulation verschiedener wirtschaftlicher Rahmenbedingungen.....	14
5.2.1 Grundlagen.....	14
5.2.2 Lohnkosten.....	14
5.2.3 Energiekosten.....	15
5.2.4 Holzpreise.....	16
5.2.5 Kombination der verschiedenen Einflußgrößen.....	17
5.2.6 Modellrechnung: 40 Jahre nach der Umstellung.....	18
6 Kosten und Nutzen durch Zertifizierung.....	20
7 Prozeßschutz beweist Zukunftsfähigkeit.....	22
7.1 Extensivierung schafft Unabhängigkeit gegenüber Änderungen der ökonomischen Rahmenbedingungen.....	22
7.2 Betriebsrisiko.....	22
7.3 Vorteil eines Konzeptvergleiches.....	22
7.4 Qualitative Analyse.....	22
7.5 Auswirkungen auf Arbeitsplätze.....	23
7.6 Jagd.....	24
7.7 Harvester.....	24
8 Ausblick.....	24
9 Literatur.....	25
Anhang.....	27

Vorwort

Für den Schutz der Wälder gibt es international bislang keine Lobby. So hat der Umweltgipfel von Rio 1992 keinerlei Erfolge gebracht: Alle ernsthaften Bemühungen einer internationalen Vereinbarung zum Erhalt der letzten Urwälder und zur ökologischen Nutzung von Wäldern sind gescheitert. Umso wichtiger ist für Greenpeace die intensive Arbeit an diesem Thema. Der Holzeinschlag in Urwäldern muß und kann sofort gestoppt werden: Die bereits genutzten Wirtschaftswälder können den Rohstoff Holz liefern. Gleichzeitig muß ihre natürliche Entwicklung bewahrt bzw. wiederhergestellt werden. Möglich ist dies mit dem Konzept der ökologischen Waldnutzung.

Die ökologische Waldnutzung, auch Prozeßschutz genannt, ist nicht nur die naturnaheste Art der Holznutzung, sondern auch ökonomisch sinnvoll. Die Waldbesitzer werden einer „Nachhaltigkeit“ im Sinne von Rio nur gerecht, wenn sie bei der Waldbewirtschaftung ökologischen, ökonomischen und sozialen Faktoren zugleich Rechnung tragen.

Ökologische Waldnutzung und die Vermarktung ökologischer Holzprodukte gehen Hand in Hand. Je größer die Nachfrage nach Ökoholz ist, desto größer wird der Anreiz für Forstbetriebe, nach ökologischen Kriterien zu wirtschaften. Die Konsumenten von Holz und Holzprodukten tragen hier eine Mitverantwortung für die Waldnutzung. Wenn VerbraucherInnen auf den Kauf von Holz und Holzprodukten aus Urwäldern verzichten und statt dessen Holzprodukte aus ökologischer Waldwirtschaft – gekennzeichnet mit Naturland/FSC-Gütesiegel - wählen, können sie einen wichtigen Beitrag für die Ökologisierung unserer Wälder leisten.

Die Naturland/FSC-Zertifizierung von ökologischer Waldnutzung bietet ein wirkungsvolles Instrument, damit Leistungen für die Natur am Markt auch honoriert werden. Forstbetriebe sollten diese Chance ergreifen und ihre Waldnutzung ökologisieren, damit sie dies über die Naturland/FSC-Zertifikate am Markt vergütet bekommen.

Die ökologische Waldnutzung entspricht der natürlichen Dynamik und Entwicklung der Wälder am ehesten. Die vorliegende Studie zeigt, daß sie den anderen Konzepten langfristig auch ökonomisch weit überlegen ist - denn greift die Ökosteuer, profitieren Wirtschaftsmodelle mit möglichst schonendem Eingriff in die Natur. Greenpeace fordert deshalb: Die ökologisch-soziale Steuerreform muß konsequent um- und fortgesetzt werden, um Lenkungseffekte auch hin zu einer ökologischen Waldnutzung zu erreichen und mehr Beschäftigung im ländlichen Raum zu garantieren.

Martin Kaiser

Greenpeace Waldkampagne

2 Einleitung und politischer Hintergrund

Das World Resource Institute hat 1997 die weltweite Bedrohung der noch verbliebenen Wälder publik gemacht. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage nach der

Zukunftsfähigkeit der Forstwirtschaft als Nutzer des Rohstoffes Holz. Denn die Bedeutung der Wälder für den globalen Wasser- und Kohlenstoffhaushalt (WBGU 1998), für das Klima und für die biologische Vielfalt natürlicher Ökosysteme (UNCED(2) 1992) wurde in den 90er Jahren zunehmend erkannt: Nachhaltig erzeugtes Holz ist als nachwachsender Rohstoff in Zukunft umweltpolitisch bedeutsam.

Eine verantwortliche internationale Umweltpolitik sollte zwei Ziele haben: Der Schutz der verbliebenen großen Urwaldgebiete und Sekundärwälder, die bei rentabler Nutzung die ökosystemaren Prozesse weitestgehend wahren.

Die Forstwirtschaft in Deutschland ist derzeit von einem hohen Betriebsrisiko durch Schäden geprägt, die von Stürmen oder Schädlingen hervorgerufen werden (Kalamitäten). Diese betreffen einen Großteil der Holznutzungen. Von einer geregelten Forstwirtschaft kann aufgrund des hohen Nadelholzanteils, der meist nicht standortgerecht und deswegen sehr anfällig ist, keine Rede sein. Neue und zukunftsfähige Konzepte sollen Holzprodukte aus ökologischer Waldnutzung attraktiver machen, den Wald als natürlichem Lebensraum wiederherstellen und im Nebeneffekt die meist strukturschwachen Gegenden aufwerten. Bei alledem steht die Natur als Leitbild für den Wirtschaftswald. Die im Bundeswaldgesetz verankerte Vorbildfunktion von Körperschafts- und Staatswald (§1-6 Bundeswaldgesetz vom 2. Mai 1975¹) gewichtet den wirtschaftlichen Nutzen des Waldes und seine Bedeutung für die Umwelt gleichrangig. Eine ökologisch orientierte Forstwirtschaft schafft auch Arbeitsplätze (Spahn 1998) und könnte sich zum Wirtschaftsmodell einer zukunftsfähigen Gesellschaft entwickeln.

Sturm (1993, 1994) entwickelte das sogenannte Prozeßschutz-Konzept als erstes streng ökologisch orientiertes Waldnutzungskonzept für mitteleuropäische Wirtschaftswälder. Gleichzeitig ist es die konsequente ökologische Weiterentwicklung der Ziele und Grundsätze der Naturgemäßen Waldwirtschaft (ANW 1993), die bereits in Ansätzen versucht, natürliche Prozesse auch ökonomisch zu nutzen.

Die Umweltverbände Greenpeace, BUND, Robin Wood, WWF und Naturland haben 1996 gemeinsame Kriterien in einem Positionspapier zur ökologischen Waldnutzung formuliert. Diese sind aus dem Prozeßschutz-Konzept abgeleitet, jedoch in Hinblick auf eine mögliche Zertifizierung abgewandelt. Das daraus entwickelte Zertifikat wird seit 1996 von Naturland vergeben und soll den ökologisch wirtschaftenden Forstbetrieben das Marketing erleichtern.

Da dieser ökologische Entwurf von der konventionellen Forstwirtschaft als reines Schutzkonzept ohne wirtschaftliche Perspektive abqualifiziert wurde (z.B. Blum et al. 1996), gaben die beteiligten Umweltverbände im Frühjahr 1998 dieses Wirtschaftlichkeitsgutachten in Auftrag. Es sollte u.a. eine EDV-gestützte Berechnung von Betriebsergebnissen bei Anwendung verschiedener waldbaulicher Verfahren entwickelt werden, um so die Entscheidungsfindung zertifizierungswilliger Betriebe zu erleichtern.

Durch einen konzeptionellen Vergleich auf der Grundlage betrieblicher Daten kann die Zukunftsfähigkeit verschiedener waldbaulicher Ansätze – im Gegensatz zur Bewertung einzelner, willkürlich herausgegriffener Kriterien (z.B. Kosten für Kulturen, Ästung, Totholz oder Referenzflächen (Borchers 1998) - sinnvoll beurteilt werden. Fiskalische bzw. ordnungspolitische Steuerinstrumente wie Subventionen oder steuerliche Erleichterungen im Fall von Waldschäden werden dabei bewußt nicht berücksichtigt, da sie zu einer Auslagerung von Kosten und somit zu einer Verzerrung der verschiedenen Ansätze führen. Auch auf die finanzielle Bewertung ökologischer und sozialer Wirkungen – schwer quantifizierbare Parameter – wird verzichtet.

Die deutsche Forstwirtschaft ist sowohl von volkswirtschaftlichen Rahmenbedingungen als auch von globalen Holzmärkten abhängig. Um ihre Zukunftsfähigkeit als Teil einer zukunftsfähigen Gesellschaft zu beurteilen, bilden Modellierungen gesamtwirtschaftlicher Parameter wie Energie- und Lohnkosten sowie holzspezifischer Parameter wie Holzpreise den Kern des Gutachtens.

¹ BGBl. I S. 1037 und in Begründung zum Urteil des Bundesverfassungsgerichtes vom 31.05.1990 – 2 BvR 1436/87 S. 39

Dem Gutachten wurden die Betriebszahlen des Stadtforstamtes Lübeck zugrunde gelegt. Hier stehen umfangreiche Inventurdaten zu Verfügung, außerdem steht das sogenannte "Lübecker Modell" im Brennpunkt der forstpolitischen Diskussion. Doch in Zukunft sollen auch weitere Betriebe kalkuliert werden. Verglichen wurden die Konzepte einer "naturnahen schlagweisen Hochwaldwirtschaft" (im folgenden AKWI von Altersklassenwirtschaft genannt), das niedersächsische Landesprogramm zur ökologischen Waldentwicklung (LÖWE) und der Prozeßschutz (Sturm 1994). Diese Konzepte sind alle mit operationalisierbaren Planungsgrundlagen (Erlasse und Waldbau-Merkblätter, Ertragstafeln usw.) versehen. Aus diesem Grunde konnten die Grundsätze der Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft (ANW 1993) ohne entsprechende Planungsgrundlagen nicht in den Vergleich einbezogen werden.

Zahlreiche Ideen des Prozeßschutz-Konzeptes haben inzwischen Eingang in die Diskussion um eine nachhaltige und zukunftsfähige Landnutzung gefunden (Jedicke 1997, 1998; Plachter 1996; FSC Arbeitsgruppe Deutschland 1998). Dieses Gutachten soll die Diskussion um die Frage der Wirtschaftlichkeit zukunftsfähiger Waldbaustrategien erweitern.

3 Zusammenfassung

Waldzerstörung ist die größte durch den Menschen verursachte Veränderung auf unserem Planeten. 1997 hat das World Resource Institute die weltweite Bedrohung der noch verbliebenen Wälder publik gemacht – von der ursprünglichen Waldfläche existiert nur noch die Hälfte. Bei den Urwäldern ist die Situation noch dramatischer: Weltweit sind bereits rund 80 Prozent der Urwälder verschwunden.

Dabei könnte der Holzeinschlag sowohl in den Regenwäldern als auch in den Urwäldern der Nordhalbkugel sofort gestoppt werden, denn aus den bereits genutzten Wirtschaftswäldern kann – selbst bei gleichzeitiger Wahrung der natürlichen Abläufe – ausreichend Holz gewonnen werden. In Deutschland wirtschaften mehrere Forstbetriebe erfolgreich nach den Kriterien der ökologischen Waldnutzung. Die Kennzeichnung mit dem "Naturland"-Siegel garantiert die umweltverträgliche Herkunft des Holzes und hilft den Betrieben bei der Vermarktung.

Forstwirtschaft auf dem Holzweg

Trotz mehrjähriger positiver Erfahrungen der Betriebe, die nach Naturland-Kriterien wirtschaften, qualifizieren Vertreter der konventionellen Forstwirtschaft "Öko-Holz" als "wirtschaftlich nicht konkurrenzfähig" ab. Um der oftmals ideologisch geführten Diskussion überprüfbare Zahlen zugrunde zu legen, haben Greenpeace, BUND, Naturland und Robin Wood 1998 ein Wirtschaftlichkeitsgutachten in Auftrag gegeben, das die ökonomische Zukunftsfähigkeit von drei Waldbaukonzepten modelliert. Die Simulation basiert auf der Struktur (Größe, Lage, Alter, Baumartenzusammensetzung) des Lübecker Stadtwaldes, der bereits nach ökologischen Kriterien bewirtschaftet wird. Berechnet werden Zeiträume von zehn und vierzig Jahren. Außerdem werden unterschiedliche gesamtwirtschaftliche Rahmenbedingungen zugrunde gelegt: Einmal werden die heutigen Verhältnisse fortgeschrieben, zum anderen die Auswirkungen durch die ökologische Steuerreform auf Lohn- und Energiekosten und damit auf die Erträge vorweggenommen.

Wilder Wald – halbwilder Wald – Stangenwald

Die Studie untersucht die folgenden Waldkonzepte:

Die Altersklassenwirtschaft (AKWI), ein in Deutschland weit verbreitetes konventionelles Modell, das "Niedersächsische Landesprogramm zur Ökologischen Waldentwicklung" (LÖWE) mit weitgehend ökologischen Ansätzen und das Prozeßschutzkonzept als möglichst naturnahes Waldbaumodell.

Leitbild bei Letzterem ist die natürliche Vielfalt und Entwicklung des Waldes. Der bewirtschaftete Wald soll einem ungenutzten Wald möglichst ähnlich sein und bedrohten Tieren und Pflanzen wieder Lebensraum bieten. Zusammensetzung der Baumarten und Altersstruktur bleiben weitgehend der Natur überlassen. Eingeschlagen werden nur einzelne reife Bäume. Kahlschlag und Monokulturen sind ebenso verboten wie der Einsatz von

Pestiziden und Dünger. In jedem Betrieb werden Referenzflächen ausgewiesen, die von menschlichen Eingriffen ausgenommen bleiben.

AKWI hingegen ist von höchstmöglicher Ertragserwartung geprägt. Dazu wird in hohem Maße in die Natur eingegriffen: Ertragsstarke Baumarten werden gepflegt, ertragsschwache durch verschiedene Maßnahmen "verbessert", Freiflächen werden möglichst schnell aufgeforstet. Düngung, Unkrautbekämpfung und Schutzmaßnahmen gegen Wild oder Insekten sind üblich. Es erfolgen starke Durchforstungen zur Negativauslese, Totholz wird entfernt. Die Nutzung ist technisch optimiert, dabei werden ganze Flächen kahlgeschlagen. Waldschutzgebiete sind auf das gesetzlich Notwendige beschränkt.

Der LÖWE-Ansatz liegt dazwischen: Hier sollen standortgerechte, an der natürlichen Waldgesellschaft orientierte Wälder entstehen. Klassische Forstschutzmaßnahmen bleiben auf ein geringes Maß beschränkt. Auch hier werden nur einzelne Bäume eingeschlagen. Gleichzeitig wird ein Naturschutzkonzept umgesetzt, das auch Totholz zuläßt und Referenzflächen beinhaltet.

Ergebnisse der Simulationen

Wegen der großen Vorräte an ertragsstarken und wertvollen Laubhölzern liegen die Erträge im Lübecker Forst in den nächsten zehn Jahren – verglichen mit dem Bundesdurchschnitt – deutlich im positiven Bereich, und zwar bei allen drei Konzepten in der Größenordnung von 100 Mark pro Hektar und Jahr. Dabei schneidet das konventionelle AKWI-Modell mit 128 Mark gegenüber dem Prozeßschutz mit 91 Mark am besten ab. Die Erlöse pro Festmeter sind annähernd gleich hoch.

Simuliert man einen Zeitraum von vierzig Jahren, ergibt sich ein völlig anderes Bild: Sowohl pro Hektar als auch pro Festmeter ist der Reinertrag beim Prozeßschutzmodell doppelt so hoch wie bei der AKWI. Dies erklärt sich aus der bis dahin entstandenen Alters- und Baumartenstruktur: Das ökologischste Konzept läßt die Vorräte an wertvollen Laubhölzern wie Eiche stark ansteigen, während diese bei den Methoden konventioneller Forstwirtschaft deutlich sinken. Umgekehrt verhält es sich im weitaus weniger gewinnträchtigen Nadelholzbereich: Hier liegen die größten Vorratssteigerungen des AKWI-Modells. Insgesamt gesehen wird bei AKWI so viel Holz geschlagen wie nachwächst, während der Prozeßschutz seine Vorräte – und hier vor allem die wertvollen – deutlich steigert. Naturnahe Waldnutzung ist also eine ökonomische Investition in die Zukunft.

Variiert man gesamtwirtschaftliche Rahmenbedingungen, würden sich schon im Zehn-Jahres-Zeitraum die zur Zeit noch unterschiedlich hohen Reinerlöse angleichen. Deutlich weniger arbeitsintensive Eingriffe (Pflanzungen, Pflege, Durchforstung) machen die ökologische Waldwirtschaft gegenüber steigenden Lohnkosten wenig anfällig. Diese können auch trotz des verstärkten Einsatzes von schwerem Gerät in der AKWI nicht kompensiert werden. Die konventionelle Forstwirtschaft müßte wegen des hohen Maschineneinsatzes auch bei höheren Energiepreisen infolge der Ökosteuer am stärksten draufzahlen, während die Öko-Betriebe glimpflich davonkämen. Doch insgesamt betrachtet, würden alle Forstmodelle durch eine konsequent umgesetzte Ökosteuer (höhere Energiepreise mit gleichzeitiger Entlastung bei den Lohnnebenkosten) profitieren.

Bei den Berechnungen wurden Risiken durch Sturmschäden oder Käferbefall außer acht gelassen. Diese machen in AKWI-Wäldern heute bis zu 70 Prozent der Holzentnahme aus. Auf lange Sicht sinkt das Betriebsrisiko durch solche erzwungenen Nutzungen bei natürlich bewirtschafteten Wäldern deutlich.

Auch auf Holzpreisschwankungen reagiert das Prozeßschutzmodell am wenigsten: Hier wird auf Klasse statt Masse gesetzt, so daß sinkende Schwachholzpreise durch höhere Erlöse im Starkholzbereich ausgeglichen werden können.

Die Simulationsergebnisse für das LÖWE-Konzept bewegen sich immer zwischen den anderen Modellen und werden hier nicht mehr im Detail beschrieben.

Was bringt die Zertifizierung?

Die Vorteile der Zertifizierung mit dem glaubwürdigen Naturland-Zeichen machen sich bezahlt: In Deutschland wächst der Markt für "Öko-Holz" stetig, Umfragen haben ergeben,

daß Verbraucher sogar bereit sind, für ökologisch erzeugtes Holz tiefer in die Tasche zu greifen. Zertifizierte Produkte sind erheblich konkurrenzfähiger und bedienen einen ständig wachsenden hochpreisigen Markt. Neben handfesten ökonomischen Vorteilen wirkt der Imagegewinn ökologisch produzierender Betriebe auf Dauer belebend auf die meist strukturschwachen Regionen.

Dem Öko-Wald gehört die Zukunft

Zertifizierter Wald ist sowohl in wirtschaftlicher wie auch in ökologischer und sozialer Hinsicht zukunftsfähig: Das Naturland-Siegel unter dem Dach des international anerkannten FSC (Forest Stewardship Council) befolgt und kontrolliert auch von Gewerkschaften, Waldbesitzern und Umweltverbänden gemeinsam erarbeitete soziale Kriterien.

Das Prozeßschutz-Modell entspricht der natürlichen Dynamik und Entwicklung der Wälder am ehesten. Die Studie zeigt, daß es den anderen Konzepten langfristig auch ökonomisch weit überlegen ist, denn greift die Ökosteuer, profitieren Wirtschaftsmodelle mit weniger Natur-Eingriffen.

4 Ökonomische Modellierung von drei waldbaulichen Konzepten

4.1 Vorbemerkungen

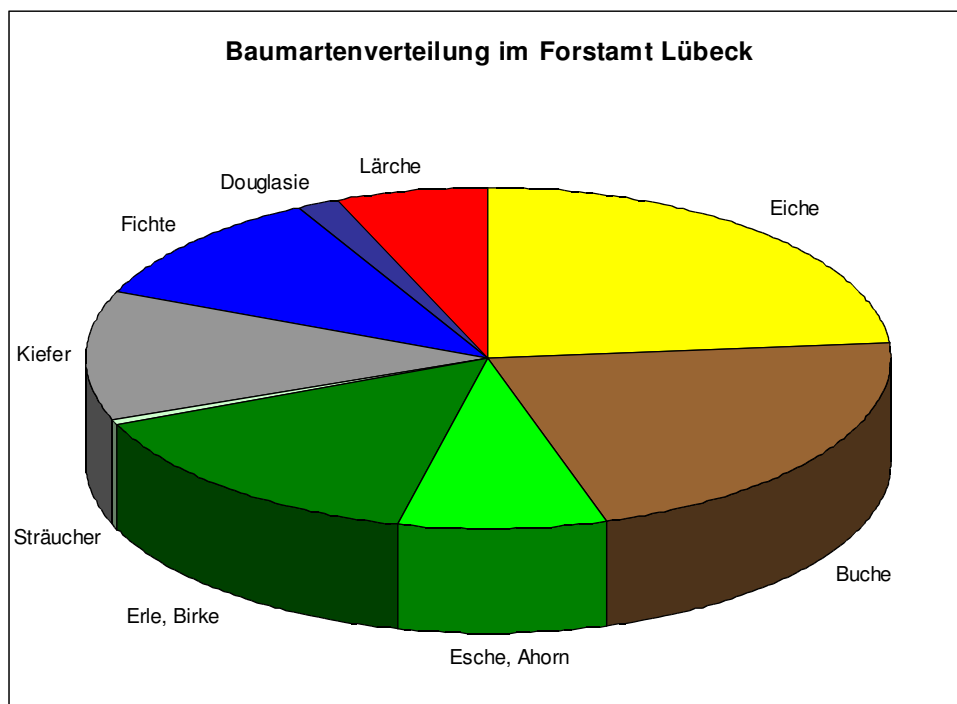
Die drei Waldbaukonzepte wurden auf der Grundlage der Forsteinrichtungsdaten des Stadforstamtes Lübeck von 1994 verglichen. Diese sind durch eine genaue Inventur² gut geeignet, um alle drei Verfahren konzeptkonform und einzelflächenbezogen zu planen. In die Berechnung der einzelnen Konzepte ist auch die Lage des Forstamtes Lübeck mit seinen speziellen Ausgangsbedingungen eingeflossen. Die an das Stadforstamt gestellten gesellschaftspolitischen Anforderungen wie naturgemäße Entwicklung oder der Erhalt von Arbeitsplätzen sind ebenso berücksichtigt worden (Braune 1998).

Folgende Fakten liegen der Einzelflächenplanung zugrunde:

Das Forstamt der Hansestadt Lübeck liegt mit seinen 4.100 Hektar Waldfläche im südöstlichen Teil von Schleswig-Holstein. Ein Forstort, der Schattiner Zuschlag, befindet sich in Mecklenburg-Vorpommern. Die einzelnen Forstorte sind auf fünf Landkreise verteilt. Die größten Forstorte liegen in den Landkreisen Herzogtum Lauenburg und in der Stadt Lübeck. Im Landkreis Ostholstein sind ebenfalls nennenswerte Flächen des Betriebes vorhanden. Kleine Flächen liegen in den Landkreisen Bad Oldesloe und Nördliches Westmecklenburg. Insgesamt hat das Forstamt eine Nord-Süd-Ausdehnung von knapp 85 Kilometern und eine Ost-West-Breite von knapp 25 Kilometern.

Abb. 1: Die Baumartenverteilung ist durch Eiche, Buche und sonstiges Laubholz geprägt.

² Kombination aus Kontrollstichprobe und einer detaillierten, sehr intensiv beschreibenden konventionellen Forsteinrichtung (Sturm 1999 in Vorb.)



Nadelholz bedeckt nur knapp ein Drittel der Fläche (Abb. 1). Der durchschnittliche Holzvorrat von etwa 300 Vfm/ha ist für ein Laubholzforstamt überdurchschnittlich hoch, die Altersstruktur der Waldbestände ist sehr günstig.

Die betriebliche Zielsetzung ist in die Einzelflächenplanung für die verschiedenen waldbaulichen Vorgehensweisen sehr differenziert umgesetzt worden. Im Folgenden werden davon nur einige Planungsgrundsätze der drei Konzepte dargestellt.

4.2 Prinzipien der drei waldbaulichen Konzepte

4.2.1 Naturnahe schlagweise Hochwaldbewirtschaftung (AKWI)

In Anlehnung an Otto (1994) steht die "naturnahe schlagweise Hochwaldbewirtschaftung (AKWI)" für die Maximierungs-Strategie. Klare, betriebswirtschaftlich orientierte Parameter kennzeichnen die Zielsetzung des Betriebes. Dazu gehören eine standortgerechte Baumartenwahl nach höchstmöglicher Ertragserwartung, Maßnahmen zur Ertragssicherung und Ertragssteigerung, die Pflege der ertragstärksten Baumarten und die Verbesserung ertragsschwacher und degradierter Standorte. Waldschutzgebiete werden auf das gesetzlich Notwendige beschränkt. Nutzungsverzichte, die über die Sozialpflichtigkeit des Eigentümers hinausgehen, werden nicht toleriert.

Ein Betrieb, der mit den Rahmenbedingungen und dem Aufbau der Lübecker Forste nach der Maximierungs-Strategie arbeitet, muß im Ballungsraum mit großen Flächen-Begehrlichkeiten des Naturschutzes als Gegenpart zur Intensivnutzung rechnen. Wir sind deshalb davon ausgegangen, daß etwa zehn Prozent der Fläche als Naturschutzgebiet ausgewiesen sind, wo nur eine Bewirtschaftung nach dem Prozeßschutz-Modell zugelassen ist. Weiterhin fallen ca. sechs Prozent der Fläche unter den Schutz besonderer Biotop nach § 20c des BNatG und werden entsprechend der gesetzlichen Vorgaben zurückhaltend bewirtschaftet.

Die Bestandesbegründung erfolgt künstlich, mit Ausnahme der buchenbeherrschten Betriebszieltypen (BZT). Naturverjüngungen aus Buche oder Edellaubholz werden um ertragsstärkere Baumarten und zum Aufbau von Mischbeständen ergänzt. Alle nötigen Maßnahmen zum Schutze des Jungbestandes (Düngung, Unkrautbekämpfung, intensiver Schutz gegen Wild, Insekten und Pilze) und zum Aufbau einer Baumartenzusammensetzung entsprechend des BZT werden ergriffen. Alle Freiflächen werden möglichst schnell aufgeforstet.

Innerhalb der Planungsperiode von zehn Jahren erfolgen ein bis zwei Läuterungen zur Förderung ertragsstarker Baumarten, um die Differenzierung zu unterstützen und zum Aushieb aller schlecht geformten Bäume.

Durchforstungen haben folgende Funktionen: Starke, zukunftsbaumorientierte Auslese, Schaffung günstiger h/d-Verhältnisse, Förderung ertragsstarker Baumarten, Kronenpflege, Aufbau stufiger, die Betriebssicherheit steigernder Waldränder und Aushieb absterbender, zumindest in der Kronenhirarchie mitherrschender Bäume (Totholzvermeidung).

Die Bäume werden in der Regel flächig nach Erreichen ihrer Erntereife genutzt, in Ausnahmefällen (Buche mit Edellaubholz) innerhalb von ca. zehn Jahren über vorhandener Naturverjüngung. Die Nutzung ist technisch optimiert und garantiert einen konzentrierten hohen Massenanstieg auf der Nutzungsfläche. Alle ertragsschwachen Bestände werden möglichst schnell in ertragsstarke Bestände umgewandelt. Als Umtriebszeiten wurden folgende Werte (in Jahren) festgelegt: Eiche 180, Buche 120, Edellaubholz 80 bis 120, Fichte 80, Kiefer 140, Douglasie 100, Lärche 120, Erle 80, Pappel 40, Birke 80.

4.2.2 Niedersächsisches Landesprogramm zur ökologischen Waldentwicklung: LÖWE

In Anlehnung an Otto (1994) steht das niedersächsisches Landesprogramm zur ökologischen Waldentwicklung (LÖWE) für eine Substanzoptimierungs-Strategie. LÖWE wird entsprechend der Grundsatzerlasse *und Merkblätter* der niedersächsischen Landesforstverwaltung praktiziert. Hier sollen Waldentwicklungstypen entstehen, die sich an der Standortgerechtigkeit und der natürlichen Waldgesellschaft orientieren, und die in der Lage sind, artenreiche und stufige Mischbestände aufzubauen. Strategien zur Ertragssicherung und -steigerung werden nach Aufwand und Ertrag abgewogen: Auf teure Umbauprogramme an Grenzstandorten wird genauso verzichtet wie auf kostspielige Maßnahmen zur Standortverbesserung, unzureichend bestockte Bestände werden in geringer Zahl toleriert und Forstschutzmanahmen minimiert. Gleichzeitig wird ein Konzept zur Integration des Naturschutzes umgesetzt: Nullnutzungsflachen sowie eine stärker an Naturschutzzielen orientierte Waldwirtschaft. Insgesamt kommt das LÖWE-Konzept den Grundsätzen der Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft (ANW 1993) sehr nahe. In einigen Punkten wie Waldschutzgebietskonzept und Totholzerhaltung geht es sogar deutlich darüber hinaus.

Im LÖWE-System wurden fünf Betriebsklassen ausgewiesen. Dabei nimmt der "normale" LÖWE-Wald 80 Prozent der Fläche ein, elf Prozent werden dem sogenannten naturnahen Wald zugeordnet. Dieser darf nur mit Baumarten der natürlichen Waldgesellschaft bewirtschaftet werden. Nach dem § 20c BNatG geschützte Flächen und Grenzertragsstandorte nehmen circa sieben Prozent ein. Dies bedeutet einen deutlich eingeschränkten Nutzungssatz (1 Efm/ha/a). Als Referenzfläche bzw. Naturwaldreservat sind 1,9 Prozent der Fläche repräsentativ für die natürlichen Waldgesellschaften in naturnahen Waldbeständen ausgewählt worden. Hier erfolgt keine Nutzung mehr. Aus kulturhistorischen Gründen werden 10,3 Hektar (0,2 Prozent) als Niederwald weiter bewirtschaftet.

Die waldbauliche Grundatze des normalen LÖWE-Waldes sehen folgendermaßen aus: Bei der Waldverjüngung wird die Natur- der Kunstverjungung (möglichst unter Schirm) vorgezogen. Der Bestandesaufbau wird bevorzugt unter Schirm angelegt. Der Boden wird nur auf degradierten Flächen oder oberflächig (nicht im Mineralboden) bearbeitet, um definierte Waldentwicklungstypen zu erreichen. Insgesamt werden verstärkt Mischbestände angestrebt, wobei die Baumarten der natürlichen Waldgesellschaft immer prägend sein sollen. Fremdlandische, dabei standortgerechte und ertragsstarke Baumarten werden in Mischung eingebaut. Kulturpflege und Jungwuchspflege werden auf das unbedingt nötige Maß beschränkt.

Läuterungen werden nur in schwach differenzierten Beständen zur Förderung der Mischung und Stabilität des Bestandes durchgeführt. Eine aufwendige Negativauslese unterbleibt.

Die Durchforstung soll in erster Linie struktur- und artenreiche Mischbestände aus standortgerechten Baumarten mit guter Holzqualität aufbauen. Ist dieses Ziel erreicht, wird

eine Vorratsanreicherung durch geringere Pflege angestrebt, bei der die Struktur und der Artenreichtum in den Beständen erhalten bleibt. Ein angemessener Totholzanteil wird toleriert. Unzureichend bestockte und ertragsärmere Bestände sollen in ertragsreiche überführt werden. Waldränder und besondere Waldbiotope werden in Absprache mit der Naturschutzbehörde gepflegt.

Die Nutzung erfolgt einzelstammweise nach Zielstärke. Kahlflächen werden minimiert und sind nur zum Umbau standortwidriger Bestockungen zugelassen. Bestandesreste und ein angemessener Totholzanteil werden entwickelt, beziehungsweise erhalten.

4.2.3 Prozeßschutz

Durch den Prozeßschutz nach Sturm (1993) sollen möglichst naturnahe Waldökosysteme geschaffen, erhalten und genutzt werden. Baumartenzusammensetzung und Struktur der Wirtschaftswälder orientiert sich an der Sukzession natürlicher Wälder und verzichtet somit auf statische Zielvorgaben (Betriebszieltypen). Es wird möglichst wenig in die natürlichen Abläufe eingegriffen, ökosystemare Prozesse werden nur unwesentlich beeinflusst. Pflege und Nutzung orientieren sich nicht an statischen Waldbildern, sondern werden ständig zwischen dem betrieblich Notwendigen und ökologisch Tolerierbaren ausgelotet. Ein repräsentatives System von Referenzflächen wird als Lernareal für natürliche Sukzession nicht bewirtschaftet, um neue Erkenntnisse über das Waldökosystem zu erhalten.

Der normale Prozeßschutzwald macht 83 Prozent der Fläche aus. Knapp sechs Prozent der Fläche sind nach dem § 20c BNatG geschützt und werden nur extensiv mit einem Nutzungssatz von 1,9 Efm/ha/Jahrzehnt genutzt. Repräsentative Referenzflächen sind auf fast elf Prozent der Fläche ausgewiesen.

Bei der Waldverjüngung hat Naturverjüngung klaren Vorrang. Bodenbearbeitungen, massive Schlagflächenräumung und Düngungen sind nicht zugelassen. Pflanzungen erfolgen nur, wenn eine Naturverjüngung durch nicht standortgerechte Baumarten zu erwarten ist. Diese erfolgt dann nicht schematisch, sondern als Teilflächen- und Nesterpflanzungen. Dabei werden ausschließlich standortheimische Baumarten verwendet.

Kultur- und Jungwuchspflege erfolgt nicht, Läuterungen nur ausnahmsweise in nicht differenzierten, artenarmen Altersklassenbeständen. Hier sind differenzierende Eingriffe auch zur Förderung der wenigen Mischbaumarten zulässig.

Eine Durchforstung findet zur Förderung weniger (i.d.R. unter 100 Bäume/Hektar) gut geformter, vitaler Bäume der Kraft'schen Baumklassen 1 oder 2 statt. Die Verteilung dieser Bäume spielt keine Rolle. Zur Förderung werden nur Bäume der gleichen oder einer höheren Kraft'schen Baumklasse entnommen. Eine klassische Kronenpflege erfolgt in naturnahen Beständen nicht, in naturfernen Beständen nur, wenn dadurch mittelfristig die Entwicklung zu naturnäheren Zuständen unterstützt wird. Bei einer Baumartenzusammensetzung im Sukzessionsspektrum der natürlichen Waldgesellschaft³ wird nicht die Baumartenmischung innerhalb eines Bestandes reguliert. Sind Baumarten vorhanden, die nicht zur natürlichen Waldgesellschaft gehören, werden fremdländische vor heimischen bevorzugt entnommen. Innerhalb der Gruppen "heimisch" oder "fremdländisch" wird entsprechend ihrer Standortgerechtigkeit vorgegangen. Schnelle und zügige Bekämpfungsmaßnahmen unterbleiben. Statische Bilder von Struktur und Artenzusammensetzungen werden nicht geschaffen. Flächen mit durchgängig schlecht geformten Bäumen werden nicht gepflegt.

Die Nutzung erfolgt einzelstammweise nach Zieldurchmesser. Die Mindstdurchmesser der Erntereife liegen für Baumarten der natürlichen Waldgesellschaft etwa fünf bis zehn Zentimeter über den Durchmessern, die das LÖWE-Konzept vorschreibt. Kahlschläge, auch kleinflächige, sind nicht zulässig. Mindestens zehn Prozent der stehenden Holzmasse sollen als Alt- und Totholz auf der Waldfläche belassen werden.

³ Natürliche Waldgesellschaft im Sinne der Waldgesellschaft, die sich ohne den Einfluß des Menschen seit der letzten Eiszeit entwickelt hätte.

4.3 Beispiele der betriebsspezifischen Umsetzung der verschiedenen Waldbauplanungen

Anhand einiger Ertrags- bzw. Kostenindikatoren sollen die oben beschriebenen Zielsetzungen und Planungsvorgaben der drei Ansätze in ihren betrieblichen Auswirkungen dargestellt werden. Die Beispiele werden für das gesamte Forstamt Lübeck einzelflächenbezogen planerisch umgesetzt.

4.3.1 Hiebsatz

Als erstes Beispiel dient der Hiebsatz, der sich aus Pflege und Endnutzung zusammensetzt.

Tabelle 1: Nutzungssätze der verschiedenen Waldbauplanungen für Lübeck

Waldbaustrategie	Pflege in Efm	Pflege in Prozent	Endnutzung in Efm	Endnutzung in Prozent	Nutzung je ha/a
Prozeßschutz	8.213	54	6.912	46	3,7
LÖWE	13.248	61	8.416	39	5,7
AKWI	15.042	59	10.260	41	6,3

Der größte Unterschied der drei waldbaulichen Strategien offenbart sich in der Pflegeintensität (Tab. 1). Der Hiebsatz liegt konzeptbedingt im Prozeßschutz um fast die Hälfte (8.213 Efm) unter dem der AKWI (15.042 Efm). Die Endnutzungshöhe⁴ steigt von Prozeßschutz über LÖWE zur AKWI. Im laubholzreichen Lübecker Stadtwald wird im Prozeßschutz durch hohe Zieldurchmesser die Laubholz-Endnutzungsrate (naturnahe Bestockungen) vergleichsweise geringer (Nutzungsrate pro Jahr in der Buche: 1535 Prozeßschutz, 1611 LÖWE, 2650 AKWI; Eiche: 1588 – 2004 – 2319). Hingegen wird der Endnutzungssatz in der Fichte durch die Naturnäheförderung im Prozeßschutz – also verstärkte Entnahme – und abgeschwächt im LÖWE höher als in der AKWI (Fichte: 656 Prozeßschutz, 472 LÖWE und 408 AKWI).

4.3.2 Künstliche Bestandesbegründung

Als zweites Beispiel dient die künstliche Waldverjüngung. Nach den Grundsätzen der drei Waldbaustrategien bedeutet AKWI hohe, LÖWE mittlere und Prozeßschutz geringe Pflanzaktivitäten. Diese lassen sich auf Kulturen, Ergänzung von Naturverjüngung, Vor-, Nach- und Unterbau sowie Pflanzung nach Zwangsnutzung aufgliedern.

Zwangsnutzungen sind Nutzungen nach Käferkalamitäten oder Windwurf. Dabei wird davon ausgegangen, daß innerhalb des Planungszeitraumes von zehn Jahren keine konzeptbedingten Unterschiede in der Flächenausdehnung dieser Zwangsnutzungen entstehen, mit diesen Flächen anschließend aber sehr wohl unterschiedlich umgegangen wird. Die konsequente künstliche Wiederbewaldung bedeutet für die AKWI sehr hohe Kosten, die weit über denen für den Prozeßschutz liegen (Tab.2).

Tabelle 2: Künstliche Walderneuerung in Hektar innerhalb der nächsten zehn Jahre für die verschiedenen Waldbaustrategien

Walderneuerung	AKWI	LÖWE	Prozeßschutz
Kultur	84	36	18
NV ergänzen	22	22	4
Vor-, Nach-, Unterbau	34	42	25
Pflanzung nach Zwangsnutzung	25	23	18
Summe der Pflanzfläche	165	123	65

Konsequente Zielstärkenutzung in Kombination mit Kahlschlagsverzicht bewirken für den Prozeßschutz eine deutlich geringere Pflanzfläche. Sie macht nur die Hälfte, beziehungsweise ein Drittel im Vergleich zu den anderen Konzepten aus. Besondere die

⁴ Endnutzung wird hier auch als Synonym für Zielstärkenutzung verstanden.

nach AKWI- und LÖWE-Grundsätzen hiebsreifen Eichenbestände in Lübeck bewirken für den Planungszeitraum eine hohe Pflanzfläche.

4.3.3 Jungwaldpflege

Als drittes Beispiel wird die kostenträchtige Jungwaldpflege betrachtet. Mehrere Pflegedurchgänge im Rahmen der Kultur- und Jungbestandspflege bedingen die Größe der zu pflegenden Flächen in der AKWI. Die demgegenüber deutlich kleinere Fläche bei LÖWE ergibt sich aus dem Nicht-Eingreifen in gut differenzierte Jungbestände und unter Schirm, außerdem wird hier in der Regel nur einmal eingegriffen. Da der Prozeßschutz auf Kultur- und Jungbestandspflege verzichtet und nur Bestände mit nicht-standortheimischer Bestockung läutert, finden hier erheblich weniger Eingriffe in diesen meist defizitären Arbeitsbereichen statt.

Tabelle 3: Jungwaldpflege in ha für die nächsten 10 Jahre

Jungwaldspflege	AKWI	LÖWE	Prozeßschutz
Kulturpflege	98	42	
Jungbestandspflege	848	220	1
Läuterung	1300	290	170

4.4 Analyisierte Parameter

Die folgende Liste zeigt die in die Analyse und Modellierung einfließenden Parameter auf. Für jeden Parameter liegen einzelflächen-bezogene Planungsdaten zugrunde.

Tabelle 4: Berücksichtigte Parameter

Parameter	Erklärung
Jahreshiebsatz	Nach Baumartengruppen und Stärke- und Gütesortimenten.
Durchschnittserlöse	In DM/fm aus den Betriebsergebnissen der Stadt Lübeck für die Jahre 1995 bis '97.
Erntekosten einschließlich Bringung	Hierbei wurden auch die unterschiedlichen Holzbringungsverfahren, die sich aus den verschiedenen Ansätzen ergeben, berücksichtigt (Rückegassenabstand, Prozesseinsatz, Pferderücken usw.). Zur Herleitung der Erntekosten wurden betriebsinterne Daten sowie Zahlen des KWF, des EST usw. verwendet.
Erntekostenfreie Erlöse	Erlöse abzüglich Aufarbeitungs- und Rückekosten, aber ohne Revierförster und sonstige Verwaltungsaufwendungen.
Selbstwerber, Massen und Erlöse	Insbesondere Brennholzselbstwerbung. Die verschiedenen Intensitäten der Aufarbeitung sind berücksichtigt.
Kulturen	Die konzeptionellen Vorgaben (s.o.) werden einzelflächenbezogen umgesetzt.
Jungwuchspflege	
Läuterung	
Ästung	
Zaunbau	
Waldschutz	Z.B. verschiedenen Formen der Borkenkäferbekämpfung (Chemieeinsatz, Pheromonfallen und Fangbaummethode).

Wegeneubau	Die konzeptionellen Vorgaben (s.o.) werden einzelflächenbezogen umgesetzt.
Kalkung	
Bodenbearbeitung	
Revierleiterkosten	
Wegeunterhaltung	Die konzeptionellen Vorgaben (s.o.) werden einzelflächenbezogen umgesetzt.
Saatgutgewinnung	Alle gleich (im LÖWE und Prozeßschutz abzüglich der Referenzflächen).
Jagdbetrieb	Pauschal alle gleich.
Forsteinrichtung (Forstplanung – ggf. einschließlich Standort- und Waldbiotopkartierung)	Die geringsten Kosten wurden für den AKWI mit 6,50 DM/ha/a und die höchsten mit 9 DM/ha/a für den Prozeßschutz gerechnet.
Schutz- und Erholungsfunktionen	Pauschal alle gleich.
Verwaltung, Personal im Forstamt	Pauschal alle gleich. Konzeptionelle Unterschiede gleichen sich über verschiedene Arbeitsschwerpunkte wieder aus.
Büro, Forstamt	(Dienstgebäude sind gemietet, das Forstamt verwaltet keine eigenen Immobilien).
Verwaltung, übergeordnete Stellen	Pauschal alle gleich.
Zertifizierung	S.u. wird gesondert kalkuliert, im ersten Betriebsvergleich nicht enthalten.

5 Betriebswirtschaftliche Analyse der Zukunftsfähigkeit

Als Maß für die betriebswirtschaftliche Situation wird der Reinertrag in DM je Hektar und Jahr herangezogen. Dieser wird in einem ersten Schritt für die drei Waldbaukonzepte unter derzeitigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen berechnet. In einem zweiten Schritt werden Lohnkosten, Energiekosten (entsprechend der kalkulierten Holzernteverfahren) und Holzpreise (sortimentsbezogen) einzeln und gemeinsam variiert und der Reinertrag simuliert. Die Zukunftsfähigkeit der Konzepte wird in einer 40 Jahre-Simulation als drittem Schritt getestet. In einem letzten Schritt werden die Reinerträge eines zertifizierten Prozeßschutzwaldes berechnet. Das Simulationsprogramm wurde vom Büro für angewandte Waldökologie entwickelt.

5.1 Reinerträge unter derzeitigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen

Tabelle 5 zeigt die für die drei Waldbaustrategien berechneten Reinerträge pro Hektar und Jahr und pro Erntefestmeter auf der Basis der derzeitigen volkswirtschaftlichen Rahmenbedingungen (Energiekosten, Lohnnebenkosten etc.).

Tabelle 5: Reinerträge DM je ha/a sowie DM je eingeschlagenen Efm

Reinerträge	AKWI	LÖWE	Prozeßschutz ⁵
DM/ha/Betriebsfläche/a	128	104	91
DM/ha/Wirtschaftswaldfläche ⁶ /a	131	108	107
DM je Efm	28	29	32

⁵ Diese Berechnungen gehen vom Lübecker Kommunalwald aus, in welchem immer elf Prozent Referenzfläche ausgewiesen sind. Für den Privatwald ist eine genaue und größenmäßig definierte Ausweisung im Rahmen einer Zertifizierung nicht notwendig, so daß der gleiche Wald in Privatbesitz höhere Reinerträge erzielen würde.

Für den Lübecker Stadtwald errechnen sich unabhängig vom Waldbaukonzept deutlich positive Reinerträge zwischen 91 (Prozeßschutz) und 128 DM/ha/a (AKWI) im Planungszeitraum von zehn Jahren; somit liegen sie in einer Größenordnung von 100 DM/ha/a. Privatwälder erzielen etwa 90 DM/ha/Jahr (in Kürsten 1999). Andere große kommunale oder staatliche Betriebe verbuchen häufig negative Reinerträge von -40 DM bzw. -200 DM/ha/Jahr. Der Agrarbericht der Bundesregierung spricht von Reinerträgen im Körperschafts- und Privatwald von 44 DM/ha bzw. 154 DM/ha für 1997 bei kontinuierlichem Anstieg seit 1992 (**in Holzzentralblatt 99**). In diesem Bundesdurchschnitt sind allerdings Subventionen berücksichtigt, die in den vorliegenden Konzeptvergleich nicht eingingen. Generell führen Subventionen aufgrund ihrer Lenkungsfunktion zu einer Verzerrung der betriebswirtschaftlichen Situation.

Die beiden verstärkt auf Naturnähe ausgerichteten Waldbaukonzepte LÖWE und Prozeßschutz unterscheiden sich kaum voneinander, Differenzen bei den auf die Fläche bezogenen Reinerträgen liegen in der größeren Nutzungseinschränkung im Prozeßschutz. Die wenig an natürlichen Abläufen orientierte AKWI erzielt unter derzeitigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen 23/24 DM bzw. 24/37 DM mehr Reinertrag auf insgesamt hohem Niveau.

Die Erlöse pro Erntefestmeter mit 32 DM für Prozeßschutz und 28 DM für AKWI weichen kaum voneinander ab. Der hohe Anteil an Schwachholznutzung mit niedrigem Holzerlös in der AKWI und abgeschwächt auch im LÖWE-Konzept führt trotz stärker mechanisierter – somit derzeit kostengünstiger – Aufarbeitung gesamtbetrieblich nicht zu höheren Gewinnen. Neben der Höhe des Hiebsatzes beeinflußt somit auch die Stückmasse pro geerntetem Festmeter Holz den Reinertrag des Forstbetriebes (Tab. 1 u. 5). Durch das günstige Verhältnis von Endnutzung und Vornutzung im Prozeßschutz sind die Erlöse pro Festmeter hier am besten. Um kurzfristige Marktschwankungen der Holzpreise insbesondere im Schwachholzbereich zu umgehen und damit langfristig möglichst hohe Erlöse zu erzielen, wirkt sich eine Erhöhung der Stückmasse des durchschnittlichen Erntestammes positiv aus.

5.2 Simulation verschiedener wirtschaftlicher Rahmenbedingungen

5.2.1 Grundlagen

Wie wirken sich veränderte wirtschaftliche Rahmenbedingungen auf die verschiedenen waldbaulichen Konzepten aus? Nur eine in das gesamtwirtschaftliche Nachhaltigkeitskonzept integrierte Forstwirtschaft kann sich zukunftsfähig nennen. Ausgangslage der Betrachtung ist wiederum der derzeitige Zustand der Wälder Lübecks und die für die einzelnen Verfahren vorgenommene flächenbezogene Planung.

Insbesondere in den vergangenen 35 Jahren haben sich die volkswirtschaftlichen Rahmenbedingungen beträchtlich verändert. Die Preise vieler Holzsortimente sind trotz erheblicher Schwankungen langfristig stabil geblieben, beziehungsweise nur geringfügig gestiegen. Für den Lübecker Betrieb ergibt sich in dieser Zeitspanne ein durchschnittlicher Preisanstieg von etwa 20 Prozent, der fast ausschließlich auf das Konto von qualitativ hochwertigem Laubholz geht. Lohn- und Lohnnebenkosten haben sich im gleichen Zeitraum vervierfacht.

5.2.2 Lohnkosten

Die Lohn- und Lohnnebenkosten haben sich am stärksten verändert und werden deshalb mit ihren Auswirkungen als erstes dargestellt. In Abbildung 1 werden die Lohnkosten entsprechend der angegebenen Sätze variiert, damit ändern sich die Holzerntekosten und der Reinertrag des Betriebes.

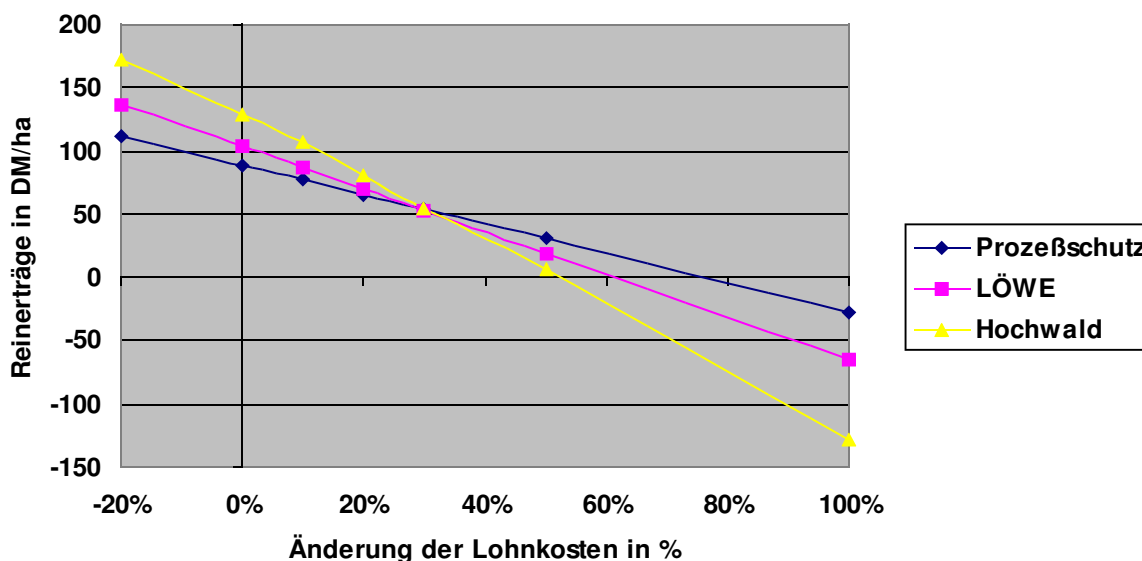
Da weniger in die Wälder eingegriffen wird, ist der Reinertrag im Prozeßschutz gegenüber Veränderungen der Lohnkosten am wenigsten anfällig. Die Abnahme des Reinertrags um ca. 100 DM pro Hektar und Jahr bei einer rechnerischen Verdoppelung der Lohn- und

⁶ Wirtschaftswaldfläche bezieht sich auf die Betriebsklasse, die nach dem eigentlichen Bewirtschaftungskonzept genutzt wird und keinen oder nur unwesentlichen Nutzungseinschränkungen unterliegt.

Lohnnebenkosten ist um die Hälfte geringer als bei der AKWI, LÖWE nimmt eine Zwischenstellung ein.

Schon bei einer Erhöhung der Lohnkosten um 25 Prozent gleichen sich die Reinerträge aller drei Waldbaukonzepte fast an. Dies bedeutet bei gleichbleibenden Lohnkostensteigerungen innerhalb der nächsten zehn Jahre, daß sich die unterschiedlich hohen Reinerträge der drei Konzepte aufheben und ca. 50 DM pro Hektar und Jahr betragen würden.

Abb. 1: Veränderung der Reinerträge bei veränderten Lohnkosten



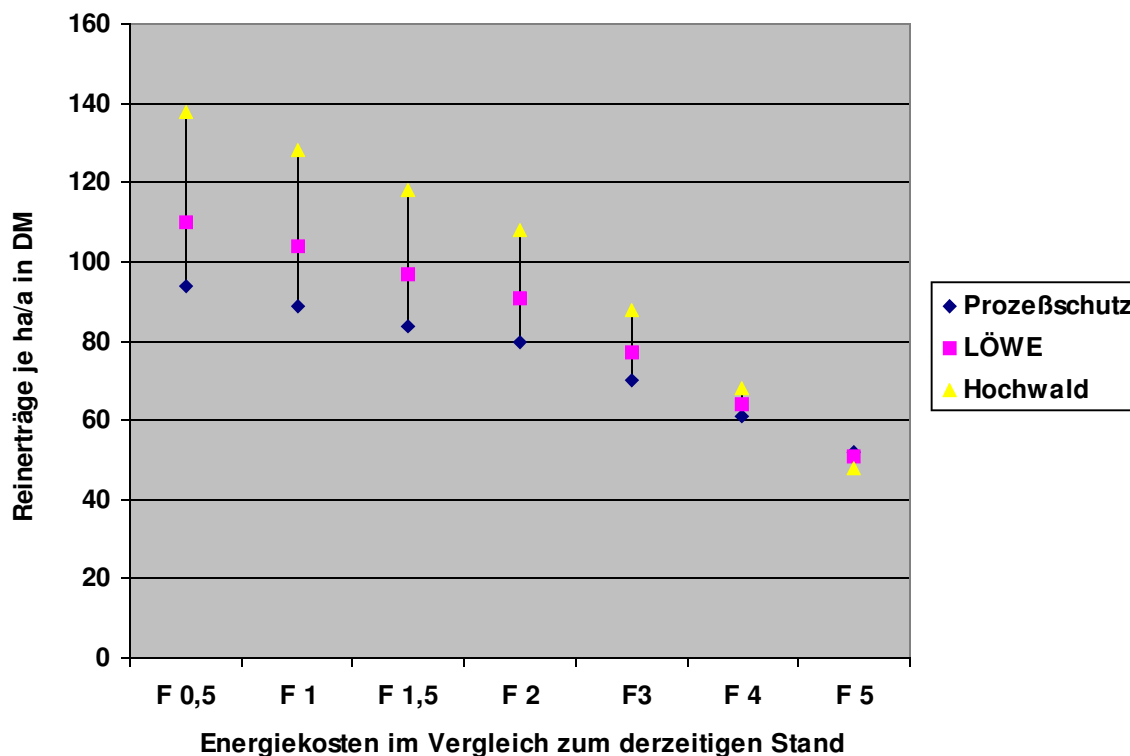
5.2.3 Energiekosten

In einer zweiten Simulation werden die Reinerträge bei höheren Energiekosten berechnet. Im Rahmen der ökologischen Steuerreform würden parallel zu den gestiegenen Energiepreisen die Lohnnebenkosten gesenkt (Görres 1994). Steigende Lohnkosten wurden in der forstlichen Vergangenheit häufig durch technische Rationalisierung ausgeglichen. Der verstärkte Einsatz von Holzerntemaschinen und immer leistungsfähigeren Rückegeräten senkt zwar Lohnkosten, wirkt sich jedoch bei einer Verteuerung der Energie negativ aus.

Analog zu den Lohnkosten sinken die die Reinerträge auch bei höheren Energiepreisen beim Prozeßschutzmodell am wenigsten (Abb.2). Intensive waldbauliche Konzepte wie die AKWI müssen bei einer Verdoppelung der Energiekosten mit einer Abnahme des Reinertrages um 20 DM/ha/a rechnen, bei einer Verfünffachung um 80 DM/ha/a.

Eine Energiekostensteigerung wirkt sich in allen drei Konzepten deutlich weniger auf den Reinertrag aus als höhere Lohnkosten (Abb. 1 und 2).

Abb. 2: Entwicklung der Reinerträge bei veränderten Energiekosten

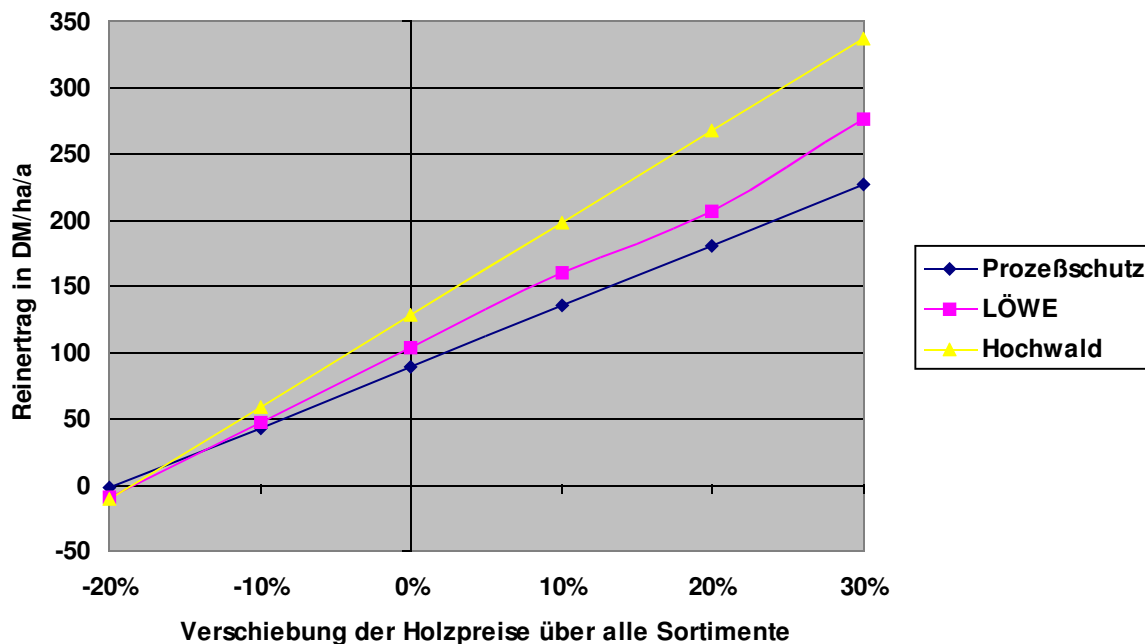


Ein deutlicher Anstieg der Energiepreise kombiniert mit einer Entlastung bei den Lohnkosten würde den Forstbetrieben eine günstigere wirtschaftliche Entwicklung ermöglichen als herkömmliche Lohnkostensteigerungen bei gleichbleibend teurer Energie. Um diesen Aspekt müßten die Überlegungen von Bergen (1998) zur ökologische Steuerreform und deren Auswirkungen für die Forstbetriebe noch ergänzt werden. Bergen spricht von vorsichtig positiven Wirkungen einer Öko-Steuer auf Holz mengenabsatz und -preise als Alternative zu energieintensiven Ersatzmaterialien.

5.2.4 Holzpreise

Als dritte wesentliche Einflußgröße werden die Holzpreise variiert. Die positivste Wirkung auf den Reinertrag haben steigende Holzpreise im AKWI, gefolgt von LÖWE; sinkende Preise wirken sich in der AKWI am stärksten negativ aus (Abb.3). Am wenigsten anfällig gegenüber Holzpreisschwankungen zeigt sich der Prozeßschutz.

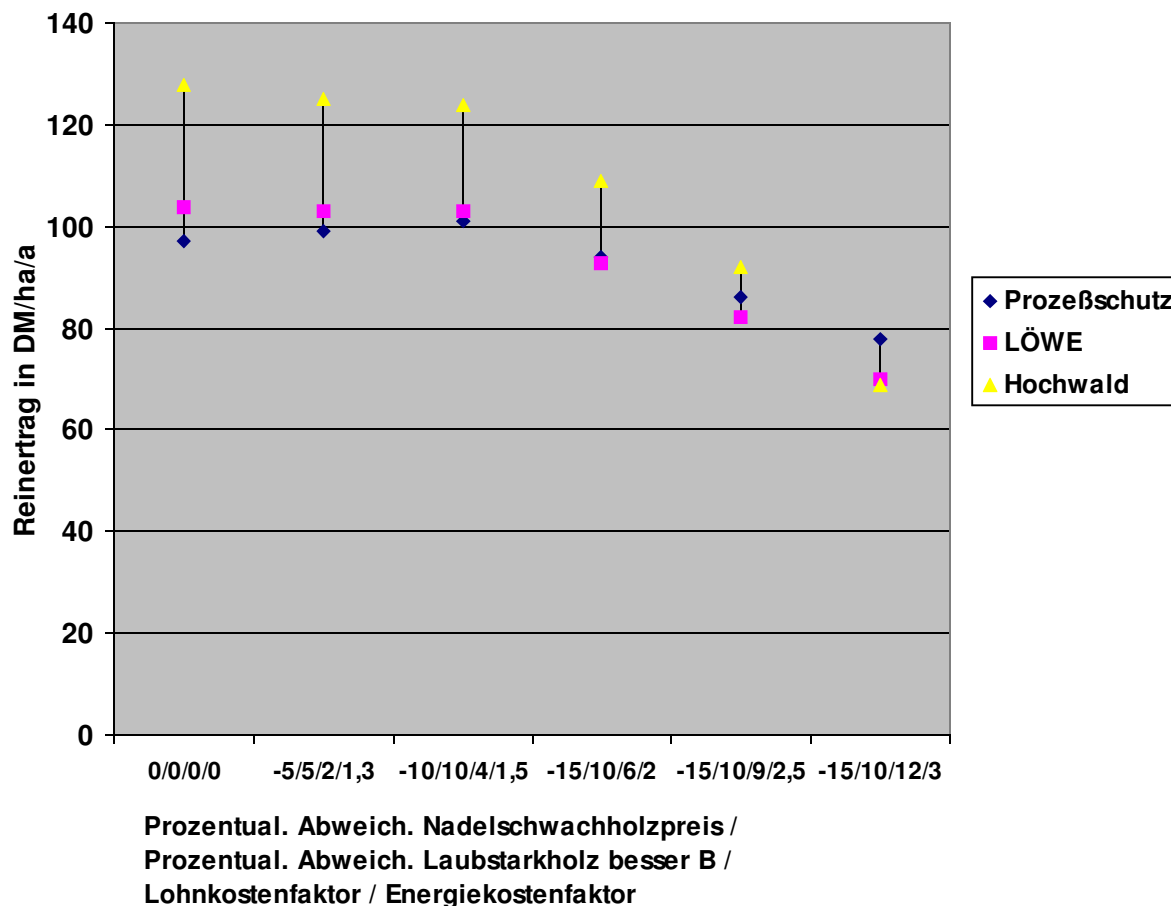
Abb. 3: Veränderung der Reinerträge bei veränderten Holzpreisen



5.2.5 Kombination der verschiedenen Einflußgrößen

In Abbildung 4 werden die oben einzeln variierten Einflußgrößen kombiniert und nach diversen denkbaren Konstellationen der wirtschaftlichen Rahmenbedingung simuliert. So würden durch eine ökologisch-soziale Steuerreform Lohnnebenkosten nur gering steigen, während Energie sich stark verteuert. Für Schwachholz werden sinkende und für Starkhölzer steigende Preise angenommen.

Abb. 4: Entwicklung der Reinerträge bei veränderten Rahmenbedingungen



In den nächsten zehn Jahren könnten geringe Steigerungen der Energie- und Lohnkosten sowie niedrigere Preise im Schwachholzbereich durch Mehreinnahmen im Starkholz weitgehend kompensiert werden. Der große Vorrat an starken Eichen in Lübeck würde diese Mehreinnahmen ermöglichen. Deutliche Erhöhungen der Energiekosten und maßvolle Lohnkostensteigerungen könnten bei allen drei Konzepten nicht mehr voll kompensiert werden. Abbildung 4 zeigt, daß die Absenkung der Reinerträge durch die Ökosteuer beim Prozeßschutz deutlich geringer ausfällt als bei den beiden anderen Modellen. Die starken Abweichungen bei den Reinerträgen verschwinden ab der 4. Simulationsvariante.

5.2.6 Modellrechnung: 40 Jahre nach der Umstellung

Ein weiteres Modell berechnet die Reinerträge der drei Konzepte nach 40 Jahren unter folgenden Bedingungen: Heutiges Niveau der Lohn- und Energiekosten und der Holzpreise sowie unveränderte ökonomische Rahmenbedingungen. Zudem wurden Kosten und Erträge nicht verzinst. Damit soll zum einen abgeschätzt werden, ob die Unterschiede in den Berechnungen im Konzept selbst liegen oder auch von der Beschaffenheit des Waldes (Alters-, Baumartenstruktur, Qualität etc.) abhängig sind. Zum anderen soll die Zukunftsfähigkeit der Konzepte, das heißt die Langfristigkeit der Nachhaltigkeitsparameter, getestet werden.

Nach 40 Jahren konzeptkonformer Bewirtschaftung des Lübecker Waldes würde der Reinertrag im Prozeßschutz doppelt so hoch liegen wie bei der AKWI (Tab. 6). LÖWE kann seinen flächenbezogenen Reinertrag ebenfalls steigern. Pro Erntefestmeter würde der Prozeßschutz doppelt soviel Erlösen wie AKWI und auch LÖWE. Die in Tabelle 4 dargestellten Situation nach zehn Jahren würde damit mehr als umgekehrt.

Die je nach waldbaulichem Eingriffskonzepte entstandene Alters- und Baumartenstruktur sowie die zukünftige Qualität des Lübecker Waldes beeinflussen die betriebswirtschaftliche Situation und damit die Zukunftsfähigkeit des Betriebes. Dies wird im Folgenden analysiert.

Tabelle 6: Reinerträge DM je ha/a sowie DM je eingeschlagenem Efm "40 Jahre danach"

Reinerträge	AKWI	LÖWE	Prozeßschutz
DM/ha/a	103	121	207
DM je Efm	24	29	53

40 Jahre Prozeßschutz haben zu einem Vorratsaufbau um fast 30 Prozent (von 301 Vfm/ha auf 397 Vfm/ha) geführt (Tab. 7). Außer Pappel sind daran alle Laubbaumarten beteiligt. Dadurch erhöht sich auch die Stückmasse – die Holzmasse pro verkauften Baum – deutlich und führt gegenüber AKWI zu fast doppelt so hohen Reinerträgen. Die nach zehn Jahren (Tab. 4) geringfügig geringeren Reinerträge beim Prozeßschutz sind somit zum großen Teil eine wirkliche Investition in die Zukunft.

Der Hiebsatz ist bei AKWI leicht gesunken, im LÖWE wie auch im Prozeßschutz nur gering nach oben verschoben (Tab. 8). Lediglich die Stückmasse (siehe Reinertrag pro Efm in Tab. 6) ist beim Prozeßschutz noch einmal deutlich, bei LÖWE weniger deutlich gestiegen. Die Abnahme der Reinerträge pro Efm bei AKWI erklären sich durch den sinkenden Anteil von starken Eichen im Laufe von 40 Jahren am Vorrat (Tab. 7) und damit auch am Hiebsatz (Tab. 8). Der hohe Vorrat des Lübecker Waldes an starken Eichen würde bei einer Altersklassenwaldwirtschaft entsprechend früh abgenutzt. Es würden jedoch weniger Eichen nachwachsen, da mittelfristig Edellaubholz mit Buche hier standortgerechte, ertragsstarke Bestockungen bilden würden (vergleiche Vorratsentwicklung der Eiche in Tabelle 7). Der Prozeßschutz und deutlich abgeschwächt auch das LÖWE-Konzept würden diese Eichenvorräte in einem wesentlich längeren Zeitraum abnutzen, was den Reinertrag auf die Jahre verteilt.

Tabelle 7: Vorratsentwicklung in Vfm bei Anwendung der drei Waldbaustrategien

Baumartengruppe	Jetzt Zustand	AKWI 40 Jahre	Löwe 40 Jahre	Prozeßschutz 40 Jahre
Eiche	192.256	142.096	163.352	245.852
Buche	286.634	278.154	367.850	421.090
Ahorn / Kirsche / Ulme	17.723	33.803	29.195	36.243
Esche	48.811	59.851	56.087	66.443
Sonst. Laubholz	12.851	21.571	23.283	20.439
Pappel	33.420	7.948	6.832	9.692
Birke	14.797	27.917	24.545	36.037
Erle	22.037	47.757	44.701	52.797
Kiefer	106.136	113.896	92.160	131.720
Fichte / Tanne	116.057	125.017	141.757	118.037
Lärche / Douglasie	57.756	86.856	88.000	58.716
Gesamt	908.478	944.866	1.037.762	1.197.066
Vfm/ha	301	313	344	397
Bestandeswert/ha	32.800,-- DM	30.500,-- DM	36.700,-- DM	40.200,-- DM

Aus Tabelle 7 wird die Baumartenverschiebung durch 40 Jahre konsequent umgesetzte waldbauliche Vorgaben deutlich erkennbar. Auffällig ist die große Steigerung der zuwachsstarken Fichten- und Douglasienvorräte bei AKWI und LÖWE. Edellaubhölzer, Birke und Erle nehmen innerhalb aller Konzepte – insbesondere beim Prozeßschutz – zu. Am auffälligsten ist die Zunahme der Buchenvorräte bei LÖWE, und stärker noch, im Prozeßschutz. Typischerweise nehmen hier auch die Eichenvorräte immens zu, während sie bei den anderen Strategien sinken. Die Pappelvorräte schrumpfen bei allen drei Konzepten.

Die Vorräte an verschiedenen Baumarten bilden das Warenlager eines Forstbetriebes. Der in der forstlichen Betriebswirtschaftslehre häufig vernachlässigte Faktor "Warenlager" muß allerdings bei Konzeptvergleichen mit massiven Auswirkungen auf den Waldbestand mitbetrachtet werden.

So ist für die verschiedenen Konzepte eine "Eingangsbilanz des Warenlagers"⁷ und eine "Schlußbilanz des Warenlagers"⁸ erstellt worden. Auf der Grundlage der gültigen Waldbewertungsrichtlinien wurde der durchschnittliche Bestandeswert pro Hektar Holzboden berechnet. Um die teilweise unsichere Prognose für die qualitative Entwicklung der Prozeßschutzwälder abzufuffern, wurde hier gegenüber den beiden pflegeintensiveren Konzepten der A- oder Schneide- bzw. Furnierholzanteil in der Zielstärke um 25 Prozent reduziert angenommen.⁹ Das Ergebnis der Waldwertrechnung spiegelt die veränderten Baumartenzusammensetzungen wieder. Die hohen Laubholzvorräte nach 40 Jahren Prozeßschutz-Forstwirtschaft bewirken eine deutliche Erhöhung des Bestandeswertes (Tab. 7).

Tabelle 8: Hiebssätze heute und nach 40 Jahren

Hiebssatz in Efm im Betrieb	AKWI	LÖWE	Prozeßschutz
Hiebssatz nach derzeitiger Planung	25.302	21.664	15.125
Gesamthiebssatz nach 40 Jahren	22.437	22.146	18.335
Eichenstammholz Stärkeklasse > 4	1.500	1.750	1.750
Buchenstammholz Stärkeklasse > 4	2.200	1.800	2.300
Nadelholzpflege (In, IL, Abschnitte)	4.080	4.320	2.450

Die ebenfalls deutlich erhöhten Vorräte durch die LÖWE-Bewirtschaftung wirken sich nicht ganz so stark auf den Bestandeswert aus (Tab. 7), da hier die Eichenvorräte im Vergleich zum übrigen Laubholz gesunken sind. Hierin liegt auch die deutlich niedrigere Schlußbilanz der AKWI begründet. Zusätzlich spielt bei AKWI noch die grundsätzliche Vorratsverschiebung vom Laub- zum weniger wertvollen Nadelholz eine Rolle. Die Eichen-, Buchen- und Edellaubholzmischbestände weisen bereits heute durchschnittliche Bestandeswerte von ca. 39.000 DM/ha auf, das Nadelholz hingegen nur ca. 28.000 DM/ha.

Die Vorratsverschiebungen zwischen Laub- und Nadelholz beeinflussen natürlich auch den Hiebssatz nach 40 Jahren (Tab. 8). Bei AKWI bleibt der Hiebssatz insgesamt in der Größenordnung des Zuwachses, so daß die gesamtvräte auf Dauer nicht weiter anwachsen (die Istvorräte in Lübeck entsprechen jetzt schon den Sollvorräten der Ertragstafeln). Im LÖWE wird konzeptionsbedingt (Zielstärkennutzung) kein weiterer Vorratsaufbau zu erwarten sein, so daß auch hier der Nutzungssatz an den Zuwachs angepaßt werden kann (s. Tabelle 7 – fast gleicher Hiebssatz wie AKWI). Trotz eines Bestandes von fast 400 Vfm/ha hat der Prozeßschutz seinen Vorratsaufbau noch nicht vollständig abgeschlossen, so daß der Hiebssatz weiterhin nicht an den Zuwachs angepaßt wird, sondern darunter bleibt. Der bereits erfolgte Vorratsaufbau im Prozeßschutz führt jedoch in der Zielstärkennutzung bei den starken Holzsortimenten bereits zu gleichen oder sogar höheren nachhaltigen Hiebssätzen als bei den anderen Konzepten. In den Pflegesortimenten fallen in den beiden anderen Verfahren deutlich mehr Holz als im Prozeßschutz an (Tab. 8).

6 Kosten und Nutzen durch Zertifizierung

Kosten und Nutzen einer Zertifizierung wurden in den betriebswirtschaftlichen Vergleich der drei Waldbewirtschaftungskonzepte zunächst nicht einbezogen. Nur wenn das Zertifikat durch die Unterstützung einflußreicher gesellschaftlicher Gruppen wie Umweltverbände oder Gewerkschaften zu einem attraktiven und marktrelevanten Instrument geworden ist, können

⁷ Für alle drei Konzepte gleich, da die Ausgangssituation – derzeitiger Waldbau – kalkuliert wurde.

⁸ Auf der Grundlage der berechneten Bestandsdaten nach 40 Jahren konzeptkonformer Waldwirtschaft.

⁹ Diese Einschränkung ist durch keine vergleichenden Arbeiten belegt, sondern eine Berücksichtigung vieler vorgetragener Bedenken von Kritikern des Prozeßschutzkonzeptes.

Forstbetriebe davon profitieren. Diese Rolle spielt das Naturland-Zertifikat derzeit für das Prozeßschutz-Modell.

Für "Öko-Holz" aus zertifizierten Betrieben gibt es in Deutschland bei Produzenten ökologischer Waren und im Handel einen Markt (Hauf 1997, Emnid(1) 1999). Insgesamt gesehen wird angesichts der unvermindert fortschreitenden Waldzerstörung und dem Scheitern einer international verbindlichen Waldkonvention (Skala-Kuhmann 1996), insbesondere in den Industrieländern verantwortungsbewußter Holzkonsum (Emnid(2) 1999) immer wichtiger.

Der Aufwand für die Naturland-Zertifizierung gliedert sich in feste und variable Kosten: Zum einen die jährlich anfallenden Kosten für Naturland-Mitgliedschaft, Verwaltungsgebühren und Kontrollen in Höhe von ein bis zwei Mark pro Jahr und Hektar (Borchers 1998, Reinold 1998). Hinzu kommt eine Lizenzgebühr von bis zu drei Prozent des Erlöses des verkauften zertifizierten Holzes (max. 9 DM/fm).

Der Nutzen der Naturland-Zertifizierung gliedert sich in drei Bereiche:

1. **Konkurrenzfähigkeit durch international anerkanntes Siegel**

Zertifizierte Betriebe sind im Vergleich zu nicht-zertifizierten Unternehmen konkurrenzfähiger (Neugebauer und Schmitz 1998). Bereits jetzt verlangen viele holzverarbeitende Firmen von den Forstbetrieben glaubwürdige Zertifikate (vdp/vdz 1998). Als solches gilt nur das Gütesiegel des Forest Stewardship Council (FSC), das von den großen internationalen Umweltverbände unterstützt wird. Alle Naturlandbetriebe werden zur Zeit durch das Institut für Marktökologie (IMO) FSC-zertifiziert. Eine ausschließlich auf dem FSC aufbauende Zertifizierung wurde im vorliegenden Modell nicht berücksichtigt.

2. **Höhere Gewinne durch den Verkauf von "Öko-Holz"**

Der zertifizierte Betrieb kann an seinem Holz mehr verdienen, zumindest am Verkauf von Qualitätsholz für Öko-Nischenprodukte (Hauf 1997). Für Massensortimente sind allerdings kaum Mehrerlöse zu erwarten, da hier die internationale Konkurrenz die Preise bestimmt. Haben sich zertifizierte Holzprodukte auf dem Markt etabliert, könnte eine verstärkte Nachfrage auch zu höheren Preisen für "Öko-Holz" führen. Da Prozeßschutz-Betriebe weniger auf Masse denn auf Klasse setzen, würden sie hiervon überproportional profitieren. Die Auswirkungen auf den Reinertrag wurde in einem vereinfachten Modellansatz gerechnet (Tab. 9).

3. **Gutes Image durch Glaubwürdigkeit**

Aufgrund der unabhängigen Überprüfung durch eine externe Instanz wie Naturland sind zertifizierte Betriebe glaubwürdig. Der Imagegewinn bei Bevölkerung, Verbänden, Verwaltungen, und PolitikerInnen ist erheblich. Das wiederum fördert die regionale Vermarktung von Holz und Holzprodukten mit positiven Auswirkungen auf das Betriebsergebnis. Ländliche, meist strukturschwache Gegenden werden – mit positiven Konsequenzen für andere Gewerbe und den Tourismus – neu belebt. Eine Allianz aus Waldbesitzern, Umweltverbänden, Gewerkschaften, Holzverarbeitern und Handel könnte Produkte aus zertifiziertem Holz populärer machen, was direkt und indirekt auch den Forstbetrieben zugute käme (Weizsäcker 1996). Würden diese Interessengruppen gemeinsame Initiativen zur Änderung gesetzlicher Rahmenbedingungen einbringen, wären diese erfolgsversprechend (v. Bergen 1998).

Die mengenabhängigen Zertifizierungskosten sowie der Mehrerlös für "Öko-Holz" beeinflussen den Reinertrag. Die folgende Tabelle 9 zeigt die Entwicklung der Reinerträge pro Hektar und Jahr für einen Prozeßschutzwald, der nur bestimmte Sortimente zertifiziert verkauft und dafür drei Prozent Lizenzgebühr bezahlt. Als Vergleich sind die Reinerträge des LÖWE und des AKWI angegeben. Der Prozeßschutz erzielt ohne Zertifikat 91 DM pro Hektar und Jahr.

Tabelle 9: Reinerträge je ha/a im zertifizierten Prozeßschutzwald mit unterschiedlichen Mehrerlösen (Prozent in oberster Spalte) für die vermarktete zertifizierte Holzmenge

Menge zert. Holz	5 %	10 %	20 %		AKWI	LÖWE
20% starkes Holz	92	94	100		128	104
50% starkes Holz	96	101	118			
50% gesamtes Holz	98	112	135			

Diese Berechnungen gehen vom Lübecker Kommunalwald aus, in welchem immer elf Prozent Referenzfläche ausgewiesen sind. Diese sind in Privatwäldern nicht vorgeschrieben, so daß der gleiche Wald in Privatbesitz höhere Reinerträge erzielen würde (Tab. 5).

7 Prozeßschutz beweist Zukunftsfähigkeit

7.1 Extensivierung schafft Unabhängigkeit gegenüber Änderungen der ökonomischen Rahmenbedingungen

Während der AKWI und abgeschwächt auch LÖWE intensiv gepflegt und genutzt werden, setzt der Prozeßschutz-Ansatz auf eine Minimierung der Eingriffshäufigkeit und -stärke. Diese Extensivierung der Waldbewirtschaftung macht die Betriebe wegen der auffallend hohen Kostenreduzierung (weniger Pflege, weniger Schwachholznutzung etc.) von Holzpreisschwankungen und Lohn- bzw. Energiekostenerhöhungen deutlich unabhängiger. Ändern sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zum Beispiel durch Verteuerung von Energie und damit steigenden Transport- und Holzerntekosten, ist der Prozeßschutz den anderen Modellen ökonomisch überlegen. Seine ökologischen Vorteile greifen sofort (Sturm 1994). Außerdem kann ein Prozeßschutz-Betrieb durch ein glaubwürdiges Zertifikat Marktvorteile für sich nutzen.

7.2 Betriebsrisiko

Für alle drei Modelle wurde wegen derselben Ausgangssituation für die nächsten zehn Jahre ein annähernd gleiches Betriebsrisiko durch Insekten, Wind, Frost etc. unterstellt und in den Modellen mit demselben Risiko-Index berechnet. Langfristig werden jedoch Bewirtschaftungskonzepte, die sich an der natürlichen Dynamik des Waldes orientieren, gegenüber den Modellen mit starren Ziel- und Nutzungsvorgaben das Betriebsrisiko minimieren. Der hohe Anteil an "zufälligen Nutzungen" bei den in Deutschland weit verbreiteten Altersklassenwaldstrukturen zeigt deren extrem hohes Betriebsrisiko. Insbesondere bei Nadelholzbetrieben werden bis zu 70 Prozent der Holzernte im stärkeren Holz durch Sturmwurf, Käfer und andere Zwangsnutzungen bestimmt.

7.3 Vorteil eines Konzeptvergleiches

Bei Betrachtung gesamtbetrieblicher Waldnutzungs-Konzepte spielt die separate wirtschaftliche Betrachtung von Einzelaspekten eine untergeordnete Rolle. So kann zum Beispiel die von Borchers (1998) durchgeführte isolierte Analyse der im Prozeßschutz integrierten Nutzungsverzichte durch Totholzstrategie oder Referenzflächen bei der vorliegenden Modellierung nicht nachvollzogen werden. Die Berechnung dieser beiden Bestandteile des Prozeßschutzkonzeptes ist nur im Kontext aller anderen Aspekte sinnvoll.

7.4 Qualitative Analyse

Im Modellvergleich wurden ausschließlich die betriebswirtschaftlichen Effekte unterschiedlicher Waldnutzungs-Konzepte berücksichtigt. Nimmt eine zukunftsfähige Forstwirtschaft die zentralen Kriterien "ökologische, soziale sowie ökonomische Nachhaltigkeit" (Agenda21 1992) ernst, so muß bei geringen ökonomischen Unterschieden der Prozeßschutz wegen der gegebenen ökologischsten Nachhaltigkeit (Sturm 1994, Jedicke 1998) – noch vor dem LÖWE-Ansatz – der naturnahen AKWI vorgezogen werden. Die Bewertung sozialer Wirkungen und Leistungen sollen im Folgenden kurz qualitativ diskutiert werden.

7.5 Auswirkungen auf Arbeitsplätze

In Deutschland hat sich die Zahl der Arbeitsplätze in der Forstwirtschaft seit rund 40 Jahren halbiert. Derzeit arbeiten nur noch rund 80.000 Menschen als Forstwirte, Angestellte, Beamte und forstliche Unternehmer in der Branche (Büchele 1998).

Die Zukunftsfähigkeit waldbaulicher Konzepte beinhaltet auch die Schaffung von Arbeitsplätzen in strukturschwachen Gebieten. Die Annahme, allein die Wirtschaftlichkeit von Forstbetrieben führe automatisch zu mehr Beschäftigung, ist nicht nur im Bereich der Forstwirtschaft widerlegt worden.

Alle drei Konzepte beeinflussen die mittelfristige Beschäftigungssituation im Forst: Die ökologischen Ansätze setzen zwar auf bestandesschonende Betriebsverfahren mit geringem technischen Aufwand und hochqualifizierten Beschäftigten, minimieren aber die Eingriffe, d.h. die klassische Waldarbeit. Auf den Referenzflächen beim Prozeßschutzmodell entfällt zwar die klassische Waldarbeit; jedoch erfolgen Erfassung, Kontrolle und Bewertung der natürlichen Entwicklung personalintensiv durch eine Waldinventur. Pflegeintensive Konzepte wie AKWI versuchen, die hohen Pflegekosten durch Rationalisierung und Technisierung zu kompensieren.

Bei einer Bewertung der drei Konzepte in Bezug auf Arbeitsplätze, muß ihre Einbettung in gesamtwirtschaftliche Entwicklungen analysiert werden. Bereits vor der im April '99 bundesweit eingeführten ökologisch-sozialen Steuerreform äußerte Spahn (1998), daß die Forstwirtschaft grundsätzlich durch mehr Arbeitsplätze profitiert. An anderer Stelle sollte deshalb untersucht werden, ob infolge der Ökosteuer höhere betriebliche Beschäftigungszahlen mit energieextensiven oder -intensiven Waldbaukonzepten erreicht werden können.

In den Landesforstverwaltungen sind zwischen 2,9 und 7,1 Waldarbeiter pro 1000 Hektar beschäftigt (Tab. 10). Die produktiven Arbeitsstunden liegen dabei zwischen 4,3 in Bayern und 7,8 Std/a/ha in Baden-Württemberg (Tab. 11). Der durch Naturland und FSC zertifizierte Betrieb Lübeck beschäftigt 4,4 Waldarbeiter pro 1000 Hektar und 2,5 Stunden pro Jahr und Hektar.

Tabelle 10: Anzahl der Waldarbeiter pro 1000 ha

Bundesland Forstverwaltung	WA/1000ha	Quellenjahr ¹⁰
Baden-Württemberg	7,1	(1996)
Bayern	3,6	(1997)
Hessen	5,6	(1996)
Mecklenburg-Vorpommern	4,1	(1997)
Nordrhein-Westphalen	4,9	(1996)
Rheinland-Pfalz	4,5	(1997)
Schleswig-Holstein	5,9	(1994)
Thüringen	5,1	(1997)
Niedersachsen	2,9	(1999 ¹¹)

Tabelle 11: Produktive Arbeitsstunden pro Jahr und Hektar

Bundesland Forstverwaltung	Std/a/ha	Quellenjahr ¹²
Baden-Württemberg	7,8	(1996)
Bayern	4,3	(1997)
Hessen	6,1	(1996)
Nordrhein-Westphalen	4,7	(1996)
Rheinland-Pfalz	4,8	(1997)

¹⁰ Aus Jahresberichten der Landesforstverwaltungen

¹¹ aus AFZ/Der Wald 6/1999, S. 310

¹² Aus Jahresberichten der Landesforstverwaltungen

Schleswig-Holstein	7,1	(1994)
Thüringen	6,7	(1997)

Jeder nach Prozeßschutz wirtschaftende Forstbetrieb, der die Naturland-Kriterien erfüllt, kann das Naturland-Zertifikat erhalten. Durch die Einbindung dieses Siegels unter das Dach des international anerkannten FSC werden auch soziale Kriterien umgesetzt und vom Zertifizierer überprüft. Die sozialen Kriterien wurden von Gewerkschaften, Waldbesitzern und Umweltverbänden gemeinsam erarbeitet und im Konsens verabschiedet. Damit ist auch die soziale Nachhaltigkeit des Prozeßschutzmodells im Rahmen einer Naturland-Zertifizierung möglich und wird kontrolliert.

7.6 Jagd

Zentraler Punkt einer zukunftsfähigen Waldbewirtschaftung ist eine ökologische Jagd. Ökologische Waldnutzung und Jagd setzt ein Gleichgewicht zwischen Schalenwild und Wald voraus. Standortheimische Baumarten müssen sich ohne Hilfsmittel verjüngen können, um die natürliche Dynamik der Wälder zu ermöglichen und um einen großen Freiraum *für den* Waldbau zu erlangen. Angesichts der globalen Klimaänderung kommt einer im Bundesjagdgesetz verankerten, auf oben genannten Zielsetzung abzielende Vorschrift (§6 BJagdG) besondere große Bedeutung zu (Kaiser und Kürzinger 1994). Die unvorhersehbaren folgen einer Klimaänderung auf die Baumartenzusammensetzung erfordert durch Schalenwild ungebremste natürliche Waldentwicklung und somit Verjüngung des Waldes. An der natürlichen Waldnutzung angelehnte, flächig umgesetzte Waldnutzungskonzepte wie der Prozeßschutz, aber auch LÖWE, sind auf eine ökologische Bejagung des Schalenwilds angewiesen, die der AKWI nicht.

Eine Quantifizierung der unterschiedlichen jagdlichen Ansätze erfolgte im Rahmen dieses Wirtschaftlichkeitsgutachtens nicht. In einer ersten qualitativen Abschätzung wird davon ausgegangen, daß die in der AKWI die notwendigen Zaunbaukosten auf der Soll, die Jagdpachteinnahmen auf der Haben-Seite zu verechnen sind Sie wiegen in der Bilanz den erhöhten Eigenjagdaufwand im Prozeßschutz auf, wenn dort die fehlenden Jagdpachteinnahmen, die reduziertem Zaunbaukosten und Wildbreteinnahmen mitbilanziert werden. Eine genaue Quantifizierung wäre zu einem späteren Zeitpunkt sicher nötig. Bei der Modellannahme annähernd gleicher Kosten durch die Jagdsituationen sollte bei einer Gesamtbewertung dem ökologischen Konzept der Vorrang gegeben werden.

7.7 Harvester

Im naturnahen Altersklassenbetrieb werden verstärkt Großmaschinen wie Harvester eingesetzt. Bei Eigeninvestition können Arbeiten wenig flexibel gehandhabt werden, da ein Zwang zum rentablen Dauereinsatz besteht. Der hohe Energieaufwand für Herstellung, Transport und Betrieb der Vollernter führt nach der Einführung der ökologischen Steuerreform zu einer Kostenerhöhung für den konventionellen Betrieb. Technische Rationalisierung ist damit nur bedingt geeignet, die steigenden Lohnkosten einzudämmen.

8 Ausblick

Die in diesem Wirtschaftlichkeitsgutachten durchgespielten Szenarien sollen mit den Planungsgrundlagen von Forstbetrieben mit anderen Voraussetzungen (wie hohem Nadelholzanteil, andere Standorte, andere Altersverteilung etc.) gerechnet werden, um zu betriebsübergeordneten Aussagen kommen zu können.

Um die Anwendung des Modells in einem betriebswirtschaftlichen Softwarepaket praktikabel zu gestalten, wird derzeit an der Automatisierung der Eingabe und Umrechnung gearbeitet. Eine Weiterentwicklung ist jederzeit möglich. So könnten z.B. Module für ökologische und soziale Wirkungen und Leistungen, z.B. für die Berechnung der CO₂-Bilanz eines Forstamtsbereiches, implementiert werden. Dienstleistungen, z.B. zur Verkehrssicherung und für Erholungseinrichtungen, die generell für einen modernen Forstbetrieb auch ökonomisch an Bedeutung gewinnen, können nicht nur monetär bewertet, sondern auch zu echten Einnahmequellen werden. Auch der jagdliche Aspekt könnte in einem eigenen Modul quantifiziert werden.

Der Prozeßschutz berücksichtigt die natürliche Dynamik und Entwicklung der Wälder am weitestgehenden. Unter derzeitigen Rahmenbedingungen fallen die Differenzen im Reinertrag zwischen den beschriebenen Modellen kaum ins Gewicht. Greift die volkswirtschaftlich dringend notwendige Ökosteuer, werden Wirtschaftsmodelle mit weniger Natureingriffen profitieren. Kürzere Transportwege ("Holz der kurzen Wege") sind ein wünschenswerter Begleiteffekt. Die Einführung der bundesweiten Ökosteuer zum April '99 geht stark in die Richtung der Simulationen in dieser Studie.

Forstbetriebe sind nur dann im umfassenden Sinne zukunftsfähig, wenn standorttypische natürliche Prozesse ungehindert ablaufen können, globale Umweltschutzziele berücksichtigt werden, eine breite gesellschaftliche Akzeptanz besteht und nachhaltige Reinerträge erzielt werden. Dieser Wirtschaftlichkeitsvergleich versteht sich als Anregung für weitergehende fachliche Diskussionen über zukunftsfähige Waldnutzung.

Da er wirtschaftlich konkurrenzfähig mit weniger ökologischen Konzepten ist, kann der Prozeßschutz die Zukunftsfähigkeit der Forstwirtschaft als Teil der gesamten Volkswirtschaft vorbildhaft zeigen.

9 Literatur

Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Forstwirtschaft (ANW, 1993): Naturgemäße Waldwirtschaft – Ziele Grundsätze und Erfahrungen – In: ANW (Hrsg.) Der Dauerwald, Naila, Summerer-Druck, Nr. 8, S. 3-5

Bergen V. (1998): Kann die Forstwirtschaft von einer ökologischen Steuerreform profitieren?, In: Verband Weihenstephaner Forstingenieure (Hrsg.) Forstwirtschaft mit Zukunft, Integration von Ökologie, Ökonomie und Arbeit im ländlichen Raum, Bonn, Economica-Verlag, S. 34-43

Blum, A.; Detten, R. v.; Klein, C.; Oesten, G.; Schanz, H.; Schmidt, S.; Selling, I. (1996): Die Natur weiss es am besten? Über die Grundannahmen einer am Leitbild 'Natur' orientierten Forstwirtschaft am Beispiel des Prozeßschutzes, Arbeitsbericht 24-96 des Instituts für Forstökonomie der Albert-Ludwig-Universität Freiburg, S. 33

Borchers, J. (1998): Kosten und Nutzen einer "Naturland"-Zertifizierung, Analysen zu den betriebswirtschaftlichen Auswirkungen des sogenannten "Lübecker Modells" gegenüber dem Prinzip der gesetzten Forstwirtschaft, Gutachterliche Stellungnahme im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Waldbesitzerverbände e.V., Wiesbaden, S. 79

Braune, U. (1998): Meinungen der Lübecker Bürger zu ihrem Wald. Dipl.-Arbeit, Technische Universität Dresden, Fakultät für Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften, S. 49

Büchle, Walter (1998): Waldarbeit nur noch für Akrobaten und Lückenbüsser? Geht der Arbeitsplatzabbau in der Forstwirtschaft weiter? Redemanuskript anlässlich der Interforst in München

BUND/Misereor (Hrsg., 1996):Zukunftsfähiges Deutschland, Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Birkhäuser, Basel.

Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (1996): Konzepte einer dauerhaft-umweltgerechten Nutzung ländlicher Räume, Sondergutachten, Stuttgart, Metzler Poeschel Verlag

Emnid(1) (1999): Unternehmensbefragung Holzsiegel, Bielefeld, S. 20

Emnid(2) (1999): Verbraucherbefragung Holzsiegel, Bielefeld, S. 27

Fähser L. (1998): Forstwirtschaft – nachhaltig getrieben in deutschen Wäldern. Eine Positionsbeschreibung des deutschen Forstwesens aus nationaler und internationaler Sicht, In: Verband Weihenstephaner Forstingenieure (Hrsg.) Forstwirtschaft mit Zukunft, Integration von Ökologie, Ökonomie und Arbeit im ländlichen Raum, Bonn, Economica-Verlag, S. 1-14

Flaig H., Linckh G., Mohr H., Sprich H. (1995): Voraussetzungen einer nachhaltigen Land- und Forstwirtschaft, Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Industriestr. 5, 70565 Stuttgart, 0711/9063 - 0

- FSC Arbeitsgruppe Deutschland (1998): Richtlinien zu naturnahen nachhaltigen Forstwirtschaft (Deutsche FSC-Standards), 1. Entwurf, Bonn
- FSC Arbeitsgruppe Deutschland (1999): Richtlinien zur nachhaltigen Forstwirtschaft, Deutsche FSC-Standards, 2. Entwurf vom 13. April 1999, Freiburg
- Görres A., Ehringhaus H., Weizsäcker E.U. von (1994): Der Weg zur ökologischen Steuerreform, Weniger Umweltbelastung und mehr Beschäftigung. München, Olzog Verlag, S. 174
- Greenpeace, BUND, Robin Wood, WWF, Naturland (1996): Ökologische Waldnutzung: Position der Umweltverbände als Grundlage zur Zertifizierung von Waldbetrieben, S. 6
- Hauf, Michael von; Fischer, Reinold (*oder Reinhold?*); Büchsel, (1997): Ökonomische und ökologische Begründungen für eine ökologische Waldwirtschaft: Eine Analyse der Angebots- und Nachfragestruktur, Triftern, S. 105
- Jedicke, Eckhard (1997): Avizönosen und Waldstruktur – Grundlagen für ein Biotopschutz-Konzept im Wald an Beispielen aus Hessen. Unveröff. Habil.-Schrift, Universität Karlsruhe, Fakultät für Bio- und Geowissenschaften.
- Jedicke, Eckhard (1998): Raum-Zeit-Dynamik in Ökosystemen und Landschaften, Kenntnisstand der Landschaftsökologie und Formulierung einer Prozeßschutz-Definition, Naturschutz und Landschaftsplanung 30, (8/9), S. 229-236
- Kaiser, M., Kürzinger, J. (1994): Handlungsbedarf und Forderungen für eine nachhaltige Entwicklung der Erde, In: Verband Weihenstephaner Forstingenieure (Hrsg.): Waldökosysteme im globalen Klimawandel, Hintergründe und Handlungsbedarf, Economica-Verlag, Bonn, S.107-114
- Kürsten, Ernst (1999): Privatwald stellt sich neuen Herausforderungen, Holz-Zentralblatt Nr. 37, S. 523
- LÖWE - Landesprogramm zur ökologische Waldentwicklung in Niedersachsen: Grundsatzverordnungen und Merkblätter der niedersächsischen Landesforstverwaltung.
- Naturland (1999): Richtlinien zur ökologischen Waldnutzung, 5. Fassung, München S. 8
- Neugebauer, Bernd; Schmitz, Angela (1998): der Forest Stewardship Council (FSC) in Deutschland, Forst und Holz Nr. 14, S. 437-439
- Otto, Hans-Jürgen (1994): Waldökologie, Verlag Eugen Ulmer, UTB für Wissenschaft, Stuttgart, S. 391
- Plachter (1996): Bedeutung und Schutz ökologischer Prozesse. Verh. Ges.für Ökologie 26, S. 287-303.
- Reinold, Martin (1998): Die Naturland Zertifizierung von Wald, Forst und Holz Nr. 14, S. 441-443
- Schmidt, Ralf (1997): Waldpolitik und nachhaltige Entwicklung, Studie im Auftrag der Friedrich-Ebert-Stiftung
- Skale-Kuhmann, Astrid (1996): Rechtliche Instrumente zur Förderung der nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der forstlichen Ressourcen im internationalen Zusammenhang, im Auftrag der GTZ, Eschborn, TWRP/OE 424, S. 43
- Spahn, Arnd (1998): Bietet die ökologisch-soziale Steuerreform eine Chance für mehr Beschäftigung in der Forstwirtschaft? In: Verband Weihenstephaner Forstingenieure (Hrsg.) Forstwirtschaft mit Zukunft, Integration von Ökologie, Ökonomie und Arbeit im ländlichen Raum, Bonn, Economica-Verlag, S. 76-91
- Sturm K. (1999, in Vorb.)
- Sturm, K. (1993): Prozeßschutz – ein Konzept für naturschutzgerechte Waldwirtschaft, Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz, S.181-192
- Sturm, K. (1994): Naturnahe Waldnutzung in Mitteleuropa, Gutachten im Auftrag von Greenpeace, Hamburg

UNCED(1) (1992): Agenda21 der Konferenz in Rio

UNCED(2) (1992): Konvention über die Biologischen Vielfalt, In: Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro – Dokumente –, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn

Verband Deutscher Papierfabriken/Verband Deutscher Zeitschriftenverleger (1998): Ansprüche an eine Zertifizierung der Forstwirtschaft

WBGU Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (1998): Die Anrechnung biologischer Quellen oder Senken im Kyoto-Protokoll: Fortschritt oder Rückschlag für den globalen Umweltschutz, Sondergutachten, Bremerhaven, S. 76

Weizsäcker, E.U. von (1996): Nachhaltigkeit – ein forstliches Prinzip wird neu entdeckt, Festvortrag bei der 57. Jahrestagung des Deutschen Forstvereins am 9.9.96, Berlin

World Resource Institute (1997): The last Frontier Forests, Washington

Anhang

Die betriebliche Zielsetzung ist in die Einzelflächenplanung für die verschiedenen waldbaulichen Vorgehensweisen sehr differenziert umgesetzt worden. Es werden davon nur einige Planungsgrundsätze der drei Konzepte dargestellt. Die Einzelheiten der Berechnung können bei den Autoren nachgefragt werden. Um den konzeptionellen Wirtschaftlichkeitsvergleich zu betriebsübergreifenden Aussagen zu nutzen, ist es wünschenswert, weitere Betreibe zu kalkulieren. Interessierte Forstbetriebe sind ausdrücklich aufgefordert, sich dazu mit den Autoren in Verbindung zu setzen.¹³

¹³ Bitte wenden Sie sich dazu gegen Erstattung der Bearbeitungskosten an das Büro für Angewandte Waldökologie, 23898 Duvensee; In'n Sack 1, Tel.: 04543-515