

# Ecosystem Management als neue Grundlage für die Waldbewirtschaftung in Nordamerika

K. Püttmann

University of Minnesota, Department of Forest Resources, St. Paul, MN 55108-6112, U.S.A.

**Kurzfassung:** Unter starkem sozialem Druck hat die Forstwirtschaft in Nordamerika ein neues Bewirtschaftungskonzept, genannt Ecosystem Management, entwickelt. Dieser Artikel beschreibt die Hintergründe, Geschichte und Trends der Entwicklung und stellt acht Faktoren dar, die als Komponenten des Ecosystem Management heute diskutiert werden. An einem Beispiel wird verdeutlicht, wie das theoretische Konzept benutzt werden kann, um Waldbaurichtlinien und Behandlungskonzepte zu entwickeln.

## Ecosystem Management as new Forest Management Paradigm in North America

**Abstract:** A new forest management concept, Ecosystem Management, has developed in North America as a response to public pressure. This article describes background, history and current trends of this development and presents eight factors that are currently discussed as components of Ecosystem Management. An example exemplifies how this theoretical concept can be used to develop silvicultural guidelines.

**Key words:** Ecosystem Management, forest planning and management, ecological, economical, and social dimensions of forest management

### 1 Einleitung

Das Verhältnis des Menschen zur Natur, und damit auch zur Bewirtschaftung der Naturressourcen inklusive der Wälder, hat sich in den letzten Jahrtausenden immer während verändert. Momentan herrscht in Nordamerika eine intensive Diskussion über die Bewirtschaftung der öffentlichen und privaten Wälder, aus der sich ein neues Bewirtschaftungskonzept, genannt Ecosystem Management, entwickelt hat.

Die Anfänge der nordamerikanischen Forstwirtschaft waren sehr stark von mitteleuropäischem Gedankengut geprägt. So waren die ersten Förster (z. B. Pinchot) und Forstprofessoren (z. B. Schenk, Fernow) in Europa ausgebildet oder hatten Europa ausführlich bereist. Erst in den letzten Jahrzehnten hat sich die amerikanische Forstwirtschaft, bedingt durch gesellschaftliche Entwicklungen und Fortschritte in der Ökosystemforschung, vom traditionellen europäischen Gedankengut gelöst und ein eigenes Bewirtschaftungskonzept (Ecosystem Management) entwickelt.

In einer Gesellschaft, in der sowohl der Holzmarkt als auch die Bewertung von Bewirtschaftungsmethoden (z. B. Zertifizierung) international geregelt werden, ist eine solche Entwicklung von globaler Bedeutung. Dieser Artikel soll die Entwicklung in Nordamerika beschreiben und damit Anregungen für die Diskussion über die Zukunft der Waldbewirtschaftung in Deutschland und Europa bieten.

### 2 Geschichtlicher Hintergrund

Um die heutige Diskussion in Nordamerika in das richtige Licht zu rücken, muss die Waldbewirtschaftung in den historischen Zusammenhang gestellt werden. Erstens sollte berücksichtigt werden, dass die meisten europäischen Einwanderer aus Ländern kamen, in denen Holzangel herrschte. Nordamerika war walddreich, und die Wälder wurden gerodet, um Land für die Landwirtschaft bereitzustellen, und das Holz wurde dazu benutzt, die Städte und die Infrastruktur aufzubauen. Nachdem die Wälder im Osten Nordamerikas abgeholzt waren, verlagerte sich die Holzexploitation Mitte des letzten Jahrhunderts in die Gebiete um die Großen Seen und zu

Beginn dieses Jahrhunderts in den pazifischen Nordwesten. Dabei war es auch ein Ziel, die „Wildnis“ in Privatbesitz umzuwandeln (z. B. durch den Homestead Act 1861), um dadurch die Holznutzung zu fördern. Mit der Zunahme der Bevölkerung im 19. Jahrhundert wurde erkannt, dass die Nachhaltigkeit der Naturressourcen so nicht gewährleistet werden konnte. Diese Sorge führte zu der Einsicht, dass wenigstens ein Teil der Wälder im öffentlichen Besitz sein sollte. Als Konsequenz dieses Denkens wurden erst Nationalparke (ab 1864) und später die Nationalforsten (ab 1897) gebildet. Auch Forstliche Fakultäten und Forstliche Versuchsanstalten wurden erst zu Beginn dieses Jahrhunderts (ab 1900) gegründet. Dabei wurde sehr stark auf europäische, speziell deutsche und französische Erfahrungen zurückgegriffen. Trotzdem wurde zu Beginn dieses Jahrhunderts kaum politischen Einfluss auf die Bewirtschaftung der privaten Wälder ausgeübt, und auch die Bewirtschaftung der öffentlichen Wälder war sehr stark auf die Holz-ernte und -produktion ausgerichtet. Erst in den 1960er und 1970er Jahren wurde die Bewirtschaftung der Nationalforsten mehr im Detail geregelt, z. B. durch den Multiple-Use Sustained Yield Act (1960) und den National Forest Management Act (1974). Um dieselbe Zeit wurden stärkere Einschränkungen (z. B. Wiederaufforstungsgebot) für die Bewirtschaftung der Privatwälder gesetzlich festgelegt, z. B. im Oregon Forest Practices Act (1971). Der Mangel an lokalen wissenschaftlichen Grundlagen erschwerte die Bewirtschaftung, und erst nach und nach wurden neue Forschungsergebnisse bei der Bewirtschaftung berücksichtigt. Besonders die Ökosystemforschung (1973 Man and Biosphere Program) hat sich auf die Waldbewirtschaftung ausgewirkt. In den letzten zwei Jahrzehnten hat die Öffentlichkeit mehr und mehr versucht, Einfluss auf die Bewirtschaftung der Naturressourcen, besonders der öffentlichen Wälder, auszuüben. Dies ist wohl mehr auf das gestiegene Interesse der breiten Bevölkerung am Wald und nicht auf Schwächen der ökologisch-wissenschaftlich fundierten Bewirtschaftungskonzepte zurückzuführen. Weil die Verwaltungsstruktur keine direkte Möglichkeit der Einflussnahme der breiten Bevölkerungsschichten vorsah, versuchte die Öffentlichkeit, die Waldbewirtschaftung durch Demonstrationen, Verwaltungsklagen und auch Boykottandrohungen zu beeinflussen.

Als Ansatz zur Lösung des Konfliktes entwickelte sich ein neues Paradigma, genannt Ecosystem Management.

### 3 Entwicklung des Ecosystem Management

Der erste Schritt in der Entwicklung, die schließlich zum Ecosystem Management führte, wurde von J.F. Franklin im Jahr 1989 als „New Forestry“ formuliert. Das „Neue“ an diesem Gedanken war die Erkenntnis, dass die Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes nicht immer automatisch übereinstimmen, d. h., dass ein Wald, der mit dem Ziel der Holzproduktion bewirtschaftet wird, nicht automatisch auch alle anderen Funktionen zur Zufriedenheit aller erfüllt. Auf der anderen Seite wurde dieselbe Kritik – dass unbewirtschaftete Wälder nicht allen Ansprüchen gerecht werden – gegen eine Unterschutzstellung von Wäldern angeführt, die von vielen Umweltschützern als die einzig richtige Bewirtschaftungsmethode angesehen wurde. Obwohl im „New Forestry“ die Holzproduktion immer noch einen besonderen Stellenwert hatte, war dies der erste Schritt zu einer holistischen Bewirtschaftung des Waldes (Gillis 1990).

Als erste Verwaltung übernahm die Bundesforstverwaltung (US Forest Service) Ecosystem Management, damals noch intern „New Perspectives“ genannt, als Bewirtschaftungskonzept (Thomas 1996). „New Perspectives“ beinhaltete zwei fundamentale Änderungen in der Bewirtschaftung der Nationalforsten (Salwasser 1990). Erstens wurde die Öffentlichkeit jetzt aktiv in die Aufstellung der Bewirtschaftungsziele und Planungsunterlagen mit einbezogen. Zweitens kam der wissenschaftlichen Forschung eine besondere Bedeutung zu (Kessler et al. 1992). Die Forschung wurde ein integrierter Teil des Ecosystem Management, d. h., die Bewirtschaftung wird als „Großversuch“ angesehen, und ihre Auswirkungen werden dauernd ausgewertet. Die konstante Rückkopplung zwischen Beobachtung, Auswertung, Forschung und Bewirtschaftung wurde „Adaptive Management“ (Adaptives Bewirtschaften) genannt (Kessler et al. 1992).

Ecosystem Management ist ein dynamisches Konzept und wird in forstlichen Kreisen noch viel diskutiert. Bis heute haben nach dem US Forest Service (Bundeswald) die meisten staatlichen und Landkreisorganisationen Ecosystem Management als Bewirtschaftungskonzept anerkannt und übernommen. Viele private Forstunternehmen stehen dem neuen Konzept noch recht kritisch gegenüber, obwohl inzwischen zunehmend mehr Forstunternehmen zumindest Komponenten des Ecosystem Management in ihre Bewirtschaftungsrichtlinien aufnehmen.

### 4 Definition von Ecosystem Management

Ecosystem Management ist definiert als eine Bewirtschaftungsform des Waldes, die gleichzeitig ökologische, ökonomische und soziale Bedürfnisse befriedigt (Abb. 1). Nur in dem Bereich, in dem alle drei Bedürfnisse erfüllt sind, kann längerfristig nachhaltig gewirtschaftet werden. Im Allgemeinen können ökologische Faktoren, d. h. die ökologischen Bedürfnisse, als konstant angesehen werden (Ausnahme wäre z. B. eine Klimaänderung). Technische Änderungen und geänderte Erwartungshaltungen der Bevölkerung beeinflussen die ökonomischen Bedürfnisse. Schließlich verändern sich die sozialen Bedürfnisse durch ökonomische Faktoren, durch neue Informationen und sich ändernde Wertsysteme der Bevölkerung.

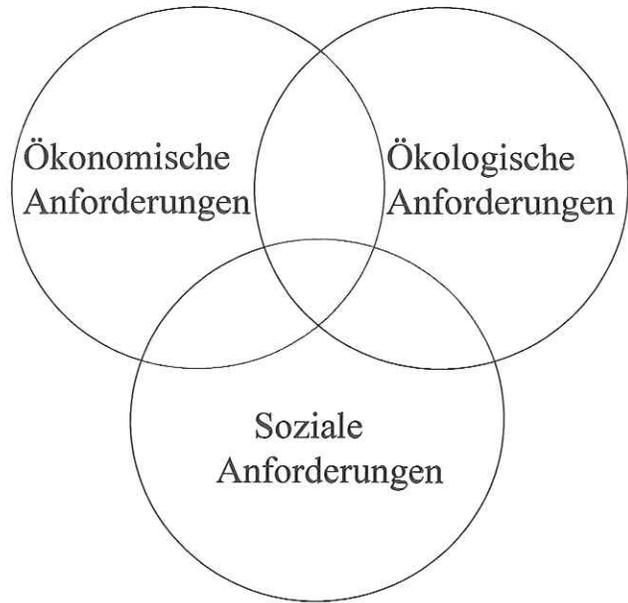


Abb. 1. Ecosystem Management bedeutet, wirtschaften in dem Bereich, in dem ökonomische, ökologische und soziale Anforderungen erfüllt werden (nach Gilmore 1997).

Ecosystem management means management to meet ecological, economical and social needs (after Gilmore 1997).

Da Ecosystem Management ein dynamisches, komplexes Konzept ist, lässt es sich nicht sehr präzise durch eine kurze Definition darstellen. Folgende Elemente werden allgemein als Teil des Ecosystem Management diskutiert:

#### 4.1 Ökosystemgebunden

Die Bewirtschaftungsrichtlinien werden an das Ökosystem gebunden. Ökosysteme sind durch Strukturen, Prozesse und Funktionen definiert, die in der Waldbewirtschaftung mit berücksichtigt werden müssen. Auch bedeutend für die Bewirtschaftung ist, dass Ökosysteme als großflächig (das Wort „Landscape Management“ wird auch verwendet), heterogen und offen definiert werden, d. h. breiter als die traditionelle Definition, die an Wasser- oder Naturstoffkreisläufe gebunden war. Als holistisches Konzept ist Ecosystem Management nicht an spezifische Teile oder Prozesse der Ökosysteme gebunden, sondern an die Ganzheit der Ökosysteme.

#### 4.2 Nachhaltige Nutzung

Nachhaltigkeit ist eines der wichtigsten Konzepte des Ecosystem Management. Der Begriff Nachhaltige Nutzung beinhaltet, dass der Mensch ein Teil des Ökosystems ist. Der Mensch hat dabei einen besonderen Stellenwert, weil seine Werte die Entwicklung des Ökosystems stark beeinflussen können (CSP 1994). Die Bewirtschaftung soll die Bedürfnisse der Menschen decken, ohne die Bedürfnisse der zukünftigen Generationen zu beeinträchtigen. Dabei hat sich der Begriff der Nachhaltigkeit weit von der traditionellen „nachhaltigen Holzproduktion“ entfernt, er beinhaltet die Nachhaltigkeit der Vielfalt der Strukturen, Funktionen und Prozesse, die durch den Begriff Ökosystem definiert sind. Diese sollen dabei im natürlich vorkommenden Rahmen erhalten werden. Dabei wird die Nachhaltigkeit von großflächigen Ökosystemstrukturen, -prozessen und -funktionen als besonders wichtig angesehen, weil diese – anders als Holz – nicht so einfach durch andere Rohstoffe ersetzt werden können (Toman u. Ashton 1996).

Als Ansatz zur Lösung des Konfliktes entwickelte sich ein neues Paradigma, genannt Ecosystem Management.

### 3 Entwicklung des Ecosystem Management

Der erste Schritt in der Entwicklung, die schließlich zum Ecosystem Management führte, wurde von J.F. Franklin im Jahr 1989 als „New Forestry“ formuliert. Das „Neue“ an diesem Gedanken war die Erkenntnis, dass die Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes nicht immer automatisch übereinstimmen, d. h., dass ein Wald, der mit dem Ziel der Holzproduktion bewirtschaftet wird, nicht automatisch auch alle anderen Funktionen zur Zufriedenheit aller erfüllt. Auf der anderen Seite wurde dieselbe Kritik – dass unbewirtschaftete Wälder nicht allen Ansprüchen gerecht werden – gegen eine Unterschutzstellung von Wäldern angeführt, die von vielen Umweltschützern als die einzig richtige Bewirtschaftungsmethode angesehen wurde. Obwohl im „New Forestry“ die Holzproduktion immer noch einen besonderen Stellenwert hatte, war dies der erste Schritt zu einer holistischen Bewirtschaftung des Waldes (Gillis 1990).

Als erste Verwaltung übernahm die Bundesforstverwaltung (US Forest Service) Ecosystem Management, damals noch intern „New Perspectives“ genannt, als Bewirtschaftungskonzept (Thomas 1996). „New Perspectives“ beinhaltete zwei fundamentale Änderungen in der Bewirtschaftung der Nationalforsten (Salwasser 1990). Erstens wurde die Öffentlichkeit jetzt aktiv in die Aufstellung der Bewirtschaftungsziele und Planungsunterlagen mit einbezogen. Zweitens kam der wissenschaftlichen Forschung eine besondere Bedeutung zu (Kessler et al. 1992). Die Forschung wurde ein integrierter Teil des Ecosystem Management, d. h., die Bewirtschaftung wird als „Großversuch“ angesehen, und ihre Auswirkungen werden dauernd ausgewertet. Die konstante Rückkopplung zwischen Beobachtung, Auswertung, Forschung und Bewirtschaftung wurde „Adaptive Management“ (Adaptives Bewirtschaften) genannt (Kessler et al. 1992).

Ecosystem Management ist ein dynamisches Konzept und wird in forstlichen Kreisen noch viel diskutiert. Bis heute haben nach dem US Forest Service (Bundeswald) die meisten staatlichen und Landkreisorganisationen Ecosystem Management als Bewirtschaftungskonzept anerkannt und übernommen. Viele private Forstunternehmen stehen dem neuen Konzept noch recht kritisch gegenüber, obwohl inzwischen zunehmend mehr Forstunternehmen zumindest Komponenten des Ecosystem Management in ihre Bewirtschaftungsrichtlinien aufnehmen.

### 4 Definition von Ecosystem Management

Ecosystem Management ist definiert als eine Bewirtschaftungsform des Waldes, die gleichzeitig ökologische, ökonomische und soziale Bedürfnisse befriedigt (Abb. 1). Nur in dem Bereich, in dem alle drei Bedürfnisse erfüllt sind, kann längerfristig nachhaltig gewirtschaftet werden. Im Allgemeinen können ökologische Faktoren, d. h. die ökologischen Bedürfnisse, als konstant angesehen werden (Ausnahme wäre z. B. eine Klimaänderung). Technische Änderungen und geänderte Erwartungshaltungen der Bevölkerung beeinflussen die ökonomischen Bedürfnisse. Schließlich verändern sich die sozialen Bedürfnisse durch ökonomische Faktoren, durch neue Informationen und sich ändernde Wertsysteme der Bevölkerung.



Abb. 1. Ecosystem Management bedeutet, wirtschaften in dem Bereich, in dem ökonomische, ökologische und soziale Anforderungen erfüllt werden (nach Gilmore 1997). Ecosystem management means management to meet ecological, economical and social needs (after Gilmore 1997).

Da Ecosystem Management ein dynamisches, komplexes Konzept ist, lässt es sich nicht sehr präzise durch eine kurze Definition darstellen. Folgende Elemente werden allgemein als Teil des Ecosystem Management diskutiert:

#### 4.1 Ökosystemgebunden

Die Bewirtschaftungsrichtlinien werden an das Ökosystem gebunden. Ökosysteme sind durch Strukturen, Prozesse und Funktionen definiert, die in der Waldbewirtschaftung mit berücksichtigt werden müssen. Auch bedeutend für die Bewirtschaftung ist, dass Ökosysteme als großflächig (das Wort „Landscape Management“ wird auch verwendet), heterogen und offen definiert werden, d. h. breiter als die traditionelle Definition, die an Wasser- oder Naturstoffkreisläufe gebunden war. Als holistisches Konzept ist Ecosystem Management nicht an spezifische Teile oder Prozesse der Ökosysteme gebunden, sondern an die Ganzheit der Ökosysteme.

#### 4.2 Nachhaltige Nutzung

Nachhaltigkeit ist eines der wichtigsten Konzepte des Ecosystem Management. Der Begriff Nachhaltige Nutzung beinhaltet, dass der Mensch ein Teil des Ökosystems ist. Der Mensch hat dabei einen besonderen Stellenwert, weil seine Werte die Entwicklung des Ökosystems stark beeinflussen können (CSP 1994). Die Bewirtschaftung soll die Bedürfnisse der Menschen decken, ohne die Bedürfnisse der zukünftigen Generationen zu beeinträchtigen. Dabei hat sich der Begriff der Nachhaltigkeit weit von der traditionellen „nachhaltigen Holzproduktion“ entfernt, er beinhaltet die Nachhaltigkeit der Vielfalt der Strukturen, Funktionen und Prozesse, die durch den Begriff Ökosystem definiert sind. Diese sollen dabei im natürlich vorkommenden Rahmen erhalten werden. Dabei wird die Nachhaltigkeit von großflächigen Ökosystemstrukturen, -prozessen und -funktionen als besonders wichtig angesehen, weil diese – anders als Holz – nicht so einfach durch andere Rohstoffe ersetzt werden können (Toman u. Ashton 1996).

#### 4.3 Störfaktoren

Von besonderem Stellenwert sind die Störfaktoren, deren Auswirkungen die Waldbewirtschaftung nachempfinden soll. Als Hauptargument dafür wird vorgebracht, dass die Tier- und Pflanzenarten sich über die Jahrtausende an die Störfaktoren angepasst haben und im natürlichen Gleichgewicht leben. Dabei muss dieses Gleichgewicht als dynamisch angesehen werden, d. h., es beinhaltet auch Konkurrenz, Ausmerzung und Mortalität. Es kann jedoch allgemein angenommen werden, dass Waldbaupraktiken, die ähnliche Auswirkungen wie Naturkatastrophen haben, eine höhere Wahrscheinlichkeit haben, die Vielfalt der Arten zu gewährleisten. Folglich müssen Intensität, Häufigkeit, Komplexität und Heterogenität der Störfaktoren, welche die Landschaft vor der Bewirtschaftung durch die Menschen wesentlich beeinflusst haben, ermittelt werden. Waldbaupraktiken und -systeme werden bewertet und ausgewählt, basierend auf einem detaillierten Vergleich ihrer Auswirkungen mit den Auswirkungen der natürlichen Störfaktoren (Beispiel s. Tab. 1)

#### 4.4 Erhaltung aller Tier- und Pflanzenarten

Dieser Punkt zeigt die direkte Verbindung zwischen Ecosystem Management und Biodiversität. Dabei ist zu beachten, dass die Erhaltung der Tier- und Pflanzenarten über lange Planungszeiträume, i. d. R. Jahrhunderte, gesichert werden soll. Aus der momentanen Diskussion scheint sich herauszubilden, dass der Schwerpunkt nicht auf Artenvielfalt, sondern auf Erhaltung einer Vielfalt von Populationen ausgerichtet ist. Die genetische Vielfalt innerhalb einer Art und die Populations-

schwankungen – inklusive der Prozesse, die zu diesen führen – sind damit miteinbezogen. Weil Ecosystem Management sich auf die Ganzheit der Ökosysteme, d. h. alle Tiere und Pflanzen, bezieht, kann die Bewirtschaftung der Wälder sich nicht auf einzelne bedrohte Arten konzentrieren, sondern muss artenübergreifend sein („coarse filter approach“ nach Hunter 1990).

#### 4.5 Interdisziplinäre Planung und Bewirtschaftung

Die Planung muß sich auf verschiedenen Verwaltungsebenen vollziehen und interdisziplinär Lösungen für lokale Gegebenheiten suchen (Salwasser 1992; Grumbine 1994). Dabei wird auch, wie schon oben erwähnt, die wissenschaftliche Forschung miteinbezogen, d. h., Planung, Forschung und Bewirtschaftung werden integriert (Kessler et al. 1992; Slocombe 1993).

Die interdisziplinäre Arbeit ist durch den Verwaltungsaufbau der amerikanischen Forstverwaltungen erleichtert. Er unterscheidet sich grundsätzlich von dem einer deutschen Landesforstverwaltung dadurch, dass auf verschiedenen Ebenen interdisziplinär gearbeitet wird. So setzt sich die Verwaltung eines US Forest Service Districts (als typische untere Verwaltungseinheit) i. d. R. aus Waldbauern, Hydrologen, Wildbiologen, Botanikern u. a. zusammen. Diese integrierte Arbeitsweise hat sich als flexibel erwiesen bezüglich der Anpassung an neue Ideen. So war es sicher kein Zufall, dass der Schritt zur Integration sozialer Anforderungen und die Akzeptanz des Ecosystem Management stattfanden, als Dr. J.W. Thomas Leiter der Bundesforstverwaltung war, der vorher als Wildbiologe in einer Forstlichen Versuchsanstalt gearbeitet hatte.

Tab. 1. Vergleich von Störfaktoren und Waldbausystemen am Beispiel des borealen Waldes in Kanada (nach Bergeron et al. 1999) Comparison of characteristics of natural disturbances and silvicultural practices in the boreal forests of Canada (after Bergeron et al. 1999).

Intensität der Störfaktoren	Geographisches Ausmaß	Beispiel von Störfaktoren	Vergleichbare Waldbausysteme	Hauptunterschiede
Ohne direkten Einfluss auf Verjüngung und Boden	Klein	Absterben kleiner Gruppen in schattenertragenden Laubwäldern	Plenter- oder Femelschläge, die die natürliche Mortalität von Einzelbäumen und Gruppen nachahmen	Geringe Bodenverwundung führt zu geringem Saataufgang
	Mittel	Kleinere Windwurfflächen in Mischbeständen von schattenertragenden Laub- und Nadelhölzern	Femelschlag, der die natürliche Mortalität von Baumgruppen nachahmt	Geringe Bodenverwundung führt zu geringer Keimung
	Groß	Großflächiges Absterben des Oberbestandes nach Insektenbefall im borealen Nadelwald (spruce budworm)	Vorsichtige Holzernte, die den Boden und die Verjüngung nicht beeinträchtigt	Fehlendes Totholz und Überhälter
Absterben der Verjüngung und Bodenverwundung	Klein	Bodenfeuer in Weymouths- oder Rotkieferbeständen	Samenbäume	Keine Verbrennung des Bodens, reduzierter Holzvorrat, kein Totholz (stehend)
	Mittel	Feuer mit variabler Intensität in Mischwäldern, in denen einzelne Gruppen von Bäumen überleben	Kahlschlag auf kleineren Flächen, mit anschließender Saat oder Pflanzung	Keine Verbrennung des Bodens, reduzierter Holzvorrat, kein Totholz (stehend)
	Groß	Intensives Feuer im borealen Nadelwald, das auch das organische Material im Boden verbrennt	Großflächige Kahlschläge mit anschließender Saat oder Pflanzung	Keine Verbrennung des Bodens, reduzierter Holzvorrat, kein Totholz (stehend)

#### 4.6 Lange Planungszeiträume

Der Zeithorizont der Planung wird von einer mittelfristigen, fünf- bis zehnjährigen Planung auf Jahrhunderte verlängert. Nur in einem langen Planungszeitraum lassen sich die Veränderungen in der Landschaft durch die Bewirtschaftung analysieren und lässt sich sicherstellen, dass die Bewirtschaftung auch längerfristig durchführbar und dabei die Nachhaltigkeit gewährleistet ist. Die Verwendung von Computersimulationsmodellen und Entscheidungsfindungsunterstützung (Decision-support Systems) in Verbindung mit Satellitenaufnahmen und GIS ist bei solchen Planungszeiträumen unumgänglich.

#### 4.7 Großflächige Koordination

Aus den angeführten Punkten 4.1 bis 4.6 ergibt sich, dass Ecosystem Management ein großflächiges Bewirtschaftungskonzept ist. Die Erhaltung von natürlichen Strukturen, Funktionen und Prozessen sowie die Nachahmung der Auswirkungen von Störfaktoren und die Erhaltung von überlebensfähigen Populationen benötigen großflächige Planungs- und Bewirtschaftungseinheiten.

Um großflächig planen und wirtschaften zu können, muss die Waldbehandlung in den meisten Gebieten besitzübergreifend koordiniert werden. So sind die Stabilität und Effizienz eines Reservates abhängig von der Bewirtschaftung der anliegenden Flächen und umgekehrt. Da der Privatwald nur auf freiwilliger Basis in ein solches Planungskonzept miteinbezogen werden kann, kommt den öffentlichen Wäldern eine besondere Bedeutung zu. Gerade die Zerstückelung des Waldes in kleine Bewirtschaftungsflächen (Fragmentation) hat besonders bei den Wildbiologen in den USA Sorge hervorgerufen. Obwohl studienübergreifende Analysen festgestellt haben, dass die absolute Menge und nicht die geographische Anordnung der Habitate wesentlichen Einfluss auf das Überleben von Tierpopulationen hat (Wolff et al. 1997), ist der Verlust von großflächigen, geschlossenen Waldbeständen kritisiert worden (Fahrig 1997).

#### 4.8 Einflußnahme der Öffentlichkeit

Weil die Bewirtschaftungsziele mit den sozialen Bedürfnissen der Bevölkerung in Einklang stehen sollen, wird die Bevölkerung aktiv in die Zielsetzung und Planung miteinbezogen (Gerlach u. Bengston 1994). Dies wird durch Versendung von Informationsmaterial oder dadurch Bürgerversammlungen erreicht, in denen die Planungsunterlagen vorgestellt werden, wobei die Möglichkeit zur öffentlichen Stellungnahme besteht. Dabei ist diese Informationskampagne nicht beschränkt auf großflächige Nutzungs- und Bewirtschaftungseinheiten, wie z. B. einen 20-jährigen Bewirtschaftungsplan eines Nationalforstes. Die Öffentlichkeit wird auch über spezifische Bewirtschaftungspläne informiert, z. B. eine geplante Durchforstung oder einen Wegebau. Während nicht jede einzelne Stellungnahme zur Änderung der Bewirtschaftungspläne führt, werden Maßnahmen, die große öffentliche Probleme darstellen, sehr schnell herauskristallisiert und können dann speziell ausgearbeitet werden.

Generell ist die breite Öffentlichkeit nicht forstlich oder technisch interessiert. Ihr Verhältnis zum Wald ist i. d. R. durch ein Wertesystem oder eine Mischung von drei Wertesystemen geprägt (Tab. 2) (Muir et al. 1991; Leopold 1993; Pinchot 1998). Die Verstädterung und die damit zunehmende Entfremdung der Bevölkerung von der Bewirtschaftung der Naturressourcen bedingt, dass die Bevölkerung von der Notwendigkeit der Bewirtschaftungsmaßnahmen überzeugt werden muss. Mit zunehmendem Einfluss hat die Bevölkerung auch die Verantwortung, sich zu informieren und an der Entscheidungsfindung mitzuarbeiten. Dies sollte sich in verschiedenen Bereichen auswirken. Z. B. sollte die Schulausbildung sich nicht nur auf ökologische Grundlagen beschränken, sondern auch den Menschen und die menschliche Nutzung in das Naturkonzept miteinbeziehen. Die Universitätsausbildung der Förster hat sich dementsprechend geändert, indem vermehrt Themen wie Rhetorik und Konfliktresolution in die Curricula eingebracht wurden. Auch der Öffentlichkeitsarbeit der Waldbesitzer und Forstorganisationen fällt heute eine größere Bedeutung zu. Ein Nebeneffekt dieser Entwicklung ist dabei, dass die Miteinbeziehung der Öffentlichkeit in die Entscheidungsfindung hilft, der Entfremdung der Bevölkerung von der Waldbewirtschaftung vorzubeugen.

Tab. 2. Wertesysteme, die die öffentliche Meinung über die Waldbewirtschaftung in Nordamerika beeinflussen.

Value systems influencing public opinion about forest management in North America.

Wertesystem	Vertreter	Philosophie
„Resource Conservation“ oder „wise use“	G. Pinchot (1865–1946)	Bewirtschaftung zum „größten Gut, für die meisten Menschen, für die längste Zeit“
„Romantic-Transcendental Presevationist“ Ethik	J. Muir (1838–1914)	„Natur ist ein Tempel, den Menschen nur verderben können“
„Ecological-Evolutionary“ Ethik	A. Leopold (1887–1948)	„Menschen sind ein integrierter Teil der Natur und haben das Recht, die Natur zu verändern, aber auch die Verantwortung für die anderen Arten“

#### 5 Einfluß des Ecosystem Management auf waldbauliche Richtlinien und Praktiken anhand eines Beispiels

Wie aus der Definition des Ecosystem Management und den oben erwähnten Eigenschaften ersichtlich, ist Ecosystem Management nicht einfach ein neues Waldbaukonzept, sondern integriert die Bewirtschaftung mit der Planung und Forschung. Da Ecosystem Management noch ein sehr neues Konzept darstellt und von den meisten öffentlichen Waldbesitzern erst kürzlich akzeptiert worden ist, gibt es noch keine Waldgebiete, in denen langfristige Ergebnisse der Bewirtschaftung nach dem Ecosystem Management-Konzept zu beobachten sind.

Ein Vorschlag, wie eine Landschaft nach dem Ecosystem Management bewirtschaftet werden kann und wie sich eine solche Bewirtschaftung auf waldbauliche Behandlungskonzepte auswirken kann, wurde von Bergeron et al. (1999) für Quebec, Kanada, vorgestellt.

Bergeron et al. (1999) unterscheiden zwischen Gebieten, in denen der Schwerpunkt der waldbaulichen Planung relativ kleinflächig sein kann, und Gebieten, in denen eine großflächige oder regionale Planung angebracht ist. Z. B. sind in den Wäldern Ostkanadas die Wachstumsbedingungen und Baumarten dem ungleichaltrigen Plenterwald angepasst. Folglich ist

#### 4.6 Lange Planungszeiträume

Der Zeithorizont der Planung wird von einer mittelfristigen, fünf- bis zehnjährigen Planung auf Jahrhunderte verlängert. Nur in einem langen Planungszeitraum lassen sich die Veränderungen in der Landschaft durch die Bewirtschaftung analysieren und lässt sich sicherstellen, dass die Bewirtschaftung auch längerfristig durchführbar und dabei die Nachhaltigkeit gewährleistet ist. Die Verwendung von Computersimulationsmodellen und Entscheidungsfindungsunterstützung (Decision-support Systems) in Verbindung mit Satellitenaufnahmen und GIS ist bei solchen Planungszeiträumen unumgänglich.

#### 4.7 Großflächige Koordination

Aus den angeführten Punkten 4.1 bis 4.6 ergibt sich, dass Ecosystem Management ein großflächiges Bewirtschaftungskonzept ist. Die Erhaltung von natürlichen Strukturen, Funktionen und Prozessen sowie die Nachahmung der Auswirkungen von Störfaktoren und die Erhaltung von überlebensfähigen Populationen benötigen großflächige Planungs- und Bewirtschaftungseinheiten.

Um großflächig planen und wirtschaften zu können, muss die Waldbehandlung in den meisten Gebieten besitzübergreifend koordiniert werden. So sind die Stabilität und Effizienz eines Reservates abhängig von der Bewirtschaftung der anliegenden Flächen und umgekehrt. Da der Privatwald nur auf freiwilliger Basis in ein solches Planungskonzept miteinbezogen werden kann, kommt den öffentlichen Wäldern eine besondere Bedeutung zu. Gerade die Zerstückelung des Waldes in kleine Bewirtschaftungsflächen (Fragmentation) hat besonders bei den Wildbiologen in den USA Sorge hervorgerufen. Obwohl studienübergreifende Analysen festgestellt haben, dass die absolute Menge und nicht die geographische Anordnung der Habitate wesentlichen Einfluss auf das Überleben von Tierpopulationen hat (Wolff et al. 1997), ist der Verlust von großflächigen, geschlossenen Waldbeständen kritisiert worden (Fahrig 1997).

#### 4.8 Einflußnahme der Öffentlichkeit

Weil die Bewirtschaftungsziele mit den sozialen Bedürfnissen der Bevölkerung in Einklang stehen sollen, wird die Bevölkerung aktiv in die Zielsetzung und Planung miteinbezogen (Gerlach u. Bengston 1994). Dies wird durch Versendung von Informationsmaterial oder dadurch Bürgerversammlungen erreicht, in denen die Planungsunterlagen vorgestellt werden, wobei die Möglichkeit zur öffentlichen Stellungnahme besteht. Dabei ist diese Informationskampagne nicht beschränkt auf großflächige Nutzungs- und Bewirtschaftungseinheiten, wie z. B. einen 20-jährigen Bewirtschaftungsplan eines Nationalforstes. Die Öffentlichkeit wird auch über spezifische Bewirtschaftungspläne informiert, z. B. eine geplante Durchforstung oder einen Wegebau. Während nicht jede einzelne Stellungnahme zur Änderung der Bewirtschaftungspläne führt, werden Maßnahmen, die große öffentliche Probleme darstellen, sehr schnell herauskristallisiert und können dann speziell ausgearbeitet werden.

Generell ist die breite Öffentlichkeit nicht forstlich oder technisch interessiert. Ihr Verhältnis zum Wald ist i. d. R. durch ein Wertesystem oder eine Mischung von drei Wertesystemen geprägt (Tab. 2) (Muir et al. 1991; Leopold 1993; Pinchot 1998). Die Verstädterung und die damit zunehmende Entfremdung von der Bevölkerung von der Bewirtschaftung der Naturressourcen bedingt, dass die Bevölkerung von der Notwendigkeit der Bewirtschaftungsmaßnahmen überzeugt werden muss. Mit zunehmendem Einfluss hat die Bevölkerung auch die Verantwortung, sich zu informieren und an der Entscheidungsfindung mitzuarbeiten. Dies sollte sich in verschiedenen Bereichen auswirken. Z. B. sollte die Schulausbildung sich nicht nur auf ökologische Grundlagen beschränken, sondern auch den Menschen und die menschliche Nutzung in das Naturkonzept miteinbeziehen. Die Universitätsausbildung der Förster hat sich dementsprechend geändert, indem vermehrt Themen wie Rhetorik und Konfliktresolution in die Curricula eingebracht wurden. Auch der Öffentlichkeitsarbeit der Waldbesitzer und Forstorganisationen fällt heute eine größere Bedeutung zu. Ein Nebeneffekt dieser Entwicklung ist dabei, dass die Miteinbeziehung der Öffentlichkeit in die Entscheidungsfindung hilft, der Entfremdung der Bevölkerung von der Waldbewirtschaftung vorzubeugen.

Tab. 2. Wertesysteme, die die öffentliche Meinung über die Waldbewirtschaftung in Nordamerika beeinflussen.

Value systems influencing public opinion about forest management in North America.

Wertesystem	Vertreter	Philosophie
„Resource Conservation“ oder „wise use“	G. Pinchot (1865–1946)	Bewirtschaftung zum „größten Gut, für die meisten Menschen, für die längste Zeit“
„Romantic-Transcendental Presevationist“ Ethik	J. Muir (1838–1914)	„Natur ist ein Tempel, den Menschen nur verderben können“
„Ecological-Evolutionary“ Ethik	A. Leopold (1887–1948)	„Menschen sind ein integrierter Teil der Natur und haben das Recht, die Natur zu verändern, aber auch die Verantwortung für die anderen Arten“

#### 5 Einfluß des Ecosystem Management auf waldbauliche Richtlinien und Praktiken anhand eines Beispiels

Wie aus der Definition des Ecosystem Management und den oben erwähnten Eigenschaften ersichtlich, ist Ecosystem Management nicht einfach ein neues Waldbaukonzept, sondern integriert die Bewirtschaftung mit der Planung und Forschung. Da Ecosystem Management noch ein sehr neues Konzept darstellt und von den meisten öffentlichen Waldbesitzern erst kürzlich akzeptiert worden ist, gibt es noch keine Waldgebiete, in denen langfristige Ergebnisse der Bewirtschaftung nach dem Ecosystem Management-Konzept zu beobachten sind.

Ein Vorschlag, wie eine Landschaft nach dem Ecosystem Management bewirtschaftet werden kann und wie sich eine solche Bewirtschaftung auf waldbauliche Behandlungskonzepte auswirken kann, wurde von Bergeron et al. (1999) für Quebec, Kanada, vorgestellt.

Bergeron et al. (1999) unterscheiden zwischen Gebieten, in denen der Schwerpunkt der waldbaulichen Planung relativ kleinflächig sein kann, und Gebieten, in denen eine großflächige oder regionale Planung angebracht ist. Z. B. sind in den Wäldern Ostkanadas die Wachstumsbedingungen und Baumarten dem ungleichaltrigen Plenterwald angepasst. Folglich ist

eine großflächige oder regionale Planung nicht besonders wichtig, um in dieser Landschaft die Biodiversität zu erhalten. Stattdessen soll die Waldbauplanung hauptsächlich von lokalen Gegebenheiten geprägt sein, d. h., die Bewirtschaftung sollte sich auf die Erhaltung der natürlichen Bestandsstrukturen – des Bestockungsgrades und der Baumartenzusammensetzung – konzentrieren. Dabei müssen die Eingriffsstärke und räumliche Ordnung bei der Holzernte die Palette der Baumarten mit ihren unterschiedlichen Keimungs- und Lichtbedürfnissen berücksichtigen.

Andere Gebiete des borealen Nadelwaldes sind durch den Einfluss von großflächigen Feuern oder Insektenkalamitäten von Natur aus mit großflächigen, gleichaltrigen Beständen bestockt. Ein Beispiel der natürlichen Waldentwicklung und entsprechenden Behandlungsmethoden im Schwarzfichtenwald ist in Abbildung 2 dargestellt.

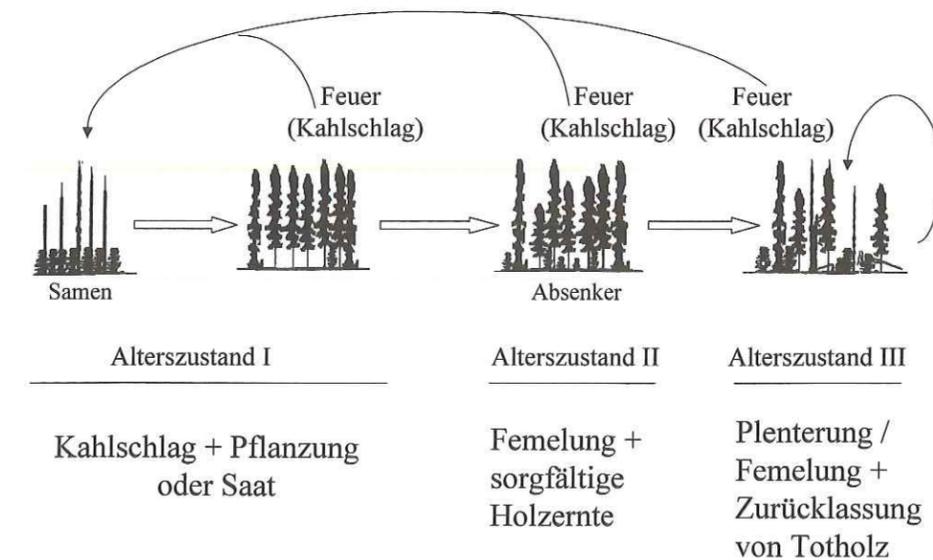


Abb. 2. Natürliche Entwicklung des borealen Schwarzfichtenwaldes sowie vorgeschlagene Waldbausysteme (nach Bergeron et al. 1999). Natural development and proposed silviculture for boreal black spruce forests (after Bergeron et al. 1999).

Der Einfachheit halber ist die Entwicklung in drei Phasen (Alterszustände) unterteilt. Nach einer größeren Naturkatastrophe wachsen Schwarzfichtenwälder als gleichaltrige Bestände auf, entwickeln sich jedoch später in ungleichaltrige Bestände, die relativ stabil und durch heterogene Strukturen charakterisiert sind. (Nach der Einteilung nach Leibundgut (1978) wären der Alterszustand I in etwa vergleichbar mit der Optimal- und Terminalphase, II und III mit verschiedenen Stadien der Zerfall- und Verjüngungsphase.) In solchen Gebieten soll eine großflächige oder regionale Planung betrieben werden mit dem Ziel, einen naturnahen Waldzustand zu erhalten. Dies kann durch die Herstellung eines Altersklassenwaldes mit Umtriebszeiten, die den durchschnittlichen Störungsfrequenzen der Natur entsprechen, erreicht werden. Allerdings ist die Al-

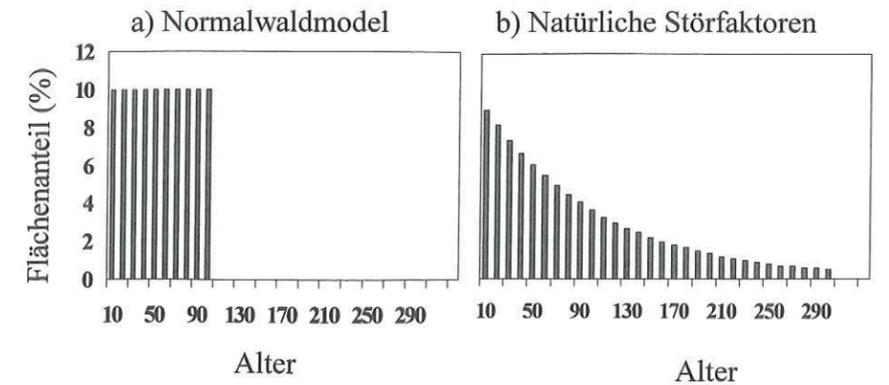


Abb. 3. Altersklassenverteilung im a) Normalwaldmodell (100 Jahre Umtriebszeit) und b) unter Annahme von natürlichen Störfaktoren (Störung auf 1% der Fläche pro Jahr) (nach Bergeron et al. 1999). Age class distribution for a) a fully regulated forest with a 100 year rotation period and b) a forest with a 100-year fire cycle (after Bergeron et al. 1999).

tersklassenverteilung im Normalwaldmodell (Abb. 3a) nicht mit der natürlichen Altersklassenverteilung identisch. Im Normalwaldmodell sind alle Altersklassen mit gleichem Flächenanteil vertreten, und kein Wald ist älter als die Umtriebszeit (im Beispiel 100 Jahre). Unter natürlichen Bedingungen ist z. B. das Auftreten von Waldbränden im borealen Nadelwald unabhängig vom Alter (Johnson u. van Wagner 1985). So stehen in einem Waldgebiet mit einer durchschnittlichen Störungsfrequenz von 100 Jahren (d. h., jährlich brennt der Wald auf 1% der Fläche) auf 37% der Fläche Wälder mit einem Alter von über 100 Jahren (Abb. 3b). Dieser Unterschied ist sehr bedeutend, weil im Vergleich zu natürlichen Wäldern in nach dem Normalwaldmodell bewirtschafteten Wäldern ältere Bestände fehlen, die als besonders wichtig für die Erhaltung der Biodiversität angesehen werden. Andererseits führt eine exakte Nachahmung der Altersklassenverteilung des Naturwaldes zu stark reduziertem Bestandeswachstum.

Da das Konzept des Ecosystem Management nicht an Altersklassen per se orientiert ist, sondern an den Strukturen, Prozessen und Funktionen, die ein alter Wald darstellt (Bunnell 1998), können als Alternative zu längeren Umtriebszeiten Waldbaupraktiken angewandt werden, die speziell auf eine Produktion und Erhaltung der Bestandsstrukturen von Altbeständen zielen und dabei die Holzproduktion nur geringfügig reduzieren. Im Beispiel des Schwarzfichtenwaldes wird ein Teil der Waldfläche (Alterszustand I) im Kahlschlagverfahren mit anschließender Saat oder Pflanzung bewirtschaftet, ein großes, intensives Feuer simulierend. Ein zweite Teilfläche (Alterszustand II) wird plenter- oder femelschlagartig bewirt-

schaftet, unter besonderer Berücksichtigung der Erhaltung der Verjüngung. Dadurch werden Bestandesstrukturen geschaffen, die denen der Bestände ähneln, die sich in der Alterungsphase befinden und zu Altbeständen hin entwickeln. Ein dritter Teil (Alterszustand III) wird plenter- oder femelartig bewirtschaftet, unter besonderer Berücksichtigung des Totholzes. Damit wird die kleinflächige Mortalität in der Terminalphase, d. h. in den Altbeständen, simuliert. Eine Behandlung von Schwarzfichtenwäldern nach diesem – vereinfachten – Schema führt zu einer Landschaft, die in gleichaltrige Wälder unterteilt ist. Dabei ist die Altersklassenverteilung der Alterszustände und damit der verschiedenen Strukturelemente den natürlichen Bedingungen nachgeahmt. Ein Beispiel der Flächenanteile und Altersklassen der Alterszustände einer solchen Landschaft ist in Abbildung 4 dargestellt.

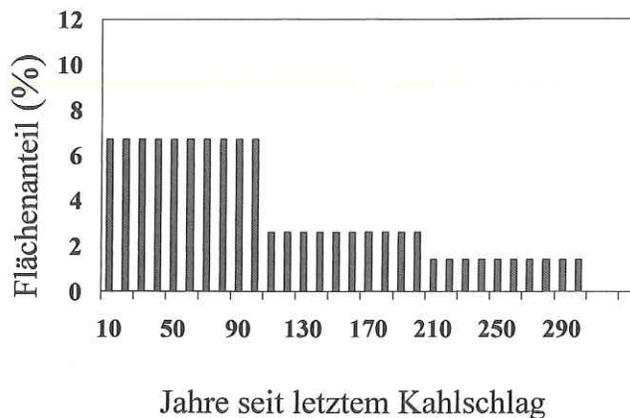


Abb. 4. Altersklassenverteilung in einem nach dem Ecosystem Management Konzept bewirtschafteten Wald (nach Bergeron et al. 1999). Age class distribution of a forest managed under the Ecosystem Management concept (after Bergeron et al. 1999).

Das Ziel, strukturreiche Bestände mit gestaffelter Altersklassenverteilung zu erreichen, muss den lokalen Bedingungen angepasst werden, z. B. würden sich andere Störfaktoren in einer anderen Altersklassenverteilung auswirken. In Gebieten, in denen die Waldentwicklung komplizierter ist und ein „relativ stabiler“ Altbestand erst spät erreicht wird, empfiehlt es sich, mehr als die drei aufgezeichneten Alterszustände und waldbaulichen Behandlungsmethoden anzuwenden. Tabelle 3 zeigt, wie sich die Flächenanteile der Alterszustände ändern, wenn dieses Konzept auf verschiedene Regionen (verschiedene Störungsfrequenzen) und auf verschiedene Baumarten (unterschiedliches maximales Erntealter in Abhängigkeit von der Langlebigkeit der Baumarten) angewendet wird. Basierend

Tab. 3. Angestrebte Proportionen der Alterszustände in Abhängigkeit von Katastrophenzyklus und maximalem Erntealter (nach Bergeron et al. 1999). Desired proportions of cohorts as a function of disturbance cycle and harvesting age (after Bergeron et al. 1999).

Max. Erntealter (Jahre)	Störungsfrequenz (Jahre)								
	50			150			300		
	Alterszustand (%)			Alterszustand (%)			Alterszustand (%)		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
50	63	23	14	28	20	51	15	13	72
100	86	12	2	49	25	26	28	20	51
150	95	5	0	63	23	14	39	24	37
200	98	2	0	74	19	7	49	25	26

auf diesem Ansatz, ist in Alberta die erste Altersstufe mit einem durchschnittlichen Katastrophenzyklus von 50 Jahren dominierend. In dieser Gegend ist damit der Kahlschlag auf größeren Flächen durchaus gerechtfertigt. Im Osten Kanadas, z. B. in Labrador, beträgt der durchschnittliche Katastrophenzyklus 500 Jahre. Hier sind der Femel- und Plenterwald besser an die natürlichen Waldbedingungen angepasst. Natürlich muss bei einer solchen Analyse berücksichtigt werden, dass die Katastrophenzyklen nicht konstant sind, sondern sich über die Jahrtausende verändert haben und sich auch in Zukunft, z. B. als Folge einer Klimaänderung, verändern werden.

## 6 Diskussionspunkte

Der volle Umfang einer großflächigen Bewirtschaftung nach dem Ecosystem Management-Konzept ist noch nicht absehbar. Allerdings hat sich die schon in verschiedenen Entwicklungen und Diskussionen ausgedrückt, z. B., da die Waldbaupraktiken nach komplexen Gesichtspunkten bewertet werden (s. Tab. 1) und diese Praktiken sich den lokalen Bedingungen anpassen sollten, wird momentan diskutiert, ob die Unterteilung des Waldbaus in die klassischen Waldbausysteme noch sinnvoll ist (Seymour u. Hunter 1999). Die neubearbeitete 9. Auflage des Waldbaulehrbuchs von Smith et al. (1997) ist erstmals nach den erzielten Bestandesstrukturen und nicht nach den Waldbausystemen gegliedert. Auch andere etablierte Bewirtschaftungskonzepte und Praktiken müssen bei der Anwendung des Ecosystem Management kritisch hinterfragt werden.

Als Hauptkritikpunkte gegen Ecosystem Management wird angebracht, dass ein ungeprüftes Bewirtschaftungskonzept großflächig angewandt wird und über die Auswirkungen dieser Art von Bewirtschaftung keinerlei oder nur geringe Informationen bestehen. Diese Kritik kann natürlich gegen jede neue Entwicklung angebracht werden. Gerade in der Forstwirtschaft lassen sich die langfristigen Auswirkungen der Bewirtschaftung erst nach einer Umtriebszeit oder länger beurteilen. Deshalb ist die Integration von Forschung und Bewirtschaftung (Adaptive Management) besonders bedeutend. Falls diese konsequent durchgeführt wird, sollte es möglich sein, eventuelle Probleme schnell zu erkennen und die Bewirtschaftung umgehend zu korrigieren.

Ein zweiter Kritikpunkt ist, dass die technischen Probleme und praktischen Auswirkungen dieser Art von Bewirtschaftung nicht bekannt sind. So ist die Frage der räumlichen Ordnung und der lokalen und regionalen Auswirkungen auf den Holzmarkt, und damit auf den ökonomischen Sektor, noch nicht ausreichend untersucht worden. Als dritter Kritikpunkt werden der erhöhte Verwaltungsaufwand, und damit die erhöhten Kosten, genannt. Dies bringt die Frage auf, wie ökologische und soziale Aspekte oder reduziertes Konfliktpotential verbucht werden.

## 7 Schlussfolgerung

Ecosystem Management ist ein komplexes, dynamisches Bewirtschaftungsprinzip, das sich den standörtlichen Voraussetzungen und zeitlichen Entwicklungen anpasst. Es wurde in den letzten Jahren

Als Ansatz zur Lösung des Konfliktes entwickelte sich ein neues Paradigma, genannt Ecosystem Management.

### 3 Entwicklung des Ecosystem Management

Der erste Schritt in der Entwicklung, die schließlich zum Ecosystem Management führte, wurde von J.F. Franklin im Jahr 1989 als „New Forestry“ formuliert. Das „Neue“ an diesem Gedanken war die Erkenntnis, dass die Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes nicht immer automatisch übereinstimmen, d. h., dass ein Wald, der mit dem Ziel der Holzproduktion bewirtschaftet wird, nicht automatisch auch alle anderen Funktionen zur Zufriedenheit aller erfüllt. Auf der anderen Seite wurde dieselbe Kritik – dass unbewirtschaftete Wälder nicht allen Ansprüchen gerecht werden – gegen eine Unterschutzstellung von Wäldern angeführt, die von vielen Umweltschützern als die einzig richtige Bewirtschaftungsmethode angesehen wurde. Obwohl im „New Forestry“ die Holzproduktion immer noch einen besonderen Stellenwert hatte, war dies der erste Schritt zu einer holistischen Bewirtschaftung des Waldes (Gillis 1990).

Als erste Verwaltung übernahm die Bundesforstverwaltung (US Forest Service) Ecosystem Management, damals noch intern „New Perspectives“ genannt, als Bewirtschaftungskonzept (Thomas 1996). „New Perspectives“ beinhaltete zwei fundamentale Änderungen in der Bewirtschaftung der Nationalforsten (Salwasser 1990). Erstens wurde die Öffentlichkeit jetzt aktiv in die Aufstellung der Bewirtschaftungsziele und Planungsunterlagen mit einbezogen. Zweitens kam der wissenschaftlichen Forschung eine besondere Bedeutung zu (Kessler et al. 1992). Die Forschung wurde ein integrierter Teil des Ecosystem Management, d. h., die Bewirtschaftung wird als „Großversuch“ angesehen, und ihre Auswirkungen werden dauernd ausgewertet. Die konstante Rückkopplung zwischen Beobachtung, Auswertung, Forschung und Bewirtschaftung wurde „Adaptive Management“ (Adaptives Bewirtschaften) genannt (Kessler et al. 1992).

Ecosystem Management ist ein dynamisches Konzept und wird in forstlichen Kreisen noch viel diskutiert. Bis heute haben nach dem US Forest Service (Bundeswald) die meisten staatlichen und Landkreisorganisationen Ecosystem Management als Bewirtschaftungskonzept anerkannt und übernommen. Viele private Forstunternehmen stehen dem neuen Konzept noch recht kritisch gegenüber, obwohl inzwischen zunehmend mehr Forstunternehmen zumindest Komponenten des Ecosystem Management in ihre Bewirtschaftungsrichtlinien aufnehmen.

### 4 Definition von Ecosystem Management

Ecosystem Management ist definiert als eine Bewirtschaftungsform des Waldes, die gleichzeitig ökologische, ökonomische und soziale Bedürfnisse befriedigt (Abb. 1). Nur in dem Bereich, in dem alle drei Bedürfnisse erfüllt sind, kann längerfristig nachhaltig gewirtschaftet werden. Im Allgemeinen können ökologische Faktoren, d. h. die ökologischen Bedürfnisse, als konstant angesehen werden (Ausnahme wäre z. B. eine Klimaänderung). Technische Änderungen und geänderte Erwartungshaltungen der Bevölkerung beeinflussen die ökonomischen Bedürfnisse. Schließlich verändern sich die sozialen Bedürfnisse durch ökonomische Faktoren, durch neue Informationen und sich ändernde Wertsysteme der Bevölkerung.



Abb. 1. Ecosystem Management bedeutet, wirtschaften in dem Bereich, in dem ökonomische, ökologische und soziale Anforderungen erfüllt werden (nach Gilmore 1997). Ecosystem management means management to meet ecological, economical and social needs (after Gilmore 1997).

Da Ecosystem Management ein dynamisches, komplexes Konzept ist, lässt es sich nicht sehr präzise durch eine kurze Definition darstellen. Folgende Elemente werden allgemein als Teil des Ecosystem Management diskutiert:

#### 4.1 Ökosystemgebunden

Die Bewirtschaftungsrichtlinien werden an das Ökosystem gebunden. Ökosysteme sind durch Strukturen, Prozesse und Funktionen definiert, die in der Waldbewirtschaftung mit berücksichtigt werden müssen. Auch bedeutend für die Bewirtschaftung ist, dass Ökosysteme als großflächig (das Wort „Landscape Management“ wird auch verwendet), heterogen und offen definiert werden, d. h. breiter als die traditionelle Definition, die an Wasser- oder Naturstoffkreisläufe gebunden war. Als holistisches Konzept ist Ecosystem Management nicht an spezifische Teile oder Prozesse der Ökosysteme gebunden, sondern an die Ganzheit der Ökosysteme.

#### 4.2 Nachhaltige Nutzung

Nachhaltigkeit ist eines der wichtigsten Konzepte des Ecosystem Management. Der Begriff Nachhaltige Nutzung beinhaltet, dass der Mensch ein Teil des Ökosystems ist. Der Mensch hat dabei einen besonderen Stellenwert, weil seine Werte die Entwicklung des Ökosystems stark beeinflussen können (CSP 1994). Die Bewirtschaftung soll die Bedürfnisse der Menschen decken, ohne die Bedürfnisse der zukünftigen Generationen zu beeinträchtigen. Dabei hat sich der Begriff der Nachhaltigkeit weit von der traditionellen „nachhaltigen Holzproduktion“ entfernt, er beinhaltet die Nachhaltigkeit der Vielfalt der Strukturen, Funktionen und Prozesse, die durch den Begriff Ökosystem definiert sind. Diese sollen dabei im natürlich vorkommenden Rahmen erhalten werden. Dabei wird die Nachhaltigkeit von großflächigen Ökosystemstrukturen, -prozessen und -funktionen als besonders wichtig angesehen, weil diese – anders als Holz – nicht so einfach durch andere Rohstoffe ersetzt werden können (Toman u. Ashton 1996).

von der Forstwirtschaft in Nordamerika entwickelt als Versuch, soziale Konflikte bezüglich der Waldbewirtschaftung zu vermeiden. Dabei sind die Miteinbeziehung der Öffentlichkeit, die langfristige interdisziplinäre und großflächige Planung sowie die Anpassung der Bewirtschaftung an natürliche Strukturen und Entwicklungen hervorzuheben. Wichtig ist anzumerken, dass Ecosystem Management nicht einfach natürliche Vorgänge nachahmt, sondern, basierend auf der natürlichen Waldentwicklung, Behandlungskonzepte entwickelt, die eine nachhaltige Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktion des Waldes ermöglichen. Dabei wird betont, dass extensive Bewirtschaftung nicht unbedingt zu natürlicher Waldentwicklung führt, sondern es wird ein dynamisches Gleichgewicht zwischen extensiven und intensiven Bewirtschaftungsmethoden vorgeschlagen.

Mit dieser Entwicklung löst sich die nordamerikanische Forstwirtschaft vom traditionellen, europäisch beeinflussten forstlichen Gedankengut und sucht Bewirtschaftungsansätze, die den ökologischen, ökonomischen und sozialen Gegebenheiten von Nordamerika angepasst sind. Inwieweit sich Ecosystem Management langfristig als Bewirtschaftungsmethode etabliert und welche Einflüsse diese Entwicklung auf den internationalen Holzmarkt und die Diskussion um die Zertifizierung von Holz hat, ist noch abzuwarten. Aber diese Entwicklung sollte Denkanstöße bieten, die bei der Diskussion über die Zukunft der europäischen Forstwirtschaft hilfreich sein könnten.

#### Literatur

- Bergeron, Y.; Harvey, B.; Leduc, A.; Gauthier, S. 1999. Forest management guidelines based on natural disturbance dynamics: Stand- and forest-level considerations. *For. Chron.* 75, 49–54.
- Bunnell, F.L. 1998. Managing forests to sustain biodiversity: Substituting accomplishment for motion. *For. Chron.* 74, 822–827.
- CSP – Scientific Panel for Sustainable Forest Practices in Clayoquot Sound. 1994. Progress Report 2: Review of current forest practices standards in Clayoquot Sound. Secretariat, Cortex Consultants Inc. Victoria, BC, Canada.
- Fahrig, L. 1997. Relative effects of habitat loss and fragmentation on population extinction. *J. Wild. Manage.* 61, 603–610.
- Franklin, J.F. 1989. Towards a new forestry. *Amer. For.*, 37–44.

- Gerlach, L.P.; Bengton D.N. 1994. If ecosystem management is the solution, what's the problem? *J. For.* 92, 18–21.
- Gillis, A.M. 1990. The new forestry: An ecosystem approach to land management. *BioScience* 40, 558–562.
- Gilmore, D. 1997. Ecosystem management – A needs driven, resource-use philosophy. *For. Chron.* 73, 560–564.
- Grumbine, R.E. 1994. What is ecosystem management? *Cons. Biol.* 8, 27–38.
- Hunter, M.L. Jr. 1990. *Wildlife, forests, and forestry – Principles of managing forests for biological diversity.* Englewood Cliffs, NJ. Prentice-Hall, Inc.
- Johnson, E.A.; van Wagner, C.E. 1985. The theory and use of two fire history models. *Can. J. For. Res.* 15, 214–220.
- Kessler, W.B.; Salwasser, H.; Cartwright, C.W. Jr.; Caplan, J.A. 1992. New perspectives for sustainable natural resource management. *Ecol. Appl.* 2, 221–225.
- Leopold A. 1993. *A Sand County Almanac and Sketches Here and There: With Other Essays on Conservation from Round.* 2<sup>nd</sup> ed. Oxford University Press, Oxford.
- Leibundgut, H. 1978. Über die Dynamik europäischer Urwälder. *Allg. Forstz.* 33, 686–690.
- Muir J.; Runte A.; Cohee, J. (eds.). Reissue Edition 1991. *Our National Parks (The John Muir Library).* Sierra Club Books, San Francisco CA.
- Pinchot G. Commemorative Edition 1998. *Breaking New Ground.* Island Press, NY.
- Salwasser, H. 1990. Gaining perspective: Forestry for the future. *J. For.* 88, 32–38.
- Salwasser, H. 1992. The challenge of new perspectives. In: Bartlett, E.T.; Jones, J.R. (eds.). *Rocky Mountain New Perspectives: Proceedings of a regional workshop.* Rocky Mountain For. and Range Exp. Stn., Gen. Tech. Rep. RM-220, 3–7.
- Seymour, R.; Hunter, M. 1999. Principles of ecological forestry. In: Hunter, M.L. (ed.). *Maintaining biodiversity in forest ecosystems.* Cambridge, UK, Cambridge University Press, 22–64.
- Slocombe, D.S. 1993. Implementing ecosystem-based management. *BioScience* 43, 612–622.
- Smith, D.M.; Larson, B.C.; Kelty, M.J.; Ashton, P.M.S. 1997. *The Practice of Silviculture: Applied Ecology.* 9<sup>th</sup> Edition. New York, Wiley and Sons, Inc.
- Thomas, J.W. 1996. Forest Service perspective on ecosystem management. *Ecol. Appl.* 6, 703–705.
- Toman, M.A.; Ashton, P.M.B. 1996. Sustainable forest ecosystems and management: A review article. *For. Science* 42, 366–377.
- Wolff, J.O.; Schaubert, E.M.; Edge, W.D. 1997. Effects of habitat loss and fragmentation on the behaviour and demography of gray-tailed voles. *Cons. Biol.* 11, 3–18.