



# Waldwirtschaft und Naturhaushalt

Ergebnisse eines Symposiums auf  
Schloß Mainau

Das Heft ist mit freundlicher Unterstützung der  
Siemens Aktiengesellschaft München gedruckt worden.

Heft 40 – 1982

DER SCHRIFTENREIHE DES DEUTSCHEN RATES FÜR LANDESPFLEGE



Für den Inhalt verantwortlich: Prof. Dr. Gerhard Olschowy  
im Auftrage des Deutschen Rates für Landespflege

Redaktion: Dipl.-Ing. Angelika Wurzel

Druck: Siemens AG, Wittelsbacherplatz 2, 8000 München 2

## Inhaltsverzeichnis

Deutscher Rat für Landespflege: Stellungnahme „Waldwirtschaft und Naturhaushalt“	879
1. Vorbemerkung	879
2. Waldzustand, Waldwirtschaft und Naturhaushalt aus geschichtlicher Sicht	880
3. Funktionen des Waldes	880
4. Ökonomie und Waldwirtschaft	881
5. Forsttechnik	881
6. Waldwirtschaft und Ökologie	882
7. Waldwirtschaft und Naturschutz	883
8. Gefährdung des Ökosystems Wald	884
9. Empfehlungen	885
Wolfram Pflug: Waldwirtschaft und Naturhaushalt, eine Einführung in das gleichnamige Symposium des Deutschen Rates für Landespflege	888
Julius Speer: Die Entwicklung der Waldwirtschaft in Mitteleuropa	896
Dieter Jäger: Die ökonomische Situation der Waldwirtschaft am Beispiel des Markgräflisch badischen Waldbesitzes	900
Max Scheifele: Auf welche ökonomischen Anforderungen muß sich die Waldwirtschaft mittelfristig einstellen?	906
Gottfried Pöppinghaus: Liegt in einer rein ökonomisch orientierten Waldwirtschaft eine Lösung?	911
Peter Burschel: Der Waldbau und das Ökosystem	916
Berndt Heydemann: Der Einfluß der Waldwirtschaft auf die Wald-Ökosysteme aus zoologischer Sicht	926
Hans Löffler: Der Einfluß von Technik und Rationalisierung auf den Waldbau	945
Ulrich Ammer: Die Berücksichtigung der Wohlfahrtsfunktionen in der Waldwirtschaft	949
Gustav Wellenstein: Welches sind die Forderungen eines modernen Waldschutzes?	956
Wolfgang Haber: Was erwarten Naturschutz und Landschaftspflege von der Waldwirtschaft?	962
Hans-Ulrich Moosmayer: Der standortgerechte Waldbau als Hilfe zur Lösung der Zielkonflikte	967
Johann Georg Hasenkamp: Möglichkeiten der naturgemäßen Waldwirtschaft zur Lösung der Zielkonflikte am Beispiel des Freiherrlich Schenck'schen Forstamtes	973
Hilmar Schoepffer: Kann man Forstwirtschaft im Walde betreiben?	976
Arnold Ebert: Können die Waldbesitzer den künftigen Anforderungen des Naturschutzes und der Volkswirtschaft an den Wald gerecht werden?	983
Anschriften der Autoren	986
Nachweis der Abbildungen	986
Verzeichnis der bisher erschienenen Hefte	987
Verzeichnis der Ratsmitglieder	989



Vom Menschen zumeist auf die schlechten Standorte zurückgedrängt, erfüllt der Wald neben der Aufgabe, Holz zu produzieren, eine Fülle von Schutzfunktionen; im Bild ein Lawinenschutzwald. Foto: Ammer



## Stellungnahme Waldwirtschaft und Naturhaushalt

### 1. Vorbemerkung

Wie ein roter Faden ziehen sich durch die deutschsprachige forstliche Literatur der vergangenen 200 Jahre die Auseinandersetzungen über den rechten Weg der Waldwirtschaft zwischen Anpassung an die natürlichen Waldgesellschaften und naturferneren Anbau- und Wirtschaftsweisen. Gegenstand dieser Auseinandersetzungen war nicht die Zurückdrängung der Waldfläche an sich. Sie entzündete sich vielmehr immer wieder an den vom Waldeigentümer und von den Forstleuten geschaffenen Beständen, die während langer Zeiträume im Blickfeld der Öffentlichkeit stehen.

Bis in das 18. Jahrhundert hinein bestanden die Wälder in weiten Teilen Deutschlands aus Mischwald mit überwiegend Laubholz, in höheren Lagen herrschte das Nadelholz vor. Diese Wälder waren weithin durch unregelmäßige Holznutzung, Brandkultur, Waldfeldbau, Waldstreunutzung und Waldweide verwüstet. Diese devastierten Laubwälder, die in der Regel als Nieder- und Mittelwald bewirtschaftet wurden, sind seit dem Beginn des vergangenen Jahrhunderts überwiegend durch Nadelholzeinbestände ersetzt worden. Der Gedanke der Nachhaltigkeit, bezogen auf die Erhaltung und Förderung der Standorteigenschaften, des Holzvorrats und der Waldbiozönose ist seit dem 16. Jahrhundert nachweisbar und wird im 18. Jahrhundert zum „ehernen Gesetz“ der Forstwirtschaft und damit frühzeitig ein entscheidender Beitrag zum Natur- und Umweltschutz. Der Nachhaltigkeitsgedanke nimmt in der forstwirtschaftlichen Betriebsplanung mehr und mehr Gestalt an und beinhaltet etwa seit der Mitte unseres Jahrhunderts nach einer Periode, in der sehr stark der finanzielle Ertrag gesehen wird, vor allem auch die biologischen und ökologischen Grundlagen. So wird in den letzten Jahrzehnten stärker der Versuch unternommen, die natürliche Selbstregulierung des Ökosystems Wald in den Dienst der Waldbewirtschaftung zu stellen. „Waldbau auf ökologischer Grundlage“, „Naturgemäßer Waldbau“ oder „Standortgerechter Waldbau“ sind diesen Weg kennzeichnende Begriffe und zeigen die Richtung an. Dabei tritt die Frage auf, auf welchem Weg sich eine Forstwirtschaft bewegen soll, die zu gleicher Zeit und womöglich am gleichen Ort Rücksicht auf den Naturhaushalt üben soll bis hin zur Erhaltung seltener und gefährdeter Pflanzen- und Tierarten, und die auch den wachsenden wirtschaftlichen und sozialen Anforderungen an den Wald gerecht werden muß. Ein Ausdruck dieser Auseinandersetzungen und des sich daraus ergebenden Weges ist u.a. die Waldfunktionskartierung.

Eine erneute Auseinandersetzung über den künftigen Weg der Forstwirtschaft, insbesondere des Waldbaues, wird durch die Veränderung und das Engerwerden unseres Lebensraumes und die sich daraus ergebenden Ansprüche des Menschen an den Wald hervorgerufen. Auf der einen Seite wird die extreme Forderung aufgestellt, den Wald möglichst unberührt zu lassen, auf der anderen Seite unterliegt er jedoch ständig wachsenden Anforderungen und Belastungen. Dazu gehören vor allem die noch immer zunehmende Inanspruchnahme durch Siedlungsentwicklung, Verkehrseinrichtungen, Leitungen aller Art, der wachsende Erholungsverkehr einschließlich der mit ihm verbundenen Einrichtungen, die Einwirkungen der Luftverschmutzungen, die Überhandnahme der Wildbestände und der steigende Holzbedarf.

Um sich mit diesen Zielkonflikten auseinanderzusetzen, entschloß sich der Deutsche Rat für Landespflege, ein Symposium

mit dem Thema „Waldwirtschaft und Naturhaushalt“ durchzuführen. Mit ähnlichen Fragen setzte sich der Rat bereits in seinen Stellungnahmen zum Thema „Wald und Wild“ im Jahr 1976 und zum Thema „Ökologie und Landbau“ im Jahr 1978 auseinander.

Der Rat ließ sich von folgenden Sachverständigen in einem Symposium, das vom 2. – 4. Oktober 1980 auf Schloß Mainau stattfand, unterrichten:

Professor Wolfram PFLUG: Waldwirtschaft und Naturhaushalt, eine Einführung in das gleichnamige Seminar des Deutschen Rates für Landespflege

Professor Dr. Dr. h.c. Julius SPEER: Die Entwicklung der Waldwirtschaft in Mitteleuropa

Forstdirektor Dieter JÄGER: Die ökonomische Situation der Waldwirtschaft am Beispiel des Markgräflisch badischen Waldbesitzes

Landesforstpräsident Dr. Max SCHEIFELE: Auf welche ökonomischen Anforderungen muß sich die Waldwirtschaft mittelfristig einstellen?

Dr. Gottfried PÖPPINGHAUS: Liegt in einer rein ökonomisch orientierten Waldwirtschaft eine Lösung?

Professor Dr. Peter BURSCHEL: Der Waldbau und das Ökosystem

Professor Dr. Berndt HEYDEMANN: Der Einfluß der Waldwirtschaft auf die Wald-Ökosysteme aus zoologischer Sicht

Professor Dr. Hans LÖFFLER: Der Einfluß von Technik und Rationalisierung auf den Waldbau

Professor Dr. Ulrich AMMER: Die Berücksichtigung der Wohlfahrtsfunktionen in der Waldwirtschaft

Professor Dr. Gustav WELLENSTEIN: Welches sind die Anforderungen eines modernen Waldschutzes?

Professor Dr. Wolfgang HABER: Was erwarten Naturschutz und Landespflege von der Waldwirtschaft?

Professor Dr. Hans-Ulrich MOOSMAYER: Der standortgerechte Waldbau als Hilfe zur Lösung der Zielkonflikte

Dr. Johann Georg HASENKAMP: Möglichkeiten der naturgemäßen Waldwirtschaft zur Lösung der Zielkonflikte am Beispiel des Freiherlich Schenk'schen Forstamtes

Forstdirektor Hilmar SCHOEPFFER: Kann man Forstwirtschaft im Walde betreiben?

Dr. Arnold EBERT: Können die Waldbesitzer den künftigen Anforderungen des Naturschutzes und der Volkswirtschaft an den Wald gerecht werden?

Ein Arbeitsausschuß des Rates, dem die Ratsmitglieder Professor Dr. Ammer (als Vorsitzender), Professor Dr. Buchwald, Professor Dr. Haber, Oberforststrat Leutenegger, Professor Dr. Olschowy,

Professor Pflug und Professor Dr. Dr. h.c. Speer sowie von der Geschäftsstelle des Rates Frau Dipl.-Ing. Wurzel angehörten, wertete die Vorträge und Diskussionen aus und verfaßte den Entwurf der vorliegenden Stellungnahme, die am 4. Oktober 1982 verabschiedet wurde.

## 2. Waldzustand, Waldwirtschaft und Naturhaushalt aus geschichtlicher Sicht

Das Waldbild Mitteleuropas hat sich ohne Zutun des Menschen in den vergangenen Jahren mehrfach geändert. Nach dem Ende der Eiszeiten war das Land weitgehend waldfrei und überwiegend von Moosen, Flechten und Zwergstrauchheiden bedeckt. In größeren Entfernungen vom Eis wuchs eine arktisch-alpine Flora. Die vom Eis verdrängten Baumarten wanderten entsprechend den jeweiligen klimatischen Verhältnissen und den sonstigen Standortbedingungen wieder ein. Zuerst entwickelten sich lichte Wälder aus Kiefer und Birke. Sie wurden abgelöst von Wäldern aus Eiche, Linde, Ulme und Hasel. Von Süden wanderten nach und nach die Fichte in die Nordalpen und Fichte und Weißtanne in den Böhmerwald und den Schwarzwald ein. In der nacheiszeitlichen Trockenzeit bildete der lichte Eichenmischwald die Waldlandschaft der Jungsteinzeit. Später eroberte die Rotbuche die Mittelgebirge und das Norddeutsche Tiefland und bildete ausgedehnte Reinbestände. Artenreiche und wüchsige Wälder entstanden in den Auen der Ströme. Aufbau und Zusammensetzung der Bestände nach Baumarten wurden durch die Eigenschaften von Boden, Wasserhaushalt und Klima sowie den Bedingungen, denen jede Baumart ihren Eigenschaften entsprechend unterliegt, bestimmt.

Der Mensch veränderte frühzeitig die Natur der Waldbestände. Soweit er sie nicht rodete, um Landwirtschaft zu betreiben und Siedlungen einzurichten, oder wegen ungünstiger Standortverhältnisse (zu naß, zu feucht, zu steil oder zu flachgründig) nicht roden wollte oder konnte, benutzte er sie als Holzlieferant und vor allem als Nahrung für sein Vieh (Waldweide). Bereits seit dem ausgehenden Mittelalter bis in das 18. Jahrhundert hinein konnten sich die meisten Wälder nicht mehr zu Beständen, wie sie die Natur schaffen würde, entwickeln. Sie stellten sich als Gebüsche, verlichtete Weidewälder und Ausschlagwälder mit vergrasten und verheideten Flächen dar. Dort, wo die Mastnutzung die Erhaltung alter Eichen und Rotbuchen wünschenswert erscheinen ließ, sah es anders aus: damit sich möglichst große Kronen ausbilden können, entstanden Wälder aus weitständigen Bäumen. In sie konnte das Außenklima mit Sonne, Wind und Niederschlag eindringen und zusätzlich zu den nachteiligen Auswirkungen der Waldweide den Boden aushagern und erodieren. Daneben gab es Reichs- und Bannwälder, die durch ein Forst- oder Jagdregal vor der Nutzung durch die Allgemeinheit geschützt waren. Gegen die Verwüstung der Wälder und die damit verbundene Holznot erhoben sich im 18. Jahrhundert in England, Frankreich und Deutschland zahlreiche Stimmen. Die theoretische Begründung für eine eigenständige und planmäßige Forstwirtschaft legten um die Wende zum 18. Jahrhundert die sogenannten forstlichen Klassiker. Ihre Ideen waren weniger ökologisch, als vor allem waldbautechnisch und wirtschaftlich bestimmt. Sie führten im Ergebnis zur Ablösung der Waldweide (unterstützt u.a. durch den sich entwickelnden Futter- und Kartoffelanbau), zu Schutzmaßnahmen für die jungen Kulturen und Hochwald unterschiedlicher Ausprägung. Einige der Gründe für die schnelle Ausbreitung von Fichte und Kiefer sind in den vergleichsweise geringen Schwierigkeiten bei der Begründung der Bestände, ihrer einfachen Bewirtschaftung und ihrer Übersichtlichkeit zu suchen. Sie paßten sich in das Schema der damals entstehenden Ertragstafeln ein und wurden auch als „Ertragstafelwald“ bezeichnet.

Während mit dem Wiederaufbau der Wälder die Versorgung der Bevölkerung mit Massen- und Wertholz verbessert wird, nehmen

in den oft einseitig aus standortfremden Baumarten zusammengesetzten Forsten Schneebruch, Windbruch, Windwurf, Waldbrände und Insektenkalamitäten zu. Um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts erheben Forstleute, so Karl GAYER und Wilhelm PFEIL, ihre Stimmen und warnen vor einseitigen Maßnahmen im Wald. Zur gleichen Zeit weist Heinrich BURCKHARDT auf die Bedeutung der Laubbäume und die ihnen vorzubehaltenden Standorte hin. Zwischen 1880 und 1890 erlassen zahlreiche europäische Länder Schutzwaldgesetze. Seit dieser Zeit kommt die Diskussion über die ökologisch und zugleich wirtschaftlich beste Art des Waldbaues nicht mehr zu Ruhe. Höhepunkte sind u.a. die Auseinandersetzung um die Forstästhetik des Freiherrn von SALISCH um die Wende zum 20. Jahrhundert, um die ökologisch günstigste Hiebführung im ersten Drittel unseres Jahrhunderts, den 1920 von MÖLLER geprägten Begriff „Dauerwald“, die Vorstellungen der im Jahr 1950 entstandenen Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft und in unserer Zeit die wachsenden Auseinandersetzungen um die Forderungen des Natur- und Umweltschutzes an die Waldbewirtschaftung.

Die Forderungen des Natur- und Umweltschutzes gipfeln unter anderem darin, Waldgebiete in größerem Umfang und gezielter als bisher zur Erhaltung der an Waldbiotop gebundenen Pflanzen- und Tierarten aus der Bewirtschaftung herauszunehmen, die natürliche Selbstregulierung der Waldökosysteme stärker in die Bewirtschaftung einzubeziehen und dadurch günstigere Lebensbedingungen für die gefährdeten Pflanzen- und Tierarten auch im Wirtschaftswald zu schaffen. Die aus der Bewirtschaftung herausgenommenen Waldgebiete sollen den Charakter von Naturschutzgebieten erhalten. Diesen Wünschen stehen Zwänge entgegen, wie die steigende Forderung nach erhöhter und wirtschaftlicher Holzproduktion, (die eine zunehmende Mechanisierung und Rationalisierung im Forstbetrieb bedingt), die wachsende Erschließung und Inanspruchnahme der Wälder durch Verkehrswege, Leitungen, Erholungseinrichtungen und Siedlungen, die Überhege von Rot- und Rehwild und die Belastungen durch Immissionen.

## 3. Funktionen des Waldes

Eine pflegliche Waldwirtschaft erfüllt wie keine andere Bodennutzungsform Aufgaben zum Schutz der natürlichen Ressourcen. Darüber hinaus leistet der Wald nicht nur von der Fläche her den wohl bedeutendsten Beitrag zur Erhaltung naturnaher Lebensräume, die an den Bedürfnissen des heutigen Menschen orientiert sind. Der Umfang der Schutzfunktionen ist abhängig von den Schutzzielen (Wasserschutz, Immissionsschutz, Klimaschutz u.a.) sowie den geomorphologischen Verhältnissen (Bodenschutz, Schutzwald gegen Lawinen und Vermurung) und kann bis zu 75% der gesamten Waldfläche erreichen wie z.B. in Baden-Württemberg oder Bayern.

Diese Wohlfahrtswirkungen können auf vielen Waldstandorten erbracht werden, ohne daß auf eine wirtschaftliche Holzproduktion verzichtet werden müßte. Häufig erfordert aber eine konsequente Beachtung der Schutz- und Erholungsaufgaben Rücksichtnahmen im Forstbetrieb, die zu Mehraufwendungen oder Mindereinnahmen führen. Dies gilt vor allem für den Erholungswald<sup>1)</sup>, den Biotopschutzwald<sup>2)</sup> mit geringer Nutzung oder Nutzverzicht und für Schutzwaldungen auf extremen Standorten. Gerade letztere erfordern eine meist kostenintensive Pflege und Behandlung, um Stabilität und Schutzerfüllungsgrad zu gewährleisten. Beispiele mit gestiegenem Erdbeben- und Lawinenrisiko für besiedelte Gebiete als Folge mangelhafter Waldpflege im Alpenraum belegen eindrucksvoll die Notwendigkeit einer nachhaltigen Pflege der Schutzwaldungen.

1) nach Bundeswaldgesetz vom 2. Mai 1975

2) nach Waldfunktionskartierung

Mit der Waldfunktionskartierung ist ein wirksames Planungsinstrument geschaffen worden, das mithelfen kann, die Schutz- und Erholungsaufgaben auch in den Regional- und Flächennutzungsplänen zu verankern.

Eine Verfeinerung dieser aus der Waldfunktionskartierung kommenden Informationen erscheint vor allem auf dem Gebiet der Sicherung schutzwürdiger Biotope (Waldbiotopkartierung) und der Schutzaufgaben im Gebirgsraum (Gefährdungs- und Schutz-erfüllungsgrad der Waldungen) möglich und notwendig.

Für eine langfristige Sicherung der Schutz- und Erholungsfunktionen, für die rechtzeitige Verjüngung und Pflege der Schutzwaldbestände, sind im Privatwald verstärkt finanzielle Hilfen der Öffentlichen Hand und im Gesamtwald tragbare Wildbestände erforderlich, weil häufig gerade in den Schutzwaldungen auf extremen Standorten Forstschutzmaßnahmen, wie Zäune und Einzelschutz, nicht anwendbar sind.

Im Bereich der Erholungsvorsorge ist noch mehr als bisher auf den Zielkonflikt zwischen der Freizeitnutzung und den Zielen und Interessen des Biotopschutzes zu achten. Durch geeignete planerische Maßnahmen sind ausreichend große und wenig gestörte Rückzugsräume für Pflanzen und Tiere zu sichern. Dies gilt neben den Naherholungsräumen auch für die Haupterholungsgebiete und besonders für den Alpenraum.

#### 4. Ökonomie und Waldwirtschaft

Bei einer geschätzten Lücke im Holzbedarf der EG im Jahre 2000 von 182 Mio cbm jährlich (heute 111 Mio cbm) und einer Selbstversorgungsrate mit Holz von nur 60% in der Bundesrepublik Deutschland wird die Bedeutung der Rohstofffunktion des Waldes angesichts einer immerschwieriger werdenden Weltrohstoffversorgung deutlich.

Aus dieser Sicht und der Tatsache, daß es sich beim Holz um einen umweltfreundlichen und nachhaltig produzierbaren Rohstoff handelt, zeichnen sich folgende Schwerpunkte der Forstpolitik ab:

- möglichst weitgehende Ausschöpfung des Zuwachspotentials zur Erhöhung des Holzangebotes
- Erhaltung der Waldfläche und zwar nicht nur bezogen auf die Gesamtfläche der Bundesrepublik Deutschland, sondern auch in den Verdichtungsräumen
- Schutz des Waldes vor zivilisatorischen Schädigungen wie Grundwasserabsenkungen, Immissionen, Verkehrsanlagen, Erholungsverkehr, Ablagerungen u.a.
- Mehrung der Waldfläche zur Schaffung neuer Produktionsreserven durch Aufforstung der aus der landwirtschaftlichen Produktion ausscheidenden Flächen
- Förderung der Holzproduktion durch Beseitigung von Struktur-schwächen im Kleinprivatwald durch Beratung, Betreuung und technische Hilfe sowie durch Förderung forstwirtschaftlicher Zusammenschlüsse und Wirtschaftswegebau im Privatwald
- Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und Bodenregeneration durch standortgemäße Baumartenwahl, durch Umbau labiler Bestände und erforderlichenfalls durch unterstützende Düngungsmaßnahmen
- Standortkartierung auch im Privatwald als Voraussetzung für Erhaltung und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit und für die Steigerung des Holzertrages.

Die Holzproduktion soll grundsätzlich wirtschaftlich betrieben werden und den Waldbesitzern ein ausreichendes Einkommen sichern. Dies schließt eine an ökologischen Zielsetzungen orientierte Waldwirtschaft auf der Basis

- standortgerechter Baumartenwahl
- kleinflächiger Wirtschaftsweise
- intensiver Bestandspflege

keineswegs aus. Es ist allerdings davon auszugehen, daß die Bereitschaft des Waldbesitzers, einen differenzierten, dem Standort angepaßten und damit stärker ökologisch ausgerichteten Waldbau zu betreiben, in dem Maße ansteigt, je besser die wirtschaftliche Situation der Forstbetriebe ist. Ferner muß gesehen werden, daß in aller Regel die häufig unter ökonomischem Zwang praktizierte Extensivierung des Waldbaus, die im allgemeinen durch Verzicht auf Mischung und Pflege oder gröbere waldbau-technische Verfahren gekennzeichnet ist, in vertretbaren Zeiträumen nicht zu ökologisch besseren Verhältnissen im Wald führt. Dies wird vielmehr durch eine Intensivierung erreicht, die u.a. auch an einen bestimmten Erschließungsgrad des Waldes gebunden ist. Je schlechter die Waldbestände erreicht werden können, desto gröber (großflächiger) müssen die waldbaulichen Verfahren (z.B. Kahlschlag) sein, um das Holz wirtschaftlich zu nutzen, und je geringer die Pflege ist, desto eher werden Mischholzarten verloren und Reinbestände erzielt. Für eine solche Intensivierung bedarf es eines verstärkten Personaleinsatzes in der Grundlagen- und in der angewandten Forschung wie auch im Betriebsvollzug und bei der Schulung, Beratung und Betreuung der Privatwaldbesitzer und der Arbeitskräfte.

Dies bedeutet, daß in weiten Bereichen der Bundesrepublik die Waldwirtschaft auf längere Sicht eine ideelle und finanzielle Unterstützung braucht; dies gilt aus heutiger Sicht - in erster Linie - für den strukturell benachteiligten Kleinprivatwald und für wirtschaftlich benachteiligte Laubwaldgebiete.

#### 5. Forsttechnik

##### *Walderschließung*

Ein ausreichender Wirtschaftswegebau ist nicht nur zur Holz-ernte, sondern vor allem auch für die Waldpflege notwendig; dabei wird in der Regel eine Erschließungsdichte von 20-40 lfd. Meter je Hektar ausreichend sein. Abweichungen nach oben können in Ausnahmefällen dann notwendig werden, wenn

- alte Erschließungen vorhanden sind, die den heutigen Ansprüchen nicht mehr genügen oder
- ungünstige Flächenformen, Besitzersplitterung oder extreme Neigungsverhältnisse vorliegen.

Für die Durchführung von Erschließungsvorhaben ist eine Wegebauplanung zu fordern, die grundsätzlich mit Alternativen arbeitet und die bei der Bewertung dieser Alternativen auch ökologische und landschaftsästhetische Aspekte in den Abwägungsprozeß einbezieht.

Von der Wegebautechnik her hat sich die wassergebundene Schotterdecke bewährt; Teer- und Betondecken sollten auch weiterhin die Ausnahme bilden.

Die Förderungsrichtlinien für den Wegebau im Kommunal- und Privatwald müssen dringend dahingehend geändert werden, daß auch einfachere, dem tatsächlichen Erschließungsbedürfnis angepaßte Ausbauförmern (z.B. Schlepperwege, schmälere Waldwege) gefördert werden können. Damit könnte erreicht werden, daß unnötige breite und massive Eingriffe in den Waldbestand vermieden werden.



### *Mechanisierung der Waldarbeit*

Einer *maßvollen* Weiterentwicklung der Mechanisierung der Waldarbeit kann sich die Waldwirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland nicht verschließen. Da mit dem Einsatz von Großmaschinen zur Fällung und Aufarbeitung, aber auch bei Großaggregaten zur Bodenbearbeitung häufig ein gewisser Zwang zur Großfläche und Gleichförmigkeit nach Baumart und Dimension verbunden ist, muß diese Entwicklung mit besonderer Sorgfalt verfolgt werden. Aus standörtlichen und waldbaulichen Gründen sollte auf die Förderung einer „mittleren Technologie“, die sich z.B. auf kleine wendige Schlepper, transportable Seilkräne oder auf die Entwicklung von Anbau und Zusatzgeräte für Schlepper konzentriert, besonderer Wert gelegt werden.

Der Gefahr der Bodenverdichtung ist durch Berücksichtigung der standörtlichen Verdichtungsempfindlichkeit und durch Entwicklung und Einsatz von Rückverfahren mit geringer spezifischer Bodenpressung zu begegnen.

Den Rückeschäden im Bestand ist erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken; neben dem Einsatz von Seilkränen (vor allem im steileren Gelände) kommt für ein schonendes Holzrücken, nicht zuletzt im Kleinprivatwald, das Pferd in Frage. Obwohl in den letzten Jahren Förderungsrichtlinien zur Beschaffung von Pferden für den Rückebetrieb entwickelt wurden, die vielerorts den Verdrängungsprozeß des Pferdes als Rückemittel aufgehalten, z.T. sogar rückgängig gemacht haben, sollte diese Politik im Sinne einer pfleglichen Behandlung der Bestände und der Verminderung schwerwiegender Bodenverdichtungen verstärkt fortgesetzt werden.

### *Rationalisierung der Waldarbeit und Forstschutz durch Einsatz chemischer Mittel*

Erfreulicherweise ist der Einsatz chemischer Mittel im Wald insgesamt (vor allem im Vergleich mit der Landwirtschaft) gering; wenn überhaupt, werden sie auf ein und derselben Waldfläche im Laufe eines Bestandeslebens – das sind 80, 100 oder mehr Jahre – nur ein bis wenige Male eingesetzt. Dessen ungeachtet sollte versucht werden, die Stabilität durch standortsgerechte Baumarten, Ungleichaltrigkeit und Mischung der Bestände bzw. der Baumarten zu erhöhen, um chemische Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen möglichst ganz überflüssig zu machen. Flächendeckende Einsätze mit chemischen Mitteln sollten nach eingehender Prüfung auf absolute Extremfälle beschränkt werden. Ferner ist – wo irgend möglich – auf breit wirkende chemische Mittel zu verzichten und biotechnischen Verfahren der Vorzug zu geben.

### *Biomasserestrnutzung*

Überlegungen zur vollständigen Nutzung der Biomasse im Wald stoßen auf größte Bedenken. Soweit eine solche Nutzung das Feinreisig, die Wurzeln der Waldbäume oder die Blattmasse einschließt, erscheint sie aus forstpolitischer und ökologischer Sicht nicht vertretbar. Dadurch würde der natürliche Nährstoffkreislauf im Wald aufgehoben, und es entstünde u.a. die Notwendigkeit, zu Mineraldüngergaben überzugehen, wie dies im landwirtschaftlichen Bereich üblich ist. Dies wäre für die Waldwirtschaft im Sinne ihrer ökologischen Verpflichtung nicht tragbar.

## **6. Waldwirtschaft und Ökologie**

Der Wald ist das am höchsten entwickelte und langlebigste Ökosystem des Festlandes. Daher stellt er eine ergiebige und vielseitige Quelle von nutzbaren Stoffen dar, die bei richtiger Behandlung und Pflege ständig neu beansprucht werden kann. Seit jeher ist eine solche Waldbehandlung eine Herausforderung an die

Forstwirtschaft, in der man vor allem in Mitteleuropa schon frühzeitig das Prinzip und die Nützlichkeit der „Nachhaltigkeit“ erkannt hat.

Die ökologische Bedeutung des Waldes erstreckt sich weit über die Waldfläche hinaus auf das waldfreie oder walddarme Land. Dies gilt vor allem für solche Gebiete, die ursprünglich ein geschlossenes Waldkleid trugen, aber zugunsten anderer menschlicher Nutzungen oder Ansprüche ganz oder teilweise entwaldet wurden. Zu ihnen gehören Mitteleuropa und die Bundesrepublik, wo im Durchschnitt rund 30% der Fläche noch oder wieder Wald tragen.

Die heutige Waldfunktionslehre zeigt die im wesentlichen ökologische Nah- und Fernwirkung des Waldes auf die Landschaft in ihrem komplexen Zusammenspiel als „Schutz- und Wohlfahrtswirkungen“ auf. Die Erfüllung dieser Funktionen, die den Naturhaushalt sichern, kann durch keine technische Errungenschaft ersetzt werden. Der Wald darf daher nicht nur als Holzlieferant betrachtet und behandelt werden, so groß der Holzbedarf auch sein oder werden mag.

In der Forderung, diesen Schutz- und Wohlfahrtswirkungen gerecht zu werden und gleichzeitig so viel und so hochwertiges Holz zu produzieren wie möglich, liegt der Konflikt, dem die Waldwirtschaft ausgesetzt ist. Ein vom Menschen unberührter Wald stellt ein sich selbst regulierendes System dar, das eine hohe Stabilität und damit eine große Widerstandskraft gegen Gefahren aller Art besitzt. Ein solches System wird den Forderungen nach Erfüllung der ökologisch wichtigen Funktionen am besten gerecht. Allerdings ist in einem völlig sich selbst überlassenen System die Produktion an nutzbarem Holz sehr gering.

Im Wirtschaftswald wird der natürliche Ablauf insofern verändert, als der wirtschaftende Mensch das Ökosystem durch Nutzungseingriffe daran hindert, in die Reifungs- und Alterungsstadien hineinzuwachsen. Er beschränkt das System vielfach auf frühe Sukzessionsstufen (Aufbauphasen), die hoch produktiv sind. Diese Produktivität wird jedoch durch eine Minderung der Stabilität erkauft.

Bei der volkswirtschaftlichen Notwendigkeit, Holz in größtmöglichstem Umfang und bestmöglicher Qualität zu erzeugen, besteht die Kunst der Waldwirtschaft in der Anwendung waldbaulicher Verfahren, die Stabilität und Rücksichtnahme auf ökologische Belange mit wirtschaftlicher Holzproduktion verbinden. Bei der Vielgestaltigkeit der standörtlichen, sozialen und wirtschaftlichen Voraussetzungen lassen sich für diesen Ausgleich keine waldbaulichen Patentrezepte formulieren. Es ist aber unbestritten, daß waldbauliche Betriebsformen, die an einer hohen Umtriebszeit, an möglichst ständiger Bodenbedeckung und an geringeren, dafür öfter wiederkehrenden Eingriffen (einzelstammweise) orientiert sind (z.B. femel- oder plenterartige Nutzung), einem solchen Ausgleich in der Regel besser gerecht werden, als konzentrierte Eingriffe auf große Flächen (wie sie etwa großflächige Kahlschläge darstellen). Außerdem fördern standortsgerechte Holzartenwahl, gruppen- und horstweise Mischung von Baumarten, möglichst kleinflächiger Wechsel verschiedener Altersklassen, ein hohes Maß an Naturverjüngung, Stufigkeit und Altersdifferenzierung, Stabilität und strukturelle Vielfalt im Wald.

Die dargestellte Bedeutung der Waldbewirtschaftung für die Erfüllung ökologischer Forderungen gilt auch für einzelne Teile und Glieder des Ökosystems: je intensiver unsere Agrarlandschaften genutzt werden, um so wichtiger wird die Rolle, die dem Wald für die Erhaltung einer artenreichen Flora und Fauna zukommt. Hier zeigt sich, daß die unter ökologischen Aspekten skizzierten ungünstigen Auswirkungen starker und massiver Eingriffe für Struktur und Vielfalt der Flora und Fauna von Bedeutung sind: so ist z.B. bei großflächigen Kahlgängen mit einem „horizontalen Isolationseffekt“ zu rechnen und die Mehrheit der Wirbellosen-Fauna wird in ihrer Aktivität reduziert, wenn solche Kahl-

flächen über eine Tiefe von 200 bis 300 m hinausgehen. Umgekehrt sind Behandlungsformen (wie Saum- und Femel-Verfahren), die eine Erhöhung der Waldinnenstruktur (durch Säume, Blößen, Verjüngungshorste, Überhälter, Waldinnenränder an Wegen u.a.) bewirken, für den Reichtum von Flora und Fauna außerordentlich günstig.

In diesem Zusammenhang muß auch auf die Bedeutung der Mischbaumarten, der Strauch- und Krautschicht und eines ausreichenden Totholzanteiles im Bestand hingewiesen werden.

Als besonders vorteilhaft für die Fauna müssen Laubholz-Nadelholz-Mischbestände erachtet werden. So haben Untersuchungen in Schleswig-Holstein über Häufigkeit und Artenvielfalt von Schmetterlingen die hervorragende Stellung von Eiche, Birke aber auch der Weiden- und Pappelarten sowie der Waldsträucher eindrucksvoll belegt. Dies zeigt, wie wichtig die Erhaltung wirtschaftlich u.U. wenig interessanter Mischbaumarten in einem angemessenen Anteil auch im bewirtschafteten Wald sind. Ein gewisser – wirtschaftlicher und walddhygienisch verkräftbarer – Totholzanteil sollte nicht nur in Waldschutzgebieten, sondern auch im Wirtschaftswald erhalten werden können. In Verbindung mit der Erhaltung und Förderung der Strauch- und Krautschicht, die vor allem auch unter ornithologischen Gesichtspunkten bedeutsam ist, muß auf die besondere Rolle des Waldrandes hingewiesen werden. Überall dort, wo er noch als primärer Waldrand vorkommt (als Moorrandwald, in der Steppenheide, als Ufer-saumwald oder Auwald) muß das waldbauliche Vorgehen an der Regeneration dieser Waldformen ausgerichtet sein. Aber auch die anthropogen bedingten Waldländer haben als ökologisches Bindeglied zwischen Wald- und Feldflur eine zunehmend wichtige Funktion. Ein hoher Anteil an Lichthölzern und ausschlagfähigen Bäumen und Sträuchern, eine hohe Stufigkeit und eine möglichst große Tiefe des Waldmantels schaffen günstige Voraussetzungen für die Boden- und bodennahe Fauna sowie für die Vogelwelt.

Zusammen mit den Feldgehölzen in der landwirtschaftlich genutzten Flur, den Ufergehölzen und Schutzpflanzungen aller Art bildet der Waldrand ein Verbundsystem, das für viele gefährdete Tier- und Pflanzenarten Lebensräume, Rückzugsbereiche oder Rastplätze darstellt. Im Rahmen einer solchen Vernetzung kommt dem Waldrand für den Naturhaushalt der Kulturlandschaft besondere Bedeutung zu.

## 7. Waldwirtschaft und Naturschutz

In dem Maße, wie die entwaldeten Teile unseres Landes durch Verkehrsentwicklungen, Verstädterung, Flurbereinigung und Intensivierung der Landbewirtschaftung verarmen, gewinnt der Wald für den Naturschutz an Bedeutung. Neben einer relativ naturnäheren, weil extensiveren Wirtschaftsweise ist im Wald eine Rücksichtnahme auf Zielsetzungen des Naturschutzes auch deshalb leichter möglich, weil insgesamt 56% des Waldbesitzes im Eigentum der Öffentlichen Hand sind. Die traditionell vorhandene und vom Waldbesitz im wesentlichen auch heute so empfundene Verpflichtung, im Wald für Ziele des Naturschutzes wirtschaftliche Opfer zu bringen, kommt u.a. in der freiwilligen Einrichtung von Waldschutzgebieten zum Ausdruck. Einrichtung und Schutz dieser im Bundesnaturschutzgesetz nicht aufgeführten Schutzkategorie werden auf Landesebene teils auf dem Erlaß-Wege, teils durch das Landeswaldgesetz (Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen, Saarland) oder durch das Landschaftspflegegesetz (Hessen) geregelt. Ziel der Einrichtung ist die Erhaltung oder Wiederherstellung eines repräsentativen Netzes für die Landschaftsräume charakteristischer Naturwaldbestände. Sie sollen in erster Linie der langfristigen wissenschaftlichen Beobachtung (natürliche Dynamik der Lebensgemeinschaft Wald, Sukzessionsforschung, ökologische Forschung) dienen. In Waldschutzgebieten unterbleibt deshalb jegliche, auch die forst-

wirtschaftliche Nutzung. Der Schutz ist nicht auf natürliche und naturnahe Waldbestände beschränkt, sondern umfaßt auch Wälder mit charakteristischen historischen Wirtschaftsformen wie Niederwälder und Weidewälder (Schonwälder in Baden-Württemberg, Kulturwaldreservate in Bayern). Das Ziel eines repräsentativen Schutzgebietssystems aller für eine Region bzw. ein Land charakteristischen Waldgesellschaften ist bisher noch nicht in allen Bundesländern erreicht.

Die Waldschutzgebiete (in Bayern: Naturwaldreservate, in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz: Naturwaldzellen, in Baden-Württemberg: Bannwälder) sind bisher überwiegend auf extremen trockenen, trocken-warmen oder nassen, wirtschaftlich weniger wichtigen Standorten ausgewiesen worden. Nach der Zielsetzung sollten aber auch „normale“, für große Räume der Landschaft charakteristische Naturwaldgesellschaften, vor allem auf mittleren Standorten und solchen hoher Produktivität, als Schutzgebiete ausgewiesen werden. Dies gilt nicht nur aus Gründen der Dokumentation und der Sicherung des gesamten genetischen Potentials eines Landes, sondern auch aus wissenschaftlichen Gründen zum Vergleich wirtschaftlich beeinflusster mit nicht oder wenig beeinflussten Standorten („0-Parzellen“).

So sind die für die produktiven Standorte des Tieflandes und der Mittelgebirge repräsentativen flächendeckenden Waldgesellschaften der Eichen-Hainbuchenwälder, des Buchen-Eichen-Waldes und der Buchenwälder heute noch ungenügend geschützt oder unterrepräsentiert. Da in weiten Bereichen die potentiell natürliche Vegetation durch land- und forstwirtschaftliche Nutzung verändert wurde und bei einem hohen Anspruch an den Natürlichkeitsgrad auszuweisender Waldreservate nur noch relativ wenige Gebiete in Frage kommen, erscheint es sinnvoll, heute auch weniger natürlich bestockte Flächen auszuweisen und sie sich selbst zu überlassen, um dadurch „Naturwälder von morgen“<sup>1)</sup> zu schaffen.

Die von der forstlichen Nutzung ausgenommenen Flächen (Waldschutzgebiete) sind durch entsprechende Regelungen in den Wald- bzw. Forstgesetzen gesichert und dienen neben Zielen des Naturschutzes (u.a. Artenschutz) auch der Verbesserung der Kenntnisse über das Ökosystem Wald. Nicht zuletzt wegen dieser forstwissenschaftlichen Forschung und den Verflechtungen der Naturwaldreservate mit den umgebenden Beständen sollte die Verwaltung dieser Reservate auch dann der Forstbehörde obliegen, wenn sie als Naturschutzgebiete ausgewiesen werden. Von den 348 Waldschutzgebieten in der Bundesrepublik Deutschland waren 1976 98 zugleich als Naturschutzgebiete gemäß §13 BNATSchG festgelegt. In Hessen sind sämtliche Waldschutzgebiete gleichzeitig Naturschutzgebiete. Bei der Auswahl solcher Schutzgebiete soll eine enge Zusammenarbeit zwischen Naturschutz und Forstverwaltung angestrebt werden. Im Sinne der Schaffung integrierter und repräsentativer Schutzgebietssysteme<sup>2)</sup> wird eine enge Koordinierung der Planung für Waldschutzgebiete und Naturschutzgebiete erforderlich.

Mindestens ebenso wichtig wie der Nutzungsverzicht auf einer genügend großen Zahl ausgewiesener Waldschutzgebiete erscheint eine verfeinerte Erfassung besonderer Biotope im Wald. Eine solche „Waldbiotopkartierung“, (z.B. im Rahmen der Forsteinrichtung oder der Standortkartierung planmäßig durchgeführt), wäre ein Instrument, das die Information über Kleinstrukturen, Vorkommen und Seltenheit bestimmter Pflanzen und Tierarten und über wichtige Vernetzungsstrukturen in den einzelnen

1) TRAUTMANN, W., 1976

2) Vgl. das Gutachten des Deutschen Rates für Landespflege „Ein integriertes Schutzgebietssystem zur Sicherung von Natur und Landschaft – entwickelt am Beispiel des Landes Niedersachsen“, 1982

Waldbeständen vergrößern würde, ohne daß dies gleich mit Überlegungen zur Unterschützstellung verbunden wäre. Eine „Waldbiotopkartierung“, vom Waldbesitz veranlaßt und von ihm im wesentlichen getragen, wäre auch ein Angebot an den Naturschutz, an dieser Kartierung durch Beiträge und Informationen (z.B. über das Vorkommen seltener Arten) aktiv mitzuwirken.

Im übrigen lassen sich die Zielsetzungen des Naturschutzes auf großer Fläche durch eine Waldbewirtschaftung realisieren, wie sie in Abschnitt 6 („Waldwirtschaft und Ökologie“) beschrieben wurden.

Schließlich darf ein höheres Maß an Rücksichtnahme auf die Erhaltung und Gestaltung von Biotopen im Rahmen der Waldbewirtschaftung durch eine Intensivierung der Ausbildung auf diesem Gebiet erwartet werden. Vielfach sind die Ansprüche einzelner z.T. gefährdeter Tierarten an das Vorhandensein bestimmter Baum- und Straucharten, deren Alter, Wuchshöhe, Wuchsform usw., einfach nicht bekannt.

## 8. Gefährdung des Ökosystems Wald

Ökologisches Verantwortungsbewußtsein in der Waldbewirtschaftung und pflegliche waldbauliche Verfahren reichen allein nicht aus, um die Wälder in ihrer Substanz und in ihrer Funktionsfähigkeit zu erhalten. Einflüsse von außen, wie Waldweide, hohe Wildbestände, Waldrodungen für Siedlungen, Verkehr oder andere Infrastruktureinrichtungen und nicht zuletzt Schäden in Verbindung mit einer wachsenden Immissionsbelastung gefährden den Wald in zunehmendem Maß. Flächenmäßig auf den Alpenraum begrenzt, aber wegen der Beeinträchtigung der besonderen Schutzwirkung in lawinen-, erosions- und steinschlaggefährdeten Lagen ist die Waldweide noch immer eine Gefahr für den Wald, deren negative Auswirkungen trotz weitreichender Unterstützung für die Berglandwirtschaft nicht geringer geworden sind. Im Gegenteil, die Zuschüsse aus dem EG-Bergbauernprogramm haben dazu geführt, daß auch dort die Almweide wieder aufgelebt ist, wo Lichtweiden bereits über Jahre nicht mehr bestoßen und im Zusammenhang damit die Waldweide (trotz weiterbestehender Rechte) faktisch nicht mehr ausgeübt worden war. Es kommt hinzu, daß weithin insofern eine relative Überbestoßung

der Almweiden zustande kommt, als die heutigen schweren Viehrassen (bei zahlenmäßiger Gleichheit) größere Trittschäden verursachen und einen höheren Futterbedarf haben als die früheren. Beides vergrößert die im Wald entstehenden Schäden spürbar.

Nimmt man die Auswirkungen der vielerorts überhöhten Wildbestände<sup>1)</sup> noch hinzu, so ist die weithin beklagte abnehmende Regenerations- und Schutzfähigkeit der Waldbestände im Hochgebirge verständlich. Hier werden – weil häufig wirksame Wildschutzmaßnahmen (z.B. Zaunbau) durch Relief, Boden- und Schneebedingungen ausscheiden – ökologisch pflegliche Verfahren der Waldbewirtschaftung praktisch unmöglich gemacht. Aber auch unter weniger extremen Verhältnissen verursachen die hohen Wildbestände nicht nur wirtschaftliche Einbußen (durch Wildschutzmaßnahmen, Zuwachsverluste und Schältschäden), sondern sie beeinflussen auch dort das waldbauliche Handeln in negativer Weise und sind vielerorts für das Fehlen empfindlicher, d.h. verbißgefährdeter Mischbaumarten wie Tanne, Eiche und andere Edellaubhölzer, verantwortlich.

In und am Rande der Verdichtungsgebiete kommt es trotz des allgemeinen Grundsatzes der Walderhaltung immer noch zu empfindlichen Waldverlusten durch Verkehrswegebau, Siedlungsentwicklungen und durch die Ausweisung neuer Industriegebiete. Hier wird die Sicherung funktionstüchtiger Wälder davon abhängen, ob es gelingt, die immer neuen Waldverluste und Zerschneidungen fühlbar zu reduzieren.

In den letzten Jahren hat die Emission von Schwefeldioxid und Stickoxiden besorgniserregend zugenommen. Allein im Zeitraum 1950 – 1980 hat sich der  $\text{SO}_2$ -Ausstoß in Europa mehr als verdoppelt. Diese Schwefel- und Stickstoffoxide haben ihre Quelle in der Verbrennung fossiler schwefel- und stickstoffhaltiger Energieträger wie Kohle und Öl, in der Ölverarbeitung, der Verhüttung schwefelhaltiger Erze, Prozessen der chemischen Industrie und im Kraftfahrzeugverkehr. Sie verursachen eine Abnahme des pH-Wertes im Niederschlagswasser, die z.B. für die Meßstation Schau-Ins-Land im Zeitraum von 1965 – 1970 mit einer Reduktion von pH 5.0 auf 4.0 nachgewiesen ist.

Als Folge dieses „Sauren Regens“ muß mit einer ersten Störung der Waldböden gerechnet werden: So gilt als sicher, daß Alkali- und Erdalkali-Kationen, vor allem Calcium und Magnesium, von den Oberflächen der Huminstoffe, Tonminerale und Oxide durch Protonen verdrängt und mit dem Sickerwasser ausgespült werden. Dieser Verlust an Calcium und Magnesium ist nach neuesten Untersuchungen für ein vermindertes Wachstum der Feinwurzeln und damit für eine eingeschränkte Wasseraufnahme bzw. Wasserversorgung der Nadelbäume Fichte und Tanne verantwortlich. Ferner hemmt der pH-Rückgang die Aktivität der Bodenfauna, vor allem der Regenwürmer und die Zersetzungstätigkeit der Mikroorganismen. Es kann daher zur Anhäufung ungenügend zersetzter Streureste über dem Mineralboden mit allen negativen Folgen für die Calcium-, Magnesium-, Kalium- und Phosphorversorgung kommen. Schließlich werden mit sinkendem pH-Wert Mangan, Aluminium, Eisen und andere Metalle mobil und treten in die Bodenlösung über. Bei entsprechender Konzentration von Mangan, Aluminium und Eisen sind toxische Reaktionen der Waldbäume nicht auszuschließen.

Vieles spricht dafür, daß diese mit der ständig steigenden Luftbelastung zusammenhängenden Wirkungen mit verantwortlich sind für die heute in weiten Teilen der Bundesrepublik Deutschland beobachtete Erkrankung der Waldbäume, vor allem des Nadelholzes. Auch wenn die Gründe dieser großflächigen Bedrohung der Nadelholzbestände noch nicht in allen Einzelheiten geklärt sind – so ist z.B. über die Belastung der Waldökosysteme durch Schwermetalle oder das Problem synergistischer Effekte



In und am Rande der Verdichtungsgebiete kommt es trotz des allgemeinen Grundsatzes der Walderhaltung immer noch zu empfindlichen Waldverlusten. (Waldrodung beim Bau der B 14) Foto: Kirschkfeld

1) Vgl. hierzu auch das Symposium „Wald und Wild“ des Deutschen Rates für Landespflanze, H. 27 der Schriftenreihe des Rates





Als Folge der zunehmenden Luftbelastung werden die Kronen erkrankter Fichten durch Verlust der älteren Nadeljährgänge immer durchsichtiger.

Foto: Bröcker

wenig bekannt – reichen die heute bekannten direkten Schadwirkungen z.B. des Schwefeldioxids auf Pflanzen und die nachgewiesenen Auswirkungen der sauren Niederschläge in Gewässern aus, um eine rasche und drastische Verringerung der Schadstoffbelastung der Luft zu fordern. Hierfür sind technische und finanzielle Anstrengungen, aber auch begleitende gesetzgeberische Schritte nötig. In diesem Zusammenhang müssen auch die luftchemischen Toleranzgrenzen überdacht und spürbar gesenkt werden, wobei es weniger auf eine Reduktion der Immissionsgrenzwerte als auf eine fühlbare Verringerung der zulässigen Emissionen ankommt. Kompensationskalkungen sind u.a. wegen der kaum kalkulierbaren Auswirkungen auf die verschiedenen Lebensgemeinschaften problematisch und auf eindeutig nachgewiesene Nährstoffmangelsituation (z.B. Magnesium) zu beschränken. Verstärkt werden muß in jedem Falle auch die Forschung auf diesem Gebiet.

## 9. Empfehlungen

Auf der Grundlage der vom Deutschen Rat für Landespflege vorgenommenen Auswertung des Symposiums „Waldwirtschaft und Naturhaushalt“ werden für die Erhaltung, den Schutz und die Pflege des Waldes die nachstehenden Grundsätze empfohlen:

### 9.1 Waldwirtschaft und Wohlfahrtsfunktion

- Schutz und Erholungsaufgaben können auf vielen Waldstandorten in ausreichendem Maße erbracht werden, ohne daß auf die Holzproduktion verzichtet werden müßte.

Unter besonderen Verhältnissen, so in intensiv genutzten Erholungswaldungen in Schutzwaldungen auf extremen Standorten (etwa im Hochgebirge) oder im Biotopschutzwald mit geringer Nutzung oder Nutzungsverzicht, führt die Berücksichtigung der Wohlfahrtsfunktionen zu Mehraufwendungen oder Mindereinnahmen, die vom privaten Waldbesitz auf die Dauer alleine nicht getragen werden können.

Für eine langfristige Sicherung der Schutz- und Erholungsfunktion, vor allem für die rechtzeitige Verjüngung und Pflege der Schutzwaldbestände, sollen dafür dem Privatwald verstärkt Hilfen der Öffentlichen Hand gewährt werden.

- Zur Sicherung der Erholungsfunktion und zur Verbesserung der Schutzwirkungen des Waldes soll die Waldfunktionenkartierung vor allem auf dem Gebiet des Biotopschutzes und des Gefährdungs- und Schutzerfüllungsgrades im Gebirgsraum verfeinert werden.
- Im Bereich der Erholungsvorsorge muß in Zukunft noch mehr auf den Zielkonflikt zwischen Freizeitnutzung und Biotopschutz geachtet werden.

### 9.2 Waldwirtschaft und Ökonomie

- Die Holzproduktion soll grundsätzlich wirtschaftlich betrieben werden. Hierfür sind Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit, Bodenregeneration durch standortgerechte Baumartenwahl, Umbau labiler Bestände und ggf. unterstützende Düngungsmaßnahmen wichtige Voraussetzungen.
- Soweit in Zukunft Flächen aus der landwirtschaftlichen Produktion ausscheiden, sollen sie zur Schaffung neuer Holzproduktionsreserven aufgeforstet werden.

- Im Kleinprivatwald ist die Holzproduktion durch die Beseitigung von Strukturschwächen, durch Beratung, Betreuung und technische Hilfe (z.B. durch Wirtschaftswegebau und durch forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse) zu fördern.
- Wenn eine einseitige ökonomische Orientierung, d.h. wenn der Verlust von Mischholzarten und der Anbau von Nadelholzreinbeständen auf großer Fläche vermieden werden sollen, sind auf längere Sicht und auf armen, ertragsschwachen Standorten für den Gesamtwald, besonders aber für den Privatwald ideale und finanzielle Hilfen notwendig.
- Die Nutzung der gesamten im Wald erzeugten Biomasse, also einschließlich des Feinreisigs, der Wurzeln oder der Blattmasse der Waldbäume, widerspricht der Nachhaltigkeit als dem ökologischen Grundprinzip der Forstwirtschaft und ist daher zu vermeiden.

### 9.3 Waldwirtschaft und Forsttechnik

- Ein ausreichender Wirtschaftswegebau ist nicht nur zur Holzernnte, sondern auch zur Pflege des Waldes notwendig. In der Regel sollte hierfür eine Erschließungsdichte von 20 bis 40 lfd. Meter befestigter Weg je ha ausreichen.
- Bei der Erschließungsplanung sind mehr als bisher ökologische und landschaftsästhetische Gesichtspunkte in den Abwägungsprozeß mit einzubeziehen. Der wassergebundenen Schotterdecke sollte grundsätzlich vor allen anderen Befestigungsarten der Vorzug gegeben werden.
- Für den Waldwegebau im Körperschafts- und Privatwald ist eine Änderung der Förderungsrichtlinien dringend notwendig, und zwar in der Weise, daß auch einfachere, dem tatsächlichen Erschließungsbedürfnis angepaßte Ausbauförmungen (Schlepperwege etc.) bezuschußt werden können.
- Die Förderung einer „mittleren“, d.h. an kleinen, wendigen Schleppern, transportablen Seilkränen bzw. Anbau- und Zusatzgeräten für Forstschlepper orientierten Technologie erscheint vor allem aus waldbaulichen und standörtlichen Gründen wünschenswert, um der Gefahr der Bodenverdichtung und der Rückeschäden entgegenzuwirken.
- Auf allen empfindlichen Standorten wird die Rückkehr zum Pferdeinsatz (mindestens in Kombination mit Rückeaggregationen) empfohlen.
- Der Einsatz von Herbiziden und chemischen Schädlingsbekämpfungsmitteln soll durch geeignete waldbauliche Verfahren, vor allen durch standortgerechte Baumartenwahl und Ungleichaltrigkeit bzw. durch Mischung der Bestände, weiter eingeschränkt bzw. auf Extremfälle begrenzt werden.

### 9.4 Waldwirtschaft und Ökologie

- Ziel der Waldwirtschaft muß sein, bei der Anwendung waldbaulicher Verfahren einen Weg zu beschreiten, der bei möglichst hoher Stabilität und Reife des Ökosystems Wald einen ausreichenden Ertrag sichert.
- Die ökologischen Ziele werden am ehesten erreicht, wenn Betriebsformen zur Anwendung kommen, die an der Standortgerechtigkeit der Baumarten, dem Grundsatz einer kleinflächigen Mischung, an langen Umtriebszeiten, hohen Naturverjüngungsanteilen und an geringen (dafür häufigen) Eingriffen bzw. an kleinen Abnutzungsflächen orientiert sind.

- Im Rahmen der Waldpflege ist auf ein hohes Maß an struktureller Vielfalt sowie auf die Erhaltung und Förderung von Kleinstrukturen (Moore, Tümpel, Blößen usw.) zu achten.
- Mit Rücksicht auf die zumeist negativen Auswirkungen konzentrierter Eingriffe in den Waldbestand für Wasserhaushalt, Boden, Kleinklima, Flora und Fauna sowie auf den Stoffwechsel sollte auf großflächige Kahlegelungen möglichst verzichtet werden.
- Mit der Förderung bzw. Duldung bestimmter Baum- und Straucharten und durch das Belassen eines walddhygienisch vertretbaren Anteils an abgestorbenem Holz kann ein spürbarer Beitrag zur Erhaltung bestimmter Tierarten geleistet werden.
- Besondere Bedeutung kommt auch der Gestaltung des Waldrandes zu. Ein hoher Anteil an Lichtholzarten, ausschlagfähigen Bäumen und Sträuchern, eine hohe Stufigkeit und eine möglichst große Tiefe des Waldmantels schaffen günstige Voraussetzungen für die Boden- und bodennahe Fauna bzw. für die Vogelwelt.

### 9.5 Waldwirtschaft und Naturschutz

- Zur Schaffung repräsentativer und integrierter Schutzgebietsysteme<sup>1)</sup> sind planmäßig weitere bisher unterrepräsentierte Waldgesellschaften als Waldschutzgebiete zu sichern. Dabei ist darauf zu achten, daß vermehrt Waldbestände auf mittleren bis guten sowie für bestimmte Landschaftsräume charakteristische Standorte, wie solche von Eichen-Hainbuchenwäldern, Buchen-Eichenwäldern und Buchenwäldern gesichert werden.
- Wo geeignete naturnahe Bestände einer für die Naturlandschaft eines Raumes charakteristischen Waldgesellschaft nicht mehr vorhanden, die Standortbedingungen hierfür jedoch gegeben sind, sollten solche Flächen ausgewiesen und der natürlichen Sukzession überlassen werden.
- Die Planung und Sicherung von Waldschutzgebieten, Naturschutzgebieten und in der Biotopkartierung erfaßten Standorten sollte koordiniert werden. Dabei ist wegen der engen Verflechtung der Naturwaldreservate mit den benachbarten Beständen und ihrer wissenschaftlichen Erforschung die Verwaltung dieser Schutzgebiete durch die Forstbehörde notwendig.
- Außerhalb der geschützten Flächen wird eine Biotopkartierung im Walde empfohlen, die wichtige Hinweise auf Kleinstrukturen, Vorkommen seltener Arten oder besondere Pflegeanforderungen gibt und eine stärkere Berücksichtigung von Maßnahmen zur Biotopgestaltung im Rahmen der Waldwirtschaft ermöglichen würde.
- Im Grundsatz erfüllt ein an ökologischen Vorstellungen orientierter Waldbau wichtige allgemeine Ziele des Naturschutzes. Auf eine gezielte Waldbehandlung zugunsten bestimmter gefährdeter, seltener oder wichtiger Arten ist bei der Ausbildung des Forstpersonals und der Waldbesitzer besonderer Wert zu legen.
- Darüber hinaus sind auch im schulischen Bereich und in der Erwachsenenbildung Initiativen erforderlich, um die Kenntnisse über das Ökosystem Wald und seine Bedeutung für die menschliche Gesellschaft zu erweitern und zu vertiefen.

1) Vgl. hierzu das Gutachten des Deutschen Rates für Landespflege „Ein integriertes Schutzgebietssystem zur Sicherung von Natur und Landschaft – entwickelt am Beispiel des Landes Niedersachsen“, 1982

### 9.6 Gefährdungen des Ökosystems Wald von außen

– Im Blick auf die von außen auf den Wald einwirkenden Einflüsse muß unter der Zielsetzung stabiler ökologischer Verhältnisse gefordert werden:

- eine wirksame Reduktion der Waldweide
- eine starke und dauerhafte Verringerung des Wildbestandes, insbesondere in Schutzwäldern
- die Durchsetzung einer noch konsequenteren Walderhaltungspolitik, vor allem im Hinblick auf die Zerschneidung von großflächigen Waldzusammenhängen durch Verkehrsanlagen
- der Einsatz technischer und finanzieller Mittel zu einer spürbaren Verringerung der SO<sub>2</sub>-, HF- und NO<sub>x</sub>-Emissionen sowie der Schwermetallbelastung
- internationale Abkommen zur Reduktion der Luftbelastung in ganz Europa
- die Senkung der luftchemischen Toleranzwerte (TA-Luft) und schließlich
- eine verstärkte Forschung zur Aufklärung der Fichten- und Tannenerkrankungen in Mitteleuropa.

Als Nahziele der Bekämpfung der Baumerkrankungen sind zu fordern:

- eine Verordnung für Großfeuerungsanlagen, die die Emissionen von Schwefeldioxid auf max. 350 mg/m<sup>3</sup>, von Stäuben auf

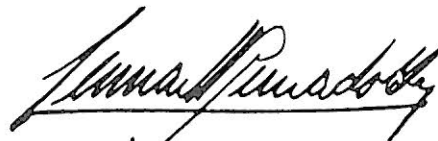
weniger als 50 mg/m<sup>3</sup> und Stickoxiden auf den nach dem Stand der Technik niedrigsten Wert begrenzen

- eine Novellierung des Abschnittes 3 der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft mit dem Ziel, auch Emissionen mittlerer und kleinerer Feuerungsanlagen entsprechend dem Stand der Technik spürbar zu verringern
- Förderungsprogramme und Vereinbarungen, die sicherstellen, daß auch bei Altanlagen, insbesondere im Bereich der Emittentengruppen „Kraftwerke und Industrie“ die Schadstoffemissionen durch nachträglichen Einbau von Reinigungsanlagen Beschränkungen der Betriebsdauer usw. verringert werden können
- Verringerung des Energieverbrauchs auf der Grundlage fossiler Brennstoffe durch Förderung alternativer Techniken (Wärmepumpen, Solarenergie etc.)
- finanzielle Hilfen für Bestockungsumbauten (Einbringung von Mischbaumarten) und für ökologisch vertretbare Düngungsmaßnahmen in besonders dringenden Fällen.

Die Mitglieder des Deutschen Rates für Landespflege bitten alle für das Fachgebiet Forstwirtschaft zuständigen Behörden und Stellen für den staatlichen, kommunalen und privaten Wald vom Inhalt der Stellungnahme Kenntnis zu nehmen und die Empfehlungen für künftige Entscheidungen zur Bewirtschaftung ihrer Waldbestände auszuwerten.

Insel Mainau, den 26. Oktober 1982

Der Sprecher:



(Dr. h.c. Graf Lennart Bernadotte)



## Waldwirtschaft und Naturhaushalt, eine Einführung in das gleichnamige Symposium des Deutschen Rates für Landespflege

### 1. Einleitung

Im Umgang mit dem Wald kannte und kennt der Mensch vornehmlich drei Formen seines Vorgehens:

- er zerstört den Wald durch Übernutzung, ohne an die Stelle des Waldes eine andere Landnutzung zu setzen (Raubbau)
- er rodet den Wald, um an seine Stelle eine andere Landnutzung zu setzen (Waldvernichtung)
- er übt eine ordnungsgemäße und nachhaltige Bewirtschaftung des Waldes aus (Forstwirtschaft).

Bei allen drei Formen wird der Mensch seines Tuns dadurch gewahr, daß nicht nur der Wald, sondern auch der Mensch die Veränderung des Naturhaushalts zu spüren bekommt. Beim Raubbau, der ohne Rücksicht auf die Erhaltung der Erzeugungsgrundlagen vorgenommen wird, sind die Folgen verwüstete oder, um es mit einem Fremdwort zu sagen, devastierte Wälder mit bekannten Auswirkungen wie Bodenerosion durch Wind und Wasser, Versiegen der Quellen und ertragsarmer Folgevegetation. Die Rodung von Wald hinterläßt Flächen, die z.B. für die Erzeugung von Nahrung (u.a. Landwirtschaft und Gartenbau) oder für das Wohnen genutzt werden können. Die Rodung von Wald kann aber auch, vor allem auf Standorten, die durch den Wald am besten geschützt werden oder von denen ein besonderer Schutz benachbarter Gebiete vor Gefahren ausgeht, Folgen wie Bodenabtrag, Hangrutschung, Geröll- und Schneelawinen, Bodenverwehung, Austrocknung, Überflutung oder nachteilige geländeklimatische Auswirkungen haben. Eine ordnungsgemäße und nachhaltige Bewirtschaftung kann je nach Auslegung der Begriffe Ordnungsgemäßheit und Nachhaltigkeit zu naturnahen oder auch zu naturfernen Wäldern führen, wobei der Verfasser unter naturfernen Wäldern solche verstehen möchte, die infolge menschlichen Einflusses derart verändert worden sind, daß sie nur noch in geringem Maße Strukturelemente des natürlichen Waldes aufweisen. Bei Aufhören des menschlichen Einflusses würde die Natur sie in mehr oder weniger großen Zeiträumen durch gänzlich anders geartete, nämlich natürliche Waldgesellschaften ersetzen. Wirtschaftswälder dieser Art weisen trotz intensiver menschlicher Betreuung immer wieder Schäden auf (z.B. je nach Standorteigenschaften ein hohe Häufigkeit des Auftretens von Schneebruch, Windbruch, Windwurf oder Kalamitäten durch Massenvermehrung von Pflanzen oder Tieren, ferner häufiges Auftreten von Trockenschäden, ungünstige Wirkungen auf den Oberflächenwasserabfluß und den Bodenschutz oder das Geländeklima benachbarter Flächen). In nicht seltenen Fällen kommen solche Waldbestände nicht in die Endnutzung.

Hierdurch soll angedeutet werden, daß sich der Mensch nicht nur beim Raubbau oder der Rodung von Wald, sondern auch bei einer ordnungsgemäß und nachhaltig betriebenen Bewirtschaftung vor die Frage gestellt sieht, wie weit er in den Naturhaushalt eingreifen darf, ohne diesem und zugleich dem Wald und sich selbst nicht wiedergutzumachende Schäden zuzufügen. Von den drei geschilderten Formen des Umganges mit dem Wald soll hier nur die sogenannte ordnungsgemäße und nachhaltige Bewirtschaftung (vgl. hierzu §§ 1 und 11 Bundeswaldgesetz) im Zusammenhang mit dem Naturhaushalt näher betrachtet werden.

### 2. Zum Naturhaushalt

Vor mehr als hundert Jahren, 1866, prägt der Jenaer Zoologe und Naturphilosoph ERNST HAECKEL das Wort „Ökologie“ und versteht darunter „die gesamte Wissenschaft von den Beziehungen des Organismus zur umgebenden Außenwelt“. Der Ökologe FRIEDRICHS übersetzt 1934 das Wort „Ökologie“ mit „Wissenschaft vom Haushalt der Natur“.

Vielleicht sollten wir uns, wenigstens vorerst, darauf einigen, unter Naturhaushalt die Struktur und Funktion der Natur zu verstehen. Struktur ist dabei der jeweilige Aufbau, die jeweilige Zusammensetzung der Natur, die ja örtlich sehr unterschiedlich ist, eben weil die Eigenschaften der Geo- oder Landschaftsfaktoren Lage, Gestein, Relief, Boden, Wasserhaushalt, Klima, Vegetation und Tierwelt in unterschiedlicher Ausprägung und in unendlich vielen Kombinationen vorkommen. Unter Funktion versteht man die natürlichen Vorgänge, wie z.B. Aufbau, Verbrauch und Abbau organischer Substanz. Ist in einem ausgereiften Ökosystem die jährliche Produktion organischer Masse gleich dem Abbau organischer Substanz (dem Gesamtverbrauch), kann von einem „ökologischen“ Gleichgewicht, einem vollständigen Kreislauf gesprochen werden – in einem alten tropischen Regenwald eine alltägliche Angelegenheit. In einem ausgereiften Altholzbestand gemäßiger Breiten wird dagegen ein autotropher Zustand im Sommer durch einen heterotrophen Zustand im Winter ausgewogen (vgl. hierzu auch ODUM 1967). In manchen Ökosystemen, z.B. den Mooren und Sumpfwäldern, kommt es u.a. wegen Mangel an Sauerstoff in einem Teilbereich des Ökosystems zur Anhäufung organischer Substanz. Hier spricht man bekanntlich von einem unvollständigen Kreislauf der Stoffe. Der Verfasser sieht davon ab, an dieser Stelle auf zahlreiche, das Wirkungsgefüge von Ökosystemen kennzeichnende Eigenschaften, wie sie sich z.B. im Artenbestand, im Energiefluß und Stoffwechsel, in den ökologischen Begrenzungsfaktoren oder in der ökologischen Regulierung darstellen, einzugehen.

Wenn sich nun in einem Ökosystem organisches Material anhäuft oder erschöpft, ändert sich die Gesellschaft, die Lebensgemeinschaft durch einen Vorgang, den wir Sukzession nennen (ODUM 1967). Dank ständiger menschlicher Eingriffe befindet sich der größte Teil unserer Wirtschaftswälder in permanenter Umstellung und damit, ökologisch betrachtet, in einer unaufhörlichen Sukzession. Sie können nicht mehr zu ausgereiften Beständen heranwachsen.

Beziehen wir in diese kurze Betrachtung des Naturhaushalts den Wald als natürliches, nicht vom Menschen beeinflusstes terrestrisches Ökosystem ein, dann kann gesagt werden: „Kein Festland-Ökosystem ist so hoch entwickelt wie der Wald, der daher als das „reifste“ Ökosystem gelten kann. Mit der Reifung sind bestimmte Leistungen verbunden, die man am besten mit menschlichen Begriffen beschreibt. Es handelt sich um Vorsorgemaßnahmen, um die Schaffung fester Strukturen, die Anlage von Sparkassen und Versicherungen, mit deren Hilfe den Wechselfällen der Witterung, der Jahreszeiten, aber auch der Störungen im eigenen System vorgebeugt wird. Die in mehreren Schichten angeordneten Pflanzen des Waldes schaffen mit Hilfe von Holz, einem biologischen Baumaterial, hohe und feste Strukturen, die das Außenklima und seine Schwankungen abschirmen und sogar ein Eigenklima des Systems erzeugen können. Damit verbunden ist eine Schutz- und Behausungswirkung, die vielen anderen Lebe-

wesen zugute kommt oder ihnen überhaupt das Dasein ermöglicht. Ist darin eine Sicherungs- und Vorsorgeleistung zu sehen, so ist die Festlegung größerer Nährstoff- und damit Energiemengen im Holz, in der Streu und im Humus, die Schaffung vergrößerter Aufnahme- und Speichermöglichkeiten von außerordentlichem Umfang. Von diesen Leistungen profitieren zunächst das Ökosystem selbst und alle seine Bestandteile, wie gesagt vor allem hinsichtlich des möglichst gleichmäßigen Funktionierens aller Abläufe, unabhängig von der Zahl der beteiligten Arten und Strukturen. Selbst periodische Katastrophen werden in diese Tendenz zum dauerhaften Funktionieren eingebaut“ (HABER 1977).

Man weiß heute, und darauf hat u.a. der amerikanische Ökologe EUGEN P. ODUM (1967) hingewiesen, daß reife Sukzessionsstufen, also die Klimax, eine größere Stabilität, eine größere Widerstandskraft gegen Gefahren haben als unreife Sukzessionsstufen. So hat eine einjährige Trockenheit auf das Anfangsstadium einer Sukzession oder auf ein Getreidefeld eine sehr große Wirkung, aber eine viel kleinere auf einen, seinen Klimaxzustand erreicht habenden Wald auf gleichem Standort. Nur wenn die Trockenheit mehrere Jahre andauert, würde auch die Klimax erkennbare Veränderungen aufweisen (ODUM 1967).

### 3. Der Begriff „Ökologie“ im forstlichen Schrifttum und in den Forstgesetzen

Der Begriff „Ökologie“ und damit auch die Wissenschaft vom Haushalt der Natur findet verhältnismäßig früh Eingang in das forstliche Schrifttum. Die Diskussion um die Zusammenhänge zwischen Waldnatur und den Eingriffen des Menschen in ebendiese Waldnatur sowie um die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Forstwirtschaft sind so alt wie die Forstwirtschaft selbst. Von allen Nutzungsarten scheint die Forstwirtschaft eine der ersten, wenn nicht gar die erste, gewesen zu sein, in der das Wort „Ökologie“ und damit auch sein Inhalt Eingang findet. Vor fünfzig Jahren, 1930, erscheint ALFRED DENGLERS „Waldbau auf ökologischer Grundlage“. Die ersten Sätze in diesem Lehrbuch lauten: „Das Pflanzenkleid, das die Erde bedeckt, ist reich und mannigfaltig gemustert. Aber in all dem Wechsel von Weltteil und Ort zu Ort lassen sich doch gewisse gemeinsame Typen erkennen, die der Landschaft ein bestimmtes äußeres Gepräge (Physiognomie) verleihen, die aber auch in ihrem inneren Wesen und Leben (Ökologie) gemeinsame Grundzüge aufweisen. Es ist eine bemerkenswerte und fesselnde Erscheinung in der Natur, daß die Form nicht nur etwas Äußerliches und Zufälliges ist, sondern sie oft in weitgehender Weise mit Lebensbedingungen und Lebensweisen verknüpft ist, sodaß Aussehen und Tracht der Pflanzen oft schon einen treffenden Ausdruck für die ökologischen Verhältnisse geben. Die Naturwissenschaft hat hieraus eine Fülle von Erkenntnissen wertvollster Art gewonnen. Auch für den Wald gilt dies in vollem Maße“ (DENGLER 1944).

In die Forst- und Waldgesetze findet der Begriff „Naturhaushalt“ erst Eingang mit dem Bundeswaldgesetz vom 2. 5. 1975. Das Wort wird dort im gleichen Sinn gebraucht wie in dem anderthalb Jahre später erlassenen Bundesnaturschutzgesetz. Zu den Zielen des Naturschutzes und der Landschaftspflege gehört nach § 1 BNatSchG u.a. die nachhaltige Sicherung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes. Im Kommentar von KOLODZIEJCOK und RECKEN (1977) wird dazu ausgeführt: „In der Begründung zum Regierungsentwurf des Bundesnaturschutzgesetzes ist Naturhaushalt beschrieben als das komplexe Wirkungsgefüge aller natürlichen Faktoren wie Boden, Wasser, Luft, Klima, Pflanzen- und Tierwelt, wobei innerhalb und zwischen den belebten und nicht belebten Anteilen vielfältige Wechselbeziehungen zwischen physikalischen, chemischen und biologischen Vorgängen bestehen. Es handelt sich im Naturhaushalt um eine Unzahl der verschiedensten Ökosysteme, die wieder miteinander in Beziehung stehen und sich gegenseitig beeinflussen. Wie diese unzähligen Systeme im einzelnen funktionieren und wie ggf. ihre Stabilität und damit Widerstands- und Regenerationsfähigkeit gegenüber äußeren Einflüssen ist, ist noch weitgehend unerforscht“. Die zuletzt von den Kommentatoren getroffene Feststel-

lung teilt der Verfasser nicht. Über Struktur und Funktion natürlicher und naturnaher Ökosysteme und ihre Veränderung durch den Menschen liegen zahlreiche, das jeweilige Wirkungsgefüge oder Teile desselben gut kennzeichnende Arbeiten vor.

Nun tritt im Bundesnaturschutzgesetz zum Begriff „Naturhaushalt“ der Begriff der „Leistungsfähigkeit“. Die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts soll als Lebensgrundlage des Menschen nachhaltig gesichert bleiben (§ 1 BNatSchG). KOLODZIEJCOK und RECKEN (1977) führen im Blick auf die von ihnen postulierten „weitgehend unerforscht(en)“ Ökosysteme aus: „Daher ist auch dem Begriff der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts mit Vorsicht zu begegnen. Er geht vom menschlichen Begriff der Nützlichkeit, der Abgabe von Leistungen nach außen aus, ohne daß klargestellt ist, welche Leistungen der Naturhaushalt im einzelnen erbringt oder erbringen soll. Man wird den Begriff der Leistungsfähigkeit daher hier wohl sinnvoller als Funktionsfähigkeit auffassen. Das würde bedeuten, daß die in den einzelnen Ökosystemen ablaufenden physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse durch menschliche Einflüsse nicht entscheidend behindert werden“. Nach Meinung des Verfassers ist es nicht angängig und dem schutzwürdigen Eigenwert der Natur nicht angemessen, den Begriff „Leistungsfähigkeit“ im Zusammenhang mit dem Naturhaushalt vom Nützlichkeitsdenken des Menschen her zu verstehen und zu behandeln. Ein solches Verständnis führt unweigerlich zu einer Behandlung der Ökosysteme, in der sie hoch anfällig werden gegen Gefahren, wie sie aus der Natur selbst kommen (u.a. Trockenheit, Sturm, Hochwasser oder Massenentwicklung von Tierarten) oder auch vom Menschen stammen (u.a. Übernutzung, Einbringen von Bioziden in den Stoffkreislauf, Veränderung der Zusammensetzung der Atmosphäre und ihrer Vorgänge). Daher ist die von den beiden Kommentatoren zuletzt geäußerte Auffassung wohl diejenige, auf die es allein ankommt. Dabei geht es nicht darum, überall wieder natürliche Verhältnisse entstehen zu lassen. Auch die vom Menschen veränderten und genutzten Ökosysteme sind unter bestimmten Voraussetzungen, den natürlichen Bedingungen entsprechend, funktionstüchtig und können in ihrem Wirkungsgefüge mit Hilfe natürlich oder naturnah erhalten gebliebener Bereiche vor nennenswerten Schäden bewahrt bleiben.

Die Natur besteht, betrachtet man sie vom menschlichen Nutzungsanspruch her, sowohl aus höchst leistungsfähigen und auch belastbaren Ökosystemen (hierzu zählt z.B. eine Lößlandschaft in unseren Breiten, sie trägt auch hoch leistungsfähige Wälder) und, mit vielen Übergängen, auch aus hochempfindlichen und nur gering oder nicht belastbaren Ökosystemen (zu denen z.B. limnische und amphibische Ökosysteme gehören). Der Gesetzgeber verlangt also, die Leistungsfähigkeit und damit auch die Belastbarkeit der verschiedenen Ökosysteme festzustellen und darauf die Nutzung abzustellen.

Sowohl das Bundesnaturschutzgesetz als auch das nordrhein-westfälische Landschaftsgesetz, das hier stellvertretend für die anderen Landesgesetze erwähnt werden soll, verlangen ausdrücklich, den vorhandenen Zustand von Natur und Landschaft darzustellen und diesen Zustand zu bewerten (§§ 6 und 8 BNatSchG und § 10 Abs. 1, § 12 Abs. 2 und § 13 Abs. 2 LG Nordrhein-Westfalen). Im Klartext heißt dies: Struktur und Funktion der Natur sind zu erfassen, im Blick auf die Inanspruchnahme durch den Menschen zu beurteilen und ohne namhafte Beeinträchtigung des unabdingbar notwendigen natürlichen Bestandes an Eigenschaften, Arten und Abläufen zu behandeln. Nicht in gleicher Weise, doch dem gleichen Sinn entsprechend bestimmt das Bundeswaldgesetz in § 6: „Wald ist nach seiner Fläche und räumlichen Verteilung so zu erhalten oder zu gestalten, daß er die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes möglichst günstig beeinflusst...“.

### 4. Zur Waldwirtschaft

Der im Thema des Seminars vorkommende Begriff „Waldwirtschaft“ deckt sich weitgehend mit dem Begriff „Forstwirtschaft“.

WAPPES definiert sie 1926 folgendermaßen: „Forstwirtschaft entsteht, wenn die in der Vegetationsform Wald vorhandenen natürlichen Kräfte und Stoffe Gegenstand wirtschaftlicher Tätigkeit werden“ (WAPPES 1926).

In dieser Definition wird deutlich, daß die Forstwirtschaft im Gegensatz zu allen anderen Nutzungsarten in unseren Breiten ein auf der Erde von Natur aus vorkommendes Ökosystem, den Wald, nutzt. Sie muß dabei die Struktur und Funktion des Wald-ökosystems bis zu einem hohen Grade erhalten, will sie seiner Früchte nachhaltig habhaft werden. Die Landwirtschaft zerstört dagegen das Ökosystem Wald und nutzt nur seine frühen, allerdings produktivsten Sukzessionsstufen. Das Wohnen und der Verkehr zerstören ebenfalls den Wald und schaffen im ökologischen Sprachgebrauch Felswüsten, in die z.B. Tiere aus der Felslandschaft, wie der Mauersegler (*Apus apus*) oder der Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*) ihren Einzug halten. Nur die Wasserwirtschaft „bewirtschaftet“ von Natur aus vorkommende Ökosysteme wie z.B. stehende und fließende Gewässer, wobei sie selbst sich nicht als Nutzungsart versteht, sondern sich vielmehr der Aufgabe unterzieht, die Ansprüche der verschiedenen Wasserbenutzer in vertretbaren Grenzen zu erfüllen.

Damit ist die Frage zu diskutieren, ob die Forstwirtschaft im Vergleich zu allen anderen Nutzungen nicht diejenige ist, die am naturnahen wirtschaftet, einfach deshalb, weil sie auf Standorten, die von Natur aus Wald tragen, weiterhin waldartige Gebilde erhält.

Waldartig im ökologischen Sinn ist auch ein gleichartiger, reiner Fichtenbestand auf einem Standort, auf dem sich die Fichte von Natur aus nicht halten würde. Waldartig vor allem deshalb, weil wesentliche Merkmale des Ökosystems Wald nach wie vor gegeben sind, unter anderem

- die Auswirkungen eines Vorwaldes auf das ökologische Wirkungsgefüge des betreffenden Standortes, also einer bereits hochgelegenen Sukzessionsstufe im Übergang zwischen baumlosem Zustand und der Klimax
- die Wirkungen der Ein- und Ausstrahlung auf einen mehr oder weniger geschlossenen Baumbestand
- das sich über längere Zeit haltende Waldklima
- der für einen Wald typische Wasserkreislauf
- die Produktion organischer Substanz in einem Bestand von baumartigen Holzgewächsen
- der langjährige Schutz des Waldbodens vor den nachteiligen Auswirkungen des Außenklimas
- das Auftreten von Pflanzen- und Tierarten in der Bodenflora und -fauna, die dem Ökosystem Wald zugehören
- das Ausbleiben von Störungen durch den Menschen über längere Zeiträume, z.B. zwischen zwei Durchforstungen.

Auf einem anderen Blatt steht, daß z.B. eine ungünstige Bodenentwicklung die Folge sein kann und die Widerstandskraft eines solchen Fichtenbestandes gegen Angriffe aus der Natur (u.a. Eisengang, Schneedruck oder Sturm) vergleichsweise gering ist. Ohne menschliche Hilfe dürfte ein solcher Bestand auf vielen Standorten schnell durch andere, naturgemäßere Übergangsformen ersetzt werden.

In diesem Zusammenhang gesehen ist die Anwendung einer Abstufung von „natürlich“ über „naturnah, bedingt naturnah, naturfern“ bis „naturfremd oder urban“ (Natürlichkeitsgrad) auf das Gebilde Wirtschaftswald jeder Ausprägung, ökologisch gesehen, anders einzuschätzen, als für alle anderen Nutzungsar-

ten auf Waldstandorten. Der oben beschriebene Fichtenreinbestand wäre bei einer Anwendung dieser Abstufung ausschließlich auf bewirtschaftete Waldbestände als „naturfern“ zu bezeichnen. Im Vergleich zu Grünland oder Ackerland oder gar Baugebieten entspricht er jedoch dem auf diesem Standort von Natur aus vorkommenden Ökosystem am ehesten und wäre in diesem Zusammenhang mindestens als „bedingt naturnah“ einzustufen.

Aus dieser Blickrichtung ist daher die Frage berechtigt, was gemeint ist, wenn in § 11 Bundeswaldgesetz zu lesen steht: „Der Wald soll im Rahmen seiner Zweckbestimmung ordnungsgemäß und nachhaltig bewirtschaftet werden“. Was bedeutet diese Aussage im Blick auf den Naturhaushalt und im besonderen im Blick auf die nachhaltige Sicherung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes (§ 1 Bundeswaldgesetz und §§ 1, 2 und 8 BNatSchG)?

## 5. Naturhaushalt und Waldwirtschaft in historischer Sicht

Wie ein roter Faden ziehen sich durch die deutschsprachige Waldbauliteratur der letzten 150 Jahre, nachdem Forstplanung und Waldaufbau nach den Waldverwüstungen früherer Jahrhunderte die ersten großen Erfolge aufzuweisen haben, die Auseinandersetzungen um den rechten Weg zwischen Urwald auf der einen und, das Schlagwort sei hier genannt, „Forstacker“ auf der anderen Seite. In dieser Spannweite sind die Auseinandersetzungen um die rechten Waldbaumethoden enthalten, ob es nun um Großflächenwirtschaft oder Kleinflächenwirtschaft, um Reinbestände mit altersklassenmäßigem Aufbau oder Mischbestände in kleinflächiger Ungleichaltrigkeit, um Einzelstammnutzung oder Kahlschlag oder um standortgerechte oder nicht standortgerechte Baumarten geht.

Im 19. Jahrhundert nimmt der Hochwald zu, Nieder- und Mittelwald gehen zurück. In die devastierten Laubwälder ziehen die Nadelbäume ein, zuerst Fichte und Kiefer, später auch Douglasie und andere Arten. Ganze Höhenrücken im Mittelgebirge werden nach und nach mit Nadelwald überzogen (u.a. Sauerland, Hunsrück, Eifel). Die Reinbestände aus Nadelbäumen erfreuen sich in der Forstwirtschaft großer Beliebtheit. Die jungen Kulturen waren leicht anzulegen und unterlagen nicht so stark dem Wildverbiß. Die Bestände waren einfach zu bewirtschaften, übersichtlich und paßten sich gut in das Schema der Ertragstafeln ein. Dieser „Ertragstafelwald“ (DENGLER 1944) sollte bis weit in das 20. Jahrhundert hinein das Denken und Handeln der meisten Forstleute und somit zugleich die Entwicklung der Forstwirtschaft beherrschen (PFLUG 1969). Während durch diese Waldveränderungen die Versorgung der Bevölkerung und der Industrie mit Massen- und Werthölzern verbessert wird, nehmen in den einseitig zusammengesetzten Wäldern Schneebruch, Windwurf, Waldbrände und Insektenkalamitäten zu. 1878 warnt KARL GAYER, ein bekannter und angesehener Forstmann, in seinem Waldbau-Lehrbuch vor der Einseitigkeit im Waldbau. Er weist eindringlich auf die Gefahren hin, die durch die Abkehr vom Laubmischwald oder vom Laub-Nadelmischwald entstehen und sagt seinen Kollegen im grünen Rock offen, sie sollten ihren Weg besser mit der Natur als gegen sie gehen (GAYER 1878).

Bereits um die Mitte des vorigen Jahrhunderts hebt WILHELM PFEIL die „Verschiedenheit des Standortes“ hervor. PFEIL kann, worauf DENGLER hinweist, als eigentlicher Schöpfer des Gedankens vom „eisernen Gesetz des Örtlichen“ betrachtet werden. Berühmt geworden ist sein Ausspruch: „Fraget die Bäume, wie sie wachsen! Sie werden Euch besser belehren als Bücher dies tun!“

Die Auseinandersetzungen erreichen einen Höhepunkt durch MÖLLER, der 1920 den Begriff „Dauerwald“ prägt und die Stetigkeit des Waldwesens hergestellt und erhalten wissen will. „Dabei bedeutet Waldwesen soviel wie Waldorganismus, der sich aus der Verbindung von Boden und Bestand als unteilbare Einheit ergibt, in seiner natürlichen Form sich in vollkommener Harmonie

befindet und allein in dieser auch wirtschaftliche Höchstleistungen hervorzubringen vermag; Stetigkeit aber heißt Erhaltung dieses „harmonischen Waldwesens“ durch Vermeidung aller gewaltsamen und plötzlichen Eingriffe“ (soweit das Forstlexikon, BUSSE (Hrsg.) 1930). „Der Stetigkeit des Waldes entspricht nur der dauernde Wald (Dauerwald), nicht die zeitweise Umwandlung des Waldes in Kahlfächen“ (KOESTLER 1950).

Die forstlichen Zeitschriften und Lehrbücher, besonders der letzten 50 Jahre, sind voller Auseinandersetzungen über die beste Form der Waldbewirtschaftung. Sie erreichen einen weiteren Höhepunkt in der Gründung der Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldbewirtschaftung im Jahr 1950. Ganz deutlich wird dieses Streitgespräch in einem Angriff von WOBST auf die einseitig zusammengesetzten Wälder: „Wenn man sich vergegenwärtigt, daß in früheren Zeiten, in denen der Mensch noch nicht störend und nutzend in das Waldwesen eingriff, der Wald sich durch viele Jahrtausende hindurch aus eigener Kraft erhalten, immer wieder ohne Kosten natürlich verjüngt hat und als ein dem Standort angepaßter Mischwald biologisch gesund und geblieben ist, daß es in dieser Zeit keine so verheerenden Schädlingkatastrophen gegeben hat, daß die Produktionsgrundlage, ein gesunder Waldboden, nicht geschmälert wurde, und wenn wir dagegenhalten, daß das Ergebnis unserer vielseitigen Mühen und des hohen Geldaufwandes noch nicht einmal ein richtiger Wald, sondern auf weiten Flächen ein sehr labiles, vielseitig gefährdetes Gebilde, ein Holzacker ... ist, dann dürfte doch wohl die Frage berechtigt sein, ob wir denn mit unserer schulmäßigen Grundauffassung von Wald und Waldbewirtschaftung nicht auf einem Holzwege sind“ (WOBST 1956).

Vergessen wir nicht WILHELM MÜNKER, der 1941 den Ausschuß zur Rettung des Laubwaldes im Deutschen Heimatbund gründet und sich gemeinsam mit vielen Forstleuten für dieses Ziel einsetzt.

Doch dann beginnt sich ein „Freier Stil des Waldbaues“, wie KOESTLER ihn 1953 genannt hat, auszubreiten. Der Bezug der Waldbewirtschaftung auf die nachhaltige Sicherung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes tritt dabei ganz deutlich im „standortgerechten Waldbau“ hervor, der nun schon seit längerer Zeit waldbauliches Denken und Handeln beherrscht.

## 6. Naturhaushalt und ordnungsgemäße, nachhaltige Bewirtschaftung des Waldes

Der Wald sollte auch als Wirtschaftswald ein weitgehend sich selbst regulierendes Ökosystem bleiben. „Die Rohstoff-Funktion – einschließlich der Erzeugung von Wild(bret) – beruht auf der Produktivität des Ökosystems, die anderen Funktionen beruhen auf dem dauerhaften Vorhandensein, d.h. der „Stabilität“ des Ökosystems Wald. Beide Eigenschaften können aber nicht gleichzeitig maximiert werden, sondern nur in einem ausgewogenen Verhältnis zueinander stehen. Der Dauerwald, der nur plenterartig genutzt wird, hat eine geringere Produktivität als die Baumplantage, in der die Produktivität am höchsten ist und außerdem auf den Rohstoff Holz beschränkt wird. Auch eine Baumplantage oder Monokultur muß freilich für die Zeit ihres Wachstums stabil erhalten werden. Dazu sind die autonomen Regelungsvorgänge eines Ökosystems aber nur noch begrenzt in der Lage, weil ihre Träger weitgehend ausgeschaltet wurden. Statt dessen müssen „künstliche“ Stabilisierungseingriffe durchgeführt werden, wozu auch der Einsatz chemischer Mittel gehört. Damit nähert man sich den Verhältnissen im Ackerbau, wo Monokulturen weitaus zwingender sind und die Anwesenheit von Hilfsstoffen eine alte Tradition besitzt. Sie sind angesichts der Kurzlebigkeit der Ackerkultur aber tragbar. Im Wald dagegen als Element unserer Landschaft kommt es darauf an, die Selbstregelung des Ökosystems, die zugleich optimale Produktivität und bestmögliche Stabilität gewährleistet, maximal wirksam sein zu lassen.

Dies ist die einzige Art von Maximierung, die unserer biologischen Umwelt angemessen ist“ (HABER 1977).

Nachhaltige Sicherung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes bedeutet in der Waldbewirtschaftung demnach Erhaltung einer möglichst hohen Widerstandskraft der Wälder gegen Gefahren aller Art, verbunden mit einer möglichst hohen Produktivität. Da hohe Stabilität und hohe Produktivität einander ausschließen (eine hohe Produktivität ist nur in den ersten Sukzessionsstufen gegeben, eine hohe Stabilität nur in ausgereiften Wäldern), muß die Forstwirtschaft einen Mittelweg beschreiten (Abb. 1).



Kleinflächige – saumweise Nutzung eines Buchenaltholzes nach Schirmstellung.  
Foto: Borchert

Dieser Mittelweg ist sicher nicht nur mit einem Schlagwort wie z.B. „standortgerechter Waldbau“ zu kennzeichnen, bei dem eine einzelne sogenannte Standorteinheit ja bereits große Landschaftsräume mit einer Fülle höchst unterschiedlicher Standorte umfassen kann. Zur Kennzeichnung dieses Mittelweges gehört neben der Wahl der dem Standort angemessenen Baumarten auch die einer nachhaltigen Sicherung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes angemessenen Waldbaumethoden. So ist die Großkahlschlagwirtschaft mit diesem Mittelweg nicht zu vereinbaren. In seinem Weichbild kann jedoch der „Kleinkahlschlag“ (z.B. bei einem Schirmschlag jeweils bis zu 1 ha Größe) in einem dem Standort sonst entsprechenden Waldbestand liegen. Auch im ausgereiften, vom Menschen unberührten Wald kommen von Natur aus immer wieder lokale „Kleinkahlschläge“ vor (u.a. durch Windwurf, Windbruch, Schneedruck, Blitzschlag oder Zusammenbruch von Bäumen aus Altersgründen). Hier erfolgt jedoch keine Stoffentnahme, wie sie bei allen waldbaulichen Betriebsformen die Regel ist.

Vielleicht kann der Mittelweg durch folgende Parameter umschrieben werden (Abb. 1, folgende Seite):

- Waldbewirtschaftung auf der Grundlage einer Standortgliederung, bei der die Standorte unter Berücksichtigung aller aus ökologischer Sicht zu berücksichtigenden lokalen Eigenschaften voneinander abgegrenzt wurden
- Verwendung von Baumarten, die der natürlichen potentiellen Vegetation entsprechen oder als standortgerechte Baumarten auf Dauer dem Standort angemessen sind



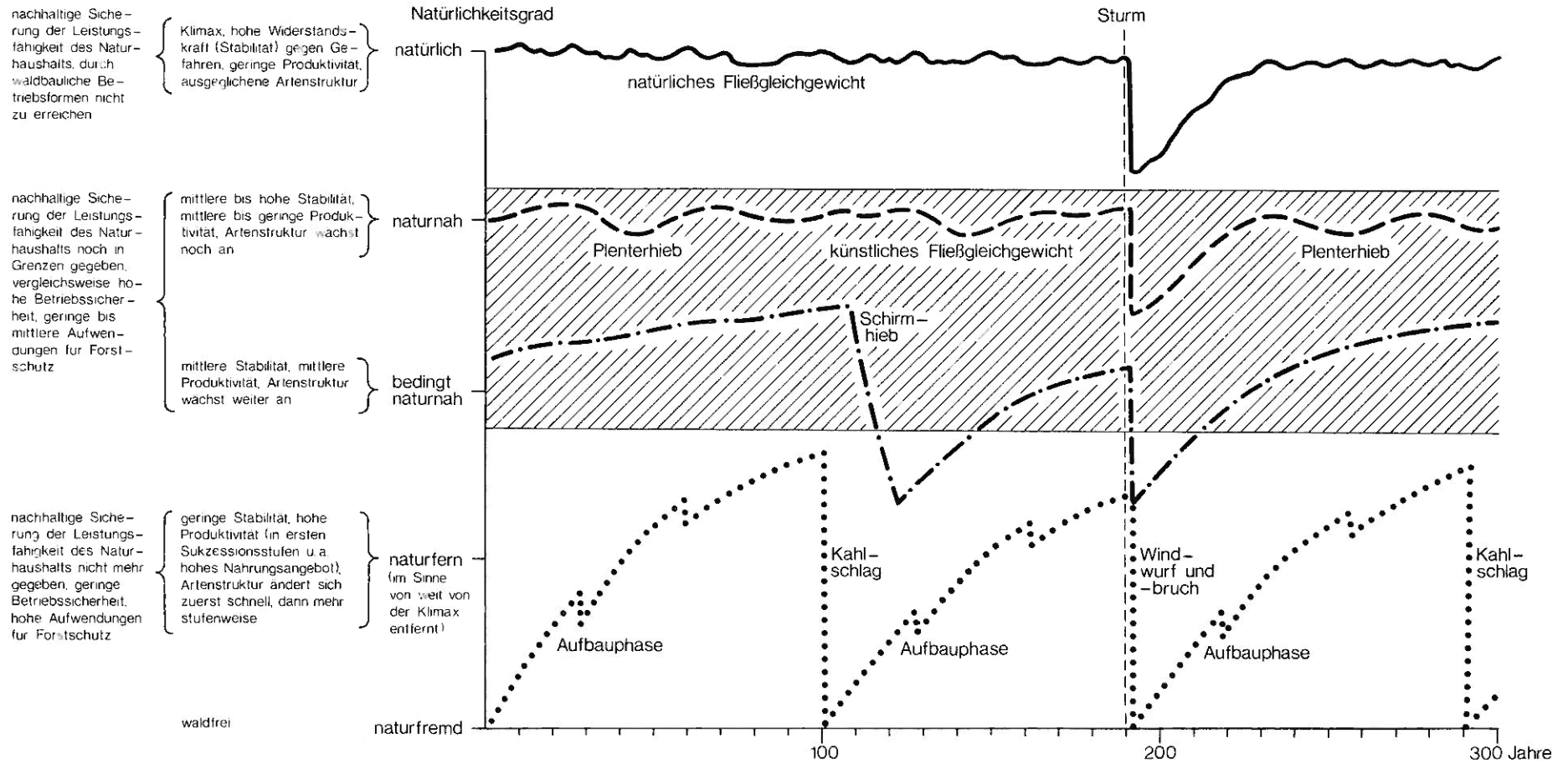


Abb. 1 Grad der Natürlichkeit von Waldbeständen bei verschiedenen waldbaulichen Betriebsformen im Vergleich zum ausgereiften, vom Menschen unberührten Waldökosystem in immerfeuchten, gemäßigten Klimazonen

- Urwald (Naturwald, Naturwaldzelle)
- - - Plenterwaldbetrieb in Beständen mit heimischen Baumarten
- · - · - Großschirmschlagbetrieb in Rotbuchenreinbestand auf optimalem Buchenstandort
- · · · · Kahlschlagbetrieb in gleichaltrigem Fichtenreinbestand
- ▨ „waldbaulicher Mittelweg“



- Reinbestände mit Baumarten der natürlichen potentiellen Vegetation nur auf Standorten, auf denen sie von Natur aus auch entstehen würden (z.B. in Gebieten mit natürlich vorkommenden Rotbucheengesellschaften)
- Ungleichaltrige Laubmischbestände und Laubnadelmischbestände auf Standorten, wo sie von Natur aus auch geschaffen würden (z.B. in Eichen-Buchenwäldern, Eichen-Hainbuchenwäldern oder im Buchen-Tannen-Fichtenwald)
- reine Nadelwaldbestände nur kleinflächig und möglichst ungleichaltrig in Abwechslung mit Laubwald- oder Laubnadelmischbeständen
- Erhaltung einer möglichst hohen Zahl der zum jeweiligen Wald-Ökosystem von Natur aus gehörenden Kleinbiotope oder Habitate und damit Erhaltung einer möglichst hohen Zahl der für das jeweilige Wald-Ökosystem typischen Pflanzen- und Tierarten
- Schutz der Böden vor Erosion durch Wasser oder Wind
- Vermeidung von Großkahlschlägen, stattdessen stamm-, trupp- und gruppenweise Nutzung bis zu Kleinkahlschlägen je nach Standort- und Bestandsverhältnissen
- Vermeidung des Einsatzes von Maschinen und Geräten, von denen nachteilige Auswirkungen auf den Boden ausgehen (z.B. Bodenverdichtungen).
- der Anspruch, in den Einzugsgebieten von Talsperren und Grundwassergewinnungsanlagen den Wald in erster Linie nach wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten zu bewirtschaften
- der Anspruch zahlreicher Jäger, den Wald als Wildgehege zu nutzen und damit verbunden die Hintansetzung der Forderung nach tragbaren Wilddichten
- der Anspruch der Erholungssuchenden und ihrer Fürsprecher, den Wald auf ganzer Fläche und zu jeder Zeit nutzen zu dürfen (die Folge sind u.a. Bodenverdichtungen, Verunreinigungen in Boden, Wasser und Vegetation sowie Erhöhung der Beunruhigungen für das Wildleben, an vielen Wochenenden in fast jedem Waldteilgang und Gabe)
- der Anspruch des Siedlungswesens (u.a. mit der Folge der Waldvernichtung und dem Hineintragen von Luftverunreinigungen)
- der Anspruch des Verkehrs (u.a. mit der Folge der Waldvernichtung und dem Hineintragen von Luftverunreinigungen, Lärm und Unruhe)
- der Anspruch des Militärs (u.a. mit der Folge von Bauwerken und Übungen im Wald).

Eine in diesem Rahmen betriebene Waldwirtschaft dürfte zugleich im Sinne des Naturschutzes und der Landschaftspflege liegen. Hinzu kommt, daß unsere Wälder in einem weit größeren Umfang als bisher von natürlich sich entwickelnden und natürlich bleibenden Beständen durchsetzt sein müssen, deren Anzahl und Größe u.a. wiederum von den Standortverhältnissen abhängig zu machen ist.

## 7. Von den wachsenden Ansprüchen des Menschen an den Wald und ihren Auswirkungen auf eine standortgerechte, naturgemäße Waldwirtschaft

Die Auseinandersetzungen über die naturgemäßeste Art der Waldwirtschaft bleiben lange in der Familie. Es geht um waldbauliche Fachgespräche. Sie werden inzwischen jedoch überlagert von anderen, von außen kommenden Problemen. Dies wird schlaglichtartig deutlich am Aufruf zur Reduzierung überhöhter Schalenwildbestände von Mitgliedern der Forstwirtschaftlichen Fakultäten vom Juni 1974, an der alarmierenden Antwort der Landesregierung von Baden-Württemberg auf eine große Anfrage zum Thema „Naturhaushalt und Landschaftsverbrauch in Baden-Württemberg“ aus dem Jahr 1977 oder den Hiobsbotschaften über die Schäden in ausgedehnten Waldgebieten Mittel- und Nordeuropas und der Vereinigten Staaten von Nordamerika durch saure Niederschläge und andere Luftverunreinigungen.

Die Auseinandersetzungen um die rechte Art der Waldbewirtschaftung nehmen sowohl an Schärfe als auch an Vielfalt zu, je mehr Ansprüche der Mensch an den Wald stellt. In dieser Situation sehen sich die Waldeigentümer und die den Wald betreuenden Forstleute einer Lage ausgesetzt, in der mit immer größerer Berechtigung die Frage aufgeworfen werden muß, ob ein naturnaher Waldbau in Zukunft überhaupt noch betrieben werden kann, vor allem dann, wenn unsere Wälder, die ja überwiegend auf leistungsschwachen Standorten stocken, neben den forstlichen Eingriffen zusätzlich durch äußere Einwirkungen in ihrer Widerstandskraft und Regenerationsfähigkeit geschwächt werden.

Zu den wachsenden Ansprüchen an den Wald zählen neben der seit altersher bestimmenden Holz-, Laub-, Reisig-, Beeren-, Pilz- und Wildnutzung vor allem

- der Anspruch, leistungsfähige Bestände auf jedem Waldstandort zu erzielen (dies führte in den letzten achtzig Jahren u.a. zu umfangreichen Entwässerungen in zahlreichen Waldgebieten)

Alle Ansprüche zusammengenommen haben neben den ange-deuteten Auswirkungen auf die Standorte und das Bestandsge-füge weitere Folgen, nämlich:

- in Verbindung mit der Motorisierung der Holzabfuhr eine wachsende Verdichtung des Waldwegenetzes und eine Verbreiterung und Verstärkung der Wegedecken
- eine wachsende Verdichtung des Straßennetzes
- eine wachsende Verdichtung des Wanderwegenetzes
- eine wachsende Durchlöcherung des Waldgefüges durch Hochspannungsleitungen, Rohrleitungen, militärische Anlagen, Erholungseinrichtungen, Abgrabungen und Aufschüttungen
- eine wachsende Beunruhigung des Wildlebens und
- eine wachsende Verunreinigung von Waldluft, Waldboden, Waldwasser und Waldvegetation mit Schadstoffen von un-übersehbarer Zahl und Konzentration und bisher unabsehba-ren Auswirkungen auf die Waldlebensgemeinschaften.

In diesem Zusammenhang soll aus ökologischer Sicht auf eine Frage aufmerksam gemacht werden, auf die eine Antwort bisher allerdings aussteht.

Der amerikanische Ökologe EUGEN P. ODUM stellt in seinem Buch „Ökologie“ im Kapitel „Ökologische Regulierung“ im Unterabschnitt „Die Grundrichtungen und Ursachen der Sukzession“ folgende Überlegungen an: „Ökologen diskutieren lebhaft, ob das Wachstum und die Hemmsubstanzen, wie sie gerade erwähnt wurden, konzentriert genug sind, um unter den weniger dichten Bedingungen der meisten natürlichen Ökosysteme Bedeutung zu haben. Der springende Punkt ist, daß die Stoffwechselprodukte sich mit der Sukzession zu vermehren streben, wenigstens ihre Mannigfaltigkeit nimmt zu, nicht nur, weil neue Synthesewege beschränkt werden, sondern auch, weil Anhäufung organischen Materials öfters zeitlich oder dauernd örtlich anaerobe Bedingungen schafft, die ein Bestehen von unvollständig zersetzten organischen Substanzen begünstigen. Wenn solche Substanzen sich als regulierend erwiesen haben, sind wir berechtigt, diese Substanzen als „Umwelthormone“ zu bezeichnen. Es gibt keinen logischen Grund, warum Hormone (d.h. che-

mische Regulatoren) nicht genauso im Ökosystembereich bedeutsam sein können wie im Zellbereich. Chemische Regulierung ist ein Weg, um einer Biozönose Stabilität zu gewähren, wenn die Klimax nahezu erreicht ist. Da schließlich die physikalische (wie z.B. Licht- und Wasserverhältnisse) als auch die chemische Beschaffenheit der Umwelt durch die Veränderung der organischen Stoffe während einer Sukzession modifiziert werden, gibt es keine Frage, daß die Mengenzunahme und die Änderung der organischen Stoffe zwei Hauptfaktoren sind, die die Sukzession der Arten verursachen“ (ODUM 1967).

Nun sind Hormone bekanntlich im lebenden Körper gebildete, in kleinsten Mengen wirksame Stoffe, die u.a. Stoffwechsel, Wachstum und Fortpflanzung steuern und gemeinsam mit dem Nervensystem Informationen weiterleiten. Es ist daher zweifelhaft, ob es richtig ist, wie dies ODUM tut, chemische Regulatoren in unvollständig zersetzter organischer Substanz als Hormone zu bezeichnen. Er setzte deshalb in seinen Ausführungen dieses Wort auch in Anführungszeichen. Doch abgesehen von der Frage der Bezeichnung ist nach seinen Ausführungen nicht auszuschließen, daß im Boden gelöste organische Substanzen u.a. Einfluß auf die Stabilität von Ökosystemen haben.

Vor acht Jahren stieß der Verfasser auf eine Nachricht in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung, in der über Arbeiten der Meeresforscher K. GRASHOFF und M. EHRHARDT vom Institut für Meereskunde in Kiel über gelöste organische Substanzen im Meer berichtet wird. In dem Bericht wird festgestellt, man würde sich heute vorstellen, daß „die Lebensvorgänge im Meer durch die im Meer gelösten organischen Substanzen in ähnlicher Weise geregelt werden, wie in einem tierischen Organismus die Lebensvorgänge durch die Sekretion von Drüsen“ (STEINERT 1972, siehe auch EHRHARDT 1977).

Es gibt nun kaum einen Grund, der dagegen spricht, diese Überlegungen auf terrestrische Ökosysteme, z.B. den Wald, zu übertragen und anzunehmen, die Lebensvorgänge in einem solchen Ökosystem würden ebenfalls durch im Boden gelöste organische Substanzen gesteuert. Schwer vorstellbar sind natürlich Art und Geschwindigkeit der Ausbreitungsvorgänge solcher Substanzen bzw. das durch sie gesteuerte Nachrichtensystem in terrestrischen im Vergleich zu marinen und limnischen Ökosystemen. Sollten solche Stoffe Einfluß auf die Stabilität eines Waldökosystems, d.h. auf seine Widerstandsfähigkeit gegen Gefahren haben, dann sicher nicht nur gegen Naturereignisse wie z.B. Sturm oder Trockenheit, sondern auch gegen vom Menschen hervorgerufene Einflüsse (wie z.B. Immissionen über die Luft). Es ist dann nur ein kleiner Schritt zu dem Gedanken, daß die Wegnahme des humosen Bodenhorizontes durch Wege und Straßen im Wald die Korrespondenz solcher Stoffe unterbricht und dadurch die Widerstandskraft von Waldökosystemen geschwächt wird. Dies könnte umso stärker der Fall sein, je dichter das Wege- und Straßennetz in einem Wald wird. Es ist daher auch nicht auszuschließen, daß die Gefahren, die von Zoologen in der Isolierung von Tierpopulationen durch ein immer enger werdendes Netz von Verkehrswegen gesehen werden („Verinselung“), eng mit der Störung lebensnotwendiger, das Ökosystem regulierender organischer Substanzen im Waldboden zusammenhängen können.

Die oben erwähnten Kieler Meeresforscher weisen im Meer auch künstlich eingebrachte organische Spurenstoffe nach, deren Herkunft weitgehend unbekannt ist. „Teils mag es sich um Abbauprodukte von Erdöl handeln, teils um andere, vom Menschen in die Ozeane geleitete Substanzen. Diese Stoffe können das maritime Leben bei längerem Einwirken auch in geringen Konzentrationen empfindlich stören; denn viele Organismen kommunizieren über chemische Reizstoffe. Schon gibt es Beispiele dafür, daß von solchen in Spuren vorkommenden Stoffen verursachte Signale die Organismen irreführen“ (STEINERT 1980). Ist es so abwegig, darauf hinzuweisen, daß die heute auf den Wald einwirkenden Immissionen aller Art einschließlich der zur Aufrechterhaltung einer künstlichen Stabilität eingesetzten chemischen Mittel zu Irr-

tationen seiner Pflanzen- und Tierwelt und damit zur Schwächung seiner Widerstandskraft führen können oder gar schon führen?

Kommt nun zu diesen und anderen Überlegungen, hervorgerufen durch Engpässe in der Versorgung mit Energie und einer Rückbesinnung auf das Holz als natürlichen, gesunden, das Auge nicht beleidigenden Bau- und Werkstoff, eine wachsende Inanspruchnahme des Waldes mit einer Hinwendung zu mehr produktionsorientierten Waldbaumethoden hinzu, dann ist zu erwarten, daß die Auswirkungen auf das Waldökosystem weit schwerwiegender sein werden als in vergangenen Zeiten, in denen die Belastung der Umwelt noch nicht solche Ausmaße angenommen hat, wie dies heute der Fall ist.

## 8. Zusammenfassung

Um den Wirtschaftswald vor Gefahren zu schützen und um sicherzustellen, daß er künftig die von ihm erwarteten Wohlfahrtswirkungen und wirtschaftlichen Leistungen erfüllen kann, sollte aus ökologischer Sicht unter ordnungsgemäßer und nachhaltiger Bewirtschaftung verstanden werden:

- Wir benötigen in Zukunft Wälder mit einer hohen Widerstandskraft gegen Gefahren und einer möglichst hohen Regenerationsfähigkeit. Diese Eigenschaften besitzen am ausgeprägtesten ausgereifte Sukzessionsstufen. Die bisher gebräuchlichen Waldaufbauformen oder Betriebsformen sollten daraufhin geprüft werden, welche von ihnen diesem Ziel am nächsten kommen.
- Der Wald sollte auch als Wirtschaftswald ein weitgehend sich selbst regulierendes Ökosystem darstellen. Dies ist u.a. nur dann zu erreichen, wenn eine den natürlichen Standorteigenschaften entsprechende Baumartenwahl vorgenommen wird. So sollten z.B. die Waldbäche und die von ihnen durchflossenen Rinnenlagen wieder ihre natürlichen bachbegleitenden Waldgesellschaften zurückerhalten.
- Waldbestände mit hoher Produktivität, z.B. gleichaltrige Reinbestände einer Art, sollten auf nicht zu großen Flächen angebaut und in angemessenen Abständen von Waldbeständen hoher Stabilität durchsetzt sein. Eine gute Mischung aus frühen und ausgereiften Sukzessionsstufen bedeutet zugleich produktive und weitgehend stabile Waldbestände.
- Reste natürlicher und naturnaher Waldbestände müssen so lange und so umfangreich wie möglich erhalten bleiben.
- In der vom Menschen unberührten Natur kommen auch Reinbestände einer Baumart vor. So stockten in weiten Teilen unserer Mittelgebirge artenarme Rotbuchenwälder in Form von Hallenwäldern. Naturgegebene Artenarmut standortgemäßer Wälder bedeutet nicht Instabilität bzw. geringe Widerstandskraft. Allerdings muß gerade bei diesen Wäldern darauf geachtet werden, daß die ihnen eigene Artenvielfalt, wozu auch die Bodenflora und -fauna zählt, erhalten bleibt. Wird sie auch nur in geringem Umfang vermindert, ist anzunehmen, daß die Widerstandskraft dieser Wälder gegen Gefahren im Vergleich zu artenreichen Waldgesellschaften auf leistungsfähigen Standorten ungleich schneller schwindet.
- Der Wald übt nicht nur Schutz- und Erholungsfunktionen aus. Er bedarf selbst des Schutzes, wenn er seine Aufgaben in Zukunft erfüllen soll. Es ist daher notwendig, neben den Schutz- und Erholungsfunktionen, die der Wald leisten soll und für die im Rahmen der Waldfunktionskartierung zahlreiche Schutzkategorien geschaffen wurden, andere Schutzkategorien zu schaffen, die vor allem natürliche und naturnahe Waldgebiete sowie ausgereifte stabile Waldökosysteme auf Dauer oder auf Zeit vor Eingriffen und Belastungen zu schützen in der Lage sind. Sie müssen dafür einen eigenen, ausreichenden Rechtsstatus haben. Naturwaldzellen sind ein Ansatz, reichen für diesen

speziellen Zweck jedoch nicht aus, da sie, aus welchen Gründen auch immer, vom Waldeigentümer oder von der Forstverwaltung leicht wieder aufgegeben werden können. Hier kommen Schutzkategorien infrage, wie sie in der Form des Naturschutzgebietes oder in vorbildlicher Weise im § 32 des Landeswaldgesetzes von Baden-Württemberg unter der Überschrift „Waldschutzgebiete“ mit den beiden Schutzarten „Schonwald“ und „Bannwald“ vorgesehen wurden und praktiziert werden. Ihr Rechtscharakter muß dabei so beschaffen sein, daß er durch planungsrechtliches Ermessen nicht so leicht geändert werden kann.

- Die weitere Erschließung der Wälder mit Wegen, Straßen, Parkplätzen, Leitungen und Erholungseinrichtungen aller Art muß drastisch eingeschränkt, in besonders schutzwürdigen Waldgebieten vollkommen eingestellt oder rückgängig gemacht werden. Die Widerstandskraft unserer Waldökosysteme leidet, je mehr ihre Humusdecken unterbrochen und die Bestände dadurch voneinander isoliert werden. Es muß auch wieder möglich sein, Waldgebiete entweder dauernd oder zeitweise nicht nur aus jagdlichen Gründen, sondern auch zum Schutz von empfindlichen Böden, Pflanzen, Pflanzengesellschaften, Tieren und Tiergesellschaften vor dem Betreten von Besuchern ausreichend zu schützen.
- Die Gefährdung der Wälder, ihrer Böden, Pflanzen und Tiere durch die Immissionen von Schadstoffen aus der Luft, vor allem sauren Niederschlägen, Kohlenwasserstoffen und Schwermetallverbindungen, wächst bedenklich an und ist in seinen Langzeitwirkungen überhaupt noch nicht abzuschätzen. Es müssen andere Schritte als bisher unternommen werden, um den damit verbundenen Gefahren wirksam zu begegnen.
- Um die natürliche Stabilität in unseren Waldökosystemen nicht zu gefährden, ist, auch wenn dadurch Produktivitätseinbußen hingenommen werden müssen, davon abzusehen, chemische Mittel zur Aufrechterhaltung einer künstlichen Stabilität einzusetzen. Die Langzeitfolgen sind heute noch nicht abzusehen.
- Der Wald und der Waldboden dürfen nicht dem technisch Machbaren ausgeliefert werden. Alle Technik und alle einzusetzenden Geräte müssen sich den Erfordernissen der Schaffung und Erhaltung gesunder Waldlebensgemeinschaften unterordnen.

Die Zukunft unserer Wälder hängt davon ab, was ihre Betreuer unter ordnungsgemäßer und nachhaltiger Bewirtschaftung verstehen. In den Augen des Verfassers ist ihre Zukunft nur gesichert, wenn der Begriff „ordnungsgemäß“ die gesamte Struktur des Naturhaushaltes beinhaltet und der Begriff „nachhaltig“ die nachhaltige Sicherung der Funktion des Naturhaushaltes einschließt.

## 9. Literatur

- BUSSE, J. (Hrsg., 1929): Forstlexikon. 3. Auflage. Berlin.
- DENGLER, A. (1944): Waldbau auf ökologischer Grundlage. Berlin.
- EHRHARDT, M. (1977): Organic substances in seawater. Marine Chemistry. Elsevier Scientific Publishing Company. 5. S. 307 – 316. Amsterdam.
- FRIEDRICH, K. (1934): Vom Wesen der Ökologie. Sudhoffs Archiv. 27.
- GAYER, K. (1878): Waldbau. Berlin.
- HABER, W. (1977): Die Bedeutung des Waldes aus gesamtökologischer Sicht. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege. 27. S. 422 – 425.
- HAECKEL, E. (1866): Allgemeine Entwicklungsgeschichte der Organismen. Berlin.
- KOESTLER, J. (1950): Waldbau. Berlin und Hamburg.
- KOLODZIEJCOK, K.-G. und J. RECKEN (1977): Naturschutz, Landschaftspflege und einschlägige Regelungen des Jagd- und Forstrechts. Ergänzbarer Kommentar. Berlin.
- Landtag von Baden-Württemberg (1977): Antwort der Landesregierung auf die Große Anfrage der Fraktion der CDU – Drucksache 7/1520 vom 29. April 1977 – Naturhaushalt und Landschaftsverbrauch in Baden-Württemberg. Stuttgart.
- ODUM, E.P. (1967): Ökologie. München, Basel, Wien.
- PFLUG, W. (1969): 200 Jahre Landespflege in Deutschland. Eine Übersicht. In: BOETTGER A.C. und W. PFLUG (Hrsg.): Stadt und Landschaft – Raum und Zeit. Festschrift für E. Kühn. Köln. S. 237 – 280.
- STEINER, H. (1972): Gelöste organische Substanz im Meer. Frankfurter Allgemeine Zeitung. Nr. 242. 19. 10. 1972.
- STEINER, H. (1980): Schadstoffe irritieren Meeresorganismen. Frankfurter Allgemeine Zeitung. Nr. 150. 2. 7. 1980.
- WAPPES, L. (1926): Grundlegung, Gliederung und Methode der Forstwissenschaft. Handbuch der Forstwissenschaft. 4. Aufl. Tübingen.
- WOBST, W. (1956): Gründe und Wege für die Überführung gleichaltriger Bestockungen in naturnahe Aufbauformen. Die grüne Farbe. Jg. 8. H. 2.

## Die Entwicklung der Waldwirtschaft in Mitteleuropa

### 1. Die nacheiszeitliche Waldbesiedlung

Als die Eiszeiten vor etwa 10.000 Jahren ein Ende hatten, war Mitteleuropa von wenigen Waldrefugien abgesehen, fast völlig waldfrei. Wo sich Wald noch halten konnte, bestand er aus Bergkiefern, Birken und Weiden. Der nicht vereiste Boden in der Nähe der Eisbedeckung war Tundra. Weiter ab vom Eis trug er eine arktisch alpine Flora. Die hochnordische und alpine Vegetation durchnischten sich vollständig. Während in Nordamerika die Pflanzen dem Eis nach Süden ausweichen konnten, waren die ost-westlich streichenden Alpen ein großes Hindernis. Die Pflanzen Mitteleuropas mußten vor dem heranrückenden Eis nach Südosten und Südwesten ausweichen, wo sie nicht immer geeignete Refugien gewinnen oder von wo sie in den Interglazialen nicht rechtzeitig zurückwandern konnten. Die Wiederholung der Eiszeiten hat auf diese Weise die Verarmung immer mehr gefördert.

Die vom Eis verdrängten Baumarten wanderten in wechselndem Tempo in Korrelation mit den jeweiligen Klimaschwankungen und regional verschieden je nach den Standortsbedingungen wieder ein. Darüber ist nach den Methoden der Pollenanalyse viel gearbeitet worden. Erinnerung sei an die Freiburger Professoren HAUSRATH, OLTMANN, RAWITSCHER und STARK, dann an BARTSCH, FIRBAS, HORNSTEIN, OVERBECK und RUDOLPH. Viele Einzelheiten sind dabei bekannt geworden. Eine lückenlose Kenntnis der komplizierten Wanderwege gibt es m.W. bis heute nicht. Man kann ganz grob und summarisch zusammenfassen: Kiefer von Südosten und Südwesten (Pariser Becken), Birke von Westen, Fichte von Osten, Tanne vom Mittelmeer über Schweizer Jura und Rätikon, Buche von Südosten und Südwesten.

Die Rückwanderung war etwa wie folgt gestaffelt:

1. Phase: Kiefer – Birke.
2. Phase: Neolithikum 4500 – 2000 v.Chr.  
Hasel-Eiche, Linde, Ulme.
3. Phase: Bronzezeit 2000 – 500 v.Chr.  
Fichte in den Nordalpen, Tanne im Schweizer Jura, Buche.

Der lichte Eichenmischwald bildete in der nacheiszeitlichen Trockenzeit die Waldlandschaft der Jungsteinzeit. Dazwischen gab es waldfreie Lichtungen der Steppe. Auf fruchtbaren Lößlehm-, Kalk- und Sandböden entfaltete sich der erste Ansatz der Landwirtschaft durch beginnende Seßhaftigkeit, Viehzucht und eine Art Getreidebau. Der jungsteinzeitliche Bauer verhinderte den weiteren Einbruch des Eichenmischwaldes. Die Rodung setzte örtlich ein. Sie diente zugleich der Land- und Holzgewinnung, wobei das Holz vor allem für die Feuerung gebraucht wurde. Im übrigen bot besonders der Eichenwald reichlich Nahrung für Mensch und Vieh (Schweinemast, Hasel, Sträucher). Der Buchenwald in Oberschwaben und die Tanne in der Schweiz drängten sich seit etwa 1700 v.Chr. infolge eines feuchteren und kühleren Klimas in den Vordergrund. Das frühe Kulturland der Jungsteinzeit wurde allmählich bis zur Völkerwanderung (300 – 500 n.Chr.) vergrößert. Trotzdem überwog der Wald in der deutschen Landschaft. Kerne der Waldgebiete waren die Mittelgebirge, der Herzynische Wald, das Hochgebirge bis zur Baumgrenze, die bayerisch-schwäbische Hochebene, der Schweizer Jura, Vogesen, Ardennen, Rheinisches Schiefergebirge, Eifel, Venn, Spessart, Rhön, Frankenwald usw.

### Der wachsende Einfluß des Menschen

Die Römer nahmen große Rodungen vor, es entstanden Guts-höfe, Städte, feste Plätze, Obstgärten. Der Weinbau nahm seinen Anfang. Durch die Völkerwanderung gingen dagegen urbare Flächen verloren. Der Wald nahm wieder zu. Z.B. verfiel Salzburg (Juvavum). Wald siedelte sich dort an.

Die Karolinger Zeit führte dann zu energischer Rodetätigkeit. Das Roden war von den Römern gelernt worden. Klöster, Grundherrschaften und freie Bauern verschafften sich urbares Land. Die große Rodungsperiode war etwa Ende des 14. Jahrhunderts abgeschlossen und schon damals war die heute noch bestehende, wenn auch flexible Abgrenzung des Waldes in ihren Grundzügen entschieden. Anfang des 9. Jahrh. wurde St. Gallen gegründet. Dort finden sich schon Bestimmungen über Waldnutzungen. Es folgte 934 das Kloster Einsiedeln, 1082 das Kloster Reichenbach, 1093 St. Peter, 1095 Alpirsbach, 1125 St. Mergen. Von dort aus wurden die in Baden sogenannten Hofgüter begründet. Die Erkenntnis, daß die Waldhufe eine angemessene Größe haben müsse, führte zur Ausbildung des Erbrechts der geschlossenen Hofgüter. Nicht zu vergessen sind seit Anfang des 13. Jahrh. die Aktivitäten von Bergbau, Salinen und Glashütten.

Es wäre zu einseitig, wollte man den Wald als Kulturhindernis der damaligen Zeit schlechthin beurteilen. Er war auch ein mächtiges kulturförderndes Element, sobald die Rodung Breschen in ihn geschlagen hat. Er war die notwendige Ergänzung für die mittelalterliche Acker- und Wiesennahrung. Er beherbergte große Herden: Rinder, Pferde, Schafe und Ziegen. Ein Sonderfall war die Schweinemast im Herbst wegen der Eichelmast. Sie war, solange man die Kartoffel noch nicht kannte, von ganz erheblichem Wert als Nahrungsspender des Schweinefleisches. In abgewandelter Form gilt das für die Harznutzung und die Zeidelweide, da Bienenzucht als Spender von Honig und Wachs ganz unentbehrliche Güter als Süß- und Leuchtstoff erzeugte. Die Zeidlerei fand sich vor allem im Bereich der Kiefer. So gab es im Lorenzer-Wald vor den Toren Nürnbergs zahlreiche Zeidlerdörfer. Vielleicht verdanken die Nürnberger Lebkuchen dieser Waldnutzung ihre Entstehung. Das Holz war der Brenn-, Bau- und Werkstoff, der bis zum 19. Jahrh. die Kultur des Landes entscheidend geprägt hat. War der Holzverbrauch ursprünglich infolge der schlechten Wegverhältnisse örtlich begrenzt, so wandelte sich dies mit der Entwicklung des Wassertransports: der Trift und der Flößerei. Erinnerung sei an die Murgschifferschaft, die im 13. Jahrh. zum 1. Mal erwähnt wird. Auf Rhein, Mosel, Lahn, Neckar, Isar, Inn entwickelte sich ein bedeutender Holzhandel. Der Schiffbau an der Küste verschlang riesige Holzmassen. Danzig war im Osten Deutschlands ein wichtiger Holzhandelsplatz nach den Niederlanden, England und Spanien.

Der Wald hatte sich unberührt erhalten im Kern der großen Forsten, im Überschwemmungsgebiet der Flüsse. Dort siedelte sich ein frohwüchsiger und artenreicher Laubwald an. Am Rand der großen Zentren entwickelten sich, teilweise im Zusammenhang mit Waldfeldbau Waldformen, die wir heute als Niederwald, Mittelwald und Hochwald unterscheiden würden. Waldfreie Gebiete waren die über der Baumgrenze gelegenen Teile der Gebirge, schroffe Steilhänge, Hochmoore, Marschen der Nordseeküste, kleine Teile der heutigen Heiden.



### 3. Die Folgezeit der großen Rodungsperiode

Der großen Rodungsperiode folgten manchenorts negative Siedlungsperioden, die bedingt waren dadurch, daß zu viel ungünstige Lagen zur landwirtschaftlichen Nutzung herangezogen worden waren, ferner durch Volksseuchen, Pest, Fehden, Agrarkrisen. Die verfehlte Inanspruchnahme absoluten Waldbodens zwang z.B. im Schwarzwald zur Bildung der Reutfelder, einer Art Waldfeldbau. Viele Bauern zogen sich in die aufblühenden Städte zurück. Auch die Abwanderung in den deutschen Osten bedingte regional eine Entvölkerung.

Die Holznutzungen waren am stärksten in der Nähe der Siedlungen. Als reine Zweckhiebe kamen sie einer Ausplünderung des Waldes gleich. Sie erzeugten, das Brauchbare herausholend, das Bild eines unregelmäßigen Plenterwaldes, den man mit Recht auch Plünderwald genannt hat. War dieser Wald der Weide ausgesetzt, so war seine Erneuerung bedroht. Wurde er in Schonung gelegt, so konnte nach längerer Zeit der Anfang eines schlagweisen Betriebs entstehen. Der Niederwald lieferte Brennholz, die landwirtschaftlichen Kleinnutzhölzer und Gerbinde, der Mittelwald zugleich Bau- und Brennholz. In besonders ausgeschiedenen Bauholzbeständen, genannt Bauwälder, war die Axt des „armen Mannes“ ausgeschossen. So entstand die beste Form des Waldes, der Hochwald.

Einen tiefen Einschnitt der Waldentwicklung brachte der 30jährige Krieg. Die Kriegführung nahm den Wald unmittelbar in Anspruch: Halterungen für die Feuerwaffen, Wagen, Schanzzeug, Brücken, Binnenschiffe, Gerbinde usw. Andererseits verschwanden viele Dörfer. Die Walddecke reichte für den Bedarf der überlebenden Holzverbraucher aus. Der Holzmangel hörte zeitweilig auf und gab dem Wald eine Atempause. Der Wiederaufbau der geschädigten Städte und zerstörten Dörfer erforderte dagegen große Holz mengen. Verhängnisvoll wirkte sich dann der Merkantilismus als herrschende Wirtschaftsdoktrin aus, indem der Außenhandel mit Holz als Geldquelle stark gefördert wurde. Der völlig darniederliegenden Landwirtschaft suchte man durch Verbilligung des Holzbezugs, weitgehende Holzrechte, großzügige Genehmigung der Waldweide zu helfen. Eine Verarmung des Waldes an anspruchsvollen Holzarten und Bodenkraft war die Folge. Die hirsch- und holzgerechten Jäger waren unfähig, die Schädlichkeit der Waldmißhandlungen zu erkennen.

Parallel zu den wechselvollen Entwicklungen gingen Bestrebungen für die Erhaltung des Waldes. Der Rodung traten die Wildbannbesitzer entgegen, die ihre Jagdgebiete nicht zu sehr geschmälert sehen wollten. Die Markgenossen bekamen Bedenken, daß fortschreitende Rodungen ihre Weideflächen zu sehr verminderten. Die Mastnutzung ließ die Erhaltung der Eichen- und Buchenwälder wünschenswert erscheinen. Die Sicherung der Deckung des Holzbedarfs veranlaßte 1237 die Saline in Salzburg und das Kloster St. Gallen eingehende Vorschriften über die Waldnutzung und Waldkultur zu erlassen. Seit dem Ende des 12. Jahrh. enthalten viele Weistümer ausführliche Bestimmungen über Umfang und Ausübung der Nutzungsrechte am Wald. Der Nürnberger Rat ließ auf Veranlassung des Nürnberger Handelsherrn PETER STROMER 1368 die ersten Kiefersaaten ausführen. Auch in Frankfurt wurden Anfang des 15. Jahrh. umfangreiche Ödländereien aufgeforstet. Den Höhepunkt der Reglementierung der Waldnutzung bildeten im Zuge der Entwicklung der Forsthoheit die Forstordnungen, deren älteste 1495 in Württemberg erlassen wurde. Sie enthielten erst Verbote und entsprechende Strafen, befaßten sich aber zunehmend auch mit Fragen waldbaulicher Art (z.B. Gewinnung und Aufbewahrung der Samen). Sie verfolgten auch die Reduktion des Bedarfs an Eichenholz.

### 4. Der Wald in der Neuzeit

Die Landesherrn, die Bevölkerung und die wirtschaftlichen Interessen jener Zeit wirkten immer stärker auf die Gestaltung des

Waldes ein. Der Wald mußte als Landreserve, als vielfältige Versorgungsquelle für Mensch und Vieh, als Geldquelle für Grundherren, sei es durch Verpachtung, sei es durch Export der „Holländerbäume“, als Grundlage der Rüstung z.B. im Schiffbau, zur Deckung der Staatsbedürfnisse durch Ertrag der Domänen als duldsamer Lückenbüßer erhalten. Am Ende des 18. Jahrh. waren deshalb die Waldzustände schlecht. So werden z.B. im Spessart, als er Anfang des 19. Jahrh. an Bayern fiel, 25% Krüppelbestände und Blößen, in der Lüneburger Heide die Verwüstung des Waldes und sein Ersatz durch die Callunaheide erwähnt. Der Zustand der Wälder war, abgesehen von deren Kerngebieten, wenn auch örtlich verschieden, mit Kulmination im 18. Jahrh. als verwüstet anzusprechen. Am schlimmsten trug dazu die Weide bei, die zum Teil auch als Schafweide betrieben wurde. ZEYHER berichtet in seiner Arbeit über den Schönbuch, daß im Jahr 1714 in den etwa 9.000 ha umfassenden Wald 15.046 Stück Vieh eingetrieben wurden. KOESTLER gibt als mittleren Jahresbedarf der Saline Bad Reichenhall rund 240.000 rm Holz an, zu deren Bereitstellung mindestens 60.000 ha Wald nötig waren. Übergriffe der Berechtigten, weit überhöhte Wildbestände, die in der ersten Hälfte des 18. Jahrh. ihr Maximum erreichten, der Holzbedarf für den allmählichen Aufbau der Städte und Dörfer nach dem 30 jähr. Krieg und nach den Kriegen Ludwigs XIV. hatten zum Ruin des Waldes geführt. Mit dem Futterbau, dem Anbau der Kartoffel, der Verminderung des Stroh und dem Übergang zur Stallfütterung entstand als katastrophale Waldschädigung die Streunutzung. Sie wurde z.T. als Plaggenhieb ausgeführt, der nicht nur die Laubdecke, sondern auch die Pflanzen der Bodendecke entfernte.

So viel steht fest, daß das Laubholz bis zum Beginn des 19. Jahrh. einen viel größeren Anteil hatte als heute. Erst seit dem 15. Jahrh. kam das Nadelholz in einer Reihe von Gegenden auf. Z.B. waren die Schwäbische Alb, der südl. Odenwald, die oberheinische Tiefebene reine Laubholzgebiete. Auch im Schwarzwald überwog an den Süd- und Westhängen die Buche. Erst über 1.100 m Meereshöhe gewann die Fichte die Oberhand. Die Überführung von Allmendweiden in Wald und die Beendigung des Eichenschälwaldes wurde allein mit Fichte und Kiefer bewerkstelligt. Wo man die Bestockung der Natur überließ, gewannen Fichte und Kiefer dank ihrer leichteren Samen einen gewaltigen Vorsprung. ZEYHER berichtet über den Schönbuch, daß der Anteil der Buche im Jahr 1550 noch 45%, im Jahr 1935 nur noch 34%, der Eiche 35 bzw. 11%, des Nadelholzes 0 bzw. 53% betrug.

Fassen wir zusammen: Die Aufbauformen des Waldes waren in der Nacheiszeit zunächst durch Standort und Klima bedingte Naturformen aus wenigen eingewanderten Laubholzarten, besonders Eiche und Sträucher. Daraus entwickelten sich, wohl nicht ganz ohne den Einfluß von Klimaschwankungen, aber doch ganz entscheidend durch die Bedürfnisse der Menschen geprägte Formen. Die verhängnisvollste Wirkung hatte dabei mit Ausnahme des Schweineeintriebs die mit Rindern, Pferden, Schafen und Ziegen betriebene Waldweide. Auch die infolge der hohen gesellschaftlichen Einschätzung der Jagd weit überhöhten Wildbestände verursachten beträchtliche Schäden. Der Wald wurde durch Verbiß, der Waldboden durch Tritt erschöpft, sodaß er unter Beerkraut und Heidewuchs verwilderte und durch Sonne und Wind aushagerte. Dazu kam die Holznutzung, die der Versorgung der Wirtschaft mit Energie durch Feuerung, aber auch mit dem dominierenden Bau- und Werkstoff Holz und dem Gelderwerb durch Holzexport zu dienen hatte. Das Gespenst einer Holznot erregte immer wieder die Gemüter. Kein Wunder, daß der Raubbau bis zur Wende des 18. zum 19. Jahrhundert eine weitverbreitete Waldverwüstung zumal in der Nähe der Siedlungen und entlang der fließbaren Transportwege zur Folge hatte.

### 5. Der Übergang zur Forstwirtschaft

Den Durchbruch zu zielbewußter Nachhaltigkeitswirtschaft bewirkte die Angst vor Holznot und die aufkeimende Forstwissenschaft. Im



benachbarten Frankreich hat der berühmte Naturforscher RÉAUMUR angesichts der unverkennbaren Gefahr des Rückgangs der forstlichen Produktion 1721 vor der Académie Royale in Paris Überlegungen über waldbauliche und ertragskundliche Maßnahmen vorgetragen. Der Generalinspektor der französischen Werften DUHAMEL DU MONCEAU hat in den 50er und 60er Jahren des 18. Jahrh. grundlegende Werke über die Natur und Physik der Waldbäume, die Waldbehandlung, die Forstbenutzung, über Transport, Schutz und Festigkeit des Holzes herausgebracht. Auch in Deutschland stammten die ersten grundlegenden Abhandlungen über forstliches Handeln von Nichtforstmännern, so die Sylvicultura oeconomica des Freiburger Berghauptmanns von CARLOWITZ (1713) und die Grundsätze der Forstökonomie des Kameralisten MOSER (1757). Der theoretische Grund einer eigenständigen planmäßigen Forstwirtschaft wurde um die Wende zum 19. Jahrh. von den sogenannten forstlichen Klassikern gelegt: HARTIG in Preussen, COTTA in Sachsen und HUNDESHAGEN in Hessen. Ihre Ideen gingen stark vereinfacht in 3 Richtungen:

### 1. Biologisch:

Waldbautechnische Rezepte über Verjüngung und Bestandserziehung. Sie führten über die kritischen Anschauungen von PFEIL „Fraget die Bäume“ zum Höhepunkt der Forderung des gemischten Walds von GAYER, München, gegen Ende des 19. Jahrh.

### 2. Ökonomisch:

Ordnung der Forstwirtschaft in Form der Ertragsregelung, die die ganze Umtriebszeit einzubeziehen hat. Leitprinzip ist die Nachhaltigkeit, d.h. die Erhaltung und dauernde Aktivierung der vollen Leistungskraft des Standorts, als ethisches Credo der Forstwirtschaft.

### 3. Politisch:

Der einzelne unabhängige Forstbetrieb als Zelle, innerhalb deren die Ordnung anzustreben ist.

Die deutsche Forstwirtschaft und Forstwissenschaft gewannen damals weltweiten Ruf. Zahlreiche maßgebende ausländische Forstmänner erwarben ihre Grundkenntnisse in Deutschland.

In der Praxis wurde die Wandlung ausgelöst durch das Ende des Nährwaldes infolge des Futterbaus, der Stallfütterung, der Einführung der Kartoffel, durch das Aufblühen von Naturwissenschaft und Technik, die Ablösung des Holzes durch Kohle und Eisen, die Überwindung des Merkantilismus durch die Freihandelslehre von ADAM SMITH, die Entwicklung ausgedehnter Märkte durch den Verkehr auch für das Holz, den Anstieg der Nutzholzerzeugung, der Nutzholzpreise und der Geldeinkünfte.

Das wirtschaftliche Ziel im 19. Jahrh. wurde die maximale Holzherzeugung. Die Bedeutung des Waldes für das allgemeine Wohlbefinden der Gesamtbevölkerung in Richtung Waldschönheitspflege, Landschaftsschutz, Erholungswald u.ä. und die Sorge, darauf stärkeren Einfluß zu nehmen wurde erst in bescheidenen Ansätzen erkannt. Saat und Pflanzung, Durchforstung nach Generalregeln, räumliche Ordnung der Schlagführung, Lichtwuchsbetrieb, Anbau schnellwachsender fremdländischer Holzarten waren die zur Anwendung kommenden neuen Leitgedanken.

Um die Wiederbewaldung der teilweise ausgehagerten, durch Frost, Sonne, Dürre, Konkurrenz der „Unkräuter“ gefährdeten Flächen zu beschleunigen, mußte der Forstmann zu den leichter hoch zu bringenden, genügsameren Nadelhölzern als Pionierholzgewächsen greifen. Der Rest des nur spärlich noch vorhandenen Laubholzjungwuchses wurde vom Wild und Weidevieh als Delikatesse abgebissen. So entstanden Nadelholzreinbestände, die allerdings einen Anstieg der Holzproduktion um das 2 bis 3 fache des Laubholzes und die 5 fache Nutzholzausbeute, damit erhöhte Geldeinkünfte erwarten ließen. Monokulturen und Kahlschlag waren vorprogrammiert. Soweit die Buche sich natür-

lich verjüngte, verdrängte sie als Schattholzart die Lichtholzart Eiche. Es gibt Standorte, auf denen einer derartigen Entwicklung keine Bedenken entgegen stehen. Aber auf weiten Flächen ist schon seit geraumer Zeit die Inangriffnahme der Umwandlung von Monokulturen in gemischte Bestände standortgemäßer Holzarten als Pflicht des Tages anerkannt. Diese Umwandlung ist zeitraubend. Sie dauert am einzelnen Ort Jahrzehnte. Sie ist kostspielig, weil sie ohne intensive Pflege über diese Jahrzehnte weg nur selten gelingt. Es gibt leider nicht wenige Nachkriegsbeispiele von Kahlfächenaufforstungen, die in der ersten Phase einen Mischwald begründeten, die aber infolge der hohen Kosten oder des Fehlens der Arbeitskräfte nicht gepflegt werden konnten und deshalb zu monotonen Reinbeständen zusammenwuchsen.



Beispiel für die Aufforstung mit überwiegend Nadelholz in der Nachkriegszeit (Schwarzwald)  
Foto: Ammer

Man tut sich aus heutiger Sicht leicht, manchen Forstmännern der letzten 150 Jahre zur Last zu legen, daß sie sich zu einseitig von formelhaften ökonomischen Vorstellungen (Bodenreinertragstheorie) und schablonenhaften Waldbautheorien (Schlagsysteme) leiten ließen, daß sie die soziale Funktion des Waldes in ihrer totalen, weltumspannenden Bedeutung nicht früh genug voll erkannten und die ökologischen Valenzen des Waldes nicht erschöpfend nutzten. Aber eines muß ihnen attestiert werden, daß sie den Aufbau und die Erhaltung des vollbestockten Waldes mit angehobenen Holzvorräten und die Steigerung seines Zuwachses ohne kurzfristigen Gewinn im Gedanken an künftige Geschlechter mit für ihre Zeit verständnisvoller Hingabe erfolgreich bewältigt haben.

Welche Tragweite diese Leistung für die Existenz unseres Landes hatte, haben zwei Weltkriege und deren Folgen in unserem Jahrhundert nur allzu deutlich gemacht. Wie in längst vergangenen Zeiten wurde der Wald erneut ohne Rücksicht auf seine Eigengesetzlichkeit als Quelle materieller Versorgungsgüter in Anspruch genommen. Die Kritik an solchen Übergriffen wird heute unter dem Eindruck der Energiekrise, des steigenden Importbedarfs und des wachsenden Defizits im auswärtigen Holzhandel immerhin relativiert.

Im ersten Weltkrieg und in den folgenden Notzeiten bot der Wald durch den Abbau der angesparten Holzvorräte einen unverzichtbaren Rückhalt für zahlreiche wirtschaftliche Bedürfnisse. Nach 1933 verfügte die staatlich verordnete Autarkie bzw. die daraus

resultierende Planwirtschaft durch Preise, die unter dem Stand von 1913 festgehalten wurden und durch Einschlagsumlagen ohne Rücksicht auf Nachhaltigkeit einen generellen Raubbau. Nach dem Krieg erweiterten die für große Teile der Bevölkerung namentlich in Großstädten lebenswichtigen Brennholzhebe, die Borkenkäferkatastrophen, die Einschläge der Besatzungsmächte den Substanzverzehr. All diese Eingriffe mündeten in Kahlschlägen, deren Wiederaufforstung fast immer Nadelholzmonokulturen hervorbrachten. So gesehen nimmt es nicht wunder, daß die Verwirklichung des waldbaulichen Ideals des Mischwaldes noch lange Gegenstand hartnäckiger Bemühungen durch kostspielige Investitionsbereitschaft mit einem erst nach Jahrzehnten zu erwartenden Kapitalrückfluß sein muß, wobei dieser Kapitalrückfluß nicht unbedingt inbarer Münze dem Waldbesitz zukommt, sondern in sozialen und kulturellen Verbesserungen besteht.

Abschließend läßt sich zusammenfassen: Die Geschichte des mitteleuropäischen Waldes seit dem Abschluß der Eiszeiten ist ein Wechselspiel zwischen den periodisch und regional schwankenden ökologischen Bedingungen und den Eingriffen des Menschen. Wie vor allem der Geograph GRADMANN dargelegt hat, ist der Siedlungsraum der deutschen Stämme, mit Ausnahmen, von Natur Waldland, d.h. die Klimax der nacheiszeitlichen Waldsukzessionen ist weit überwiegend Wald. Die Kulturlandschaften wurden im Kampf gegen den Wald und nicht minder mit seiner Hilfe geschaffen. Diese Ambivalenz des Verhältnisses der Menschen zum Wald hat seiner geradlinigen Entwicklung immer wieder Abbruch getan. Wäre der Wald in der Natur sich selbst überlassen geblieben, so hätten wir heute hauptsächlich Eichen-Hainbuchenwald, Buchenwald und in höheren Lagen Fichtenwald. Diesen wären noch wenige andere Holzarten beigemischt. Abgesehen davon ist die Zahl der Baumarten unseres Gebietes gegenüber dem Tertiär durch die Eiszeiten ganz erheblich vermindert worden.

Der Wald hat wesentliche Teile seines ursprünglichen Terrains verloren. Der Anteil des Laubholzes ist unter dem Einfluß des Menschen zu Gunsten des Nadelholzes, die wirtschaftliche Rationalität steigernd, teilweise jedoch zum Schaden des ökologischen Gleichgewichts, stark zurückgegangen.

Gewiß neigten viele Forstwirte am Ende des 19. und im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts dazu, die ökonomischen Aspekte der Holzerzeugung zu schematisieren und zu generalisieren. Diese einseitige Überschätzung der wirtschaftlichen Maximen fordert die Kritik heraus, zumal programmatische Wirtschaftsregeln und ähnliche Leitsätze z.B. der obersten staatlichen Forstbehörden den Nachhaltigkeitsgedanken als Leitprinzip der Forstwirtschaft verankert hatten und die behutsame Beachtung der differenzierten Standortbedingungen als grundsätzliche Regel aufstellten und postulierten. Trotzdem bleibt festzuhalten, daß späterhin die Entstehung eines Großteils der heute kritisierten Nadelholzmonokulturen nicht so sehr der Verkennung biologischer Gesetze durch eine profitlich eingestellte Forstwirtschaft, sondern dem Zwang höherer Gewalt zuzuschreiben ist. Denn die Wiederaufforstung von durch kriegs- und nachkriegsbedingte Überhebe entstandenen Kahlfelder durch Mischwaldbegründung ist, wie schon gezeigt wurde, nicht nur eine kostspielige, sondern auch eine viele Jahre der Pflege und des Schutzes erfordernde Investition. So gesehen könnte man sogar sagen, daß die Forstwirtschaft durch nicht wenige Nadelholzaufforstungen aus der Not eine Tugend gemacht hat, auch wenn diese Tugend der beschleunigten Wiederbestockung aller abgeholzten Flächen den dürftigen Charakter des kleineren Übels gegenüber deren sonst unvermeidlichen Unterlassung nicht verleugnen kann.

Die heutigen Waldaufbauformen lassen sich grob schematisiert charakterisieren:

1. als Natur- oder Urformen, die vom Menschen nicht beeinflusst sind oder waren;

2. als vom unmittelbaren Bedürfnis der Bewohner geprägte Primitivformen;
3. als geplanter Wirtschaftswald, eine Kunstform, die heute auf den dafür geeigneten Standorten den Idealzustand des gemischten Waldes anstrebt als vielen Zwecken dienenden Kompromiß zwischen Ökologie und Ökonomie;
4. als unter strengen gesetzlichen Schutz gestellte Formen, bei denen der Wald entweder als natürliche Lebensgemeinschaft ganz sich selbst überlassen (allmähliche Rückkehr zu Urformen) oder als Schutzwald im Interesse der Öffentlichkeit nur zur Gewährleistung eines bestimmten Schutzes bewirtschaftet wird. Ein Sonderfall sind dabei die reinen Erholungswälder in der Nähe der Städte.

Die Geschichte des Waldes in vielen Jahrhunderten und der Forstwirtschaft in vielen Jahrzehnten hat drei hervorragende Erfahrungen erbracht:

1. Der Wald ist, zumal nachdem er nur noch knapp 30% unseres Landes bedeckt, in wachsender Dringlichkeit unverminderbares, abwechslungsreiches Kleid unserer Landschaft und ein für alle Menschen erlebbarer heimatlicher Born der Natur.
2. Solange die Menschen das Holz als Roh-, Werk oder Brennstoff lieben, haben wollen, brauchen oder gar haben müssen, – im auf Holz als Grundstoff angewiesenen Gewerbe sind z.Z. in der Bundesrepublik rund 600.000 Menschen beschäftigt – solange wirtschaftliche Notzeiten nicht verhindert werden können, zwingt die praktische Vernunft dazu, das ohne Umweltschädigung reproduzierbare Holz in bester Qualität und Menge zu erzeugen und zu nutzen.
3. Die geistige und materielle Synthese von beidem kann nur durch sachkundig erfahrene, unverzagte, ideologiefreie Treuhänder ins Werk gesetzt werden. Ihre Ausbildung und Denk-schulung gibt der forstlichen Lehre eine neue Dimension.

Literaturverzeichnis:

- HAUSRATH: Pflanzengeographische Wandlungen der Deutschen Landschaft. Leipzig und Berlin 1911.
- HILF, R.B.: Der Wald in Geschichte und Gegenwart. Potsdam 1938.
- KÖSTLER: Geschichte des Waldes in Altbayern. München 1934
- PLOCHMANN: Menschen und Wald, in Stern, Rettet den Wald. München 1979
- RUBNER: Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. Radebeul und Berlin 1960
- SPEER: Wald und Forstwirtschaft in der Industriegesellschaft. Münchener Universitätsreden, Neue Folge, Heft 29, 1960
- STROMER: Der Reichswald als Geburtsstätte der Forstkultur. Mitteilungen aus der Staatsforstverwaltung Bayerns, Heft 37, München 1968
- SPORHAN-KREMPPEL und STROMER: Die Nadelholzzaat in den Nürnberger Reichswäldern zwischen 1469 und 1600. Nürnberg 1969.

## Die ökonomische Situation der Waldwirtschaft am Beispiel des Markgräflich badischen Waldbesitzes

VIKTOR DIETERICH schreibt 1953 in seinem bedeutenden Werk „*Forstwirtschaftspolitik*“ folgendes, ich zitiere: „Indem die Bevölkerung den Wald nutzend gestaltet, machen sich neben den naturwissenschaftlich nachweisbaren Standorteigenschaften solche der Beziehungen des Menschen zum Wald bemerkbar. Sie bilden zusammen den Standort der örtlichen Forstwirtschaft. Zu beachten sind dabei auch überwirtschaftliche Einflüsse:

Stammeseigenheiten der umwohnenden Menschen, ihre wechselvollen Geschicke, eingebürgerte Gepflogenheiten von Waldeigentümern und Nutzungsbefugten bedingen (nach Art und Ausmaß) Verschiedenheiten der Inanspruchnahme des Waldes, wenn sich auch unter dem Einfluß der Standortverhältnisse und Waldzustände eine Anpassung der Bedürfnisse und Sitten vollzieht.“ Ende des Zitats. DIETERICH, den man als letzten forstlichen Enzyklopädisten bezeichnet, rafft in den wenigen zitierten Sätzen seine gesamte Funktionenlehre in klassischer Prägnanz zusammen. Wichtig scheinen mir zwei Dinge, die ich meinen speziellen Ausführungen voranstellen möchte, nämlich zum einen, daß DIETERICH – von überragender geistiger Warte zu einer Gesamtschau noch fähig – die ich zitiere „rohstofflichen und geldlichen Belange“ in den Vordergrund seiner *Forstwirtschaftspolitik* stellt und die „anderen Belange“ als zwar wesentlich anerkennt, sie aber der „nutzenden Gestaltung des Waldes“ eindeutig nachordnet. Hier wird die Grundlage der sogenannten „Kielwassertheorie“ sichtbar, zu deren Inhalt ich mich persönlich grundsätzlich bekenne. Forstwirtschaft wurde und wird immer dort „ordnungsgemäß“ und nachhaltig betrieben werden, wo Nutzen aus dem Wald gezogen werden kann, wo Erträge fließen, die Re-Investitionen in den Wald ermöglichen. In diesen Fällen wird sich *in der Regel* mehr oder weniger von selbst, aus dem eigenverantwortlichen wirtschaftlichen Handeln des Eigentümers heraus, ein Waldzustand ergeben, der nicht nur die wesentlichen Schutzfunktionen des Waldes mit gewährleistet, sondern auch den berechtigten, ästhetischen Ansprüchen der erholungsbedürftigen Waldbesucher genügt. Rentabilität ist so der beste Nährboden für einen gepflegten und all den vielfältigen Anforderungen gerecht werdenden Wald.

Die eingangs zitierten Sätze DIETERICHs verdeutlichen zum anderen aber auch die Vielfalt der forstlichen Standortbedingungen (aufgrund von Naturgegebenheiten und walddeschichtlicher Entwicklung), die ihrerseits die unterschiedlichsten betriebswirtschaftlichen Verhältnisse in den einzelnen Waldbesitzes bedingen. Es ist daher sehr schwierig, zur „ökonomischen Situation der Waldwirtschaft“ allgemein-gültige Aussagen zu machen, zumal eine forstliche Betriebsstatistik über weite Bereiche nicht zu analysieren ist ohne ins Einzelne gehende Kenntnis des Waldzustandes und aller, die Nachhaltigkeit von Aufwand und Ertrag wesentlich beeinflussenden Gegebenheiten und Entwicklungen. Abhängig von den meist mehr als einhundertjährigen Produktionszeiträumen ist die ökonomische Lage der Betriebe überdies in einem einzelnen Jahr, sozusagen sektoral, kaum einmal wirklich zutreffend zu beurteilen, weil diese „statische“ Betrachtung der zwangsläufig dynamischen Entwicklung der Wälder nur im absoluten Idealfall gerecht zu werden vermag.

Diese etwas eingehende Einleitung erschien erforderlich, um zu verdeutlichen, daß es eine einheitliche ökonomische Situation der Forstbetriebe nicht geben kann, daß euphorische Meldungen in der Tagespresse von Überschüssen in Millionenhöhe z.B. aus Gemeindewald im Schwarzwald keinerlei Beurteilung der tat-

sächlichen waldbirtschaftlichen Lage dieses Waldes zulassen und ferner daß es im Folgenden nur darum gehen kann, die für den Forstbetrieb wirtschaftlich wesentlichen Parameter darzustellen und soweit möglich zu erläutern.

### Strukturdaten des Forstbetriebs Salem

In Anlehnung an die bisherigen Darlegungen erscheint es zum Verständnis der wirtschaftlichen Daten erforderlich, die biologische und produktionstechnische Struktur des Forstbetriebes Salem darzustellen:

#### 1. Grundlagen der biologischen Produktion

Der insgesamt rund 4.400 ha große Wald kam im wesentlichen nach der Säkularisation des Reichsstiftes Salem als Entschädigung für linksrheinischen Besitz in die Hand der Markgrafen von Baden. Der Großteil der Wälder liegt im südlichen Linzgau in der Bodenseenumrandung (ca. 4000 ha) in ausgesprochener Streu- und Gemengelage mit landwirtschaftlich genutzten Flächen: 51 Distrikte auf 44 Gemarkungen verteilt kennzeichnen diese Streulage, die nachteilige Auswirkungen hinsichtlich der Verwaltungsorganisation, der Betriebssicherheit und der Betriebstechnik zur Folge hat. Die Lage wird darüber hinaus erheblich erschwert durch die lebhaft Topographie: ganze Drumlin-Herden prägen neben den rutschgefährdeten Molassehängen und -dobeln die Landschaft.

Die Bodenseewälder liegen auf 420 – 725, im Mittel 550 Meter ü.M. Das *Klima* ist durchschnittlich als Obstbauklima zu charakterisieren, die Temperaturextreme werden durch den Bodensee gemildert. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 8,6° C, die Tetratherme 16,1° C. Bei günstiger jahreszeitlicher Verteilung fallen ca. 810 mm Niederschläge (400 mm von Mai bis August). Die *sandig-lehmigen oder lehmig-sandigen*, überwiegend aus Jungmoränenmaterial über tertiärer Molasse entstandenen nährstoffreichen und meist nur wenig tief entkalkten *Braunerden und Parabraunerden* haben eine gute Wasserhaltekapazität, ferner setzt die hohe relative Luftfeuchtigkeit die Transpiration herab, so daß die verhältnismäßig geringen Niederschläge einen gewissen Ausgleich erfahren.

*Abiotische Gefahren* für den Wald drohen in erster Linie durch den Sturm, gelegentlich durch Eis bzw. Duftanhang und selten durch Naßschnee. Der latenten Insektengefahr wird durch Mischbestandswirtschaft, intensive Überwachung besonders gefährdeter Bereiche und durch seit Jahrzehnten betriebenen Vogelschutz i.G. erfolgreich entgegengewirkt. Der örtlich starken Rotfäule in der Fichte wird durch Umbau der Bestände (meist auf Roterle oder in einzelgemischte Nadel-Laubbwälder) begegnet. Die natürlichen Waldgesellschaften sind Buchen- Eichenengesellschaften, auf trocken-mergeligen Böden; auf Südwestexpositionen auch Eichen-Hainbuchenwälder, auf vernäßten Orten Roterle. Derzeit sind die Baumarten, meist in einzeln- bis kleinflächig

gemischten Beständen wie folgt vertreten:

Fi 45%, Ta 2%, Dgl. 1%, Fo + Lã 14%; NH. i.G. 62%, Bu 30%, Ei (Es, Ah) 6%, Wlb. (Pa, Bi, Erl.) 2%; LbH.i.G. 38%. Zur Sicherung der inneren Stabilität der Wälder würde ein Laubholzanteil von ca. 25% genügen. Da jedoch günstige Voraussetzungen für die Produktion hochwertigen Buchen- und Eschen-Ahorn-Erlen-Stammholzes bestehen, wird – trotz der noch aufzuzeigenden derzeitigen schwerwiegenden wirtschaftlichen Nachteile des Laubholzes gegenüber dem Nadelholz – ein künftiger Laubholzanteil von insgesamt 32% erstrebt. Hiervon entfallen 20% auf die Bu, 3% auf Ei, 5% auf Es u. Ah. und 4% auf das übrige Laubholz. Bei den Nadelhölzern soll der Fichtenanteil auf 40% gesenkt, der Tannenanteil auf 4%, der Douglasienanteil auf 10% angehoben und der Kiefern- und Lärchenanteil mit 14% beibehalten werden. Die Tanne ist hier am Rande ihres natürlichen Verbreitungsgebietes. Eigentliche Tannenzwangsstandorte sind nur in geringem Umfang vorhanden. Viele positive Wirkungen der Tanne werden auch von der erstaunlich leistungsfähigen Douglasie erbracht, (intensive Durchwurzelung, günstiges C-N-Verhältnis der Nadelstreu u.a.) so daß ihr der Vorzug vor der Tanne gegeben wird.

Die ebengenannten Baumartenanteile zu fordern ist eine Sache, die Forderung in Form von stabilen, in sich möglichst „abgepufferten“ Mischbeständen zu verwirklichen eine andere, sehr arbeitsaufwendige und dadurch auch sehr teure Angelegenheit. Daß in Salem Mischbestände begründet und gepflegt werden, kommt infolgedessen in den wirtschaftlichen Daten auch sehr deutlich zum Ausdruck.

Der jährliche durchschnittliche Gesamtzuwachs pro Jahr und ha ist beim derzeitigen Baumartenverhältnis auf etwa 9,0 Vfm D.m.Ri. zu veranschlagen, er liegt erheblich über dem Landesdurchschnitt. Dieser Bruttozuwachs wäre gekürzt um den Ernteverlust und die Rinde (um 19% also) dann nachhaltig als Nutzung je ha auch zu beziehen, wenn die Altersklassenstruktur ausgeglichen wäre, der tatsächliche und der Zielvorrat mindestens identisch wären u.a. mehr. Da jedoch insbesondere die Altersklassenverteilung erheblich von der erstrebten und langfristig notwendigen Normalverteilung abweicht, mußte der Hiebssatz unter dem Zuwachs bleiben. Aus der Darstellung der Altersklassen wird der beträchtliche Flächenmangel in den Altersklassen III, IV und V sowie der Überhang in der Altersklasse VI und VII, vor allem aber die große Mehrfläche in den Altersklassen I und II deutlich.

Altersklasse in % der Holzbodenfläche

Altersklasse	I	II	III	IV	V	VI	VII	u.ä.
tatsächlich	26	16	14	12	12	12	9	
normal (x)	17	17	17	17	16	11	4	
zu wenig	-	1	3	5	4			
zu viel	9	-	-	-	-	1	5	

(x) Anmerkung: gemäß dem nach Hiebsreife und Umtriebszeit der einzelnen Bestandstypen umgestellten Altersklassenverhältnis.

Der Ausgleich des Altersklassenverhältnisses wird in erster Linie erstrebt durch verzögerten Abbau des Überhangs an Althölzern, daneben in gewissem Umfang auch durch Anbau von Baumarten mit eher kürzeren Umtriebszeiten! Die verzögerte Verjüngung der sehr buchenreichen Althölzer wirkt

sich deswegen besonders stark aus, weil diese Bestände verhältnismäßig vorratsarm sind und bei verleichsweise niedrigen Einschlagsmassen große Verjüngungsflächen ergeben. Dem verzögerten Abbau der Althölzer sind jedoch auch wirtschaftliche Grenzen gesetzt, da der (laufende) Zuwachs in den „überalterten“ Beständen erheblich unter den durchschnittlichen (Gesamt-) Zuwachs absinkt und deshalb die Flächenproduktivität nicht mehr ausgenutzt wird. Ferner steigen die Holz- und Geldverluste durch Rotfäule an Fichte, Weißfäule und Rotkern bei Buche mit zunehmendem Alter progressiv an.

Die durchschnittliche rechnerische Umtriebszeit beträgt – abhängig von den Baumartenanteilen und den Bestandstypen – 118 Jahre. Der steuerliche Nutzungssatz beträgt 6,5 Efm D.o.Ri, der tatsächliche Einschlag lag um ca. 15 – 20% höher, um in den rückliegenden Jahren der stagnierenden Holzpreise und progressiv ansteigenden Kosten überhaupt noch einen Überschuß erwirtschaften zu können.

## 2. Grundlagen der technischen Produktion

2.1 *Organisation:* Der Betrieb hat seinen Sitz in Salem, er wird von einem Akademiker geführt. Die Kanzlei ist mit einem nichtforstlichen Büroleiter und 2 Sekretärinnen besetzt. Zentrale Finanz- und Lohnbuchhaltungen sind für die gesamte Markgräffliche Verwaltung zuständig. Material-, Finanz- und Lohnbuchhaltung werden über EDV auf eigener Anlage geführt. Der Betrieb ist in 8 Reviere gegliedert, die in der Regel je ca. 600 ha groß sind, einem der beiden kleineren Reviere ist der Maschinenhof zugeordnet. Das Revier Schloß Eberstein/Maxau umfaßt ca. 400 ha. Die vergleichsweise geringen Reviergrößen sind – bedingt durch die Intensität des Pflegebetriebs, durch die hohen Laubholzanteile mit breitem Sortenspektrum des Einschlages, durch Zerstreutlage des Waldes ferner auch durch die umfangreiche Regiejagd – kaum mehr zu vergrößern. Einem Revier ist zusätzlich ein Nebenbetrieb – eine Imprägnieranlage für Pfähle und Palisaden – angegliedert, der große Teile des seit vielen Jahren unverkäuflichen Schwachholzes sinnvoll verwertet. Dadurch können die Jungbestände geräumt werden und bleiben für die rasch folgenden weiteren Pflegeeingriffe zugänglich!

2.2 *Waldarbeiter:* Die Waldarbeiter sind überwiegend Kleinlandwirte. Infolge von Strukturveränderungen in der Landwirtschaft und durch Verbesserung der aus Waldarbeit beziehbaren Einkünfte hat sich die durchschnittliche Beschäftigungsdauer stark erhöht, so daß die Mehrzahl der Waldarbeiter Stammarbeitereigenschaft hat. Die meisten Waldarbeiter sind nach interner bzw. regulärer Ausbildung Facharbeiter/Forstwirte. Insgesamt werden noch 76 Arbeitskräfte ständig bzw. regelmäßig beschäftigt, darunter 10 Frauen.

2.3 *Wegeaufschluß:* Der Betrieb ist mit 70 lfm befestigten Wegen pro ha und ca. 90 lfm unbefestigten Wegen weitgehend erschlossen. Topographie und häufig vorliegende Weichböden erforderten die umfangreichen Befestigungsmaßnahmen. Im schwierigen Gelände sind noch einige ergänzende Wegeneubauten erforderlich.

2.4 *Mechanisierung:* Die Mechanisierung erfolgte in kleineren Schritten, angepaßt an die allmählich sinkende Kapazität an menschlicher Arbeitskraft und an durch Rationalisierung in Waldbau und Holzernte sinkendes Arbeitsvolumen. Die in den landwirtschaftlichen Betrieben vorhandenen Schlepperkapazitäten werden bewußt genutzt. Der Forstbetrieb stellt i.d.R. Anbau-Maschinen (Seilwinden, Mulchgeräte, Spritzgeräte, Vibrationswalze etc.) zur Verfügung. Die Entrindung des Stammholzes erfolgt mit betriebseigenen Maschinen (Rindab, Astab, ETE) und das Entasten und Entrinden des Schwachholzes mit der Astab 250 und der Salemer Astfix. Auf eine pflegliche Holzernte mit minimalen Rückeschäden und



Wundbehandlung wird größter Wert gelegt. Zur Wegeunterhaltung (280 km befestigte Wege) wird ein eigener Grader eingesetzt.

2.5 *Arbeitsvolumen und Arbeitskapazität* sind derzeit noch im Gleichgewicht; in Zeiten der Hochkonjunktur wird jedoch die Abwanderungstendenz aus dem agrarischen in den industriellen und Dienstleistungs-Bereich immer stärker spürbar. Dieser auch gesellschaftspolitisch unerwünschten Entwicklung ist i.d.R. auch durch Zugeständnisse im Lohn- und Sozialbereich des Forstbetriebs kaum zu begegnen.

Ich habe versucht, Einblick in die für die Ökonomie eines Forstbetriebs wichtigsten Strukturen zu geben und insbesondere zu verdeutlichen, daß eine Vielzahl von Faktoren das Betriebsergebnis mitbestimmt und daß die Forstbetriebe naturbedingt ungewöhnlich komplexe und komplizierte Unternehmungen darstellen.

## Die wirtschaftliche Lage

Infolge der Langfristigkeit der Produktion und wegen der Schwierigkeiten, die Nachhaltigkeit von Aufwand und Ertrag im Wald exakt zu bemessen, ist eine Gewinn- und Verlust-Rechnung oder eine Bilanzierung eines Forstbetriebes sehr schwierig. Im Folgenden werden daher lediglich die Einnahmen und die Ausgaben gegenübergestellt, dabei wird angenommen, daß die Nachhaltigkeit des tatsächlichen Einschlags nach Höhe und Sortimentsverteilung sowie die Nachhaltigkeit des Aufwands insbesondere auch für die Wiederbegründung der Bestände, für die Pflege der Kulturen und die Unterhaltung der technischen Einrichtungen gewährleistet ist.

## Die Einnahmen

Die Höhe der Einnahmen wird weitestgehend bestimmt durch den Holzeinschlag und durch dessen Sortimentsgliederung. 1979/80 flossen 87% der Gesamteinnahmen des Forstbetriebs Salem aus Holzverkäufen, 6% aus der Imprägnieranlage, die restlichen 7% verteilen sich auf Nebennutzungen, Pachteinnahmen, Vergütungen, Fördermittel, Verrechnung interner Leistungen, Wildbretverkäufe und Sonstiges. Ohne den Nebenbetrieb entfielen 92% der Einnahmen auf den Holzverkauf. In Betrieben mit fast reinem Nadelholz steigt dieser Wert auf bis zu 98% der Einnahmen an!

In ordnungsgemäß geführten Betrieben richtet sich der Einschlag des einzelnen Jahres nach den individuellen waldbaulichen Bedürfnissen in den Beständen. In kleineren Betrieben können sich dadurch erhebliche Schwankungen in der jährlichen Sortimentsverteilung ergeben; in größeren Betrieben erfolgt in der Regel im Sinne einer „Normalverteilung“ ein Ausgleich. Wie sehr die Holzeinnahmen je nach Sortimentsspiegel und insbesondere abhängig von Schwachholz- und Laubholzanteilen schwanken können, sollen Ihnen die Erlöse je Efm D.o.Ri im Forstamt Salem aus dem bekanntlich guten Jahr 1979/80 zeigen:

	<i>Zahlen gerundet:</i>
<i>Fichtenstammholz</i> erbrachte bei einem Anteil von rd. 80% in Gütekl. B einen Erlös in Höhe von	173,- DM/fm
<i>Nadelderbstangen</i>	54,- DM/fm
<i>Nadelindustrieholz</i>	85,- DM/fm
Das <i>Kiefernstammholz</i> erbrachte einen Ø-Erlös bei nur 38% A/B-Anteil, in Höhe von	156,- DM/fm
Für <i>Nadelstammholz</i> insgesamt wurden erzielt	171,- DM/fm
Das <i>Eichenstammholz</i> erbrachte einen Erlös von	256,- DM/fm
Für <i>Buchenstammholz</i> wurden (bei nur 45% A/B-Anteil) erzielt.	136,- DM/fm

Der Erlös für *Buchenstammholz* liegt damit um 35,- DM oder 20% unter dem des *Nadelstammholzes*. Zugleich beträgt der Schichtholzanteil am Gesamtanfall an Buchenholz jedoch 47% (!) und der durchschnittliche Erlös des Schichtholzes liegt bei 58,- DM, so daß sich ein Gesamtdurchschnitt für die Buche von rd. 99,50 DM ergibt. Hingegen beträgt der Schwachholz- und Schichtholzanteil bei der Fichte nur rd. 30% mit einem Ø-Erlös von 73,- DM/fm. Hieraus errechnet sich für die Fichte ein Gesamtdurchschnitt von DM 141,40, das entspricht einem Mehrerlös von rd. 42,- DM je fm gegenüber der Buche. Da die Massenleistung je ha Holzboden bei der Fichte durchschnittlich mindestens 40% höher liegt als die der Buche, ergibt sich bei Beständen mit einer Leistung der Buche von z.B. 7 fm und der der Fichte von 11 fm je ha eine Einnahmen-Differenz von mindestens 168,- DM/ha. Hinzu kommen die höheren Kosten für die Aufbereitung der größeren Schichtholzanteile. Da überdies die Bestandsbegründung und vor allem die Pflege der Laubbestände wesentlich aufwendiger ist und die Phase der die Kosten nicht deckenden Maßnahmen weitaus länger andauert als beim Nadelholz, wird der wirtschaftliche Zwang, das Nadelholz bevorzugt anzubauen, immer deutlicher. Diesen rein rechnerischen Überlegungen, die vor allem im mittleren und kleineren Privatwald zwangsläufig eine große Rolle spielen, sind allerdings auch die Erfahrungen gegenüberzustellen, daß das Laubholz bei ausreichender Beteiligung die Betriebssicherheit der Nadelhölzer wesentlich erhöht durch Sturmstabilisierung und Verminderung der Rotfäulegefahr. Nicht zuletzt fördert die Buche unter bestimmten Voraussetzungen durch ihre Wurzelaktivität und gut *zersetzliche* Laubstreu auch die Leistungsfähigkeit des Standorts. Ohne gezielte Hilfe durch Förderung der Bestandsbegründung und der Pflege sind wünschenswerte Laubholzanteile im mittleren und im Kleinwald aber kaum zu erwarten, wenngleich das Laubholz in allerjüngster Zeit eine stärkere Wertsteigerung zu erfahren scheint als das Nadelholz und dadurch einen Anreiz bietet! Insgesamt gesehen ist auf der Einnahmenseite in den vergangenen 2 – 3 Jahren nach jahrzehntelangem Stillstand oder Rückschritt eine deutliche Verbesserung der Situation eingetreten, bedingt durch die Verknappung des skandinavischen Angebots und durch die starken Preiserhöhungen für Importware aus Ostblockländern und aus Übersee. Es ist zu erwarten, daß die zunehmende Rohstoffverknappung weltweit und in Europa zu weiteren Preissteigerungen führt, die trotz wohl unvermeidlicher Kostensteigerungen eine Verbesserung der Ertragslage und damit eine intensivere Waldbewirtschaftung ermöglichen werden.

## Die Ausgaben

### 1. Die Verwaltungsausgaben

Bei den Ausgaben ist zu unterscheiden zwischen den Verwaltungsausgaben (i.d.R. fixe Kosten) und den Betriebsausgaben (meist variable Kosten). In beiden Bereichen stehen die Personalkosten einschl. der Pensionen und Soziallasten mit weitem Abstand an erster Stelle, ihr Anteil an den Gesamtausgaben liegt trotz Rationalisierung und Technisierung in Verwaltung und Betrieb in den letzten Jahren verhältnismäßig konstant zwischen 65 und 70%. Die Höhe der Verwaltungsausgaben stiegen und steigen infolge ihrer Personalbezogenheit jährlich entsprechend der allgemeinen Lohn- und Gehaltserhöhungen weiter an, zumal es – wie schon dargestellt – bei intensiv geführtem Betrieb nicht möglich ist, die Dienstbezirke ohne anhaltende Überforderung des Personals weiter zu vergrößern. Die sonstigen Ausgaben für die Verwaltung sind für die Unterhaltung der Gebäude, Datenverarbeitung, sächliche Kosten, Abschreibungen für Forstbetriebswerke u.ä. und schließlich für Steuern und Abgaben zu tätigen. An den Gesamtausgaben sind die Verwaltungsausgaben im Forstbetrieb Salem mit rund einem Viertel (26%) beteiligt.



## 2. Die Betriebsausgaben

Die variablen Betriebsausgaben sind in erster Linie abhängig von der Höhe des getätigten Holzeinschlags, aus dem sich zwangsläufig in anderen Teilbereichen weitere Ausgaben ergeben, so z.B. das Wiederaufforsten von Abtriebsflächen, (Räumen der Kulturfäche, Pflanzenbeschaffung, Pflanzung, Reinigung, Forstschutz) Reparatur der beschädigten Waldwege u.a.m. In intensiv geführten Betrieben wird sich im Normalfall ein weiterer Ausgaben Schwerpunkt in der Kultur- und Jungbestandspflege einschl. der Ästung ergeben, wozu auch der Großteil der Forstschutzmaßnahmen insbesondere soweit sie sich gegen das Wild und gegen Kleinschädlinge richten, zu rechnen ist. Wegeneubau und -unterhaltung, sonstige Betriebsarbeiten, wie Maßnahmen zur Natur- und Landschaftspflege und für Erholungseinrichtungen, Vogelschutz, Instandhaltung der Grenzen, Gewässerpflege u.a. sowie Jagd und Fischerei und die Nebenbetriebe sind weitere Kostenstellen.

Unter den *Kostenarten* überwiegen bei fast allen Kostenstellen die Lohn- und Lohnnebenkosten.

Materialkosten spielen eine größere Rolle bei der Pflanzenbeschaffung und bei den Pflanzenschutzmitteln. Die Ausgaben für betriebseigene und waldarbeitereigene Maschinen sowie für den Einsatz fremder Maschinenkapazität beim Holzurücken und im Wegebau sind ebenfalls bedeutende Ausgabenposten. Bedingt durch den relativ hohen Einschlag mit hohen arbeits- und zeitaufwendigen Nutzungen in Durchforstungen (Vornutzungen, 42% des Gesamteinschlags), bei denen sich das *Stückmassengesetz* besonders belastend auswirkt und ferner durch die Notwendigkeit, die meist natürlich verjüngte, üppig wachsende Buche zugunsten der vorwiegend künstlich eingebrachten Nadelhölzer auf ein vertretbares Maß zurückzudrängen, ist der gesamte *produktive Zeitaufwand pro Hektar Holzboden* in Salem nach wie vor sehr hoch. Er liegt im Jahre 1979/80 (ohne Nebenbetrieb) bei rund 21 Stunden je ha. Dieser Wert ist um fast 50% höher als derjenige der Staatsforstverwaltung Baden-Württembergs, er liegt auch weit über den bekannten Werten aus Körperschafts- und Privatwald. Da die Leistungen in der Holzhauerei und (mit Sicherheit) bei den übrigen Arbeiten mindestens so hoch sind wie in anderen Betrieben, letztere teilweise infolge individuell angepaßter Mechanisierung und optimierter Arbeitsabläufe erheblich übersteigen, da zugleich jede unnötige „Waldgärtnerei“ vermieden wird, muß davon ausgegangen werden, daß überall dort Unterlassungen bezügl. der Waldpflege vorkommen, wo unter sonst vergleichbaren Bedingungen der Stundenaufwand pro Hektar 16 – 18 Stunden unterschreitet. Vielfach mag hier Waldarbeitermangel im Spiel sein, häufig genug zwingen aber auch die seit Jahren fehlenden Überschüsse zu Sparmaßnahmen, die mittel- und langfristige sehr nachteilige Wirkungen haben können, die dann in der Regel nicht mehr gutzumachen sind.

Wie sehr die *Arbeitsproduktivität* der Forstwirtschaft gestiegen ist, verdeutlichen folgende Zahlen aus Salem:

### a) Leistung in der Holzhauerei

Im Jahre 1958/59 wurden in der Holzhauerei –,40 fm und 1968/69 –,69 fm je Stunde aufbereitet; zehn Jahre später waren es genau 100% mehr, nämlich 1,38 fm je Stunde. Die Arbeitsproduktivität in der Holzhauerei ist demnach im letzten Jahrzehnt jährlich um 10% gestiegen.

### b) Produktive Arbeitsstunden/ha Holzboden

Die pro ha Holzboden aufgewandte Arbeitszeit betrug in Salem 1955 bei weit über 400 Waldarbeitern noch 104 Stunden/ha, sie schrumpfte auf 55 Stunden im Jahr 1965, auf 28 im Jahre 1970 und auf 21 im Jahre 1979/80. Diese Entwicklung wurde ermöglicht, vor allem durch den Einsatz der Einmann-

motorsäge und durch die Entrindungsmaschinen, daneben spielen aber auch die Mechanisierung des Wegbaus, die Rationalisierung im Waldbau und in allen übrigen Teilbereichen gewichtige Rollen. Die Zahl der produktiven Arbeitsstunden hat also in rund 25 Jahren um 80% abgenommen, die Zahl der Waldarbeiter schrumpfte in mindestens der gleichen Größenordnung. Unterstellt man ein in etwa gleichgebliebenes Arbeitsvolumen, so errechnet sich ein durchschnittlicher jährlicher Produktivitätsanstieg von 3,2% für die rückliegenden 25 Jahre.

Zugleich widerspiegeln die Zahlen aber auch die problematische Entwicklung der Abwanderung der Bevölkerung des ländlichen Raumes in den städtischen Bereich, bzw. die Abkehr von der Beschäftigung in der Urproduktion zugunsten einer Tätigkeit in den Industrien und Dienstleistungsbetrieben. Abgesehen von den unerwünschten gesellschaftspolitischen Veränderungen birgt diese Landflucht allenthalben und zunehmend auch hier die Gefahr in sich, daß *der Status der Landeskultur* nicht oder nur durch Einsatz von Dienstleistungsbetrieben und mit öffentlichen Mitteln erhalten werden kann, zugleich aber auch, daß die im Wald letztlich unabdingbaren notwendigen Pflegemaßnahmen in den Jungbeständen vernachlässigt werden oder gar unterbleiben. Bundesweit lasten hier bereits gewaltige Hypotheken auf vielen Waldbesitzern! Die wieder stark steigende Bedeutung des Brennholzes und der Schwachholzsorimente mag im Verein mit der finanziellen Förderung der Jungbestandspflege durch Bund und Land bei Selbstwerber- und Unternehmereinsatz eine Verbesserung der momentanen Situation bewirken; entscheidend wird es auf die Dauer sein, ob die Abwanderungstendenz anhält oder ob es gelingt, einen – wenn auch verschwindenden – Bruchteil der arbeitsfähigen Bevölkerung für die nach wie vor vergleichsweise schwere und häufig schmutzige, witterungsabhängige Waldarbeit zu erhalten.

## Gliederung der Betriebsausgaben

Im Betrieb Salem gliedern sich die Betriebsausgaben für die produktiven Tätigkeiten wie folgt:

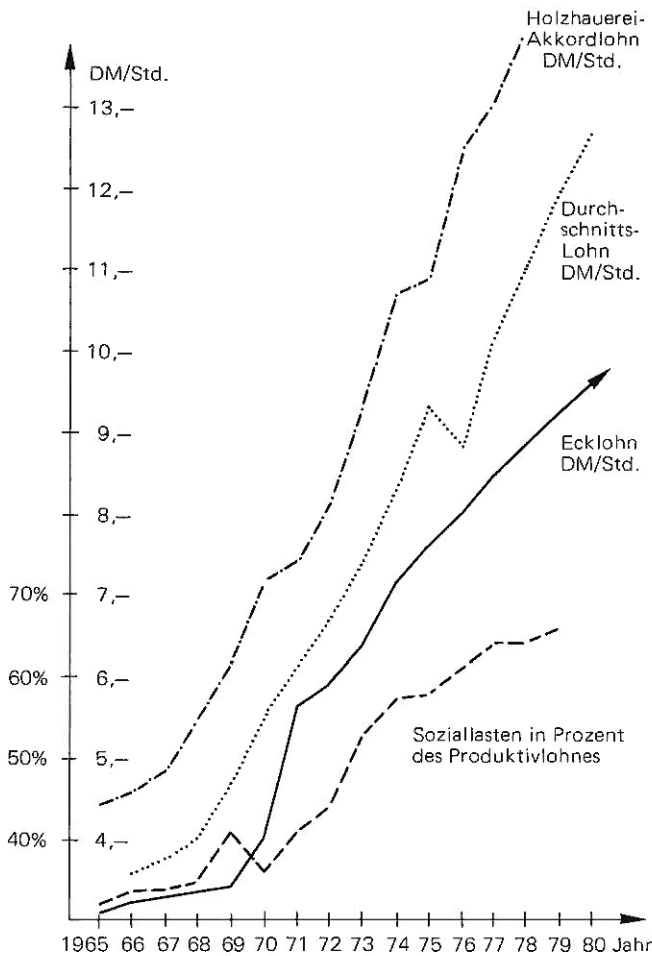
Holzeinschlag 29%, Holzurücken 8%, Holzeinschlag insgesamt 37%; Wegunterhaltung 5%, Kulturen, Jungbestandspflege, Ästungen u.ä. 25%, Forstschutzmaßnahmen 4%, Sonstige Betriebsarbeiten 17%, Jagd und Fischerei 4% und Nebenbetrieb 8%. Aus diesen Zahlen wird noch einmal der hohe Anteil „nicht rentierlicher“ Maßnahmen, insbesondere im Bereich der Jungbestandsbegründung und Pflege deutlich.

Zu den variablen Betriebsausgaben zählen auch die Soziallasten für die Waldarbeiter, die 1978/79 absolut rund 700.000,- DM oder 64% des Produktiven Lohnes betragen. Die Belastung der Forstbetriebe gerade im Bereich der Löhne und Lohnnebenkosten ist im vergangenen Jahrzehnt stark angewachsen: Der Durchschnittslohn stieg von 3,91 DM im Jahre 1968/69 auf 11,12 DM im Jahre 1978/79, mithin auf 284% des Ausgangswertes. In der gleichen Zeit stiegen die Soziallasten von absolut 204.000,- DM auf 700.000,- DM oder auf 343% des Ausgangswertes. 1968/69 betrug die Soziallasten noch 35% des Produktivlohnes, während dieser Wert – wie bereits erwähnt – 1978/79 64% erreichte. Weitere Steigerungen sind inzwischen durch Verlängerung des Urlaubs, Urlaubsgeld und eine betriebliche zusätzliche Altersversorgung eingetreten, sodaß der Soziallastenanteil heute auf mindestens 68% angestiegen sein wird.

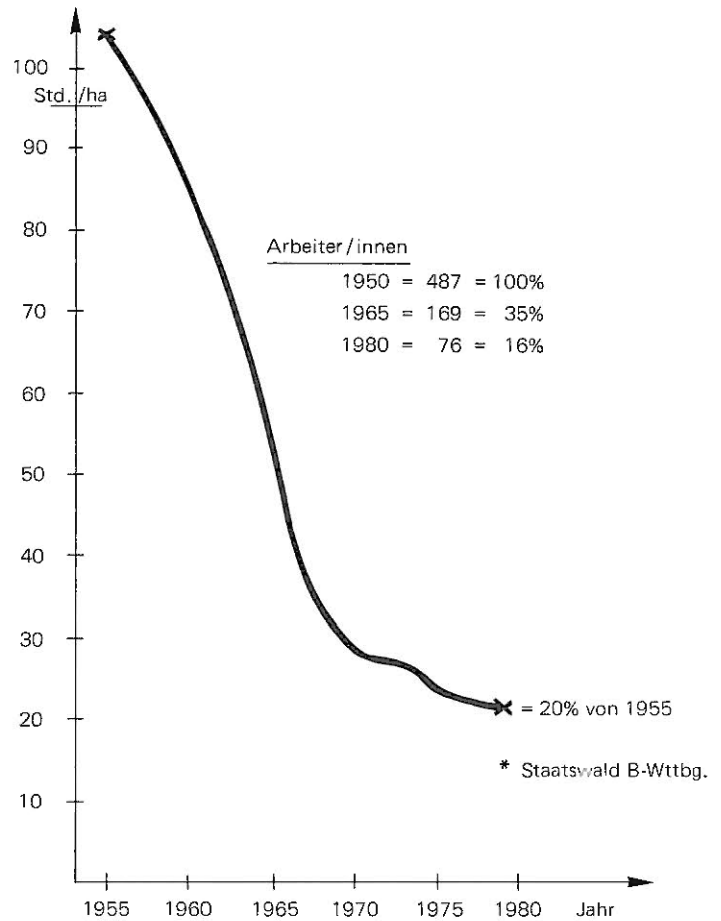
## Gegenüberstellung von Einnahmen und Ausgaben

Die Gegenüberstellung der Einnahmen und Ausgaben ergibt als prozentualen Differenzbetrag den sogenannten *Betriebskoeffi-*

**MB Forstamt Salem**  
**Entwicklung der Löhne im Forstbetrieb**  
**1965 – 1979**



**Produktiver Zeitaufwand/ha Holzboden**  
**im**  
**M.B. Forstamt Salem**



zienten, dem dann eine recht gute Aussagekraft zukommt, wenn Einschlag und Aufwand im Sinne zumindest mittelfristiger Nachhaltigkeit getätigt wurden.

In den rückliegenden 25 Jahren war die wirtschaftliche Lage der Forstbetriebe infolge deren Abhängigkeit von Weltholzmarkt, Binnen- und außenwirtschaftlicher Konjunktur und von den schweren Sturmkatastrophen in Süd- und Norddeutschland gekennzeichnet von einer sich immer weiter öffnenden *Preiskostenschere*: Während die Preise stagnierten, sortenweise sogar fielen, stiegen die Kosten insbesondere infolge der hohen Lohn- und Sozialkostenanteile progressiv an. Die Rationalisierung – in erster Linie durch Mechanisierung und durch einen die Grenzen des vertretbaren teilweise schon erheblich übersteigenden Personalabbau im Verwaltungs- wie im Betriebsbereich hielten die Betriebe mit sehr ertragreichen Standorten, mit hohen Nadelholzanteilen und guten Holzvorräten meist noch eben in der Gewinnzone. Die weitaus überwiegende Mehrzahl der Betriebe erzeugte jedoch über viele Jahre hinweg Verluste, weil über die Nachhaltigkeit hinweg genutzt werden und viele nicht kostendeckende Maßnahmen aus Geldmangel unterbleiben mußten. Viele biologisch ertragsschwache und vor allem auch laubholzreiche Forstbetriebe waren darüber hinaus trotz Mehreinschlägen und Einsparungen absolut defizitär. Diese wirtschaftliche Notlage führte vielerorts zu sowohl biologisch, ökonomisch, wie walddiagnostisch und ästhetisch wenig befriedigenden Waldzuständen, langfristig teilweise auch zu schwerwiegenden weiteren Verlusten. Ferner veranlaßten die akuten Schwierigkeiten verständlich-

erweise viele Betriebe dazu, ertragsarme Laubhölzer rasch in leistungsfähigere Nadelholzbestände umzuwandeln in der grundsätzlich richtigen Erkenntnis, daß auf lange Sicht neben Preisverbesserungen nur eine Steigerung der Produktion zu Einnahmeüberschüssen und zu Gewinnen führen kann. Das Gesetz der *Kostendegression durch Auflagensteigerung* gilt auch in der Forstwirtschaft. Im Forstbetrieb Salem lag der Betriebskoeffizient des Jahres 1978/79 bei 86%, die erfreuliche Entwicklung der Holzpreise im soeben zu Ende gegangenen Forstwirtschaftsjahr läßt ein Absinken desselben auf ca. 80% erwarten. Es bleibt zu hoffen, daß in der Zukunft weitere Erlösverbesserungen vor allem beim Laubholz durchzusetzen sein werden, daß die Kosten nur den Preiserhöhungen angepaßt weitersteigen und daß ausreichend menschliche Arbeitskapazität zur Verfügung steht, um der Herausforderung der Forstwirtschaft in den nächsten Jahrzehnten gerecht werden zu können.

**Schlußbemerkungen:**

Wie bereits angesprochen, ist auch in der Forstwirtschaft das Gewinnstreben des Waldbesitzers als die eigentlich treibende Kraft anzusehen. Das ist legitim und dem Ganzen grundsätzlich nützlich. Der waldwirtschaftlich erfahrene, geschulte oder fachlich beratene Privatwaldbesitzer wird normalerweise von sich aus die notwendige Rücksicht auf den Naturhaushalt nehmen, weil nur diese Rücksichtnahme ihn mittel- und langfristig vor Rückschlägen und Schäden bewahrt. So gesehen ist es nicht nur rech-

tens und zumutbar sondern auch fachtechnisch richtig, in Forstgesetzen eine ordnungsmäßige Bewirtschaftung unter Berücksichtigung der ökologischen Belange, d.h. auch des Naturhaushalts insgesamt zu verlangen. Andererseits wird man davon ausgehen müssen, daß in manchen Betrieben, insbesondere in nicht betreuten bzw. nur wenig fachtechnisch beratenem Kleinprivatwald sog. Holzackerbau in Fichtenreinbeständen o.ä. noch und auch künftig betrieben wird. Bei der Beurteilung solcher Wälder sollte im übrigen aber nicht übersehen werden, daß auch die Fichte nicht nur Holz produziert, sondern die für den Naturhaushalt nützlichen Eigenschaften ebenso aufweist wie die übrigen Baumarten und daß die Natur selbst den durchaus großflächigen Nadelholz-Reinbestand auch kennt!

Ferner sind Bodendegradationen nur auf verhältnismäßig wenigen Standorten und i.d.R. nur bei mehrfach wiederholten Anbau reiner Fichte zu erwarten; und über lange Phasen des Bestandeslebens sind Laubbestände in ihrem Inneren weitgehend so „steril“ wie die reinen Fichtenwälder.

*Abschließend* kann zur wirtschaftlichen Lage und Entwicklung der Forstbetriebe und zu dem von der Waldwirtschaft zu leistenden, den Eigentümern zuzumutenden Beitrag zum Gesamt-Naturhaushalt folgendes gesagt werden:

- 1) Je besser die wirtschaftliche Situation der Forstbetriebe ist, umso größer sind die Möglichkeit und die Bereitschaft des Waldbesitzers, differenzierten, dem Kleinstandort angepaßten und damit stärker ökologisch ausgerichteten Waldbau zu betreiben.
- 2) Auf längere Sicht führt nicht die bislang vielfach praktizierte Extensivierung sondern nur eine *Intensivierung* des Betriebes, d.h. Waldbaus bzw. der Holzzucht zu auch ökologisch noch besseren Verhältnissen im Wald. Dazu bedarf es eines verstärkten Personaleinsatzes in der Grundlagen- und angewandten Forschung sowie auch im Betriebsvollzug, insbesondere auch bei der Schulung, Beratung und Betreuung des Privatwaldbesitzers.
- 3) In weiten Bereichen der Bundesrepublik bedarf der Wald auf noch längere Zeit der ideellen und finanziellen Unterstützung und Förderung. Dies gilt in erster Linie für den strukturell ungünstigen Kleinprivatwald und für die Laubwaldgebiete.
- 4) Die Ertragslage der Forstbetriebe kann gesteigert werden durch:
  - 4.1 Verbesserung der Holzerlöse
  - 4.2 Rationalisierung von Verwaltung und Betrieb
  - 4.3 Steigerung der Produktion nach Masse und Wert durch standortangepaßtem Waldbau, Anbau leistungsfähigerer Baumarten (Ausländeranbau, Pflanzenzüchtung)
- 5) Das Prinzip „Nachhaltigkeit“ ist eine Erfindung deutscher Forstleute. Dieses Prinzip auf großen Flächen über nunmehr 2 Jahrhunderte hinweg weitgehend verwirklicht zu haben, ist eine Kulturtat ersten Ranges. Sie wurde ermöglicht dadurch, daß sich die Waldwirtschaft nicht zuletzt stets an betriebswirtschaftlichen Normen orientierte, die Forstleute sich überwiegend als Wirtschaftler verstanden. Es bleibt zu hoffen, daß es auch der heutigen und den künftigen Förstergenerationen gelingen möge, Reinerträge aus dem Wald zu erwirtschaften und auf solidem ökonomischem Fundament Daseinsvorsorge für den Menschen und alles Leben auf der Erde zu treffen.



In labilen Gelände sind Wegeneubauten besonders kritisch zu beurteilen (vgl. hierzu den Beitrag von H. LÖFFLER).

Foto: Ammer

## Auf welche ökonomischen Anforderungen muß sich die Waldwirtschaft mittelfristig einstellen?

Zur Behandlung meines Themas erscheint es mir notwendig, einleitend noch kurz auf die besonderen Merkmale und Schwierigkeiten der forstlichen Produktion einzugehen.

Langfristige Produktionszeiträume (bis zu 300 Jahre) und damit langfristige Investitionsentscheidungen, das Wirtschaften auf der Großfläche, die Vielzahl von Arbeitsorten, sowie die Schwierigkeiten einer exakten Trennung von Produktionsmittel und Produkt sind vor allem die Merkmale, die die Forstwirtschaft wesentlich von anderen Zweigen unserer Wirtschaft unterscheiden. Sie verlangen eine ganzheitliche Betrachtung und ein Planen und Denken in hundertjährigen Zeiträumen.

Anerkannter Grundsatz der deutschen Forstwirtschaft ist es, den Wald so zu bewirtschaften, daß er vielfältige Funktionen erfüllen kann. Für uns alle ist der Wald in dreifacher Hinsicht wichtig, nämlich als Wirtschaftsfaktor, als ökologischer Ausgleichs- und Regenerationsraum und als menschlicher Freiraum. Der Forstbetrieb der Gegenwart ist somit dadurch gekennzeichnet, daß er Holzproduktions- und Dienstleistungsbetrieb zugleich ist.

Die Forstwirtschaft steht im Kreislauf der Natur, denn die Holzherzeugung ist naturgebunden. Sie kann ihre Aufgabe nur erfüllen, wenn sie die natürlichen Produktionsgrundlagen Boden und Bestand, also ihr ökologisches Kapital, nachhaltig gesund und stabil erhält.

Die Forstwirtschaft ist als Produzent des Rohstoffes Holz Teil der Volkswirtschaft. Da Rundholz und Holzprodukte im Gegensatz zu den landwirtschaftlichen Erzeugnissen auf dem Weltmarkt nahezu freizügig gehandelt werden, steht sie im internationalen Wettbewerb und muß hier konkurrenzfähig bleiben. Zur Absicherung der wirtschaftlichen Existenz der Waldeigentümer und damit auch zur Erhaltung einer nachhaltigen und pfleglichen Waldbewirtschaftung muß sie eine auf lange Sicht ertragreiche und nicht defizitäre Waldwirtschaft betreiben. Sie muß daher stets auch ökonomisch denken und handeln.

Die Schwerpunkte der ökonomischen Anforderungen an unsere Waldwirtschaft liegen nach meiner Ansicht mittelfristig auf folgenden Gebieten:

- Sicherung der Rohstoffversorgung
- Wald und Holz als Arbeitsplatz und Einkommensquelle
- Änderungen in der Arbeitswelt
- steigende infrastrukturelle Anforderungen.

### Sicherung der Rohstoffversorgung

Die aktuelle Energie- und Rohstoffkrise hat zu einer neuen Wertschätzung des heimischen Rohstoffes Holz geführt. Zugleich wurde das Bewußtsein dafür geschärft, welche – trotz aller Substitutionsversuche – bedeutende Rolle das Holz für unsere Volkswirtschaft spielt und künftig spielen muß. Der Wald und das Holz, als sein nachhaltig nachwachsendes Produkt, gewinnen damit neue Stellenwerte und Konkurrenzvorteile.

### Übersicht 1

#### Holzbilanzprognose für Europa und EG

(in Mio cbm)	1970		2000	
	Europa	EG	Europa	EG
Verbrauch	435	217	780	395
Eigenes Aufkommen	390	106	650	212
– Einschlag	337	78	455	102
– Industrie-Restholz	28	9	80	40
– Altpapier	25	19	115	70
Defizit	45	111	130	183
Selbstversorgungsgrad (in %)	90	49	83	54

Für den gesamteuropäischen Raum ist die Entwicklung von Holzverbrauch und Rohstoffangebot vom Jahre 1970 bis zum Jahre 2000 durch eine umfassende FAO-Studie aus dem Jahr 1976 prognostiziert worden. Es wird mit einer Steigerung des jährlichen Holzverbrauchs von 435 Mio cbm auf 780 Mio cbm, d.s. + 80%, gerechnet. Dieser Mehrbedarf kann nicht durch eine entsprechende Anhebung des europäischen Rundholzaufkommens ausgeglichen werden, obwohl man eine Steigerung des Einschlags um 35% unterstellt. Der Fehlbedarf müßte durch eine Verdreifachung der Nettoimporte gedeckt werden. Bei realer Abschätzung sind jedoch die Angebotsmöglichkeiten begrenzt, so daß mit einer nicht durch Importe zu deckenden Versorgungslücke von ca. 15 Mio cbm zu rechnen ist. Der Selbstversorgungsgrad Europas auf dem Holzsektor würde sich damit von 90% auf 83% verringern.

Die EG gehört zu den großen Holzverbrauchszentren der Erde. Auf sie entfallen im Mittel 50% des im gesamteuropäischen Rau-

### Übersicht 2

#### Holzbilanzprognose für die Bundesrepublik Deutschland

(in 1000 cbm)	1950	1960	1970	1979	2000
Verbrauch	28 841	45 444	61 813	63 409	70 000
eigenes Aufkommen	26 724	28 084	35 690	36 775	42 000
– Einschlag	25 508	24 619	29 042	27 545	32 000
– Altpapier	1 216	3 408	6 648	8 480	10 000
– Verminderung d. Lagerbestands	–	57	–	750	–
Defizit	2 117	17 360	26 123	26 634	28 000
Selbstversorgungsgrad (in %)	93	62	58	58	60

mes (ohne Rußland) verbrauchten Holzes. Für ihren Bereich liegen derzeit keine eigenständigen Prognosen für die Holzbilanz vor. Anhaltsweise an die FAO-Studie ist aber damit zu rechnen, daß der jährliche Gesamtbedarf der EG im Zeitraum 1970 – 2000 von 217 Mio cbm auf knapp 400 Mio cbm Rundholzüquivalent ansteigen wird. Trotz Erhöhung des Holzeinschlags und besserer Verwertung des Industrierestholzes und des Altpapiers könnte die Lücke in dem Holzbedarf der EG nur durch eine erhebliche Anhebung der Nettoeinfuhren von 111 Mio cbm auf 183 Mio cbm geschlossen werden. Der Selbstversorgungsgrad läge dann bei 54% und wäre außerordentlich nieder.

In der Bundesrepublik ist der Verbrauch von Holz und Holzprodukten im Zeitraum 1950 bis 1979 von 28,8 Mio cbm auf 63,4 Mio cbm rasch angewachsen. Gleichzeitig sank der Selbstversorgungsgrad von 93% auf 58% ab. Beim Import ist bemerkenswert, daß der Rohholzanteil rückläufig ist, Halb- und Fertigwaren hingegen stetig an Bedeutung gewinnen. Im gleichen Zeitraum hat sich das Rohholzaufkommen aus dem deutschen Wald, also der Einschlag, praktisch kaum verändert. Nach einer vorsichtigen Prognose für das Jahr 2000, die von einer wesentlich geringeren Wachstumsrate des Bruttosozialprodukts als die FAO ausgeht, wird der Eigenverbrauch der Bundesrepublik auf 70 Mio. cbm ansteigen. Das Defizit hofft man, durch Erhöhung des Holzeinschlags, der Altpapierwiederverwertung und der Nettoimporte auszugleichen. In diesem Fall würde der Selbstversorgungsgrad 60% betragen.

Als Ergebnis dieser Betrachtungen über unsere Holzbilanz ist festzuhalten, daß trotz der großen Waldfläche und der im Vergleich zur übrigen Welt hohen Nutzung pro Flächeneinheit die europäische Holzproduktion nicht ausreicht, um den steigenden künftigen Bedarf Europas an Holz und Holzprodukten zu decken. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, daß die Ölverknappung ein stärkeres Anwachsen des Holzverbrauchs erwarten läßt. Holz wird in Europa zur Mangelware werden. Gleichzeitig ist mit zunehmenden Schwierigkeiten bei den Einfuhren zu rechnen, wobei wir mehr und mehr beim Nadelholz von den Holzressourcen Nordamerikas und des borealen Gürtels der UdSSR, beim Laubholz von der tropischen und subtropischen Zone der Entwicklungsländer abhängig werden. Die Einfuhrmöglichkeiten sind jedoch begrenzt und sogar unsicher. Auf jeden Fall ist aber eine Verteuerung der Holzimporte zu erwarten, da in den Angebotsländern mit höheren Nutzungs- und Transportkosten oder mit einer Verknappung der Eigenversorgung gerechnet werden muß. Neben dem Erdöl wird daher auch das Holz unsere Handelsbilanz zusätzlich belasten. Schon heute wird in der EG die negative Holzbilanz des Holzsektors, die mittlerweile rd. 8 Milliarden Rechnungseinheiten pro Jahr beträgt, nur noch von der des Erdölsektors übertroffen. Die Zeit billiger und problemloser Holzimporte, aber auch die Phase einer weitgehenden Austauschbarkeit des Holzes durch andere Rohstoffe, also das Stadium der Holzverdrängung, gehen damit zu Ende. Der vor wenigen Jahren geprägte Slogan „Holz kann man importieren, Wohlfahrtswirkungen aber nicht!“ war kurzlebig und ist angesichts der immer schwieriger werdenden Weltrohstoffversorgung überholt.

An den Waldbesitz leitet sich daraus die Forderung ab, alles zu unternehmen, um die Leistungsfähigkeit unserer Wälder nicht nur zu erhalten, sondern vielmehr zu steigern, denn die quantitative und qualitative Verbesserung unserer eigenen forstlichen Erzeugung ist langfristig die sicherste Basis für unsere Rohstoffsicherung. Die Ansprüche der Gesellschaft an die Schutz- und Erholungsfunktion des Waldes bedingen in der Regel keine Einschränkung dieser Zielsetzung, wenn wir eine Waldbewirtschaftung auf standörtlicher Grundlage betreiben. Hier sollte auch bedacht werden, daß die begrenzenden Faktoren unseres Wohlstandes nicht nur in der Umweltbelastung, sondern auch in der Verknappung von Rohstoffen zu suchen sind. Sicherung der Rohstoffgrundlagen ist daher gleichzeitig Sicherung unserer Lebensgrundlagen.

Für die forstliche Ertragssteigerung kommen folgende Maßnahmen in Betracht:

- Möglichst vollständige Ausschöpfung des Zuwachses zur Erhöhung des Holzangebotes.
- Erhaltung der Waldfläche. Schutz des Waldes vor zivilisatorischen Schädigungen wie Grundwasserabsenkungen und Immissionen.
- Mehrung der Waldfläche zur Schaffung neuer Produktionsreserven durch Aufforstung der aus der landwirtschaftlichen Produktion ausscheidenden Flächen.
- Beseitigung produktionshemmender Strukturschwächen im Kleinprivatwald, insbesondere durch Beratung, Betreuung und technische Hilfe, Förderung forstwirtschaftlicher Zusammenkünfte, Wirtschaftswegebau zur Walderschließung.
- Standortkartierung, auch im Kleinprivatwald. Darauf aufbauend standortgemäße Baumartenwahl, Bildung entsprechender Betriebszieltypen und Umbau labiler Bestände.
- Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit, Bodenmelioration, gegebenenfalls auch durch Düngung.
- Förderung der Forstpflanzenzüchtung und des Anbaues schnellwachsender Baumarten.

Zu einzelnen Punkten dieses Maßnahmenkatalogs noch einige Bemerkungen:

Verfolgt man die Waldflächenbilanz z.B. in Baden-Württemberg, so ergibt sich, daß die jährliche Aufforstungsfläche seit 1972, d.h. mit der Verabschiedung des baden-württembergischen Landwirtschafts- und Landeskulturgesetzes schlagartig zurückgegangen ist. Seit 1977 müssen wir mit Besorgnis feststellen, daß unsere jährliche Waldflächenbilanz negativ wurde, wobei diese Tendenz anhält. So wurden i.J. 1979 in Baden-Württemberg rd. 740 ha Wald gerodet, aber nur 460 ha neu aufgeforstet.

Ich möchte weder der Landwirtschaft noch dem Naturschutz die Berechtigung absprechen, jede geplante Aufforstung unter ihren fachspezifischen Gesichtspunkten zu prüfen. Aber ich glaube, es ist an der Zeit, daß man vielerorts seine restriktive Haltung gegenüber Aufforstungen überdenkt. Dieses Problem sollte wieder mehr unter dem Gesichtspunkt der Rohstoffherzeugung und der langfristigen Rohstoffsicherung gesehen werden und nicht so sehr aus der Sicht der Landschaftsästhetik, die zudem immer subjektiv ist. Grundsätzliche ökologische Vorbehalte gegen die Neuanlage von Wald dürften eigentlich nicht bestehen. Das vom Sachverständigenrat für Umweltfragen dem Deutschen Bundestag vorgelegte Umweltgutachten 1974, das eine vergleichende ökologische Beurteilung der Bodennutzungsformen nach 5 Kriterien enthält, weist nämlich dem Wald den höchsten Rang zu. Wald ist demnach mit der Wertziffer 100 die ökologisch bei weitem günstigste Bodennutzungsform gegenüber dem Brachland mit 160, Grünland mit 230 und Ackerland 310. Umweltpolitik und Landschaftspflege sollten sich daher nicht so sehr an irgendwelchen detaillierten Vorstellungen von Waldzustand und Waldaufbau orientieren, sondern ihre Sorge vielmehr auf die Erhaltung und Mehrung des Waldes richten, weil der Wald an sich bereits eine so vorrangige landschaftsökologische Bedeutung besitzt.

Ich halte es daher für unverständlich, wenn bei landschaftsbezogenen Planungen, insbesondere in relativ walddarmen Gebieten, von den zur Ausscheidung aus der landwirtschaftlichen Produktion geplanten Flächen nur unbedeutende Teile zur Aufforstung vorgesehen werden. Wenn auch bekanntermaßen die beauftragten Planungsbüros sehr gerne Sukzessionsflächen oder Extensivweiden ausscheiden, so meine ich, daß hier entschieden



volkswirtschaftliche und ökologische Belange verkannt werden. Abgesehen von dem Verzicht auf den nachwachsenden Rohstoff Holz, den sich wohl nur eine Luxusgesellschaft leisten kann, glaube ich zudem, daß wir auf Dauer weder finanziell noch personell in der Lage sein werden, derartig große Flächen zu pflegen und offen zu halten.

Eine besondere Bedeutung gewinnt diese Frage auch vor dem Hintergrund der Vorgänge am Agrarmarkt der EG. Wenn wir heute von einer Krise innerhalb der EG sprechen, so vor allem wohl deshalb, weil die Agrarpolitik der Gemeinschaft zu Produktionsüberschüssen geführt hat, die heute kaum noch zu finanzieren sind. Es ist abzusehen, daß durch strukturelle Veränderungen noch beträchtliche Flächen aus der landwirtschaftlichen Produktion ausscheiden werden. Um für eine mittelfristige Beurteilung eine Vorstellung von deren Umfang zu erhalten, ist die von der baden-württembergischen Landwirtschaftsverwaltung erstellte Flurbilanz von Interesse. Nach ersten Hochrechnungen läßt sich absehen, daß ca. 8% oder ca. 100.000 ha der landwirtschaftlichen Nutzfläche Baden-Württembergs als Untergrenzflur und ca. 15% oder 250.000 ha als Grenzflur anzusprechen sind.

Es dürfte doch offenkundig sein, daß bei einem erheblichen Teil dieser Grenztragsböden die Aufforstung zumindest eine der denkbaren Nutzungsalternativen sein wird, womit langfristig ein wesentlicher Beitrag zur Steigerung unseres Holzangebotes wie zur Verbesserung der ökologischen Situation geleistet würde. Prononciert hat m.E. der Präsident des Deutschen Forstwirtschaftsrates, Bürgermeister PRIMUS, dieses uns alle berührende Problem umrissen, als er 1980 bei der Jahresversammlung in Trier den dringenden Appell an die verantwortlichen Agrarpolitiker richtete „Weide durch Wald und Butter durch Holz zu ersetzen“.

Baumartenwahl und Betriebszieltypenbildung werfen zweifellos nicht nur forstbetriebswirtschaftliche, sondern auch landschafts-ökologische und landschaftsästhetische Fragen auf. Dabei darf aber nicht verkannt werden, daß Nadelbäume und hier insbesondere Fichte, Tanne und Douglasie die größte Variationsbreite in der industriellen Nutzung besitzen und auch hinsichtlich einzelner Schutzfunktionen z.B. beim Immissions- und Lärmschutz den Laubbäumen deutlich überlegen sind. Weiterhin haben Umfragen ergeben, daß die pauschale Verurteilung des Nadelholzes aus erholungsplanerischen Gründen nach dem Urteil der befragten Bevölkerung unberechtigt und unbegründet ist. Beileibe möchte ich nicht dem Nadelreinbestand das Wort reden, sondern ausdrücklich betonen, daß die Begründung und Erhaltung eines standortgerechten Mischwaldes, und damit auch die Erhaltung des von Natur aus vorkommenden Laubholzes, ein besonderes forstliches Anliegen ist, da dieser betriebswirtschaftlich wie volkswirtschaftlich und nicht zuletzt auch ökologisch dem Reinbestand überlegen ist. So sieht die langfristige Gesamtplanung über die Baumartenverteilung im öffentlichen Wald von Baden-Württemberg in etwa zwei Drittel Nadelholz und ein Drittel Laubholz vor, was dem derzeitigen Stand entspricht.

In diesem Zusammenhang muß ich auch ein Wort für die Bezeichnung verschiedener Waldbestände sagen. So wird beispielsweise bei der in den letzten Jahren durchgeführten Kartierung der Oberrheinaue abschätzig zwischen „Forst“ und „Wald“ unterschieden. Gebietsfremde Laubbaumarten und alle Nadelhölzer werden, wenn nicht als Monokultur, dann doch grundsätzlich als „Forste“ abqualifiziert. Konsequenterweise müßte man dann auch einen Reinbestand von Buche, also eine Monokultur, als Buchenforst bezeichnen, hier spricht man aber ehrfürchtig vom Buchenwald!

Gleichermaßen findet die Forstwirtschaft für den Wegebau, der ja nur betrieben wird, um die Wälder zu tragbaren Bedingungen bewirtschaften zu können, häufig kein Verständnis mehr.

Gerade im Bereich des Waldbaus gilt es, Unkenntnis und Vorurteile abzubauen. An die Stelle rationaler Auseinandersetzungen

sollten keine Emotionen treten. Was die Forstwirtschaft braucht, ist eine kritische Sympathie für ihre sorgfältig erwogenen betrieblichen Maßnahmen.

### **Wald und Holz als Arbeitsplatz und Einkommensquelle**

Der Wald in der Bundesrepublik gibt rd. 50.000 Menschen (0,2% der Erwerbstätigen) einen vollen Arbeitsplatz und rd. 900.000 Personen (3,4% der Erwerbstätigen) eine Teilzeitbeschäftigung. Sein Beitrag zum Bruttosozialprodukt beträgt rd. 2,7 Milliarden DM (0,2%), die Wertschöpfung rd. 1,8 Milliarden DM. Nach diesen Zahlen hat die Nutzfunktion des Waldes in unserer Volkswirtschaft ein geringes Gewicht. Damit teilt die Forstwirtschaft, wenn auch in besonders auffälliger Weise, das Schicksal der übrigen Glieder der Bodenkultur. So steuert in der Bundesrepublik die Landwirtschaft 2,7%, der Bergbau 1,3% zu unserem Sozialprodukt bei.

Die Bedeutung der Forstwirtschaft für unsere Volkswirtschaft läßt sich jedoch nicht allein in Produktionsziffern messen, sondern muß mit all ihren Verflechtungen und Beziehungen in einer volkswirtschaftlichen Gesamtschau gesehen werden. So ist der Wald auch Grundstein für die wirtschaftliche Existenz von rd. 650.000 Beschäftigten in etwa 65.000 Betrieben des Handwerks und der Holzindustrie, die rd. 2,5% unseres Bruttosozialproduktes erarbeiten. Diese Betriebe sind zum großen Teil mittelständisch bzw. kleingewerblich strukturiert. Da die Werke überwiegend rohstofforientiert sind, also in walddreichen Gebieten liegen, kommt ihnen auch eine besondere Bedeutung für die regionale Wirtschafts- und die ländliche Beschäftigungsstruktur zu.

Diese Zahlen verdeutlichen die Basisfunktion des Holzes als gewerblicher und industrieller Rohstoff und seinen arbeitsmarktpolitischen Wert. So sichert allein die Holzlieferung aus dem baden-württembergischen Staatswald, der nur 24% der Waldfläche dieses Bundeslandes ausmacht, etwa 30.000 Arbeitsplätze in der unmittelbaren Weiterverarbeitung. Die volkswirtschaftliche Wertschöpfung der Weiterverarbeitung läßt sich mit dem acht- bis zehnfachen des Rohholzwertes veranschlagen. Allein der Umsatzsteueranteil erreicht in etwa den Wert des Rohholzes.

Schließlich ist noch darauf hinzuweisen, daß in der Bundesrepublik rd. 500.000 bäuerliche Betriebe mit Waldbesitz ausgestattet sind, die zudem meist in von Natur aus benachteiligten Gebieten liegen. Hier leistet der Wald durch seinen finanziellen Ertrag einen Beitrag zur Existenzsicherung dieser bäuerlichen Familien und damit zur Pflege des ländlichen Raumes.

Alle diese Menschen, seien es Mitarbeiter, Waldbesitzer oder Unternehmer, erwarten, daß ihr Arbeitsplatz gesichert ist und sie ein angemessenes Einkommen erzielen können. Daraus leitet sich für die Waldwirtschaft die Forderung ab, ihre Betriebe wirtschaftlich gesund und leistungsfähig zu erhalten.

Die gelegentlich vorgebrachte Meinung, die Holzproduktion unserer Wälder zugunsten der Schutz- und Erholungsfunktion zu vernachlässigen oder gar einzuschränken, verkennt die dadurch entstehenden weitreichenden Auswirkungen nicht nur für die Rohstoffsicherung und Zahlungsbilanz, sondern auch für den Arbeitsmarkt. So würde nach Untersuchungen des Instituts für Forst- und Holzwirtschaft der Universität Freiburg i.Br. die Senkung des Holzeinschlags in der Bundesrepublik um nur 1 fm/ha rd. 150.000 Arbeitsplätze gefährden und für die Ersatzbeschaffung aus dem Ausland unsere Volkswirtschaft zusätzlich mit rd. 700 Mio DM Devisen belasten. Ähnliches gilt für den Verzicht auf Produktionssteigerung durch den Anbau zuwachsstarker Baumarten. Die vollen Dimensionen werden hier sichtbar, wenn man weiß, daß die vielgeschmähte Fichte doppelt so schnell wächst

als die Buche, der Nettoertrag der Fichte wiederum doppelt so groß je Volumeneinheit ist.

### Übersicht 3

Ertragslage der wichtigsten Baumarten im bad.-württ. Staatsforstbetrieb i.J. 1977

(DM/ha bei verschiedenen Bonitäten)

Baumart	Fichte		Douglasie	Kiefer			Buche		Eiche	
	8	12	12	5	7	7	4	6	4	5
Bonität (dGZ 100)						Wert holz				Wert holz
Reinertrag	25	291	610						104	315
Verlust				188	95	38	205	148	8	

Wie sehr gerade Baumart und Standortgüte (Bonität) die Ertragslage der Forstbetriebe bestimmen, ergibt eine Ausarbeitung der bad.-württembergischen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA). Danach warfen 1977 allein die Fichte (einschl. Tanne und Douglasie) sowie die Eiche positive Erträge ab. Kiefer und Buche stecken tief in den roten Zahlen.

Ein Produktionsverzicht seitens des Waldbesitzers wirft die nicht unbedeutende Entschädigungsfrage auf, für die Lösungen derzeit überhaupt noch nicht sichtbar sind. Die Gefährdung des ökologischen Gleichgewichts durch die Fichte wird zwar oft behauptet, ist aber wohl schwer exakt nachzuweisen, zumal wenn sie in der stets erstrebten Mischung mit anderen Baumarten erzogen wird. Die Fläche bleibt ja nach wie vor Wald, wegen dessen nützlichen biologischen Auswirkungen ich auf das zuvor Gesagte verweise. Aus all diesen Gründen ist die Fichte der Brotbaum der Waldwirtschaft und wird dies wohl auch bleiben.

### Änderungen in der Arbeitswelt

Die Prognosen über die Entwicklung der Zahl der Arbeitskräfte in der Bundesrepublik zeigen, daß diese bis zum Ende des Jahrhunderts zumindest gleich bleibt, danach jedoch stark zurückgeht. Trotz aller Erleichterungen, die die Technik für den Waldarbeiter gebracht hat und wohl noch weiter bringen wird, bleibt die Waldarbeit eine schwere und witterungsabhängige Arbeit mit überdurchschnittlich hoher Unfallgefahr. Allgemein besteht wenig Neigung, diese schwere manuelle Arbeit anzunehmen.

Die Forstwirtschaft muß sich daher darauf einstellen, daß, trotz einer beachtlichen Arbeitslosenzahl, künftig der Personenkreis, der an der Waldarbeit interessiert ist, weiter abnehmen wird. Die rückläufige Bevölkerungsentwicklung wird diese negative Tendenz noch verstärken.

Daraus ergibt sich, daß die Konkurrenz um die schwindende Zahl an Arbeitskräften, die bereit sind, schwere körperliche Arbeit auf sich zu nehmen, zu stark steigenden Arbeitskosten führen wird. Es ist daher davon auszugehen, daß die Waldarbeit weiterhin eine Spitzenposition sowohl bei den Lohn- als auch den Lohnnebenkosten einnehmen wird. Diese Kostensteigerungen treffen die Forstbetriebe in besonderem Maße, da die Waldwirtschaft einen

Personalkostenanteil von 70 – 75% aufweist und damit Erhöhungen in diesem Bereich voll auf das Betriebsergebnis durchschlagen. Dieser hohe Anteil ist charakteristisch für die Forstwirtschaft als Zweig der Urproduktion, die kaum Rohstoffbeschaffungskosten kennt und die als naturnächste Bodennutzungsart sich nur schwer mechanisieren und rationalisieren läßt.

### Steigende infrastrukturelle Anforderungen

Unter Infrastrukturleistungen des Waldes werden sowohl die Sicherung und Verbesserung unserer natürlichen Lebensgrundlagen als auch die Schaffung von Einrichtungen zur Freizeitbetätigung, zur Entspannung und Erholung der Menschen verstanden. Soweit der Wald diese nicht auf natürliche Weise oder im Kielwasser der Holzproduktion erbringt, müssen sie mit eigener Zielsetzung und eigenen Kosten wie ein Wirtschaftsgut erzeugt werden.

Bei der Waldwirtschaft führt dies zu Mehraufwendungen und Mindererträgen. Nach einer Erhebung der baden-württembergischen FVA betrug 1974 im Gesamtwald von Baden-Württemberg der Mehraufwand zugunsten von Erholung und Landschaftspflege sowie der dadurch verursachte Minderertrag rd. 62 DM/ha. Dies entspricht einer Summe von rd. 80 Mill. DM, wovon rd. 71 Mill. DM oder 55 DM/ha auf den Mehraufwand und rd. 9 Mill. DM oder 7 DM/ha auf den Minderertrag entfallen. Der Schwerpunkt liegt bei der Erholung, insbesondere bei dem Bau und der Unterhaltung von Erholungseinrichtungen.

Die Infrastrukturleistungen des Waldes sind nur schwer zu quantifizieren und damit auch noch kaum in das wirtschaftspolitische Bewußtsein unserer Bevölkerung eingedrungen. In der Sozialbilanz 1977 für den Staatsforstbetrieb Baden-Württemberg wurde eine Quantifizierung versucht und hierfür ein Wert von rd. 173 Mill. DM ermittelt. Der Wert der Infrastrukturleistungen lag damit etwas mehr als ein Viertel unter den Rohholzeinnahmen in Höhe von rd. 234 Mill. DM. Diese Leistungen der Forstbetriebe sind Dienstleistungen für die Gesellschaft, insbesondere für die Erholungssuchenden, wofür die Waldbesitzer bisher nicht entschädigt, sondern lediglich durch personelle oder finanzielle Förderung von Bund und Land etwas entlastet wurden.

Mit weiterer Verstädterung und Industrialisierung werden die Anforderungen an die Infrastrukturleistungen des Waldes steigen. Zur vorbeugenden Sicherung unserer Wasservorkommen ist eine Ausdehnung der Waldflächen mit der Funktion „Wasserschutz“ zu erwarten, was die Waldwirtschaft zusätzlich erschweren wird. Bei Anhalten eines gemäßigten wirtschaftlichen Wachstums wird sich die Zahl der erholungssuchenden Waldbesucher weiter erhöhen, wobei diese Zunahme nicht aus dem Bevölkerungswachstum abzuleiten ist, sondern im wesentlichen das Ergebnis eines veränderten, gesundheitsorientierten Freizeitverhaltens sein wird. Der Wald als Erholungsraum wird, da die Substitutionsmöglichkeiten für Erholung bei der breiten Masse der Bevölkerung gering sind, weiter an Bedeutung gewinnen. Ein Ansteigen der Schäden, vor allem durch Waldbrand und Boden-erosion sowie der Kosten für Abfallbeseitigung wird die Folge sein. Diese Belastungen werden sich regional verschieden stark auswirken, da der Erholungsverkehr wohl auch in Zukunft sich nicht regelmäßig auf alle Wälder verteilt, sondern vor allem auf besondere Erholungslandschaften sich konzentrieren wird.

Die Vermehrung der infrastrukturellen Leistungen des Waldes, wie die Forderung danach, hatten bisher nur einen Mangel, den der fehlenden Gegenleistung! Wenn man aber in der Umweltpolitik marktwirtschaftliche Prinzipien wie z.B. das Verursacherprinzip anwenden will, dann sollte nicht nur der Schädiger bzw. Beeinträchtiger, sondern auch der Forderer, sofern sein Verlangen die Sozialbindung übersteigt, die entsprechenden Kosten und Verluste übernehmen bzw. dafür sorgen, daß sie von dritter Seite übernommen werden. Das Verursacherprinzip und das Gemeinlastprinzip können m.E. nicht nur einseitig für Abwasser, Emissio-

**Mehraufwand und Minderertrag 1974 in den Forstbetrieben Baden-Württembergs zur Erfüllung der Erholungs- und Schutzfunktion der Wälder (DM/ha)**

Aufwandstellen	Staatswald	Körperschaftswald	Großprivatwald	Kleinprivatwald	Gesamtwald
<b>Mehraufwand für Erholung</b>					
Planung und Information	5,62	8,28	2,90	1,58	5,36
Sauberhaltung des Waldes	4,28	9,97	1,90	2,58	5,95
Schutz von Wald und Besuchern	8,39	10,27	5,57	1,94	7,20
Erschwerung des Forstbetriebs	5,66	11,75	2,78	1,25	6,73
Erholungseinrichtungen	25,39	48,10	11,49	7,17	28,62
Mehraufwand für Erholung i.G.	49,34	88,27	24,54	14,51	53,86
Mehraufwand für Landeskultur	1,64	2,17	0,22	0,27	1,37
Mehraufwand i.G.	50,98	90,44	24,86	14,78	55,23
Minderertrag durch Erholung	4,83	6,12	3,32	5,82	5,49
Minderertrag durch Landeskultur	2,45	1,66	4,06	0,30	1,70
Minderertrag i.G.	7,28	7,78	7,38	6,12	7,19
Mehraufwand und Minderertrag i.G.	58,26	98,22	32,24	20,90	62,42

nen, Lärm und dergl. in Anspruch genommen werden, sondern müssen gleichermaßen auch für den Wald gelten. Sofern die Entschädigungsfrage nicht gelöst ist, können daher dem Waldbesitz keine kostenlosen Leistungen zugemutet werden, die über die Sozialbindung hinausgehen, sofern er diese nicht freiwillig oder gratis übernimmt. Man darf von dem Waldbesitzer nicht erwarten, daß er die Rolle eines Mäzens für Erholung und Landeskultur spielt. Auch die Umweltpolitik muß sich daher mit ihren Forderungen und Wünschen einer wirtschaftlichen Betrachtungsweise unterwerfen, die sie in der Vergangenheit leider allzu oft unterlassen hat.

**Ausblick**

Unsere Wälder sind heute noch weithin die wichtigsten naturnahen Landschaftsteile. Im Gegensatz zu den Wäldern in vielen anderen Teilen der Welt darf ohne Übertreibung gesagt werden, daß im Großen und Ganzen unser Wald intakt ist und seinen volkswirtschaftlichen und landeskulturellen Funktionen gerecht wird. Bisher sind ökologische Probleme, wenn man die Wildschä-

den ausklammert, nur von untergeordneter Bedeutung gewesen. Das in Deutschland entwickelte Grundprinzip der Nachhaltigkeit der Holzträge, der systematische Wiederaufbau übernutzter oder devastierter Wälder zu Produktionswäldern schon im letzten Jahrhundert, vor allem aber auch nach den beiden Weltkriegen, erweist sich mehr und mehr als ein ökologischer Vorteil, um den uns viele beneiden.

Auch künftig wird die Forstwirtschaft auf praktisch allen Waldflächen mehrere Funktionen zugleich zu erfüllen haben. Es werden nämlich auf der gleichen Fläche und oft auch durch ein und dieselben Maßnahmen sowohl Güter erzeugt als auch Dienstleistungen erbracht. Der Ausgleich der verschiedenen Interessen wird jedoch schwieriger werden und das Gewicht der einzelnen Funktionen örtlich stärker variieren. Die Holzproduktion mit dem Ziel eines angemessenen Ertrages wird jedoch die tragende Säule unserer Forstwirtschaft sein und bleiben. Denn nur eine in ihrer wirtschaftlichen Existenz gesicherte Waldwirtschaft kann nachhaltig gewährleisten, daß der Wald als ökologischer Ausgleichs- und Regenerationsraum erhalten bleibt und daß seine Sozialwirkungen verstärkt werden.

## Liegt in einer rein ökonomisch orientierten Waldwirtschaft eine Lösung?

Gibt es das, eine rein wirtschaftlich ausgerichtete Waldwirtschaft und Waldgestaltung, eine nur nach Gewinn strebende Produktion von Gütern allgemein ausgedrückt?

Wie sieht ein Wald aus, den ein homo oeconomicus foresticus ausschließlich nach ökonomischen Grundsätzen behandeln würde? Wirtschaften kann man nur im Rahmen bestehender Rechts-, Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung. Lassen Sie mich einen kleinen Ausblick in andere Bereiche der Wirtschaft tun, um einen Eindruck davon zu vermitteln, ob dort nur nach rein ökonomischen Gesichtspunkten gehandelt, wie dort gewirtschaftet wird. Vorsichtig formuliert glaube ich, daß eine Reihe von Großunternehmen in der Bundesrepublik das Ziel der Wirtschaft nicht in einer Gewinnmaximierung sieht, die den Anteilseignern zukommt, dafür wurden die Aktionäre bei der Dividendenpolitik zu schlecht behandelt. Sie verfolgen teilweise andere Zielsetzungen, wie Arbeitsplatzsicherung, Erhaltung des Betriebsfriedens u.a.. SPEIDEL hat 1967 darauf hingewiesen, daß amerikanische Unternehmer teilweise andere Ziele verfolgen als Gewinnmaximierung.

Ebenso unterschiedlich wird auch der Inhalt der Betriebswirtschaftslehre gesehen. In der Forstwirtschaft hat LEMMEL den Schritt vom privatwirtschaftlichen Denken mit dem Ziel der Gewinnmaximierung zu einer gemeinwirtschaftlichen Betriebswirtschaftslehre vollzogen. SCHMALENBACH sah das Problem der Betriebswirtschaftslehre in der Frage, in welcher Weise ein wirtschaftlicher Erfolg mit möglichst geringer Aufwendung wirtschaftlicher Werte erzielt wird. Er war der Meinung, daß die Wirtschaftsordnung auf der Annahme aufgebaut sei, daß privatwirtschaftliche Nutzung sich irgendwie mit dem gemeinschaftlichen Wohle decke. Zu der modernen Entwicklung der Betriebswirtschaftslehre nur einige Stichpunkte, mit denen sich Wissenschaftler in besonderer Weise beschäftigen: Organisationslehre, Unternehmensführungslehre, Entscheidungstheorie. „Die Unternehmung als produktives soziales System“ (ULRICH) heißt der Titel eines renommierten Buches der Betriebswirtschaftslehre.

Die Forstwirtschaft ist eingebunden in unsere politische, rechtliche und wirtschaftliche Ordnung und insbesondere in die Umweltpolitik. Einwirkungen und gesetzliche Vorgaben sind durch das Bundeswaldgesetz, Bundesnaturschutzgesetz, Bundesraumordnungsgesetz und die entsprechenden Landesgesetze gegeben. Hier wäre vor allen Dingen in Nordrhein-Westfalen das Landschaftsgesetz zu erwähnen. Die forstliche Rahmenplanung wird, soweit sie in unserem Lande in den Gebietsentwicklungsplan einfließt, allgemein behördenverbindlich sein. Der unabhängig davon gefertigte Fachbeitrag zum Gebietsentwicklungsplan wird wahrscheinlich die Forstbehörden binden. Auch die Förderung der Forstwirtschaft verfolgt Ziele, die nicht a priori ökonomisch sind.

Die Steuergesetzgebung wirkt auf die Wirtschaft mehr oder minder tiefgreifend ein. Wie weit Eingriffsmöglichkeiten gegeben sind, möchte ich an einem Beispiel darlegen. In Nordrhein-Westfalen wird aufgrund des Landschaftsgesetzes diskutiert, ob der forstliche Wegebau in die sogenannte „positive Liste“ der Eingriffsregelungen einzureihen ist. Das würde bedeuten: Genehmigung der Wegebauten als erheblicher Landschaftseingriff durch die Landschaftsbehörden oder Wegebau als Teil der ordnungsgemäßen Forstwirtschaft. Für die Bewirtschaftungsgrundsätze des Waldes und Zielsetzungsfragen in diesen Gesetzen finden

wir etwa folgende Formulierungen und Vokabeln: Erhaltung des Waldes mit all seinen Funktionen, ordnungsgemäße und nachhaltige Bewirtschaftung, Wohlfahrtswirkungen und volkswirtschaftlicher Nutzen sollen optimal entwickelt werden, Naturhaushalt soll gesichert, Erholung gewährleistet, Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Natur und Landschaft nachhaltig gepflegt und entwickelt, die Leistungsfähigkeit der Waldstandorte erhalten und gesteigert und eine nachhaltige Erzeugung von Holz gewährleistet, kurz – die Funktionen des Waldes erfüllt werden. Die gesetzlichen Bestimmungen können nicht unmittelbar angewandt werden, sondern haben deklamatorischen Charakter. Sie wenden sich an den Geist von Personen und Institutionen.

Nehmen wir eigentlich diese Vorgaben des Eingebettenseins des Waldes in die Rechts- und Wirtschaftsordnung ernst?

Dazu einen Blick in die übrige Wirtschaft. Auf einem Management-Symposium im Mai 1980 der Hochschule St. Gallen führte REUTER, Sohn des früheren Bürgermeisters von Berlin und heutiger Vorstand für Finanzen und Betriebswirtschaft bei Daimler-Benz, in einem Vortrag über das Thema „Unternehmensführung zwischen Wirtschaft und Politik“ u.a. folgendes aus:

Die Gefahren für unsere westliche Gesellschaftsordnung liegen nicht in den neu entstandenen Problemen, sondern vielmehr in der Heuchelei, mit der wir unsere dadurch ausgelösten vermehrten sozialen, ökonomischen und politischen Einbindungen zu verdrängen suchen. In einem Urteil des Bundesverfassungsgerichtes zum Mitbestimmungsrecht, auf das er hinweist, wird zum Ausdruck gebracht, daß die Führungsgremien der modernen Großunternehmung – etwa der Vorstand – keineswegs, als eine Art Treuhänder, Verantwortung allein gegenüber den Kapitalgebern tragen. REUTER betonte besonders, daß der Unternehmer in unserer Zeit dann die Aufgaben wahrnimmt, wenn er die Verantwortung für die Umwelt eben nicht als eine von Politikern auferlegte Fessel, unsere Verantwortung für den Arbeitsplatz nicht als Diktat der Gewerkschaften auffaßt, sondern in beiden eine eigenständige Mitverantwortung sieht, kurz gesagt, die sozialen Rahmenbedingungen der Marktwirtschaft müssen ernst genommen werden. Bei der sozialen Marktwirtschaft setzt der Staat Rahmenbedingungen und soll nicht in das Marktgeschehen eingreifen. In Wirklichkeit ist es so, daß der Staat in den westlichen Industrieländern längst auf vielen Gebieten unmittelbar in das Marktgeschehen eingreift. REUTER hält es für Heuchelei, wenn behauptet wird, daß überwiegend der Preis über Angebot und Nachfrage bestimmt wird, sondern daß in weiten Bereichen die Herstellungskosten den Preis bestimmen. (Wäre es nur in der Forstwirtschaft beim Schwachholz so!) Hierzu darf ich ein anderes Beispiel anführen: Wenn die öffentlichen Massenmedien in Konkurs gehen, d.h. mit den bisherigen Einnahmen ihre Ausgaben nicht mehr bestreiten können, erhöhen sie bekanntlich die Gebühren. Eine weitere gängige Heuchelei sei es, so REUTER, zu behaupten, daß Gewerkschaftsfunktionäre ausschließlich die Interessen der Arbeiter vertreten würden.

REUTER kommt zu dem Ergebnis, daß wir eine ökonomische, soziale und politische Ordnung zu erwarten haben, die zwar wesentlich noch marktwirtschaftliche Grundelemente enthält, aber im durchaus positiven Sinne die Grenzen der traditionellen Marktwirtschaft hinter sich läßt.



Auf der anderen Seite halte ich daran fest, daß der Gewinn auch heute unentbehrlich ist, weil durch eine andere Wirtschaftsordnung unsere Probleme noch wesentlich schlechter gelöst werden können. Insofern wird die soziale Marktwirtschaft für die Zukunft ihre Bedeutung erhalten. Das trifft ganz besonders für die Forstwirtschaft zu, die überwiegend kleine und mittelständische Betriebe umfaßt, wenn man vom öffentlichen Wald absieht. Wer sollte den Wald pflegen, wenn kein Gewinn mehr erwirtschaftet werden kann? Die Forstwirtschaft tat gut daran, das Holz nicht in die römischen Verträge aufzunehmen. Zusammenfassend kann man sagen, die Forstwirtschaft ist ebenso wie andere Bereiche nur möglich im Rahmen der von der Politik gesetzten Gesellschafts- und Wirtschaftsordnung; daher gibt es eine von allen Einwirkungen losgelöste rein wirtschaftliche Betrachtungs- und Handlungsweise der Forstwirtschaft nicht. Die Forstwirtschaft nimmt diese Vorgaben ernst, d.h. Rücksicht auf Ökologie und auf Landespflanze. Diese Aspekte dienen nicht als Alibifunktion. Ich glaube nicht, daß geheuchelt wird. Die Forstwirtschaft tut gut daran, aus Gründen der Forstpolitik glaubwürdig zu sein, die gesetzten Aufgaben und Funktionen des Waldes zu erfüllen. Sie muß sich energisch gegen Übertreibungen wehren, wenn z.B. 15% der Waldfläche (überwiegend Privatwald) wie im Bergischen Land von Nordrhein-Westfalen unter Naturschutz gestellt werden soll oder Pappelanbau Landschaftsschaden sein und Fichte in der Eifel nicht mehr angebaut werden soll. Bei dem Umfang der unter Schutz zu stellenden Fläche darf die Grenze der Zumutbarkeit nicht überschritten werden. Wenn der Wald unter Naturschutz gestellt werden soll, muß nicht nur in der Begründung der Schutzzweck herausgearbeitet, sondern auch die Frage beantwortet werden, durch welche Maßnahmen der Schutzzweck erreicht werden soll. Die Wiederaufforstung der völlig devastierten Wälder in der Eifel in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts mit überwiegend Fichtenbeständen war eine ausgesprochene Kulturtat.

Wirtschaft ist ohne Politik und ebenso auch ohne Technik nicht möglich. Diesen Zusammenhang hat der Konjunkturforscher WAGENFÜHR in einprägsame Fragen gekleidet: Politik gibt Antwort auf die Frage, ob etwas frommt, Wirtschaft gibt Antwort auf die Frage, ob etwas lohnt, und Technik gibt Antwort auf die Frage, ob etwas geht. Jeder Wirtschaftler muß sich immer fragen, ob sich die beste Technik nach dem ökonomischen Prinzip lohnt und auf die Zielsetzung hingeeordnet ist. Wirtschaften hat immer etwas mit Technik zu tun, mit Waldbau, mit praktischen Handlungen.

Zur Klärung der Begriffe muß ich noch einiges vorausschicken, da Begriffe Instrumente der Erkenntnis sind. Unter Wirtschaften verstehen wir, zum Zwecke einer optimalen Befriedigung dauernder materieller und neuerdings immaterieller Bedürfnisse planvoll über knappe Mittel (wirtschaftliche Güter) verfügen. In der Definition ist das Wirtschaftsziel angesprochen, das für die Forstwirtschaft jedoch näher definiert werden muß, denn Wirtschaften kann man nur im Rahmen des Wirtschaftszieles. Die Wirtschaftsziele können sehr unterschiedlich sein, je nach Erzeugungs- und Absatzmöglichkeiten, nach Besitzart und Größe, nach Standort und Lage. Der Wille der Eigentümer ist entscheidend. Eine große private Forstverwaltung antwortete mir vor langen Jahren auf die Frage nach dem Wirtschaftsziel mit dem Wort „Überleben“. Sie wollte damit zum Ausdruck bringen, daß außer dem „Leben“ des Eigentümers der Besitz ungeschmälert der nächsten Generation übergeben werden sollte. Das Wirtschaftsziel kann auch sein, eine möglichst große Anzahl starker Hirsche zu produzieren. Theoretisch sind so viele Wirtschaftsziele möglich wie Waldbesitzer. Die Unterschiedlichkeit der Wirtschaftsziele in der Forstwirtschaft verbreitet Vielfalt. Der eine läßt den Niederwald durchwachsen, der andere wandelt ihn in Nadelholz um, er baut Fichten oder Laubholz an oder überpflanzt den Hauberg mit Lärchen.

Hier im Rahmen dieses Vortrages möchte ich von einem Wirtschaftsziel ausgehen, das im allgemeinen so zu umschreiben ist: Erzeugung von möglichst viel wertvollem Holz, insbesondere

Starkholz, Aufbau leistungsstarker dem Standort angepaßter Bestände, die betriebssicher sind, bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Wirkung des Waldes auf die Landeskultur und auf die Erholung, im Rahmen dieser Grundlagen ein möglichst hoher Reinertrag. In den Forsteinrichtungsvorschriften wird das konkreter gefaßt, z.B. ein entsprechender Laubholzanteil wird vorgeschrieben, Erhaltung des Buchenanteils selbst bei geringer Ertragsleistung, auf stabilen Standorten des Mittelgebirges Erhaltung eines wesentlichen Fichtenanteils und Aufbau wertvoller Vorräte durch entsprechende Waldpflege.

Eine kurze Bemerkung zur Geschichte der Wirtschaftsziele und Wirtschaftstheorien ist zum Verständnis unserer heutigen Situation notwendig. Nach einem vorwiegend güterwirtschaftlichen Denken in der Forstwirtschaft fand in der Zeit des Hochkapitalismus das geldmäßige Denken Eingang. Ich erinnere hier an die Bodenreinertragslehre, die eine Rentabilitätslehre war. Sie wollte eine maximale Bodenrente als generelles Ziel, das auf national-ökonomischen Grundsätzen beruhte. Dies bedeutete eine möglichst hohe Verzinsung des Bodens und Vorratskapitals. Die Forstwirtschaft hat diese Zielsetzung weitgehend abgelehnt. Sie führte zu kurzen Umtriebszeiten und Fichtenreinanbau wie in der sächsischen Forstwirtschaft. In Bayern als Ausfluß dieser Wirtschaftsweise ist der Antrag des Grafen TORRING anzumerken, nach dem in den Staatsforsten rückgängige Althölzer möglichst schnell genutzt wurden. Sowohl bei der Forestry Commission in England als auch bei den Companies in Amerika wird überwiegend mit Verzinsung gerechnet, so daß hohe Nadelholzanteile z.T. ohne Berücksichtigung der Standorte mit niedrigen Umtriebszeiten von etwa 50 Jahren dabei herauskommen. Auch bei uns wird ein Waldeigentümer mit schmalen Portemonnaie zu ähnlichen Ergebnissen kommen im Gegensatz zu einem Eigentümer mit großem Portefeuille, der den Wald unter ganz anderen Aspekten sieht und zu langfristig sich auswirkenden Investitionen geneigt ist.

Nach der Bodenreinertragslehre folgte als Gegenbewegung die Waldertragslehre. Sie wollte den jährlichen Reinertrag des Waldes maximieren. Im Grunde ging es bei dieser Auseinandersetzung um Fragen des Wirtschaftszieles, wie das LEMMEL vorbildlich dargelegt hat. Als Ausdruck dieser Richtung darf ich an das bekannte Wort von HAGEN'S erinnern, den Wald als ein der ganzen Nation gehörendes Fideikommiß anzusehen. Vielfach sind die Wirtschaftsziele ausdrücklich nicht festgelegt, sondern finden in den Betriebswerken oder Wirtschaftsgrundsätzen ihren Niederschlag.

Die Forstwirtschaft bedarf einer Voraussetzung oder Grundbedingung, die wir Nachhaltigkeit nennen. Von deutschen Forstwissenschaftlern wurde das Gebäude der Nachhaltigkeit (siehe BAADER) entwickelt. Es bedeutet, die Nutzung dem Zuwachs anzupassen, das Streben nach möglichst hohen, dauerhaften und stetigen Holzerträgen. Eine finanziell orientierte Nachhaltigkeit der Gelderträge beinhaltet das Streben nach Dauer, Stetigkeit und Gleichmaß höchster Rentenbezüge. Der großartige forstliche Nachhaltigkeitsgedanke, der hier nur kurz angedeutet werden kann, mit der Lehre vom Normal- bzw. Idealwald hat den Siegeszug um die Welt angetreten. Wir können mit Genugtuung feststellen, daß heute auch bei anderen Rohstoffen der Übergang vom Exploitationsdenken zum Nachhaltigkeitsdenken eingeleitet wird. Nachhaltigkeit überwindet Egoismus, wenn man dies in einer moralischen Kategorie sagen darf. Ähnliche Prämissen sind auch in der gewerblichen Wirtschaft gebräuchlich. So zieht niemand normalerweise aus seinem Betrieb Nutzungen, die die Substanz und den Fortbestand des Betriebes gefährden. Ein Verstoß gegen die Nachhaltigkeit kann nicht als ordnungsgemäße Forstwirtschaft angesehen werden. Die Nachhaltigkeit der Nutzungen ist dem öffentlichen Wald direkt vorgeschrieben. Sie gilt aber auch weitgehend für den Privatwald. Zum Vergleich wird kaum ein Landwirt seinem Boden absichtlich Schaden zufügen, um kurzfristige Gewinne zu erzielen. Waldbesitzer, die gegen diese Grund-

sätze verstoßen, kann es geben, wenn Waldgüter angekauft, die Bestände anschließend abgetrieben werden und eine billige Aufforstung nachfolgt. Durch Standortpflege können erst hohe Leistungen erreicht werden. Nutzt jemand wertvolle Eichenbestände im Niederungsgebiet und forstet sie anschließend mit nicht standortgerechter Kultur z.B. Fichte oder Erle auf, so handelt es sich um Raubbau, der wirtschaftlich nicht vertreten werden kann.

Der wirtschaftlich denkende Forstmann wird den Überlegungen finanzieller Ertragsmöglichkeiten im Rahmen der Standortpflege den ersten Rang geben. Der Reinertrag wird hauptsächlich durch Baumartenwahl, Umtriebszeiten, Verjüngungsart und Bestandspflege beeinflusst. Mit der Baumartenwahl wird eine wichtige Entscheidung für die Zukunft getroffen, für Erträge und Kosten. Diese Wahl muß dem Betriebsziel, das aus dem Wirtschaftsziel abzuleiten ist, entsprechen. Sie umfaßt jährlich eine nur geringe Fläche (0,7 – 1,2%), und ist daher eine langfristige Aufgabe ebenso wie der Umbau der Bestockung. Die Reinertragsberechnungen der Baumarten werden augenblicklich wieder stärker als Entscheidungshilfen hinzugezogen. Bei der Berechnung des Waldreinertrages kommt es darauf an, die Aufwendungen für Holzwerbung, Kulturen, Bestandspflege und Wegeunterhaltung mit den Holzeinschlägen (Erträgen) in ein solches Verhältnis zu bringen, daß möglichst viel übrigbleibt. Die Schwäche solcher Berechnungen liegt darin, daß sie mit den heutigen Kosten und Preisen rechnen, deren Verhältnisse sich im Laufe der Zeit häufig geändert haben und sich in Zukunft ändern können. So sind insbesondere die Lohnkosten überproportional gestiegen.

ADOMAT hat durchschnittliche Reinerträge nach Holzarten im Staatswald Baden-Württemberg berechnet, und zwar 1928 und 1965 (Quelle: SPEIDEL):

- 1928 schnitten alle Holzarten positiv ab in der Reihenfolge: Fichte, Eiche, Kiefer, Buche,
- 1965 hatte nur die Fichte einen positiven Reinertrag, während die anderen Holzarten in der Reihenfolge Kiefer, Eiche, Buche im Minus lagen,
- 1977 wurden wiederum in Baden-Württemberg Reinertragsberechnungen vorgelegt. Positive Reinerträge gibt es lediglich bei der Fichte und Douglasie, die obenansteht, und bei der Eiche ab einer Ertragsklasse 5, Kiefer und Buche haben ein negatives Ergebnis (SIEBENBÜRGER).

Die Betriebsklasse für Eichen-Wertholz liegt infolge der gestiegenen Holzerlöse höher als Fichte. Wenn auch die Ergebnisse nur bedingt vergleichbar sind, so sind sie in der Tendenz doch eindeutig. Die Reinerträge von 1965 im Verhältnis zu 1977 haben sich rapide verschlechtert, und zwar ungleich schneller als in den 37 Jahren von 1965 rückwärts. In den letzten Jahren hat die Eiche erheblich aufgeholt.

Im Bereich der Höheren Forstbehörde Rheinland liegen Berechnungen aus dem Frühjahr 1980 vor mit folgenden Ergebnissen, daß der Reinertrag Eiche II. Ertragsklasse (EKI.), Umtriebszeit 100 (= U 100) bei – 230 DM/ha, U 200 bei + 104 DM/ha liegt. Die Buche schließt mit negativem Ergebnis ab, und zwar bei U 120 – 202 DM/ha und bei U 140 – 143 DM/ha. Die Fichte I. EKI. liefert im Alter 100 einen Reinertrag von 625 DM/ha und bei U 120 711 DM/ha. Die Kiefer weist bis zum errechneten Alter 240 ein negatives Ergebnis auf. Die Douglasie schneidet bei allen Holzarten, wie das bekannt ist, am besten ab. Bei einer Umtriebszeit von 80 I. EKI. liegt er bei 1189 DM/ha, bei II. EKI. 415 DM/ha. Ich könnte Untersuchungen von RIPKEN aus Niedersachsen anführen, die ähnlich gelagert sind. Bei moderner starker Durchforstung erreicht der Reinertrag in kürzerer Zeit und auf höherem Niveau den Höhepunkt (GÜNTHER).

Ein rein wirtschaftlich denkender Mensch könnte daraus den Schluß ziehen, nur noch Douglasie anzubauen, denn die Douglasien wachsen nicht nur an Süd- und Westhängen, sondern auf besseren Standorten leisten sie erheblich mehr. Ist dies aber richtig, nur Douglasien anzubauen? Jeder vernünftige Wirtschaftler wird davon absehen, weil das damit verbundene Risiko zu hoch ist. In der Eifel von NW beobachten wir das Absterben von einigen Stangenhölzern der Douglasie in allerletzter Zeit. Wer hat nicht von Tannensterben, Weymoutskiefersterben, Buchenschleimfluß u.a. gehört. Neuerdings sterben Roteichen durch Pilzkrankung bestandesweise auf einigen Standorten im Rheinland ab. Die Unsicherheit trifft für den reinen Fichtenanbau auf großer Fläche zu, wo man sich vorprogrammierte Kalamitäten einhandelt. Wegen der hohen Schadensanfälligkeit sind Mischbestände geboten, wie die Einbringung von Laubholz zur Fichte. Auf die Risikoeinschätzung haben viele Autoren insbesondere SCHEFFLE 1965 hingewiesen. Die Waldeigentümer müssen versuchen, dieses Risiko richtig einzuschätzen und danach die Holzartenwahl und Mischung zu richten. Es wäre wirtschaftlich unverantwortlich, einseitig nur Nadelholz auf die Vielfalt der Standorte zu bringen. Insbesondere sind alle instabilen Standorte durch flachwurzelnde Baumarten im hohen Maß gefährdet und Ansatzpunkte für Kalamitäten. Der Nur-Wirtschaftler wird naturgemäß das Risiko geringer einschätzen und zu höheren Nadelholzteilen kommen. In der DDR, so hörte ich, wird dem Nadelholz eindeutig der Vorrang gegeben, bis zu 90% in bestimmten Gebieten und das damit verbundene Risiko bewußt in Kauf genommen.

Trotzdem haben die Reinertragsberechnungen den Wert gewichtiger Entscheidungshilfen. Wirtschaftlich empfiehlt es sich jedoch, angesichts der Unsicherheiten des Holzpreises, des Kostengefüges und der Wertung der Holzarten bei langfristigen Änderungsmöglichkeiten der Bedürfnisse und des Geschmacks nicht einseitig vorzugehen. Empfehlenswert ist, ein wohl assortiertes Lager im Wald zu haben, das zukünftigen Anforderungen in etwa entspricht. Auch muß der Wirtschaftler die Möglichkeit haben, in Jahren, wo bestimmte Sortimente nicht vom Markt aufgenommen werden, auf andere auszuweichen. Dieser Aspekt spricht gegen Einseitigkeit. Daß Besitzart und Besitzgröße, ferner die Unterschiedlichkeiten der Standorte eine besondere Rolle spielen und hierdurch eine Vielfalt sich ergibt, sei am Rande vermerkt.

Die Schwierigkeiten der Holzartenwahl mögen einige Gedanken zur Buchennachzucht zeigen, wo wir Unsicherheit begegnen. Wenn Reinerträge allein maßgebend sein würden, dürfte man keine Buche mehr nachziehen. Dies kann aber weder vom Markt her richtig sein, noch vom Standort, noch von der Betriebssicher-



Eichenwertholz liegt heute in den Erlösen in der Regel höher als die Fichte. Foto: Ammer

heit bestätigt werden. Es könnte möglich sein, daß beim Ausbleiben tropischer Hölzer die Buche eine Aufwertung wegen ihrer Holzeigenschaften erfährt. In Mischbeständen dürfte die Buche zur Stabilität beitragen. Letztlich entscheidet darüber das Wirtschaftsziel. Auf matten Standorten wird es ratsam sein, der Buche aus wirtschaftlichen Gründen einen entsprechenden Fichten- oder Douglasanteil zur Erhöhung der Wertproduktion beizugeben. Nach der besten Seite der Standorte hin steigert eine Beimischung von Lärche und Edellaubholz den Reinertrag. An diesem Beispiel zeigt sich übrigens gut, daß Fragen des Waldbaues eng mit der Betriebswirtschaft verbunden sind und daß beide Aspekte bei der Waldpflege immer zu beachten sind. Die einzelnen Maßnahmen müssen ergiebig sein und im Zusammenhang mit dem übergeordneten Ganzen stehen. So kann eine an sich unwirtschaftlich technische Maßnahme oder ein Verfahren dennoch wirtschaftlich sein. Zur hohen Leistung der Fichte gesellt sich ebenso eine hohe Schadensanfälligkeit, so daß unser Bestreben dahin gehen muß, durch Mischbestände Sicherheit und hohen Wertzuwachs anzustreben. Über Mischbestände haben wir relativ geringe Kenntnisse. Hier hat die Forschung nicht nur in ertragskundlicher Hinsicht erheblichen Nachholbedarf.

Die nicht kostendeckende erste Durchforstung führt zu früher Jungwuchspflege und zu hinausgeschobener erster Durchforstung. Aus den vorherigen Untersuchungen geht auch hervor, daß der Waldreinertrag mit der Erhöhung der Umtriebszeiten steigt, daß dies eine wirtschaftliche Maßnahme und Überlegung darstellt, die sehr zu Buche schlägt. Die Umtriebszeit wirkt auf fast alle Bereiche des Betriebes ein. Ein Ende findet dies immer dann, wenn die Bestände nicht mehr gesund sind; Altholzbestände dürfen keine Ruinen sein. Daher ist mir das Altholzinselprogramm nicht schlüssig. Dazu ein Beispiel: Im Kottenforst westlich von Bonn haben Ornithologen mit erheblichem Nachdruck gefordert, zum Schutz des mittleren Buntspechtes einen 35 ha großen Bestand im Alter von 140 – 160 Jahren bestehend aus Eichen und Buchen „in Hege zu legen“. Entzündet hat sich der Streit daran, daß die längst hiebsreifen Buchen zugunsten einer zweiten Generation von Buchen geschlagen werden sollten, damit die Eichen 250 Jahre alt werden können. In solchen und ähnlich gelagerten Fällen kann nur ein richtiges Gesamtkonzept eines größeren Waldgebietes eine befriedigende Antwort geben. Daß einzelne abgängige Bäume als „biologisches Gold“ erhalten bleiben, hat wohl jeder Forstlehrling gelernt.

Mehrere Arbeiten (HOLM, REININGER) haben betriebswirtschaftlich nachgewiesen, daß durch Einzelstammnutzung ein besseres finanzielles Ergebnis erreicht werden kann gegenüber dem Kahlschlag. Die einzelnen Bäume werden dann genutzt, wenn sie hiebsreif sind, wenn sie gesund ihre Zielstärke erreicht haben. Ganz allgemein ausgedrückt, dürfte es wirtschaftlicher sein, im Altholz den Wertzuwachs des Einzelstammes auszunutzen, was den waldbaulichen Vorteil hat, daß unter diesem Schirm im Halbschatten die nächste Generation im Wege der Naturverjüngung heranwachsen kann. Bei einer derartigen Nutzungsweise wird das Bestandesdach aufgelockert und damit relativ früh Naturverjüngung eingeleitet, ohne ihr besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Naturverjüngungen sind allgemein kostengünstiger als Kulturen. Durch eine solche Methode wird auch die Betriebssicherheit auf Dauer gestärkt, indem der Einzelstamm auf mögliche Gefahren insbesondere des Windwurfes besser vorbereitet ist. Zu den Erntekosten kann man feststellen, daß bei größeren Flächen und Massenkonzentrationen (Kahlschlag) an sich billiger gearbeitet wird. Bei einer bestimmten Mindestanfallmenge 40 – 60 fm je Hektar sind jedoch bei einer Einzelstammnutzung die Erntekosten infolge des Stückmassengesetzes günstig. Bei der Realisierung dieser wirtschaftlichen Gedankengänge erhalten wir zu Teilen einen anderen Wald als den bisherigen Altersklassenwald. Für Lichtholzarten insbesondere Eiche gelten andere Gesichtspunkte, wie schnelleres Räumen, Kleinkahlschläge und auch Bodenbearbeitung. In Privatwaldbetrieben können wir teilweise beobachten, daß ein Umbau des Waldes in Richtung höhere Vorräte und höhere Umtriebszeiten vorgenommen wird, selbst unter Verzicht auf die volle Nutzung des Zuwach-



Rasche Räumung über Eichennaturverjüngung. Zur Milderung der Einflüsse auf die Freifläche bleibt zunächst ein lockerer Schirm aus zwischen- und unterständiger Buche erhalten. (Stadtwald Reutlingen).

Foto: Ammer

ses, weil darin eine hohe Vermögenssicherung gesehen wird (Inflation). Die negativen Wirkungen des Kahlschlages seien nur kurz angedeutet: Klimaverschlechterung für das Wachstum junger Pflanzen, Gras, Rüsselkäfer, Fröste, Mäuse, Verschlechterung des Bodens, Vernässung auf bestimmten Böden und Auswirkungen auf die Nachbarbestände bzw. auf deren Betriebssicherheit. Biologisch wirksame Mischungen, z.B. Buche zur Fichte können ohne Schirm auf der Kahlfäche nur schwierig und zu teuer gebracht werden. Ich erinnere in diesem Zusammenhang daran, daß selbst in Amerika große Kahlschläge die Öffentlichkeit bewegt haben. Daraufhin wurde ein eigener „Kahlschlags-Akt“ erlassen und Kahlschläge auf eine ungefähre Größenordnung von 25 ha beschränkt. Kahlschläge sind nicht naturwidrig, sie kommen nämlich als Folge von Kalamitäten zum Teil in erheblicher Größe in der Natur vor. Es dürfte wirtschaftlich richtig sein, größere Kahlschläge zu vermeiden und sie auf eine solche Größe zu beschränken, daß die negativen Wirkungen vermindert und vertretbar werden.

Zur Frage der Mechanisierung möchte ich mich auf eine Bemerkung beschränken. Jede Maschine, die schwere Handarbeit ersetzt und billiger arbeitet, ist im Walde von Nutzen. Dies wird insbesondere der wirtschaftlich denkende Forstmann bei ausgereiften Konstruktionen und unter der Voraussetzung der Wirtschaftlichkeit voll ausnutzen. Maschinen haben dem Waldbau zu dienen, nicht ihn zu beherrschen. Großmaschinen haben dann ihre Berechtigung verloren, wenn sie Schaden am Boden, etwa durch Verdichtung, und Schäden am Bestand und Wegen hervorrufen, die nicht mehr vertretbar erscheinen. Großmaschinen können den wirtschaftlichen Waldbau beeinflussen und dazu verführen, größere Holzmassen einzuschlagen, die dem wirtschaftlichen Konzept nicht entsprechen.

Der Wirtschaftler hat zur Wildfrage eine klare Position: nämlich Wald geht immer vor Wild. Da nach geltendem Jagdrecht mit der Zielsetzung artenreicher, gesunder Wildbestände ein Totalabschuß nicht möglich und auch nicht wünschenswert ist, kommt es darauf an, die Wildbestände so kurz zu halten, daß Naturverjüngung ohne Zaun möglich ist und die Schäl- und Schälschäden bis zum Baumholzalter im Wege der Durchforstung wieder verschwunden sind. Die Beobachtung der Vegetation, an der die Schere des Wildes erkennbar ist – besonders deutlich erkennbar bei Kleinzäunen, die den Unterschied der Vegetation innerhalb und außerhalb des Zaunes sehr schnell deutlich machen – und die Schäl-



schadensschätzung liefern die besten Grundlagen für den Abschluß. Das Heranzüchten von überhöhten Wildständen dürfte nicht als Kavaliersangelegenheit anzusehen, vielmehr dem Disziplinarrecht zuzuordnen sein, wie dies SCHEIFELE einmal gesagt hat.

Lassen Sie mich jetzt die eingangs gestellte Frage nach dem Aussehen eines rein wirtschaftlich behandelten Waldes versuchen zu beantworten. Der homo oeconomicus wird zunächst einmal angesichts der langen Produktionszeiträume und der erlebten Kalamitäten besonderen Wert auf Betriebssicherheit legen, er wird standortgemäße Bestände von hoher Leistung mit verschiedenen Holzarten, möglichst als Mischbestände heranziehen, sie stark durchforsten bis zum Baumholzalter, Waldpflege im Sinne von LEIBUNDGUT betreiben, hohe Vorräte aufbauen mit mehr Starkholz als bisher, die Bestände einzelstammweise nutzen des Licht- und Werholzzuwachses wegen, möglichst Naturverjüngung anstreben in femelartiger Weise (Ausnahme: falsche Baumart und Rasse) und Kahlschläge weitgehend vermeiden. In einem solchen Wald werden andere Bedingungen herrschen als im bisherigen Altersklassenwald. Er wird überwirtschaftliche Funktio-

nen erfüllen, dem Naturhaushalt entgegenkommen. Er wird voll leistungsfähig sein, und doch eine Synthese zwischen Ökologie und Ökonomie einleiten, da ein ökologischer Waldbau langfristig auch ökonomisch ist. Von der Ökologie allein kann niemand leben, wenn wir den heutigen Wohlstand beibehalten wollen. Leben können wir, wenn wir die Ökologie im Walde in den Dienst der Wirtschaft stellen.

Schließen möchte ich mit einer Bemerkung zu den Personen, die wirtschaften. Da die Personalkosten der Forstorganisation erheblich zu Buche schlagen (ca. 25 – 30% des Aufwandes), ist eben die Frage der Organisation von wirtschaftlich großer Bedeutung. Es dürfte höchst wirtschaftlich sein, und hier müßte im Grunde genommen der Nachhaltigkeitsbegriff auf die Nachhaltigkeit des Wirkens des Forstpersonals dahin ausgedehnt werden, die Berufsfreude der Forstleute zu schaffen, zu erhalten und zu fördern durch entsprechende Bedingungen und durch eine qualifizierte Aus- und Fortbildung. Die Leistung wird immer davon abhängen, wie der Forstmann sich mit dem Betrieb verbunden fühlt, sich mit ihm identifiziert. Das gleiche trifft selbstverständlich auch für die Eigentümer zu.



Anstatt die neue Straße am Waldrand vorbeizuführen, wo auch die alte Straße verlaufen ist, wurde unverständlicherweise der Wald durchschnitten und damit ein vermeidbarer Eingriff vorgenommen (vgl. auch Abschnitt 8 der Stellungnahme des Deutschen Rates für Landespflege, S.884).

Foto: Olschowy



## Der Waldbau und das Ökosystem

### 1. Einleitung

Es gibt drei Arten von Nutzung regenerierbarer Ressourcen: Forstwirtschaft, Landwirtschaft und Fischereiwirtschaft (im weitesten Sinne des Wortes). Alle drei nutzen diese Ressourcen durch Aktivitäten in Ökosystemen. Alle drei verändern dabei diese Ökosysteme auf mehr oder weniger drastische Weise. Alle drei können dabei die Ökosysteme erheblich beeinträchtigen, ja zerstören; alle drei können dabei aber auch die Ökosysteme so einrichten oder beeinflussen, daß eine nachhaltige, also permanente Nutzung – d. h. Entnahme von Biomasse, oder, was letztlich dasselbe ist, Energie – möglich wird. Alle drei – das gilt stark eingeschränkt selbst für die Landwirtschaft – vermögen eine nachhaltige Nutzung ohne wesentliche Zufuhr von Energie, die nicht am Ort selbst einstrahlende Sonnenenergie ist, zu erreichen.

Die Meeresfischerei ist weltweit daran gescheitert, daß die Ausbeutung von anscheinend unerschöpflichen Ressourcen bei Anwendung ausschließlich ökonomischer, rentabilitätsbezogener Kriterien zu einer hoffnungslosen Überforderung der genutzten marinen Systeme geführt hat, die bis zur Ausrottung wichtiger Arten von Nutztieren geht. Dieser Fall liegt uns Forstleuten, jedenfalls wenn man an das Schicksal vieler Wälder in den Tropen und Subtropen, aber auch im nördlichen Nadelwaldgürtel denkt, gar nicht sehr fern, so daß seine Erwähnung hier durchaus angebracht ist.

Die Landwirtschaft ist einen ganz anderen Weg gegangen und mußte das auch. Sie hat sich nahezu vollständig von natürlichen Abläufen getrennt und sich ihre eigenen, höchst artifizialen Systeme geschaffen. Diese sind geprägt durch großflächigen Anbau von Arten, die in unserem Raum nur kurzfristig als Pioniere in den natürlichen Systemen vorkämen, durch außerordentliche Einengung der genetischen Vielfalt innerhalb jeder dieser Arten als Folge von Züchtung, und durch Zufuhr von zusätzlicher Energie in das System in Form von Pflanzenschutzmitteln, ohne die unsere Hochzuchtsorten gar nicht lebensfähig wären, von mineralischen Düngern und von massiver Bodenbearbeitung in kurzen Intervallen. Diese Art der Landnutzung, dieses Arbeiten mit sehr instabilen Ökosystemen, ist ganz ungemain erfolgreich gewesen, das gilt zumindest wenn die Steigerung der nutzbaren Produktion als Maßstab genommen wird, und ein ganz wichtiger Maßstab ist das zweifellos. Ich sehe auch keinen Grund, diese Art der Landnutzung etwa als nicht nachhaltig zu betrachten. Unter der Voraussetzung, daß die Zufuhr zusätzlicher Energie für die genannten Zwecke beibehalten werden kann und grobe Fehler – wie z. B. Maisanbau auf Böden überwiegend organischer Herkunft oder zu starke Trennung von pflanzlicher und tierischer Erzeugung (1, 2) – vermieden werden, ist Nachhaltigkeit sicher gegeben.

Die Forstwirtschaft und damit der Waldbau als dritte Form der Nutzung regenerierbarer Ressourcen unterscheidet sich aus drei Gründen in bemerkenswerter Weise von der Landwirtschaft und ganz grundsätzlich von der heute betriebenen Fischereiwirtschaft:

1. Objekt ist der Wald, der – in welcher Form immer – auch ohne den wirtschaftenden Menschen unseren Raum nahezu überall bedecken würde (3).

2. Die biologischen Produktionsabläufe auch im bewirtschafteten, also anthropogen veränderten Wald, gehen ohne die Zufuhr von zusätzlicher Energie vorstatten.
3. Zwar hat es sehr starke Veränderungen des Baumartenspektrums gegeben, aus dem sich der Wald bei uns zusammensetzt, doch spielen durch züchterische Arbeit genetisch stark eingeeengte Populationen von Bäumen vorerst im Wirtschaftswald unseres Raumes keine Rolle.

Diese Eigenarten der Wirtschaftswälder, die große Naturnähe bewirken, zusammen mit ziemlich uneingeschränkt auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Handlungsgrundsätzen machen ihren Rang als Landschaftselement aus, ja lassen sie geradezu als Vorbild für die Gestaltung der spannungsgeladenen Beziehung Mensch und Umwelt überhaupt erscheinen. Sie haben fachfremde Autoren zu Elogen angeregt, die uns Förstern höchst angenehm in den Ohren klingen. So sagt zum Beispiel Ernst BASLER in seinem Buch „Strategie des Fortschritts“ (4): „Anstelle des Raubbaus, also einer Wirtschaftsführung, die einen möglichst hohen Ertrag abwirft, ohne auf die Eignungsgrundlagen Rücksicht zu nehmen, müssen wir wieder lernen, von den Zinsen zu leben. Die Forstwirtschaft in Europa hat im Laufe der letzten Jahrhunderte diesen Gesinnungswandel bereits vollzogen und hat das sogenannte Prinzip der Nachhaltigkeit zum obersten Grundsatz forstwirtschaftlichen Denkens und Handelns gemacht. Nachhaltigkeit beinhaltet das Streben nach einem dauernden, stetigen und möglichst gleichmäßigen Holzerntrag.“

### 2. Waldökosysteme

Nun sind bisher eigentlich nur Gedanken über die Eigenarten solcher Ökosysteme geäußert worden, die als Quelle erneuerbarer Ressourcen für den Menschen dienen. Dabei schneidet der Wirtschaftswald unseres Raumes deshalb sehr gut ab, weil seine Nutzung besonders schonend und außerdem auf eine Weise erfolgt, durch die große Ähnlichkeit mit natürlichen Waldökosystemen erhalten bleibt. Trotzdem sind die anthropogenen Einwirkungen so erheblich, daß es nicht wenige Betrachter gibt – aus dem Bereich des Natur- und Umweltschutzes vor allem –, denen sie zu weit führen. Und es gibt andere, die bereit sind, zugunsten von ökonomischen Vorteilen noch weitere Veränderungen in Kauf zu nehmen als sie bisher schon eingetreten sind. Es ist deshalb unumgänglich, den Dingen weiter nachzugehen. Dazu erscheint es mir nötig, ökologische Begriffe aus dem Umkreis des Ökosystems zu nehmen und an ihnen die Realität des Wirtschaftswaldes zu messen. Dabei kann es natürlich nicht darum gehen, wie das in Diskussionen um ökologische Fragen nicht selten geschieht, moralische Dimensionen zu entwickeln, also in den Kategorien von gut und schlecht (böse) zu argumentieren. Vielmehr soll versucht werden, einige grundsätzliche Befunde der Ökologie als Maßstäbe für die Beschreibung der Vorgänge in Wirtschaftswäldern zu verwenden. Viel mehr ist im übrigen ohnedies kaum möglich, weil das Wissen über Waldökosysteme noch in den Kinderschuhen steckt. Gäbe es nicht die Projekte des Internationalen Biologischen Programms aus dem Solling (5, 6) und dem Ebersberger Forst (7) und dazu die Arbeiten von BAUMGARTNER (8), MITSCHERLICH (9) und wenigen anderen, so wäre es für unseren Raum sogar ganz schlecht bestellt damit. Und ohne die großartige, inzwischen seit über 20 Jahren laufende Ökosystem-Analyse eines Laub-Mischwaldes in den nordöstlichen USA, deren Ergebnisse von BORMANN und LIKENS (10)

zusammengestellt sind, wären viele ökologische Theorien, was den Wald angeht, noch immer ohne realen Grund. Die Maßstäbe für unsere Betrachtungen hier sollen die folgenden ökologischen Kriterien sein: Produktion, Sukzession und Stabilität. Diese Begriffe gehören alle – so wie sie hier gebraucht werden sollen – in das Konzept des Ökosystems. Einige kurze Überlegungen zu diesem Konzept seien deshalb vorangestellt.

Wenn man vor sehr starken Vereinfachungen nicht zurückschreckt und sich ein Waldstück von einigen Hektar Größe vorstellt mit einem nicht zu jungen Bestand darauf, dann sieht das zugehörige Ökosystem so aus, wie es Abb.1 darzustellen versucht:

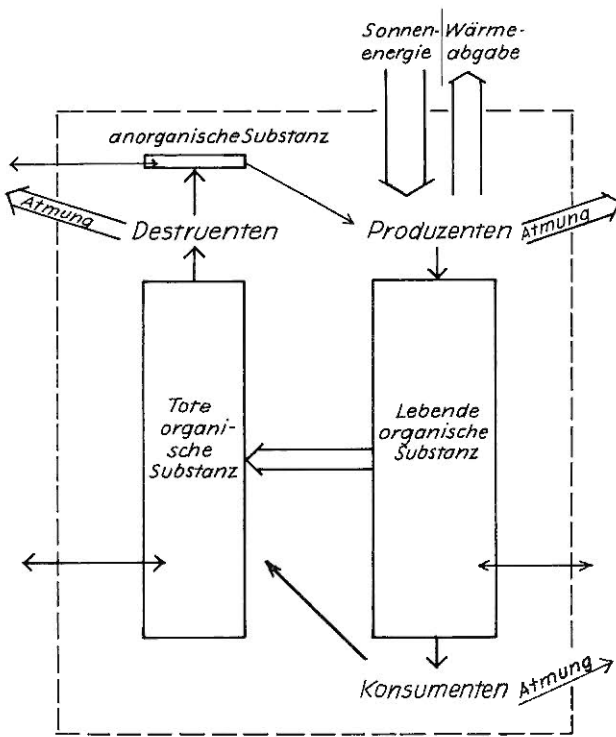


Abb. 1: Modell eines Wald-Ökosystems, stark vereinfacht. (n. ELLENBERG, 1973 (5) u. ALTENKIRCH, 1977 (11))

Darin treten Agens, Akteure und Produkte in Erscheinung. Das Agens ist die Sonnenenergie, die einstrahlt und auf die verschiedenste Weise in Wärme umgewandelt oder in organischer Substanz gespeichert wird. Akteure sind Lebewesen der unterschiedlichsten Art. Die weitaus wichtigsten davon, die Bäume und Bodenvegetation des Waldes, sind in der Lage, über die Photosynthese Energie zu binden und damit organische Substanz aufzubauen. Sie sind die Produzenten. Ihnen entsprechen andere Organismen, die solcherart entstandene Substanz wieder abbauen. Das geschieht durch Konsumenten, wenn lebende Materie z.B. durch blattfressende Insekten zerstört, oder durch Destruenten, Zersetzer, wenn tote Substanz, wie die auf den Boden gefallene Streu, abgebaut wird. Konsumenten können zwar gelegentlich erhebliche Störungen des Ökosystems verursachen, doch spielen sie rein quantitativ betrachtet im Wald nur eine untergeordnete Rolle. Die Destruenten vollbringen dagegen eine Leistung von ähnlicher Größenordnung, wenn auch in entgegengesetzter Richtung, wie die Produzenten. Das spektakuläre Ergebnis der Aktivitäten dieser Akteure – vor allem natürlich der Produzenten – ist die beachtliche Akkumulation von Biomasse, wie sie für den Wald mit seinen langlebigen Gewächsen

typisch ist. Sie tritt einmal als lebende Substanz der Bäume und Bodenpflanzen mit ihren Wurzeln, Schäften und Kronen in Erscheinung. Und zum anderen ist der Boden bedeckt und durchsetzt mit toter, in langsamem oder schnellem Abbau befindlicher organischer Substanz. Die Menge dieser toten organischen Substanz ist meistens geringer als die der lebenden, aber es kann auch durchaus Situationen geben, in denen das Verhältnis umgekehrt ist.

Und damit kommt ein weiteres, ein dynamisches Element in die Betrachtung des Ökosystems Wald, nämlich seine Entwicklung im Verlauf der Zeit. Die Basis für die folgenden Gedanken dazu stellen Ergebnisse dar, wie sie für ein gemischtes Laubwaldgebiet im Nordosten der USA, im Hubbard-Brook-Projekt, erarbeitet wurden (10). Sie sind in Abb.2 dargestellt. Danach kann man sich die Waldentwicklung dort – und ähnlich wohl auch in unseren Laub- und Laub-Nadelwaldgebieten – etwa folgendermaßen vorstellen: Nach einer Störung, sei sie verursacht durch eine natürliche Katastrophe oder auch durch Kahlhieb, dauert es eine Weile, bis sich die Situation auf der Freifläche wieder stabilisiert. Diese Stabilisierungsphase von 10 bis 20 Jahren Dauer ist vor allem dadurch charakterisiert, daß das Ökosystem – obwohl sich bereits wieder Vegetation eingefunden hat – weiter Verluste an organischer Substanz dadurch erleidet, daß tote organische Substanz noch immer schneller abgebaut als neue, lebende gebildet wird. Dabei kommt es zu beachtlichen Nährelementauswaschungen. Nachdem sich dann aber – oft sehr dicht – eine junge Waldgeneration etabliert hat, kommt es zu einer rasanten Akkumulation von Biomasse, die nach eineinhalb bis zwei Jahrhunderten ihr Maximum erreicht. Aufbauphase ist dieser Entwicklungsabschnitt von den Autoren der Hubbard-Brook-Studie genannt worden. Dann erreichen erste Individuen ihre Altersgrenze und sterben ab. Der akkumulierte Vorrat wird geringer und für eine Übergangsphase von beachtlicher Dauer setzt sich dieser Prozeß fort. Da gleichzeitig mit der Öffnung des Kronendachs Verjüngung auf größeren oder auch kleineren Flächen ankommt und sich entwickelt, stellt sich irgendwann ein Fließgleichgewicht ein. Es ist dadurch charakterisiert, daß Verluste an Biomasse durch Absterbevorgänge, von denen vor allem alte Bäume betroffen sind, und beschleunigte Zersetzungsprozesse von der Entwicklung junger Individuen kompensiert werden. Dieser Zustand, die Fließgleichgewichtsphase, kann sich theoretisch über unbegrenzte Zeiträume erhalten. Aber natürlich kann sie auch jederzeit durch groß- oder kleinflächige Katastrophen abgebrochen werden. Die ganze vorher skizzierte Entwicklung würde dann wieder mit der Stabilisierungsphase beginnen.

Diese Konzepte eines Wald-Ökosystems und seiner Entwicklung seien nun in der Folge im Hinblick auf die Forstwirtschaft betrachtet. Dabei soll vor allem herausgearbeitet werden, wie der Waldbau Wald-Ökosysteme nutzt und wie weit sie dadurch verändert werden. Das wird dargestellt am Beispiel der drei wichtigsten Betriebsformen, über die der Waldbau das Wald-Ökosystem prägt: Den Kahlhieb, den Schirmhieb und den Plenterhieb.

### 3. Die Produktion

#### 3.1 Der Kahlhieb

Durch Kahlhieb wird eine Situation herbeigeführt, wie sie auch in natürlichen Wäldern durchaus eintreten kann, und zwar durch katastrophische Ereignisse wie Sturm, Feuer oder auch Insekten- und Pilzbefall. Die Veränderung, die das Ökosystem dadurch erfährt, wird aus der Abb. 3 ersichtlich. Praktisch die gesamte lebende organische Substanz wird vernichtet und zum größten Teil als geerntetes Holz aus dem System entfernt. Zum anderen Teil vergrößert sie als Reisig und Wurzelmasse zunächst die Menge an toter organischer Substanz auf und in dem Boden. Dort gehen allerdings als Folge der Freilage die Abbauprozesse an der toten organischen Substanz, verbunden mit dem Austrag von Nährelementen, beschleunigt vonstatten, und es kommt zu einer Reduktion auch dieser organischen Komponente. Eine solche ist

t/ha

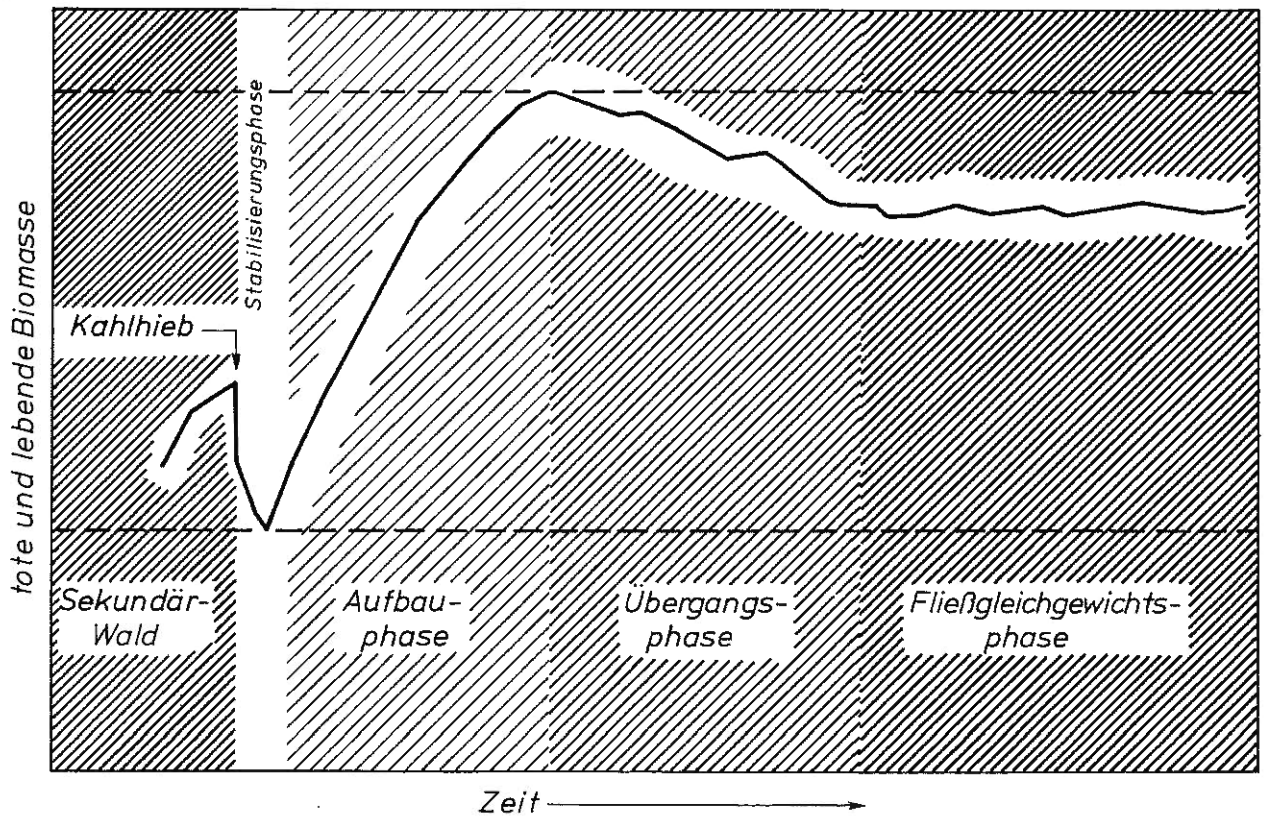


Abb. 2: Die natürliche Entwicklung eines Laubwaldökosystems, ausgedrückt durch die Akkumulation von Biomasse. Der Darstellung liegen die Ergebnisse des Hubbard-Brook-Projekts, New Hampshire, USA, zugrunde. Die Ausgangslage bildete ein Kahlhieb in einem 50-60 jährigen Sekundärwald (BORMANN, LIKENS, 1979 (10)). Dieser Ablauf ist den folgenden Betrachtungen über den Einfluß des Waldbaus auf Waldökosysteme zugrunde gelegt.

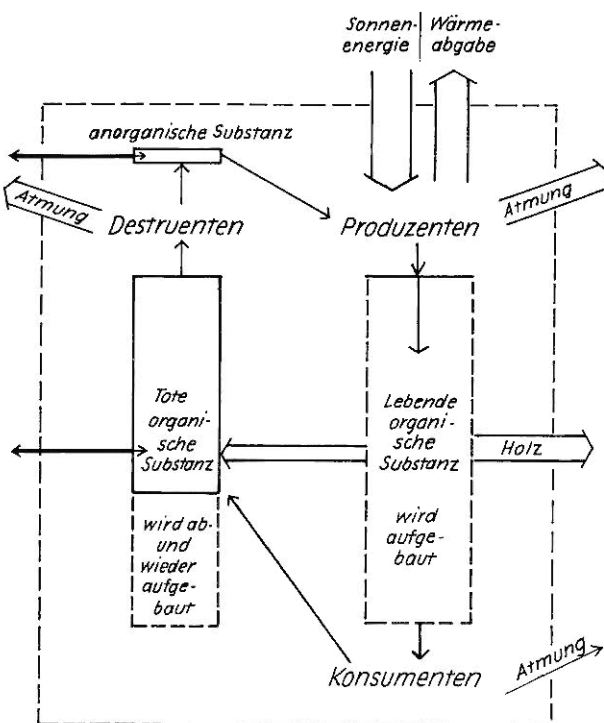


Abb. 3: Modell eines Waldökosystems. Entwicklung nach Kahlhieb (vgl. Abb. 1).

auch in Mitteleuropa mehrfach nachgewiesen (16). Da auf Kahlschlägen jedoch immer sogleich wieder verjüngt wird, bildet sich bald wieder Baummasse, und auch der Vorrat an toter organischer Substanz hat sich nach ein oder zwei Jahrzehnten wieder regeneriert.

Aus Abb. 4 ist dann zu ersehen, wie und warum der Waldbauer mit dem Kahlhieb das Waldökosystem in seiner Entwicklung einengt. Von den in Abb. 2 vorgeführten möglichen Entwicklungsphasen bleibt danach nur die sich an den Kahlhieb anschließende kurze Stabilisierungsphase mit anhaltendem Rückgang des Vorrats an organischer Substanz und dann schätzungsweise drei Viertel der natürlichen Aufbauphase mit rasanter Akkumulation an lebender und bald auch toter Biomasse. Noch bevor das Maximum an Substanzakkumulation eingetreten ist, wird ein erneuter Kahlhieb ausgeführt, und so geht es fort. Diese Verkürzung der natürlichen Aufbauphase hat zwei Gründe: Zum einen läßt der Zuwachs und damit die Schnelligkeit, mit der Substanz und also auch Holz gebildet wird, im letzten Teil der Aufbauphase nach. Und zum anderen machen sich dann auch bereits erste Alterserscheinungen bemerkbar, vor allem Fäulen. Diese beeinträchtigen zwar die Vitalität der betroffenen Bäume kaum, jedoch entwerten sie deren Holz.

Der Kahlhieb ist danach eine waldbauliche Betriebsform, die – nach Waldmaßstäben – in kurzen Intervallen Katastrophensituationen schafft und dadurch die Entwicklung der Waldökosysteme auf die hochproduktive Aufbauphase beschränkt. Solange nicht Energie zusätzlich in Form von Düngern oder Bodenbearbeitung zugeführt wird, und das geschieht normalerweise nicht, ist die Ähnlichkeit dieser Betriebsform mit natürlichen Abläufen durchaus gewahrt. Fortgeschrittene Entwicklungsstadien des Systems werden allerdings nie erreicht.

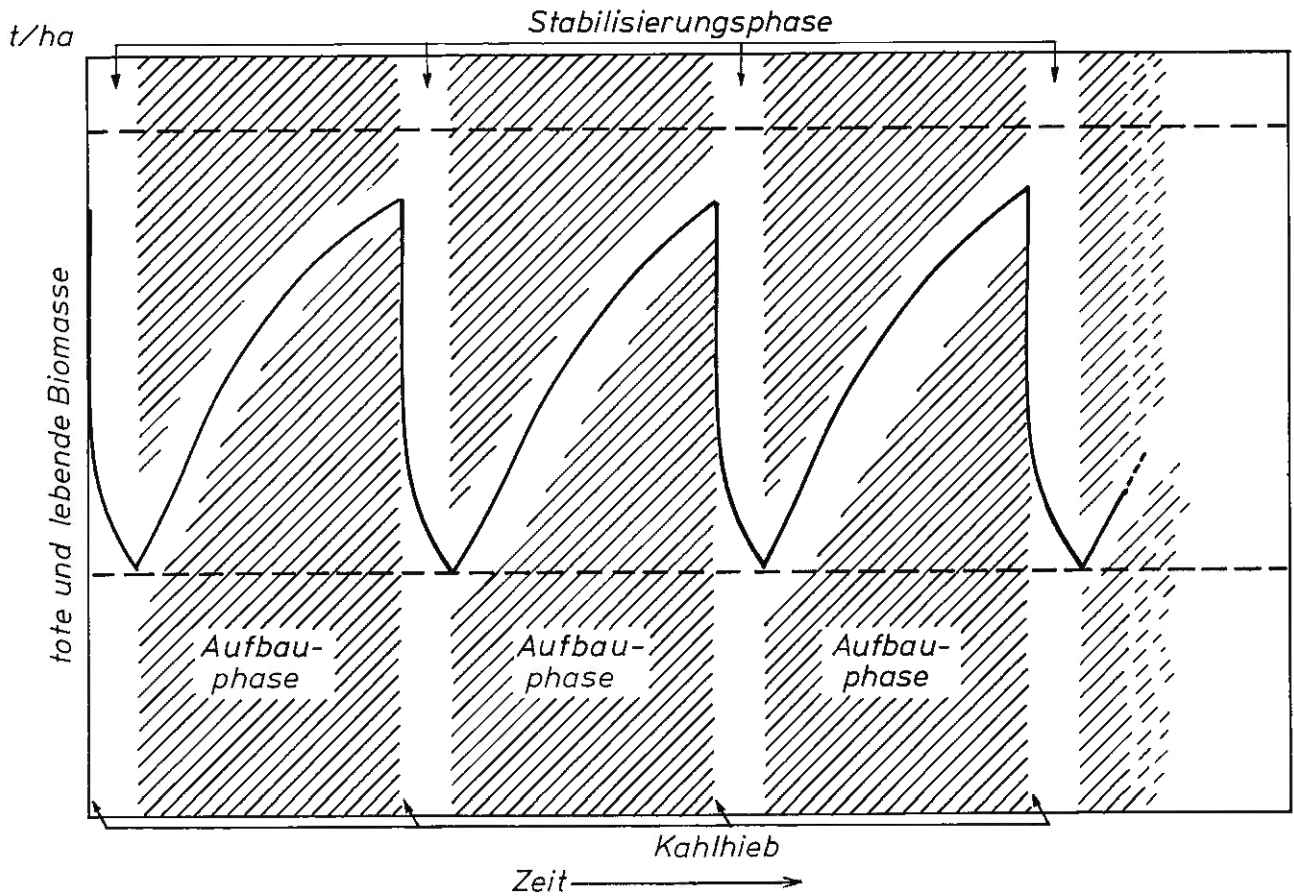


Abb. 4: Die Biomasse-Produktion in einem Waldökosystem, der im Kahlschlagbetrieb bewirtschaftet wird (im Anhalt an Abb. 2).

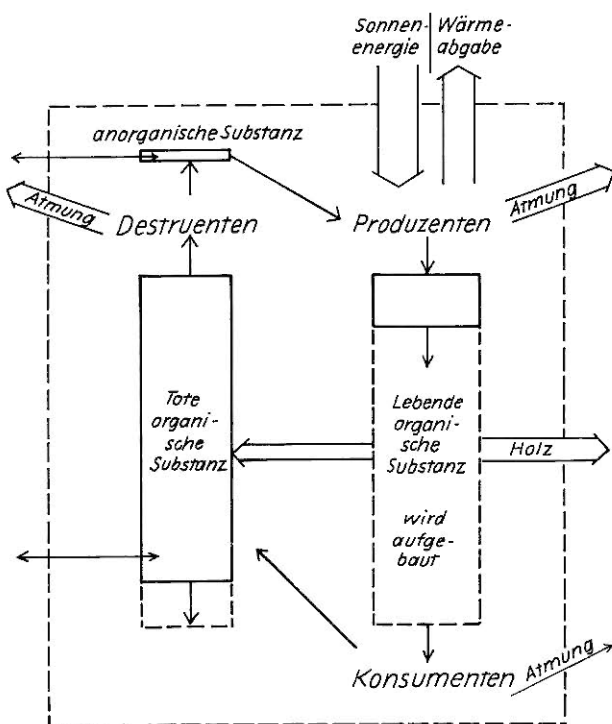


Abb. 5: Modell eines Waldökosystems. Entwicklung nach Schirmhieb (vgl. Abb. 1).

### 3.2 Der Schirmhieb

Der Schirmhieb hat, wenn man seine Wirkung auf das Ökosystem betrachtet, einige Merkmale mit dem Kahlschlag gemeinsam. In anderen unterscheidet er sich jedoch ganz erheblich von ihm. Sein wichtigstes Charakteristikum ist, daß die Verjüngung auf der Fläche bereits ankommt, wenn die alten Bäume größtenteils noch darüberstehen. Es sei hier nicht weiter unterschieden zwischen dem eigentlichen Schirmhieb mit gleichmäßiger Überschildung und dem Femelhieb, der bewußt Ungleichmäßigkeiten in dieser Beziehung anstrebt. Für diese Betrachtung sind die ökologischen Ähnlichkeiten so groß, daß eine gemeinsame Behandlung zulässig erscheint.

Die Abb. 5 läßt erkennen, daß – anders als beim Kahlschlag – die lebende organische Substanz dem System nie ganz entnommen wird. Wenn der letzte Altbaum fällt, ist die ganze Fläche bereits wieder vollständig mit jungen und daher kleinen Bäumen bedeckt – jedenfalls wenn nichts Unvorhergesehenes geschieht, und davon sei hier einmal ausgegangen. Infolge dieses verbleibenden Altholzschirmes und der gleichzeitig sich entwickelnden Verjüngung wird der Boden bei weitem nicht so für Strahlung und Niederschlag exponiert, wie das beim Kahlschlag der Fall war. Infolgedessen werden auch die Abbauprozesse im Boden nicht in dem Maße beschleunigt wie nach Kahlschlag, und die Verluste an toter organischer Substanz bleiben, sofern sie überhaupt eintreten, deutlich geringer.

In Abb. 6 ist der Verlauf eines Schirmschlagbetriebes in seiner Wirkung auf das Ökosystem dargestellt. Es wird daran zunächst erkennbar, daß auch hier eine Verengung der natürlichen Entwicklung auf die Aufbauphase des Systems angestrebt wird. Aus



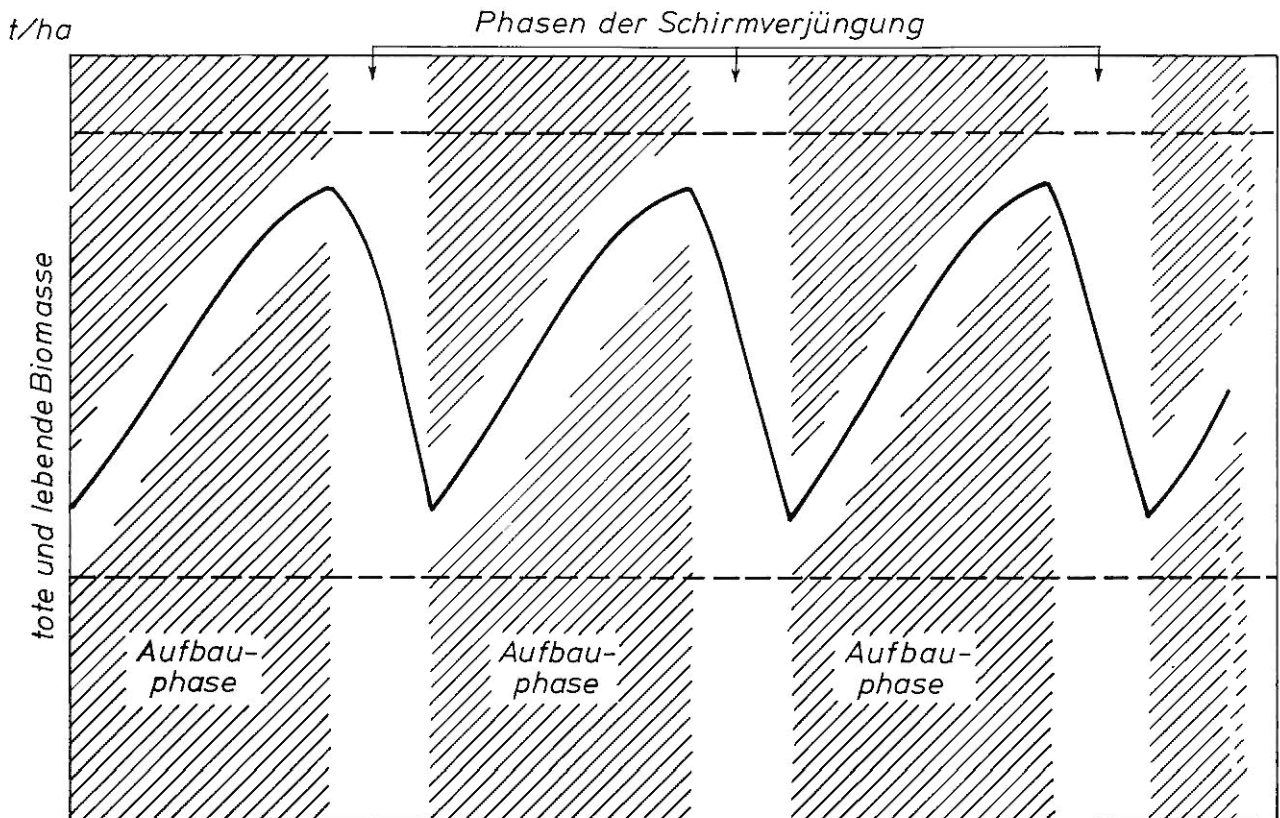


Abb. 6: Die Biomasse in einem Waldökosystem, das im Schirmschlagbetrieb bewirtschaftet wird (im Anhalt an Abb. 2).

der Stabilisierungsphase des Kahlschlagbetriebes ist jedoch die zwischen (5) 10 und 30 (40) Jahre dauernde Überschirmungsphase geworden, in der die alte und junge Waldgeneration die Fläche gleichzeitig, wenn auch in verschiedenen Schichten, überdecken. Das System enthält daher immer, also selbst in der Anfangsphase, auch lebende autotrophe Biomasse. Bei dieser Art des waldbaulichen Vorgehens werden meist höhere Alter der Baumindividuen erreicht als im Kahlschlagbetrieb. Allerdings wird die Ernte des Waldes auch hier vorgenommen, ehe das Maximum der Biomassenakkumulation erreicht worden ist. Zufuhr von zusätzlicher Energie in Form von Dünger oder intensiver Bodenbearbeitung ist im Schirmschlagbetrieb noch weniger gebräuchlich als im Kahlschlagbetrieb.

Sicher kann danach folgendes für den Schirmschlagbetrieb gesagt werden: Auch er engt die Entwicklung des Ökosystems auf die besonders produktive Aufbauphase ein. Doch können in seinem Verlauf zumindest einige der Individuen des Altbestandes höhere Alter und meist auch größere Durchmesser erreichen. Wirkliche Altersphasen der Waldentwicklung werden jedoch nicht angestrebt. Es ist darüber hinaus anzunehmen – wenn auch bisher nicht exakt untersucht – daß Verluste an toter organischer Substanz und damit verbundene Nährstoffverluste in der Verjüngungsphase gering bleiben, wenn sie überhaupt eintreten.

### 3.3 Der Plenterhieb

Der Plenterhieb ist in einem anderen Abschnitt der Entwicklung des Waldökosystems angesiedelt als Kahl- und Schirmhieb. Er schafft deshalb auch andere Waldbilder als diese. Es wird dabei ein dauernder beachtlich hoher Vorrat an lebender organischer Substanz auf der Flächeneinheit erhalten, Abb. 7 zeigt das. Dessen Zuwachs an Holz wird in kurzen, nur einige Jahre umfassenden Intervallen geerntet, und zwar in Form von wenigen Baumindividuen, die einen vorgegebenen, meist verhältnismäßig hohen

Zieldurchmesser erreicht haben. Die Struktur und Zusammensetzung des Waldbestandes wird dadurch so wenig verändert, daß es kaum zu beschleunigten Abbauvorgängen im Bereich der toten organischen Substanz kommt. In der Abb. 8 wird nun vorgeführt, wie man sich die Einordnung eines solchen waldbaulichen Vorgehens in die natürliche Dynamik von Waldökosystemen vorstellen könnte (es sind auch andere Konzepte denkbar!). Nachdem entweder die Aufbauphase eines Bestandes oder ganzen Waldes abgeschlossen ist oder darin eine gewisse Höhe erreicht wurde, kommt es zur Entnahme von Bäumen, den stärksten zunächst, durch die Öffnungen im Kronendach entstehen, die der Waldverjüngung Gelegenheit zum Ankommen und allmählicher Entwicklung geben. In einer sehr langen Übergangsphase entstehen dann durch solche Plenterdurchforstungen die typischen Strukturen des Plenterwaldes, die schließlich in ein künstliches Fließgleichgewicht münden, in dem sich Ernte und Zuwachs dauernd die Waage halten. Dieses Fließgleichgewicht wird allerdings mit wesentlich jüngeren und daher zuwachskräftigeren Baumindividuen eingestellt als das im sich selbst überlassenen Naturwald der Fall sein würde, denn Holzverluste durch Fäulen, wie sie an sehr alten Bäumen auftreten, können auch hier nicht geduldet werden. Auch dürfte der Zuwachs solcher zwar starken, aber noch vitalen Bäume höher sein als der an sehr alten und abständigen. Trotzdem aber gibt es handfeste Gründe für die Annahme, daß der Zuwachs von Plenterwäldern geringer ist als der von Wäldern, die durch Kahl- oder Schirmhieb immer in der besonders produktiven Aufbauphase der Ökosystementwicklung gehalten werden. Für den Zuwachs an Holz ist das durch ASSMANN (12) überzeugend dargelegt worden. Dafür besitzt der Plenterwald allerdings die Struktur, die von allen waldbaulichen Betriebsformen das höchste Maß an Gleichmäßigkeit und Dauer sichert. Wo Bodenschutz eine Forderung an den Wald ist, oder auch ästhetische Belange bedeutsam sind, wird der Plenterwald dem bei gleichzeitiger hoher Wirtschaftlichkeit besonders leicht gerecht.

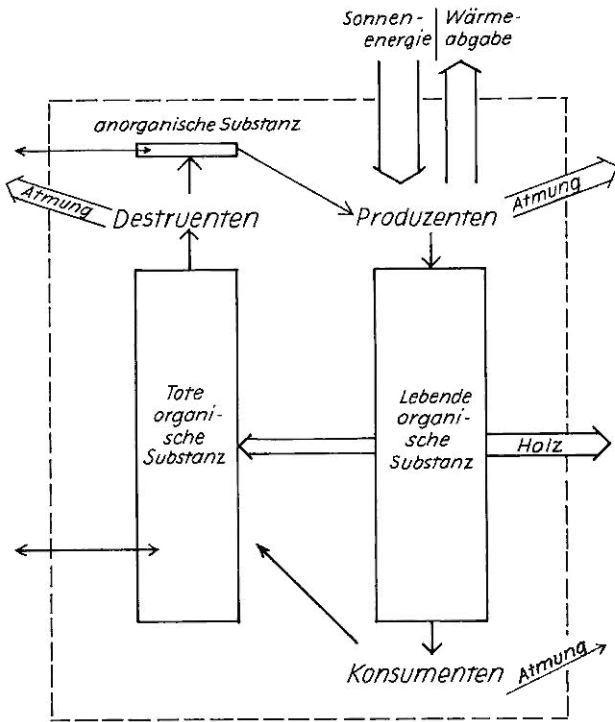


Abb 7: Modell eines Ökosystems. Auswirkung des Plenterhiebes (vgl. Abb. 1).

#### 4. Sukzession

Durch die Art seiner Eingriffe in den Wald schafft der Waldbau Entwicklungsmöglichkeiten für die unterschiedlichsten Pflanzen. Im drastischsten Fall, einem Kahlhieb, wird die Ausgangslage für eine sekundäre Sukzession<sup>\*)</sup> hergestellt. Griffe der Mensch nach Abschluß der Hiebsmaßnahme nicht weiter ein, so würde sich – gelenkt von den ökologischen Eigenarten der jeweiligen Arten und den sich entwickelnden Konkurrenzverhältnissen – eine charakteristische zeitliche Folge von Pflanzengesellschaften einfinden und ablösen (s. dazu RÖHRIG [13]). Im Verlauf einer solchen Entwicklung bildet sich dann jene Akkumulation an organischer Substanz heraus, wie sie in Abb. 2 dargestellt ist. Sehr stark idealisiert ist ein solcher Ablauf, eine (sekundäre) Sukzession, in Abb. 9 dargestellt, wie er sich in unserem Raum auf einem Kahlschlag ereignen könnte (aber nicht notwendigerweise müßte, es können durchaus auch Abschnitte daraus übersprungen werden!).

Auf der folgenden Abbildung, Nr. 10, wird dann gezeigt, auf welche Weise durch Waldbau in das dramatische Geschehen einer Sukzession, Sieg oder Niederlage im harten Konkurrenzkampf, eingegriffen wird. Dabei müssen zwei Voraussetzungen im Hinblick auf die forstwirtschaftliche Zielsetzung geschaffen werden: Einmal muß die „Hauptbaumart“ von vornherein, also in unmittelbarem Anschluß an den Eingriff, das Feld beherrschen, auch dann, wenn sie in der natürlichen Abfolge der Dinge kaum eine Chance hätte, sich zu halten. Und zum anderen müssen die Produktionsverluste an dieser Wirtschaftsbaumart möglichst gering gehalten werden, die dadurch entstehen, daß vitale Pflanzenarten ohne Produktionswert, wie Gräser und Sträucher, ihr Konkurrenz machen.

\* Primäre Sukzessionen entstehen auf Rohböden; sie können hier außer Betracht bleiben (11).

t/ha

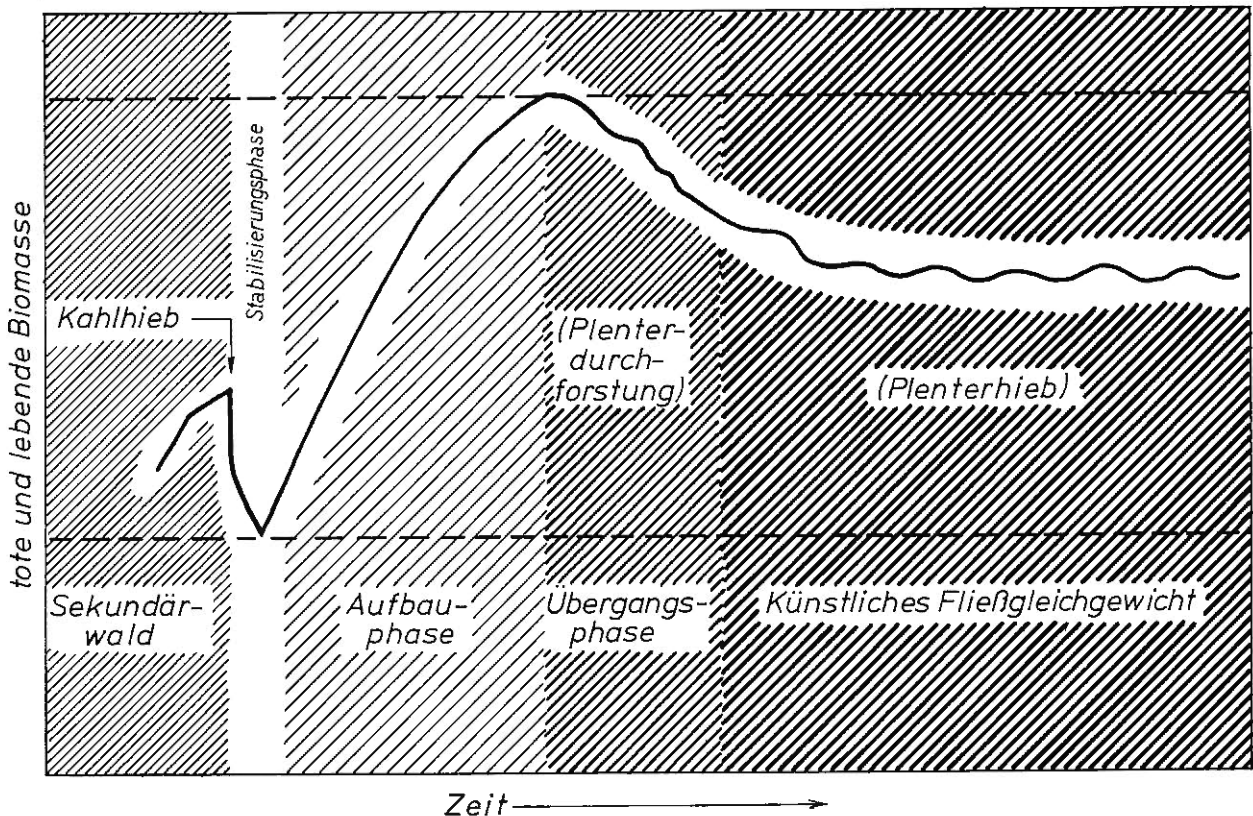


Abb. 8: Die Biomasse in einem Waldökosystem, das durch Plenterhieb bewirtschaftet wird (im Anhalt an Abb. 2).

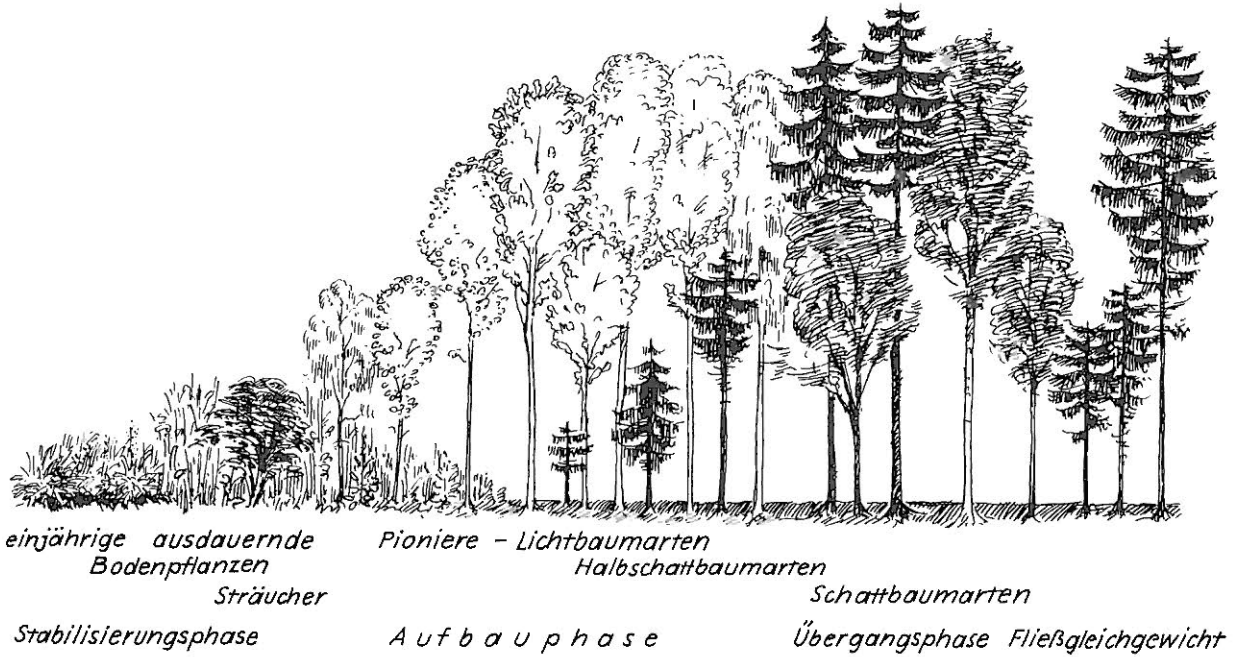


Abb. 9: Idealisierter Ablauf einer sekundären Sukzession nach Kahlhieb.

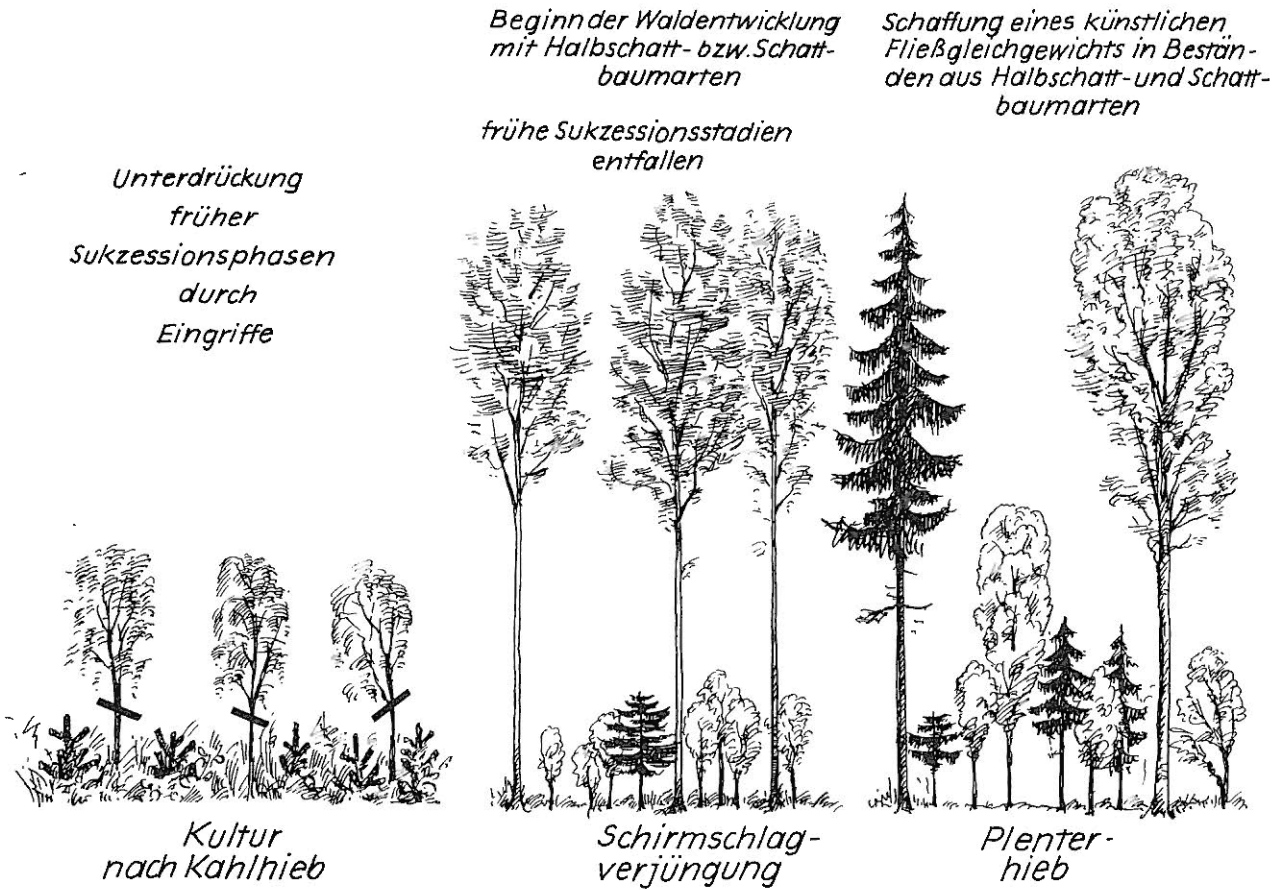


Abb. 10: Einordnung waldbaulicher Betriebsformen in den Ablauf einer sekundären Sukzession.

Auf dem Kahlschlag ist die mit dieser Forderung verbundene Schwierigkeit besonders groß. Krautige Pflanzen aller Art, Sträucher, Pionierbaumarten finden hier ideale Lebensbedingungen. Ohne waldbauliche Maßnahmen würden sie für Jahrzehnte oft alles beherrschen. Es werden dort nun Arten gepflanzt, die, wie Fichten, Eichen oder gar Buchen, entweder Halbschatt- oder gar Schattbaumarten sind und (oder) sich durch Empfindlichkeit gegen späte Fröste für die Freifläche nur wenig eignen. Die Konkurrenz der für eine solche Freilandsituation besonders geeigneten Bodenpflanzen muß daher durch handfeste, teure und keineswegs immer erfolgreiche mechanische oder chemische Maßnahmen reguliert werden. Diese Veränderung der natürlichen Abläufe auf Kahlfächen, also die Zurückdrängung der natürlich vorkommenden, äußerst vitalen und angepaßten Pflanzenarten zugunsten ökologisch zunächst weniger geeigneter, aber forstwirtschaftlich erwünschter Baumarten ist ein energieaufwendiger und kostspieliger Eingriff. Allerdings ist er von einer Art, durch die die natürlichen Sukzessionsfolgen zwar modifiziert, aber keineswegs grundsätzlich verändert oder ausgeschaltet werden. Das gilt besonders für die Verjüngung von Licht- und Pionierbaumarten auf Freiflächen, die – zwar weniger geordnet – auch unter natürlichen Verhältnissen ganz ähnlich ablaufen würde. Der Schirmhieb, mit Geschick und Glück ausgeführt, reduziert diese Problematik auf ein Minimum. Durch den sich langsam öffnenden Schirm des Altholzes werden Entwicklungsbedingungen geschaffen, die schattenverträglichen und schutzbedürftigen Baumarten – und das sind die meisten der wirtschaftlich wichtigen Bäume – bessere Entfaltungsmöglichkeiten bieten als unerwünschten konkurrierenden Arten. Maßnahmen zur Konkurrenzregulierung, die das Arbeiten auf der Kahlfäche so schwer machen können, sind daher nicht oder doch in viel geringerem Umfang erforderlich als dort. Lichtbedürftige Baumarten sind nach diesem Verfahren allerdings nur bei sehr sorgfältigem Vorgehen zu verjüngen.

Und der Plenterbetrieb schließlich schafft ökologische Situationen für die Verjüngung, wie sie auch in der Fließgleichgewichtsphase der Ökosystementwicklung vorkommen können. Für Schattbaumarten bestehen dabei gute Entwicklungsmöglichkeiten. Maßnahmen zur Konkurrenzregulierung gegenüber unerwünschten Arten sind kaum nötig, da eine solche sich wegen des ausgeprägten Lichtmangels nicht halten kann. Ausgeprägte Lichtbaumarten sind aus dem gleichen Grund allerdings in Plenterwäldern genausowenig zu finden wie in den späten Stadien der Entwicklung vieler natürlicher Wälder.

## 5. Stabilität

Stabilität ist ein schwieriger Begriff, wenn man ihn in seiner ganzen ökologischen Bedeutung erfassen will. Der belgische Waldbauer Van MIEGROET (14) hat ihm ein eigenes, sehr lesenswertes Büchlein gewidmet. Es mag hier genügen, Stabilität im Hinblick auf zwei Aspekte zu definieren. Einmal sei darunter die Fähigkeit eines Ökosystems verstanden, seine charakteristische Artensammensetzung auch bei inneren oder äußeren Belastungen zu erhalten oder nach Störungen unter Durchlaufen von Sukzessionsschritten wieder herzustellen. Und zum anderen soll der Begriff die Widerstandsfähigkeit des Systems äußeren Belastungen, wie Sturm und Schnee, gegenüber zum Ausdruck bringen. Für die Naturwälder unseres Raumes wird im allgemeinen angenommen, daß sie im erstgenannten Sinne stabil sind, also entweder ihre Zusammensetzung hinsichtlich der beteiligten Pflanzen- und Tierarten innerhalb einer gewissen Schwankungsbreite erhalten oder nach Störungen wieder herstellen. Auch ihre Fähigkeit, starken Störungen zu widerstehen, wird man voraussetzen können, obwohl die Widerstandsfähigkeit gegen Sturm oder Schnee immer wieder einmal überfordert werden kann: absolute Stabilität in diesem Sinne gibt es ganz sicher nicht. Die Katastrophe ist Teil der natürlichen Walddynamik (10, 15).

Stabilität ist aber auch eine Grundforderung jeden Waldbaus, und zwar im doppelten Sinne des Begriffes, wie er oben eingeführt wurde. Angestrebt wird das Ziel des stabilen Waldes auf zweierlei Weise. Jeder Standort bietet bestimmten Baumarten – die Begleitvegetation sei hier einmal außer Betracht gelassen – gute Entwicklungsmöglichkeiten; andere entwickeln sich darauf hingegen nur unzureichend, oder aber sie werden von den besonders gut wachsenden überhaupt verdrängt. Die Entwicklungsmöglichkeiten der Bäume auf den verschiedenen Standorten unseres Raumes sind als Ergebnis der Zusammenarbeit von Waldbau und Standortkunde inzwischen recht gut bekannt. Standortkartierungen haben zudem die Voraussetzungen dafür geschaffen, daß auf einem gegebenen Standort nur solche Baumarten oder Baumartenmischungen verjüngt werden, die ein Maximum an Stabilität gewährleisten. Es wird so der Versuch gemacht, die Artenstabilität natürlicher Wälder zu erreichen und zwar durch Ausschaltung alles dessen, was bei vorgegebener Ausgangslage keine Chance hätte, sich durchzusetzen und auf die Dauer zu halten. Natürlich kommen dabei auch wirtschaftliche Überlegungen ins Spiel (z. B. 17, 18). Interessant und wichtig in diesem Zusammenhang ist es in jedem Fall, daß der Waldbau – von Ausnahmen abgesehen – die natürliche Standortvielfalt zwar ausnutzt, aber erhält. Dieses Vorgehen unterscheidet sich grundlegend von dem der Landwirtschaft, die überall einen eutrophen Einheitsstandort anstrebt.

Widerstandsfähigkeit gegen äußere Belastungen, die zweite Form der Stabilität von Wäldern, ist jedoch nicht nur das Ergebnis der richtigen Baumartenwahl, sondern sie kann darüber hinaus durch waldbauliche Eingriffe ganz wesentlich gestärkt werden. Das beginnt mit der Art, wie verjüngt wird, der Wahl der Verbände vor allem (19), es hat allergrößte Bedeutung für die Ausführung von Durchforstungen und endet mit der langfristigen Vorbereitung der einzelnen Bäume für die Überschirmungsphase oder den Überhalt. Und schließlich kann man auf den Wirtschaftskarten vieler Forstbetriebe gut erkennen, wie nach einhundert oder mehr Jahren Waldbau eine Anordnung der einzelnen Waldbestände zueinander herausgearbeitet worden ist, durch die diese sich gegenseitig Schutz gegen Sturm gewähren. Als räumliche Ordnung im Wald sei das umschrieben. Als Beispiel für die große Bedeutung, die das Stabilitätskonzept für den Waldbau hat, sei hier auf das Gedankengebäude WAGNERs (20) zur Waldstabilität hingewiesen. Die gut durchdachten Vorschläge von KRAMER (21) und ABETZ (22) zur Durchforstung schließlich sind von Stabilitätsüberlegungen mindestens so geprägt wie von dem Bestreben, eine möglichst hohe Wertleistung der Bestände zu erreichen.

Als Forstmann und Waldbauer ist der Verfasser geneigt zu behaupten, daß der Wirtschaftswald in seiner Einengung auf die Aufbauphase des Ökosystems (Abb. 1) stabiler sein sollte als es vergleichbare Naturwälder sind. Wenn dieses Ziel bisher nicht erreicht wurde, Stabilität also immer noch das große Problem des Waldbaus ist, so liegt das vor allem daran, daß das umfangreiche zu diesem Thema angesammelte Gut an Wissen und Erfahrung noch keineswegs überall im Wald akzeptiert und angewendet wird.

## 6. Schlußbetrachtung

Der Waldbau wurde hier vorgestellt als die Nutzung eines Ökosystems, bei der wesentliche natürliche Eigenarten dieses Systems erhalten bleiben. Das gilt auch dann, wenn die natürlichen Waldökosysteme unseres Landes durch den Waldbau erhebliche Veränderungen erfahren haben. Die wichtigsten dieser Veränderungen sind wohl die folgenden: Die Baumartensammensetzung ist im Wirtschaftswald vielerorts gegenüber dem Naturwald verändert worden. Und die zeitliche Entwicklung wird darin auf die besonders produktive Aufbauphase im Ablauf der natürlichen Waldentwicklung eingeschränkt. Die große Naturnähe des Wirtschaftswaldes ist es, die diesen zu einem Landschaftselement von besonderem Rang macht, das die ver-



schiedensten, z.T. gegensätzlich erscheinenden Eigenarten in sich vereinigt: Er ist hoch produktiv im Hinblick auf den wichtigen, wertvollen, erneuerbaren Rohstoff Holz; er wird von vielen Menschen als schön empfunden; er stellt den besten Bodenschutz dar, den man sich vorstellen kann, und er ist die wichtigste „Senke“ in Bezug auf die zivilisatorischen Belastungen, die es in unserem Land gibt: Der Wald nimmt – oft zu seinem Schaden – Immissionen auf, ohne eigene – schädliche – Emissionen zu produzieren. Diesem besonderen und in vieler Hinsicht erstaunlichen Rang des Wirtschaftswaldes wird man am ehesten gerecht, wenn man ihn mit der zweiten wichtigen und großflächigen Form der Landnutzung vergleicht, der Landwirtschaft nämlich. Das ist in der Tabelle Nr. 1 versucht worden.

Die darin aufgeführten Eigenarten der beiden Formen von Landnutzung sollen die eminente Bedeutung aufscheinen lassen, die der Wirtschaftswald als naturnahes Ökosystem in unserem Land hat. Er stellt die letzte große Ausgleichsfläche in einem Gebiet dar,

das im übrigen durch ein hohes Maß an Energiezufuhr – Verkehr, Industrie, Wohnen, Bodenbearbeitung, Düngung, Biozide – verändert und in vieler Hinsicht belastet ist. Diesen „Hochenergieflächen“ muß der Wald auch in Zukunft als „Niederenergiefläche“ gegenüberstehen. Alle Maßnahmen, wie Züchtung, Düngung, intensive Bodenbearbeitung, die diese Eigenart des Waldes, meist im Hinblick auf gesteigerte Holzproduktion, verändern würden, sollten entweder unterbleiben oder aber erst nach sorgfältiger Abwägung aller denkbaren ökologischen und ökonomischen Vor- und Nachteile Eingang in die waldbauliche Praxis finden. Dieses Postulat kann um so leichter aufgestellt werden, als der klassische Waldbau, dessen Resultat unser Wirtschaftswald ist, seine Möglichkeiten noch keineswegs voll ausgeschöpft hat. Die konsequente Anwendung seiner Prinzipien kann auch in der Zukunft noch zu beachtlichen Erhöhungen der Massen- und vor allem der Wertproduktion an Holz führen, ohne daß die Naturnähe des Waldes im Sinne dieser Ausführungen dadurch beeinträchtigt werden wird (z.B. 36).

Kriterium	Landwirtschaft	Forstwirtschaft	Bemerkungen
Biologische Produktivität, t Trockensubstanz/ha/Jahr	vor 1800 1 - 4 t (10 - 20 %) (23) 1800 bis 1950 2 - 12 t (30 - 60 %) heute 8 ->20 t (100 %)	(6,37) 8 bis 20 t (100 %)	Es gibt keine Vegetationsform, die sich mit dem Wald messen könnte, was die Stoffökonomie in den Produktionsprozessen angeht. Seine Nettoproduktion kann daher durch andere Vegetationsformen nur unter Zufuhr von Energie durch Bodenbearbeitung und mineralische Düngung erreicht oder übertroffen werden, wodurch jedoch ökonomische u. ökologische Probleme entstehen.
Abhängigkeit von der Zufuhr fremder Energie (Bodenbearbeitung, Dünger)	sehr hoch	keine oder sehr gering	Der Waldbau sollte Bodenbearbeitungen und mineral. Düngung nur dort anwenden, wo dadurch Bodendestruktionen der Vergangenheit (24) oder Gegenwart (SO <sub>2</sub> -Immissionen (25)) kompensiert werden müssen.
Verwendung pflanzlicher (tierischer) Zuchtformen	die Regel	nur ausnahmsweise	Einengungen der genetischen Vielfalt können die Instabilität des Ökosystems erhöhen (26, 27, 30). Für das langlebige Ökosystem Wald wäre das äußerst bedenklich.
Regelmäßiger Einsatz von Bioziden	auf großen Flächen Bestandteil der Kultur	unbedeutend	Die Stabilität des Wirtschaftswaldes ist so groß, daß Biozide nur ausnahmsweise eingesetzt werden müssen.
Wirkungen auf die Umwelt	Nivellierung der Standortvielfalt durch Eutrophierung und Ent-(Be-)wässerung. Beseitigung landschaftlicher Strukturelemente. (23, 37)	Ausnutzung aber Bewahrung der natürlichen Standortvielfalt. Dadurch ist Wald – obwohl intensiv genutzt – das wichtigste Strukturelement der Landschaft geblieben. (28, 29)	Alle Veränderungen der Standortseigenschaften sind energieaufwendig und in ihren ökologischen Folgen schwer abschätzbar. Sie sollten daher im Wald unterbleiben.
Schutzwirksamkeit für die Landschaft	keine oder geringe, oft sogar nachteilig, z.B. durch starke Erosion bei bestimmten Kulturen (Mais!). (30)	oft sehr hoch (31)	Die Rolle des Waldes als Senke im Emissionsgeschehen wird dann optimal erhalten bleiben, wenn die Abläufe darin ohne künstliche Beeinflussung vonstatten gehen und möglichst schonende waldbauliche Betriebsformen angewendet werden. (32)
Eignung als Lebensraum für wilde Tiere und Pflanzen	gering	gut	Erhaltung der Standortvielfalt und darauf abgestimmter Waldbau bewahren die Lebensräume der unterschiedlichsten Pflanzen- und Tierarten auch im Wirtschaftswald.
Erholungswirksamkeit für Menschen	oft gering	hoch	bedarf keines Kommentars
Subventionsbedürftigkeit	sehr hoch (33)	gering oder keine	Es ist bedenkenswert, daß der im wesentlichen naturnaher Wirtschaftswald kaum subventioniert wird, während die überintensivierte Landwirtschaft ökonomisch wie ökologisch Schwierigkeiten hat.
Marktmechanismen	EG-Marktordnung	freier Markt	
Bedeutung für die Erhaltung der Bevölkerung in Krisenzeiten	sehr hoch, durch Abhängigkeit von Energiezufuhr nur bedingt leistungsfähig. (24, 35)	hoch, voll leistungsfähig	Im Falle eines nachhaltigen Ausfalls der Zufuhr künstlicher Energie ginge die landwirtschaftliche Produktion ganz wesentlich zurück, während die forstwirtschaftliche davon völlig unberührt bliebe.

Tab. 1: Gegenüberstellung charakteristischer Eigenarten der Land- und Forstwirtschaft.

## Literaturverzeichnis:

- (1) GLÜCK, A. (1980): Stop für Futtermittelimporte. Südd. Zeitg. 47, 18.
- (2) SCHUH, A. (1979): Landwirtschaft und Agrarpolitik zwischen Ökonomie und Ökologie. Forstwiss. Centralbl. 98, 139–148.
- (3) ELLENBERG, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. Stuttgart. 981 S.
- (4) BASLER, E. (1973): Strategie des Fortschritts. Frauenfeld.
- (5) ELLENBERG, H. (ed.) (1973): Ökosystemforschung. Berlin, Heidelberg, New York. 280 S.
- (6) ULRICH, B., MAYER, R., HELLER, H. (1974): Data analysis and data synthesis of forest ecosystems. Gött. Bodenk. Ber. Bd. 30.
- (7) DROSTE HÜLSHOFF, B. (1969): Struktur und Biomasse eines Fichtenbestandes auf Grund einer Dimensionsanalyse an oberirdischen Baumorganen. Dissertation, Forstwiss. Fakultät d. Univ. München. 209 S.
- (8) BAUMGARTNER, A. (1979): Climate variability and Forestry. Proc. WMO World Climate Conference, Geneva.
- (9) MITSCHERLICH, G. (1970, 1971, 1975): Wald, Wachstum und Umwelt. 3 Bde. Frankfurt.
- (10) BORMAN, F. H., LIKENS, G. E. (1979): Pattern and process in a forested ecosystem. New York, Heidelberg, Berlin. 253 S.
- (11) ALTENKIRCH, W. (1977): Biologie Studienbücher. Ökologie. Aarau, Frankfurt, Berlin, München. 234 S.
- (12) ASSMANN, E. (1961): Waldertragskunde. München, Bonn, Wien: 400 S.
- (13) RÖHRIG, E. (1980): Waldbau auf ökologischer Grundlage. 5. Auflage. Hamburg, Berlin. 283 S.
- (14) VAN MIEGROET, M. (1979): On forest stability. *Sylva Gandavensis* Bd. 46, 29 S.
- (15) CONNELL, J. H., SLAYER, R. O. (1977): Mechanisms of succession in natural communities and their role in community and organization. *The American Naturalist*, 1119 – 1144.
- (16) BURSCHEL, P. et al. (1977): Waldbauliche, ökologische und bodenkundliche Untersuchungen in jungen Kiefernökosystemen (*Pinus sylvestris* L.) nach unterschiedlichen Bodenbearbeitungen. Forschungsber. Forstl. Forschungsanst. München, Bd. 38, 109 S.
- (17) KREMSER, W., OTTO, H. J. (1973): Grundlagen für die langfristige, regionale waldbauliche Planung in den niedersächsischen Landesforsten. *Aus dem Walde* 20, 491 S.
- (18) MOOSMAYER, U. (1980): Der standortgerechte Waldbau als Hilfe zur Lösung der Zielkonflikte. In dieser Schrift, S. 967.
- (19) KRAMER, H., SPELLMANN, H. (1980): Beiträge zur Bestandsbegründung der Fichte. Schriften a.d. Forstl. Fak. Univ. Göttingen u.d. Nieders. Forstl. Versuchsanstalt, Bd. 64.
- (20) WAGNER, Chr. (1914): Die Grundlagen der räumlichen Ordnung im Walde. 5. Aufl. Tübingen.
- (21) KRAMER, H. (1975): Erhöhung der Produktionssicherheit zur Förderung einer nachhaltigen Fichtenwirtschaft. *Forstarchiv*, 9 – 13.
- (22) ABETZ, P. (1979): Beiträge zur Bestandspflege. *Allg. Forstzeitschr.*, 287 – 290.
- (23) HAMPICKE, U. (1979): Wie ist eine umweltgerechte Landwirtschaftsreform möglich? *Landschaft und Stadt* 11, 68 – 80.
- (24) KREUTZER, K. (1972): Über den Einfluß der Streunutzung auf den Stickstoffhaushalt von Kiefernbeständen (*Pinus sylvestris* L.). *Forstwiss. Centralbl.* 91, 263 – 270.
- (25) ULRICH, B., MAYER, R., RHANA, P. K. (1979): Deposition von Luftverunreinigungen und ihre Auswirkungen auf Waldökosysteme im Solling. Schriften a.d. Forstl. Fak. Univ. Göttingen, Bd. 58.
- (26) HATTEMER, H. H. (1978): Bedeutung der genetischen Vielfalt der Waldbäume für die Forstwirtschaft. *Forstarchiv*, 249 – 256.
- (27) KLEINSCHMIDT, J. (1974): Geschichtliche Entwicklung, Stand und zukünftige Aufgaben forstlicher Herkunftsforschung. *Allg. Forst- u. Jagdzeitg.*, 297 – 305.
- (28) OTTO, H. J. (1974): Nach dem großen Sturm - ökologisch bestimmter Waldbau. *Rotenburger Schriften* 40, 37 – 60.
- (29) KREMSER, W. (1974): Säen und Pflanzen. *Neues Archiv für Niedersachsen* 23, 256 – 286.
- (30) SCHWERTMANN, U. (1980): Stand der Erosionsforschung in Bayern. In Vorbereitung.
- (31) LAATSCH, W., GROTTENTHALER, W. (1973): Labilität und Sanierung der Hänge in der Alpenregion des Landkreises Miesbach. Bayer. Staatsmin. f. Ernährung, Landwirtschaft. u. Forsten, München.
- (32) KREUTZER, K., WEIGER, H. (1974): Untersuchungen über den Einfluß forstlicher Düngungsmaßnahmen auf den Nitratgehalt des Sickerwassers im Wald. *Forstwiss. Centralbl.* 93, 57 – 74.
- (33) HENNEMANN, G. (1980): Subventionen übersteigen den Wert der Produktion. *Südd. Zeitg.* 101, 10.
- (34) EISENMANN, H. (1978): Die nächste Ölkrise könnte zur Ernährungskrise werden. *Südd. Zeitg.* 254, 52.
- (35) SCHNIEDERS, (1977): Agrarpolitik im Zielkonflikt. In: Gesellschafts- und agrarpolitische, waldbauliche führungstechnische Perspektiven. Landesforstverwaltung Baden-Württemberg, 15 – 29.
- (36) LEIBUNDGUT, H. (1978): Die Waldpflege. 2. Aufl. Bern. u. Stuttgart. 204 S.
- (37) BRÜNIG, E. F. (1971): Forstliche Produktionslehre. Bern, Frankfurt. 318 S.
- (38) KLEINSCHMIDT, J. (1974): Limitations for restriction of the genetic variation. *Silva Genetica*, 37 – 119.
- (39) HABER, W. (1930): Landwirtschaftliche Bodennutzung aus ökologischer Sicht. Daten u. Dokumente zum Umweltschutz 30. Univ. Hohenheim, Inst. f. Landeskultur u. Pflanzenökologie.

## Der Einfluß der Waldwirtschaft auf die Wald-Ökosysteme aus zoologischer Sicht

### Übersicht

1. Allgemeines
2. Bereiche der anthropogenen Einwirkung auf Ökosysteme durch Waldbewirtschaftung
  - 2.1. Einwirkungen auf die biozönotische Ordnung
    - 2.1.1. Horizontale Isolation von Ökosystemteilen
    - 2.1.2. Vertikale Isolation von Ökosystemteilen
    - 2.1.3. Beschränkte Austauschbarkeit in den Beziehungen zwischen Konsumenten und Produzenten
      - 2.1.3.1. Der baumartentypische Einfluß auf Unterwuchs und Fauna
        - a) Einfluß der sommergrünen Laubbäume
        - b) Einfluß der Nadelbäume
        - c) Pilzflora
      - 2.1.3.2. Auswirkung der Anpflanzung einer Baumart in unterschiedlichen Biotoptypen auf die Ökosysteme
      - 2.1.3.3. Der ökophysiologische Optimalbereich der Bäume in Beziehung zur Vielfalt der Fauna
      - 2.1.3.4. Bevorzugung bestimmter Baumarten durch die Forstwirtschaft und die Auswirkungen auf die Ökosysteme
        - a) Die Auswirkungen monotoner Rotbuchen-Forsten
        - b) Die Auswirkungen monotoner Fichtenwälder
        - c) Die Auswirkungen monotoner Kiefernforsten
        - d) Die positive Bedeutung vielseitiger Kiefernwälder für die Ökosysteme in Mitteleuropa
        - e) Die Bevorzugung konkurrenzstarker und schnellwüchsiger Baumarten und ihre Auswirkungen auf die Fauna
        - f) Ausfall der Birkenwälder und die Auswirkungen auf die Fauna
        - g) Die Bruchwälder und ihre Ökosysteme im Einfluß der Waldwirtschaft
  - 2.2. Störungen einzelner Arten, Artengruppen oder Lebensformtypen durch Einflüsse der Forstwirtschaft
    - 2.2.1. Störung der Räuber-Beute-Verhältnisse
    - 2.2.2. Störung der Wirt-Parasit-Verhältnisse
    - 2.2.3. Störung der Wirt-Pathogenen-Verhältnisse
  - 2.3. Einwirkungen auf das Faktorengefüge in den Wald-Ökosystemen
    - 2.3.1. Verschiebung der Waldgrenzen
      - 2.3.1.1. Die vertikale Grenze „nach oben“
      - 2.3.1.2. Nässegrenze
      - 2.3.1.3. Trockengrenze
    - 2.3.2. Die Änderung des Lichtfaktors durch die Bewirtschaftung und die Auswirkungen auf das Ökosystem
    - 2.3.3. Struktur-Änderungen des Waldes unter dem Einfluß der Forstwirtschaft
      - 2.3.3.1. Bewirtschaftung als „Hochwald“, „Mittelwald“ oder „Niederwald“ und die Auswirkungen dieser Strukturänderungen
      - 2.3.3.2. Die Nadelholzstruktur und ihre Auswirkungen auf die Fauna
      - 2.3.4. Einfluß des Alters der Bäume auf die Fauna
      - 2.3.5. Einfluß der Holzeinschlag-Art auf die Ökosysteme
3. Die Verteilung der phytophagen Fauna auf die Baum- und Straucharten Mitteleuropas bzw. Schleswig-Holsteins im Gesamtvergleich
4. Zusammenfassung
5. Literaturverzeichnis

### 1. Allgemeines

Ursprünglich war Mitteleuropa ein fast lückenlos mit Wald bewachsenes Land. Die hier heute vorkommenden Wälder sind zum größten Teil als „Ersatzgesellschaften“, die vom Menschen geschaffen worden sind, anzusehen. Trotzdem können manche Wald-Ökosysteme vielfach noch als relativ artenreich gelten. Die Artenvielfalt hängt aber sehr entscheidend von der Intensität der verschiedenen anthropogenen Einflüsse ab, die vor allen Dingen im Rahmen der Forstwirtschaft auf die Wald-Ökosysteme einwirken.

Die Zusammensetzung der Fauna ist nicht nur von den Baumarten und von der Artenzusammensetzung der Strauch- und Krautschicht abhängig, sondern auch von den verschiedenen Bodentypen. Außerdem sind die forstwirtschaftlichen Einflüsse qualitativ und quantitativ unterschiedlich – je nach dem, ob es sich um Arteninventare der im Boden lebenden Tiere (Endogaion), um die Tierwelt auf der Bodenoberfläche (Epigaion) oder die Tierwelt der Kraut- und Baumschicht (Epiphytobios) handelt. Die verschiedenen Baumarten mit der jeweils unterschiedlichen Kraut- und Strauchvegetation haben einen besonders nachhaltigen Einfluß auf das Arteninventar des *Phytobios*, die Bodentypen auf das Arteninventar des *Endogaion* und des *Epigaion*.

Auch die verschiedenen *Humusformen* im Laubwald oder im Nadelwald haben Einfluß auf die *Zusammensetzung der Fauna*. Soweit der Mensch mit seinen unterschiedlichen Wirtschaftsformen – beispielsweise über die Bevorzugung von Laub- oder Nadelwald – auch die Humusformen beeinflusst, leitet sich daraus eine unterschiedliche Wirkung auf die Fauna ab. Viele Tiergruppen reagieren in ihrer ökologischen Verteilung auf die verschiedenen Biotoptypen vor allem auf Humusformen wie Mull, Moder, Bruchwaldtorf, Niedermoortorf und Hochmoortorf. Auch die verschiedenen *Nährstoffangebote* in dem Bodensubstrat wirken sich auf die Verteilung der verschiedenen Tierarten aus, hier vor allen Dingen über ein unterschiedliches Angebot an Primärproduktion der Pflanzen.

Die Einflüsse der Forstwirtschaft sind auch in Mitteleuropa – geographisch gesehen – unterschiedlich. Im Gegensatz zu den Waldbäumen und deren natürlicher oder anthropogen bedingter Verbreitung, begleitet ein großer Teil der Fauna das Ausbreitungsareal der entsprechenden Waldbäume in den Waldge-

sellschaften nicht über ihr gesamtes Gebiet. Das gilt vor allen Dingen für die spezialisierten Arten der Bodenfauna und für einen erheblichen Teil der phytophag an den Waldbäumen lebenden Tierarten.

Die an der Kraut- und Strauchvegetation der verschiedenen Waldgesellschaften lebenden Tierarten – in erster Linie soweit sie pflanzenverzehrend (phytophag) sind – sind in der Regel weniger weit verbreitet als die Baumarten selber, denn auch die Krautpflanzen begleiten die anthropogen beeinflussten Waldgesellschaften nicht mehr über das gesamte Areal. Zahlreiche phytophage Tierarten gehen wiederum mit den Krautpflanzen als ihrem Nahrungssubstrat nicht über das volle Verbreitungsgebiet dieser Arten. In der Entflechtung der räumlichen Vernetzung von Tierarten und ihren jeweiligen Wirtspflanzen besteht ein wesentlicher Einfluß der Waldbewirtschaftung.

In diesem Beitrag können nur einige der Gesichtspunkte der Auswirkungen von Bewirtschaftungsmaßnahmen auf die Wald-Ökosysteme dargestellt werden. Ein wesentlicher Schwerpunkt muß dabei die Untersuchung des Einflusses auf die Vernetzung der Tierarten mit der Vielfalt der Pflanzenarten als ökologisch bedeutsame Nahrungssysteme darstellen. Aufgrund der Störung dieser Beziehungen läßt sich in den verschiedenen Wald-Ökosystemen eine besonders deutliche Aussage über den Rückgang an Arten infolge von bestimmten Bewirtschaftungsweisen machen. Solche Auswirkungen bestehen nicht nur in den 70% reinen Wirtschaftforsten, sondern auch in den nur noch mit 30% vorhandenen naturnahen Waldformationen in Mitteleuropa (vgl. ELLENBERG 1978).

## 2. Bereiche der anthropogenen Einwirkung auf Ökosysteme durch Waldwirtschaft

### 2.1. Einwirkungen auf die biozönotische Ordnung

#### 2.1.1. Horizontale Isolation von Ökosystemteilen

Die Isolation von Ökosystemteilen geschieht beispielsweise durch die Trennung eines Waldbestandes aufgrund von Kahlschlägen. Die Mehrheit der Wirbellosen-Fauna wird von Kahlschlagzonen über 2 – 300 m Breite stark in ihrer Aktivität begrenzt. Es ergibt sich ein erheblicher horizontaler Isolationseffekt, insbesondere sind die Faunen-Kompartimente des Bodens betroffen, soweit die Arten dieser Teilsysteme nicht flugfähig sind.

#### 2.1.2. Vertikale Isolation von Ökosystemteilen

Die vertikale Isolation von Ökosystem-Kompartimenten kann beispielsweise durch Ausfall einer Ökosystemschiicht (Stratum) geschehen. Der Ausfall eines Stratums wird etwa durch das Ausschalten der Kraut- oder Strauchschiicht infolge von intensiver Beschattung bewirkt. Eine artenreiche Strauchschiicht enthält in der Regel auf einer Pflanzenart 20 – 25 pflanzenverzehrende (phytophage) spezialisierte Wirbellosen-Arten. Diese Wirbellosen-Arten spielen für den Nahrungskreislauf innerhalb der Wald-Ökosysteme eine erhebliche Rolle. Darüber hinaus stellen die Kraut- und Strauchschiichten ein wesentliches Bindeglied bei den jahresperiodischen vertikalen Wanderungen der phytophagen Fauna zwischen der Bodenschiicht (als Überwinterungs-ort für ein bestimmtes Entwicklungsstadium) und der Kronenschiicht dar. Bei Fehlen der Strauch- und Krautschicht infolge von Bewirtschaftungsmaßnahmen wird das Ökosystem-Kompartiment der Kronenschiicht vom Bodenoberflächen-Stratum stark gesondert. Bei langsam beweglichen Formen der Fauna stellt sich die Aufwanderung vom Boden in die Kronenschiicht im Hinblick auf die optische Erkennbarkeit durch Feinde als sehr gefährdend dar, so daß die Mortalitätsrate bei solchen Stratumveränderungen erheblich anwachsen kann.

### 2.1.3. Beschränkte Austauschbarkeit in den Beziehungen zwischen Konsumenten und Produzenten

Die gegenseitige Austauschbarkeit der Relationen von tierischen Konsumenten zu den pflanzlichen Produzenten kann nur beschränkt stattfinden. Für phytophag spezialisierte Tierarten hat der Wandel der dominanten Baum-, Strauch- oder Krautarten im Wald eine einschneidende Bedeutung. Es kommt also nicht nur auf den Erhalt der Krautschicht oder Strauchschiicht in einem naturnahen Wald für die Erhaltung der tierischen Komponente an, sondern besonders auch auf die biotop-typische Artenzusammensetzung der Flora. Im Durchschnitt sind 50 – 60% der pflanzenverzehrenden Tierarten in Waldökosystemen nur auf den Baum- oder Straucharten von 1 oder 2 Baumgattungen (z.B. Salix oder Salix + Betula) existenzfähig.

#### 2.1.3.1. Der baumartentypische Einfluß auf Unterwuchs und Fauna

Die forstwirtschaftlichen Maßnahmen haben durch unterschiedliche Beeinflussung des Baumartenbestandes auch erheblichen Einfluß auf den Unterwuchs und damit über die auf den Unterwuchs spezialisierten Tierarten auch auf die Zusammensetzung der Fauna:

##### a) Einfluß der sommergrünen Laubbäume

Der Einfluß der sommergrünen Laubbäume auf das Ökosystem des Waldes beruht vor allen Dingen auf folgenden Faktoren:

– Im Vorfrühling hat der Unterwuchs mehr Sonne, also ist der Laubwald reich an Frühjahrsblüheren. Das hat Einfluß auf die Zusammensetzung der blütenbesuchenden Insektenfauna, vor allen Dingen auf Schwebfliegen (Syrphidae) und Wildbienen (Apidae).

– Bei Laubbäumen läuft ein Teil der Niederschläge am Stamm ab und bewirkt eine lokale Vernässung und Versauerung in Stammnähe. Das gilt vor allen Dingen für die Rotbuche. Infolgedessen bildet sich ein ökologisches Subsystem am Wurzelhals, das in bezug auf die Tierarten anders zusammengesetzt ist. Hier sind feuchtigkeitsliebende (hygrophile) Trauermücken-Larven (Sciaridae) und im Sommer hygrophile Springschwänze (Collembolen) dominant.

– Jede Baumart hat eine ökologisch unterschiedlich wirkende Blattstreu. Diese Effekte beruhen einerseits auf unterschiedlicher Dicke der Blattstreu, die jährlich erzeugt wird, also auf dem Abdeckungseffekt gegenüber der Kraut- und Moosflora. Beispielsweise hat die Rotbuche mit durchschnittlich 6 Blattschiichten eine doppelt so dicke Abdeckungsschiicht wie die Eiche mit etwa durchschnittlich 3 Blattschiichten. Daneben wirken sich auch bestimmte in den Blättern vorhandene toxische Substanzen auf die Laubstreu zersetzende Tierwelt aus. Die je nach Baumart unterschiedlich zersetzbare Blattstreu ist ein weiterer Effekt, der vor allen Dingen die Besiedlungsdichte der abfallverzehrenden (detritophagen) Fauna erheblich beeinflusst. Außerdem gibt es gegenüber den unterschiedlichen Blatttypen verschiedene baumartenspezifische Präferenzen durch die verschiedenen Arten der blattstreu zersetzenden Fauna. Das gilt ebenso für Regenwürmer wie für Tausendfüßler (Diplopoda) als auch für Zweiflügler (Dipteren-Larven).

##### b) Einfluß der Nadelbäume

– Nadelstreu deckt die Kraut- und Mooschiicht weniger ab als Laubstreu, so daß sich im Nadelwald eine reichere Moosflora entwickeln kann. Das wirkt sich auf die Zusammensetzung der Bodenoberflächen-Fauna aus – vor allen Dingen auf Arten, die Moos- oder Flechtenverzehrer



sind (bryophage und lichenophage Arten wie Pillenkäfer – Byrrhidae oder Flechtenspinner – Lithosiidae).

- Im Nadelwald richtet sich der Besonnungsgrad des Unterwuchses nach dem jahresperiodischen Sonnenstand und nicht (wie im sommergrünen Laubwald) nach der Belaubungsphase. Dadurch ergibt sich nicht im Frühjahr, sondern im Sommer eine besonders reiche Sonneneinstrahlung.

Auf dieser Erscheinung beruht der potentielle Reichtum an Sommerblühern im Nadelwald, besonders im Kiefernwald. Infolgedessen ist die *Zusammensetzung des lichten(!) Nadelwaldes* in Bezug auf *blütenbesuchende Fauna* auf die *Aestival-Phase* verschoben.

- Ein *besonderer Stammblauf des Wassers* ist im Nadelwald fast gar nicht vorhanden. Dadurch ergeben sich *keine unterschiedlich ausgeprägten Stammbasis-Habitate*. Das bewirkt andererseits, daß die Fauna gleichmäßig verteilt ist.
- Die *Nadelstreu* zersetzt sich *wegen des höheren Lignin- und Harzanteils* langsamer als die Laubstreu, zumindestens die Nadelstreu von Fichte und Kiefer, also den verbreitetsten Arten. Daher entsteht in Nadelwäldern mehr die Humusform des „Moders“, die durch Arthropoden bewirkt wird oder der Rohhumus. Diese Erscheinung hat andererseits auch auf die *räuberische Bodenfauna* einen erheblichen Einfluß, insbesondere auf die Milbenfauna des Bodens und die Kurzflügelkäfer (Staphylinidae).

#### c) Pilzflora

Die *Pilzflora* ändert sich vom Laubwald zum Nadelwald. Zahlreiche *pilzverzehrende (mycetophage) Insektenarten*, vor allen Dingen Käfer, sind an bestimmte Pilzarten oder Pilzgruppen gebunden und machen daher ebenfalls einen Wechsel in der Artenzusammensetzung vom Laub- zum Nadelwald durch. Zur mycetophagen Fauna gehören vor allem Kurzflügelkäfer (Staphylinidae) mit über 100 Arten.

#### 2.1.3.2. Auswirkung der Anpflanzung einer Baumart in unterschiedlichen Biototypen auf die Ökosysteme

Durch die Forstwirtschaft werden vielfach verschiedene Ökotypen oder Rassen von Baumarten auf sehr unterschiedlichen Bodentypen oder in unterschiedlichen Biototypen angepflanzt. Das gilt beispielsweise für die ökologisch sehr variable *Waldkie-*



Abb. 1 Ein Waldbestand mit kontinuierlichem Übergang vom alten Hochwald über Jungwuchs („Mittelwald-Typus“) in die Buschform („Niederwald-Typus“) hat die größte Artenvielfalt der Fauna. Foto: Heydemann/Müller-Karch

*fer (Pinus sylvestris)*. Diese kann sowohl auf kalkreichen bis basenarmen sehr trockenen Standorten vorkommen als auch auf sehr nährstoffarmen hochmoorartigen Standorttypen. Die *Besiedlung mit phytophagen Arten* im Kronenbereich ist in diesen beiden *Standortextremen „trocken“ und „naß“ recht unterschiedlich*. Vor allen Dingen wird aber die Streu von ganz anderen Arten der detritophagen und carnivoren Fauna im trockenen Bereich im Vergleich etwa zum Kiefern-Hochmoor besiedelt. Durch Anpflanzung von Kiefern und anderen Baumarten auf sehr unterschiedlichen Böden kann insoweit die Bewirtschaftung von Forsten zu einer Erhaltung höherer Vielfalt der Fauna im Bodenbereich beitragen.

#### 2.1.3.3. Der ökophysiologische Optimalbereich der Bäume in Beziehung zur Vielfalt der Fauna

Die Mehrheit der Baumarten lebt in Mitteleuropa – auch unter natürlichen Bedingungen – nicht in ihrem ökophysiologischen Optimalbereich, sondern wird auch hier durch dominante Arten oft in *ökologische Randbereiche* verdrängt. Die Forstwirtschaft trägt zum Teil durch die Verbreitung von Baumarten aus ihren natürlichen, durch Konkurrenz beeinflussten Gebieten in andere Areale zur *ökologischen Veränderung von Ökotypen* bei, die innerhalb der ökophysiologischen Spanne der betreffenden Forstbaumarten liegen. Beispielsweise werden auf den feuchteren, nährstoffreicheren und zugleich basenreicheren Böden des Flachlandes in der Regel Kiefern und Eichen ohne Zutun des Menschen durch die Rotbuche verdrängt. Dabei können Kiefern und Eichen in bezug auf ihre ökophysiologischen Ansprüche hier durchaus eine größere Holzproduktion erreichen als auf den Extremboden-Typen, die sie unter natürlichen Bedingungen besiedeln. Insofern trägt die Anpflanzung von Eichen und Kiefern – neben Rotbuchen – im nordwestdeutschen Flachland zu einer *Vervielfältigung der Fauna* bei. Das gilt in einigen Bereichen Niedersachsens möglicherweise auch *sogar im Flachlandbereich für die Fichte*, die hier ursprünglich in einzelnen Lebensraumbeständen natürlich vorgekommen sein mag (ELLENBERG 1978).

#### 2.1.3.4. Bevorzugung bestimmter Baumarten durch die Forstwirtschaft und die Auswirkungen auf die Ökosysteme

Das Ersetzen einer Baumart durch eine andere im Rahmen von forstwirtschaftlichen Maßnahmen hat selbst bei Bäumen, die sich in ihren ökologischen Auswirkungen auf Bodenstruktur und Streuschicht relativ nahe verwandt sind, erhebliche Folgen, wenn man die phytophagen Wirbellosen im Überblick betrachtet.

##### a) Die Auswirkungen monotoner Rotbuchen-Forsten

Der weitaus größte Flächenanteil der Waldformationen – bezogen auf das Vorherrschen einer bestimmten Baumart – entfällt heute auf die Rotbuche. Dieses war in früheren Jahrhunderten nicht der Fall. Die *starke Begünstigung der Rotbuche in den Laubwäldern gegenüber den Eichen und Birken* wirkt sich bei vielen Tiergruppen im einzelnen, aber auch insgesamt (bei der Übersicht über alle Tiergruppen) artenvermindernd aus. Die *Rotbuche* hat alleine an spezialisierten phytophagen Tierarten etwa nur *30% des Artenbestandes* im Vergleich zur flächenmäßig *stark zurückgedrängten Eiche* und *nur 60% der Arten* der heute im wesentlichen in den Forsten *beseitigten Birke*. In absoluten Zahlen bedeutet dieses beim Überblick, der vor allen Dingen aufgrund der Zusammenstellung der schleswig-holsteinischen Fauna, zum Teil aber auch der Fauna aus ganz Mitteleuropa aus 18 verschiedenen Wirbelosengruppen gewonnen worden ist (vgl. Tab.), daß die *Eiche* mit 296 Tierarten vertreten ist, die *Birke* mit 159, aber die *Rotbuche* nur mit 96 Tierarten.

##### b) Die Auswirkungen monotoner Fichtenwälder

Seit mehr als 150 Jahren wird auch im Flachlandbereich Mitteleuropas die Fichte stark durch Neuanpflanzungen begünstigt. Früher war diese Art nur in den Gebirgen bedeutsam.

Eine Reihe der phytophag von den *Nadeln der Fichte lebenden Tierarten* hat sich aus dem ursprünglichen Verbreitungsgebiet der Gebirgszonen mit in das Flachland ausgebreitet. Das gilt auch für solche Arten, die an sich carnivor (räuberisch) sind und von bestimmten phytophagen Tierarten von Nadelhölzern leben, z.B. Netzflügler (Neuroptera) aus den Familien der Goldaugenfliegen (Chrysopidae) und der Blattlauslöwen (Hemerobiidae). Diese Arten leben an sich von Blattläusen. Sie sind aber nicht auf bestimmte Blattlausarten spezialisiert, sondern haben eine Präferenz für bestimmte Waldtypen, die möglicherweise über das Ökoklima, vielleicht aber auch über die verschiedenartigen Strukturen von Blättern und Zweigen auf die Verteilung der Netzflügler einwirken (vgl. OHM 1973).

Ein größerer Anteil der Tierarten der Fichte wandert aber nicht mit aus den Gebirgslagen in die Ebene. Wenn man von dem Besatz der Fichte mit 44 Borkenkäferarten in Mitteleuropa absieht, hat die Fichte nur noch 42 auf sie spezialisierte Tierarten aus der Gruppe der 18 erwähnten Tiergruppen (daraufhin in Schleswig-Holstein, zum Teil in ganz Mitteleuropa untersucht). Unter Einbeziehung der Borkenkäferarten kommt die Fichte auf 152 spezialisierte phytophage Tierarten (eingeschlossen die Holzverzehrenden (xylophagen) Arten. Im Gegensatz zur Eiche mit 72 auf diese Baumgattung spezialisierten Schmetterlingsarten in Schleswig-Holstein hat im gleichen geographischen Raum die Fichte nur 16 Arten, also 22% des Artenbestandes an Großschmetterlingen der Eiche. Die Rotbuche hat mit 21 Schmetterlingsarten auch nur 29% der Schmetterlingsfauna der Eiche in Schleswig-Holstein. Ähnliche Angaben gelten nach den gewonnenen Überblicken aus anderen Tiergruppen auch für den gesamten Raum des übrigen Mitteleuropa. Auch die Birke hat mit 64 Schmetterlingsarten wesentlich mehr als die verbreiteten Forstbäume Buche und Fichte und reicht in ihrem Schmetterlingsarten-Bestand fast an die Eiche heran.

#### c) Die Auswirkungen monotoner Kiefernforsten

Bei den Aufforstungen auf Sandböden wird auch im Flachland in den letzten 100 bis 150 Jahren die Waldkiefer bevorzugt. Sie hat sehr verschiedene Verbreitungsareale. Die auf Sand gepflanzten Kiefern kommen zum größten Teil wohl aus dem nordöstlichen Mitteleuropa. Mit der Kiefer sind eine Reihe von nadelverzehrenden Arten von Osteuropa nach Westeuropa mitgewandert. Die in der Regel aber im osteuropäischen Raum zu Massenvermehrungen kommenden typischen Kiefernarten aus der Gruppe der Insekten, z.B. Kiefernswärmer (*Hyloicus pinastri*), Kiefernspinner (*Dendrolimus pini*), Nonne (*Lymantria monacha*) kommen in den subatlantischen Bereichen Nordwesteuropas in der Regel zu zunehmend schwächerer Entwicklung, da sie spezialisierte klimatische Ansprüche stellen als verschiedene ökologische Typen der Kiefer, die für das nordwestdeutsche Flachland ausgewählt sind.

Interessant ist, daß gerade die Kümmerformen der Waldkiefer auf den Ostfriesischen und Nordfriesischen Inseln, aber auch auf den dänischen Nordseeinseln Røm und Fanø wiederum einige der subkontinentalen Tierarten – wie den Kiefernspinner (*Dendrolimus pini*) – aufweisen, die den Kiefern-Forsten im Binnenland Schleswig-Holsteins – also in niederschlagsreicheren Zonen im Vergleich zu den Nordseeinseln – weitgehend fehlen. Die Kiefernbestände sind auf den Nordseeinseln durch den Menschen verbreitet worden. Zahlreiche Tierarten der Kiefernforsten – insbesondere Wirbellose – aus dem östlichen Europa bevorzugen diesen Waldtypus wegen seines trockenwarmen (xerothermen) ökologischen Typus.

Bei der anthropogen bedingten Ausbreitung der Kiefer nach Westeuropa nimmt aber die Verpilzung mit insektenparasitischen Pilzen, beispielsweise aus der Gruppe der Entomophtheraceae stark zu und entwickelt für die Verbreitung

zahlreicher Insektenarten nach Westeuropa eine ausbreitungsbegrenzende Rolle. Darin liegt auch die Abnahme des Arteninventars in den künstlichen Kiefernwaldungen Westeuropas im Vergleich zu den ostdeutschen und osteuropäischen Kiefernwäldern teilweise begründet. Trotzdem hat die Kiefer mit 160 spezialisierten phytophagen Tierarten einen erheblich größeren Tierbestand als die Fichte, wengleich auch hier mit 54 Arten der Borkenkäfer diese fast 50% des Artenbestandes bilden. Schmetterlinge kommen aber mit 11 spezialisierten Arten (im Vergleich zu 16 an der Fichte) noch weniger in Nordwestdeutschland an der Kiefer infrage als bei allen übrigen wichtigen Forstbäumen.

#### d) Die positive Bedeutung vielseitiger Kiefernwälder für die Ökosysteme in Mitteleuropa

Von den etwa 7 Typen von Kiefernwäldern in Mitteleuropa sind vor allen Dingen für eine reiche Artenvielfalt die wärmeliebenden Eichen-Kiefernwälder der Hügellandbereiche und des nordöstlichen, niederschlagsarmen, subkontinentalen Flachlandes bedeutsam. Eine erhebliche Artenvielfalt haben auch die bodensauren Sandkiefern-Wälder des subkontinentalen nordöstlichen Bereiches, die nach Westen zu allmählich mehr in Birken-Eichenwälder übergehen. Von einer oft spezialisierten Fauna begleitet sind die Kiefernmoor- und Kiefernbruchwälder im subkontinentalen Bereich, die vielfach als sog. „Waldhochmoore“ ausgebildet sind. Wir finden hier an den Kiefern eine andere phytophage Fauna – vor allem wegen des Wechsels der bodendeckenden Flora – als in den trockenen Sandkiefernwäldern.

Von besonderem Artenreichtum sind die Buchen-Kiefern-Wälder in Mecklenburg und Pommern, die auch noch im südöstlichen Holstein vorkommen (SCANOMI 1960). Ähnliches gilt auch für den Wacholder-Kiefernwald des nordöstlich-mitteleuropäischen Flachlandes, der vor allen Dingen durch Beweidungseffekte entstand. Dabei wirkt sich die Beweidung des Eichen-Birken- und Zwergstrauchbewuchses im allgemeinen zugunsten des Wacholders aus, so wie dieses im Naturschutzgebiet Lüneburger Heide heute noch erkennbar ist. Dieser Typ der Wacholder-Kiefernwälder hat eine sehr spezialisierte Fauna, vor allen Dingen, wenn er auch noch in Kombination mit Besenheide auftritt. Zwar leben meist nicht mehr als 10 – 12 spezialisierte Wirbellosen-Arten am Wacholder – im Norden Mitteleuropas sogar noch weniger Arten –, dafür hat aber die Besenheide mit der 5 – 6fachen Artenzahl des Wacholders einen großen Artenreichtum in diesem Ökosystemtyp. Die moderne Forstwirtschaft verdrängt diese schutzwürdige Artenkombination ebenso wie das typische Arteninventar des Heide-Kiefernwaldes.

#### e) Die Bevorzugung konkurrenzstarker und schnellwüchsiger Baumarten und ihre Auswirkungen auf die Fauna

Baumarten, die eine besondere Schnellwüchsigkeit haben und ein hohes Alter erreichen können, sind unter natürlichen Umständen anderen Baumarten gegenüber im Vorteil. Das gilt in den meisten Lagen Mitteleuropas vor allen Dingen für die Rotbuche, die namentlich in den ersten Jahren nach dem Keimen die Mehrheit der anderen Laubbäume und Nadelbäume in Mitteleuropa an Schnellwüchsigkeit übertrifft. Der Artenreichtum der Fauna zeigt nach unserem bisherigen Wissen keine direkte Abhängigkeit vom Wuchstempo der Baumarten. Dagegen ist deutlich erkennbar, daß Baumbestände auf mageren Böden eine reichere phytophage Fauna aufweisen – namentlich auch in Bezug auf die im Holz selbst lebenden Arten (z.B. Bockkäfer – Cerambycidae, Prachtkäfer – Buprestidae). Diese Baumbestände sind dann in der Regel auch schwachwüchsiger. Hier kann sich wiederum die bereits erwähnte größere Nähe der in Buschform auf mageren Böden wachsenden Baumarten in Bezug auf die Blattsubstanz zur Bodenoberfläche positiv auf den Reichtum des Arteninventars auswirken.

Einen größeren Einfluß auf den Artenreichtum hat das Alter der Bäume. Solche Bäume, die bereits anfällige und zersetzte Holzbereiche aufweisen, zeigen eine sehr starke Zunahme holzverzehrender (xylophager) Fauna. Das Schlagen der Bäume vor Erreichen ihrer Altersgrenze wirkt sich an dieser Stelle also im größeren Umfange negativ auf den Artenreichtum aus. Viele Tierarten haben infolgedessen bereits einen hohen Gefährdungsgrad ihrer Bestände erreicht. Etwa 90% der 190 Bockkäferarten (Cerambycidae) Mitteleuropas sind auf solche alternden Stämme angewiesen. Alleine mit den Resten der übrig gebliebenen Baumstubben, die vielfach auch im Innern des Waldes nicht sonnenbeschienen genug sind, kann der Artenbestand dieser Käferfamilie in Mitteleuropa nicht erhalten werden.

Die Mehrheit der Bockkäferarten ist in der Bundesartenschutzverordnung erfaßt. Dieser Tiergruppe kann aber nicht nur alleine das Stehenlassen alternder Rotbuchen, Fichten und Kiefern helfen. Es müssen auch die anderen Baumarten waldbirtschaftlich berücksichtigt werden. Alternde Eichen weisen beispielsweise mit 70 Bockkäferarten um 66% mehr Arten in Mitteleuropa auf als die Kiefer.

f) *Ausfall der Birkenwälder und die Auswirkungen auf die Fauna*

Die Forstwirtschaft versucht, den Anteil der Birke (*Betula pendula*) namentlich auf den Sandbereichen – in Konkurrenz etwa zur Kiefer oder Eiche – zurückzuhalten. Das gilt auch für die Moorbirke (*Betula pubescens*) auf baumarmen Naßböden, wo Birken wegen der Ausbildung von Windsamen eine besondere Bedeutung als Pioniergehölz haben. Gerade die Pionierphase der Birken, also Birkenbestände von etwa 1 – 5 m Höhe, haben einen besonders reichen Tierbesatz. Die Birkenarten gehören generell zu den für die phytophage Fauna bevorzugten Baumarten mit weit über 150 auf sie spezialisierten Tierarten. Schon eine leichte Beimischung von Birken in Kiefern- und Eichenwäldern erhöht innerhalb kleinerer Bestände die Artenzahl der Fauna um 80 – 100 Arten. Während in der Regel noch einige Arten, die auf Birke leben, auch auf Zitterpappel und Eiche übergehen können, vollzieht sich ein solcher ökologischer Ersatz beispielsweise bei der Rotbuche nur für wenige sonst an der Birke lebende Tierarten.

g) *Die Bruchwälder und ihre Ökosysteme im Einfluß der Waldwirtschaft*

Die hohen Grundwasserstände der Bruchwälder, die stets nahe der Bodenoberfläche liegen, verhindern eine stärkere Ausbreitung der Bodenfauna in die tieferen Bodenzonen. Günstig für die nicht flugfähige Fauna ist bei Bruchwäldern im Verhältnis zu Auenwäldern auf der anderen Seite die geringe Schwankung des Wasserspiegelniveaus, die in der Regel unter 1 m liegt. Für die Fauna wirkt es sich außerdem im Bruchwald günstig aus, daß nur im Frühjahr Überschwemmungen stattfinden, in der Regel aber im Sommer nicht, so daß bei der terrestrischen Fauna eine kontinuierliche Entwicklungsphase in den Sommermonaten stattfinden kann. Es fehlen andererseits dem Bruchwald die spezialisierten Arten des Auenwaldes, die die größeren Wasserspiegelschwankungen ertragen können und die auf den ständigen Sedimentnachschub, der in Auenwäldern in der Regel aus den Flußbetten geschieht, angewiesen sind. Die menschlichen Eingriffe in Form der Niederwald- oder Mittelwald-ähnlichen Nutzung begünstigen vor allen Dingen die lichtliebenden Arten der Naßwiesen und der Röhrichte. Ein Bruchwald, der in 20 – 30jährigen Abschnitten gruppenweise abgeholzt wird, hat also die höchste Arten-dichte. Das gleichmäßige Abholzen ganzer Bruchwaldbereiche, die im Ufersaum stehen, hat dagegen sehr nachteilige Auswirkungen, da die schattenlose Phase von vielen Arten der Flora und Fauna nicht überstanden werden kann. Vor allen Dingen gilt dieses für die charakteristischen Stammbewohner, die bei den höheren Früh-



Abb. 2 Die Beimischung von nicht mehr forstlich genutzten Altbäumen mit hohem Totholzanteil wirkt sich besonders positiv auf die Erweiterung des Arteninventars der Fauna aus. Foto: Heydemann/Müller-Karch

jahrsüberschwemmungen keine Überwinterungsquartiere besitzen. Der Artenreichtum der Bruchwälder ist um so größer, je nachhaltiger die Strauch- und Krautschicht in den lichtbeschienenen Bereichen ausgebildet werden kann.

Auf die typischen Arten des Bruch- und Auenwaldes wirken sich vor allem die durch wasserbauliche Maßnahmen herbeigeführten Wasserstandssenkungen der angrenzenden Gewässer, umfangreiche Kahlschläge, die Entnahme der besonders alten Bäume mit höherem Totholzanteil und das Anpflanzen von Pappelkulturen (besonders der Hybridpappeln) auf die hygrophil-xylophage Fauna negativ aus. Die Schwarzerle und einige Weidenarten halten sich gegenüber Hybrid-Pappelpflanzungen in Konkurrenz nur soweit, wie während der Vegetationsperiode das Grundwasser nicht tiefer als 10 – 20 cm unter die Bodenoberfläche absinkt. Da zahlreiche phytophage Tierarten auf Erle (über 60 Arten) und Weide (über 200 Arten) spezialisiert sind, würden diese durch eine Veränderung des Erlenbruchwaldes in Richtung zu einem Eschen-Buchenwald in diesem Bereich ausgerottet werden und damit eine wesentliche Änderung des Arteninventars erfolgen. Der Bruchwald-Torf ist außerdem für die Bodenfauna nicht etwa durch andere Torfarten, z.B. den Hochmoortorf ersetzbar. Erlenbruchtorf enthält z.B. verschiedene Regenwurmarten, die im Hochmoortorf wegen des niedrigen pH-Wertes nicht vorkommen können.

2.2. *Störungen einzelner Arten, Artengruppen oder Lebensformtypen durch Einflüsse der Forstwirtschaft*

Das Fließgleichgewicht in Ökosystemen wird im Bereich der biotischen Faktoren zum erheblichen Teil durch die Räuber-Beute-



*Beziehungen* (Episetie) und die Parasit-Wirt-Beziehungen (Parasitismus einschließlich Pathogenie, also der krankheitserregenden Phänomene) bestimmt. Die Waldbewirtschaftungsformen greifen namentlich über den *Artenausfall von Räubern* (Episiten = Predatoren) und *Parasiten* in diesen Teil der natürlichen oder naturnahen Wald-Ökosysteme verändernd ein. Bei Zunahme der Bewirtschaftungsintensität nimmt die Artenzahl der räuberischen und parasitischen Tierarten erheblich ab.

### 2.2.1. Störung der Räuber-Beute-Verhältnisse

Ein Populationsverlust kann beispielsweise bei Vögeln des Waldes schon dadurch eintreten, daß *nicht mehr genügend Strauchwerk als Sichtschutz* für die Vogelbrut gegenüber Rabenkrähen, Eichelhähern und Baumardern besteht. Allein durch die genannten Räuber-Arten fielen nach Untersuchungen von WEINZIERL-HOLLENBACH (1961)<sup>†</sup> 81% der Singvögel in einem Wald aus. Der entscheidende Faktor ist der „Deckungsgrad“ für die Nester.

Wichtig ist auch die *Erhaltung einer hohen Räuberdichte im Bodenhorizont*, in dem ein großer Teil der Larven der in der Vegetation lebenden Fauna die Ruhe- oder Überwinterungsstadien durchläuft. Bei dem Forleulenfalter (*Pannolis flammea*), der als Raupe in der Kronenschicht der Nadelhölzer lebt, werden allein an Puppenstadien im Boden oft 75% nur durch Räuber-Arten (Kleinsäuger, Vögel und Raubinsekten) verbraucht.

Wie wichtig dabei die Anwesenheit von insectivoren Vögeln, wie Meisen, gerade in Nadelholzbeständen sein kann, zeigten schon die Untersuchungen von GALOUX (1952)<sup>†</sup>. 67% der überwinterten Eier der Kiefernblattwespe (*Neodiprion sertifer*), die in bestimmten Regionen der Bundesrepublik große Schäden an Kiefernwaldungen anrichten kann, wurden von verschiedenen *Meisen-Arten* an Zweigen abgesammelt. Von den Kokons der gleichen Art wurden sogar 77% durch *Mäuse, verschiedene insectivore Vogelarten* und durch *carnivore Drahtwürmer*, also die Larven von bestimmten Schnellkäfer-Arten (Fam. Elateridae) verzehrt. Die *Meisen-Dichte* wird aber gerade durch die *Monotonie intensiv bewirtschafteter Nadelholzbestände* stark verringert, da den Meisen die Bruthöhlen alter, aber forstwirtschaftlich störender Bäume fehlen. Die Waldwirtschaft verringert durch Fortnahme von morschen Altstämmen – vor allem auch in den in Nadelforsten eingemischten Laubholzbeständen – die Voraussetzung zu höherer Dichte von insektenverzehrenden Höhlenbrütern.

Wesentlich ist in diesem Zusammenhang, daß für die *Regulation von Massenvermehrungen* in Waldökosystemen auch Tierarten vermehrt werden können, die nicht gerade typische Waldbewohner sein müssen. Es ist bekannt, daß bei starkem Auftreten von Raupen des Eichenwickler-Falters (*Tortrix viridana*) und vom Frostspanner-Falter (*Operophtera brumata*), Stare und Feldsperlinge aus offenen, baumarmen Kultur-Biotopen einwandern können und viele Raupen stark dezimieren (SCHWERDTFEGGER 1978). *Waldbewirtschaftung tut also gut daran, auch auf eine erhebliche Verzahnung mit bestimmten Kulturbiotop-Typen zu achten.*

### 2.2.2. Störung der Wirt-Parasit-Verhältnisse

Im Gegensatz zur Räuber-Beute-Beziehung, bei denen eine in der Regel größere Räuber-Art eine kleinere Beutetier-Art überwindet, tötet und dann verzehrt, ist die Parasiten-Art in der Regel weit kleiner als ihre Wirtstier-Art. Wir beziehen hier aber unter der Bezeichnung „Parasiten“ nur die *vielzelligen Tierarten mit dieser Lebensweise ein*, während die Parasiten aus den Tiergruppen der einzelligen Protozoen zusammen mit pathogenen Bakterien und Viren zu den *Erregern der Infektionskrankheiten = Pathogenen* gerechnet werden. Parasiten-Arten töten den Wirt in der Regel gar nicht, sondern schädigen ihn nur. Viele parasitisch lebende Insekten-Arten verzehren aber das Wirtstier im Ablauf der Larval-Entwicklung ganz, so daß dieses am Ende der genannten

Entwicklungsphase der Larven schließlich stirbt. Wir bezeichnen solche Arten meist als „Parasitoide“. Sie spielen in den Wald-Lebensgemeinschaften Mitteleuropas mit weit über 3000 Arten eine große ökologische Rolle. Die Artenzahl der Parasiten und Parasitoiden ist aber *entscheidend von der Artenvielfalt der Wirtsarten* in den Wald-Ökosystemen abhängig und diese wiederum von der *Habitat-Vielfalt* der Standorte (HEYDEMANN 1980). Die intensiven Wirtschaftsformen im Wald, die in der Regel auch die Habitatvielfalt einschränken, reduzieren damit auch die Parasiten-Arteninventare und über diesen synökologisch wesentlichen Vorgang auch die Selbstregulationsfähigkeit der Wald-Ökosysteme.

In Rotbuchen-Wäldern des Solling betrug die *Schlüpfdichte von parasitischen (parasitoiden) Hautflüglern (Hymenoptera)* 250 Ind/m<sup>2</sup> (Individuen/Quadratmeter); davon entfielen allein 220 Ind/m<sup>2</sup> auf die winzigen Ei-Parasiten aus der Gruppe der *Zwergwespen* (Fam. *Mymaridae*). Die Artenzahl der im Boden aus schlüpfenden parasitischen Hautflügler betrug nach Angaben von FUNKE (1973) mindestens 50 Arten in einem einzigen Untersuchungsbestand.

Es scheint keine Tierart zu geben, die nicht potentiell durch Parasiten oder parasitoide Arten in den Ökosystemen des Waldes in Bezug auf ihre Populationsdichte reguliert würde. Aber die *Spezialisierungsgrade der Parasiten-Arten* auf die Wirte sind in der Regel wesentlich größer als die Spezialisierungsgrade von Räuber-Arten auf bestimmte Beutetier-Arten. Darum liegt auch die viel größere Sensibilität der Parasit-Wirt-Beziehung in Ökosystemen des Waldes gegenüber Einflüssen der Waldbewirtschaftung auf der Hand – im Vergleich zu den Räuber-Beute-Verhältnissen. Wenn beispielsweise die parasitoiden Larven der Raubfliegen-Art *Ernestia rudis* keine Raupen des Forleulenfalters (*Pannolis flammea*) zur Verfügung haben und dabei die Weibchen der Fliegen-Art notgedrungen Fehl-Eiablagen in die Raupen des Kiefern-schwärmers (*Hyloicus pinastri*) durchführen, gehen die frisch geschlüpfte Fliegenlarven ein (SCHWERDTFEGGER 1978<sup>†</sup>). Die *Wirkung von spezialisierten Parasitoiden-Arten* auf die Wirte kann schon in einer Generation der Wirtstiere sehr stark sein. Bei Massenaufreten des Kiefernspanner-Falters (*Bupalus piniarius*) können über 90% der Eier durch eine winzige Erzwespe aus der Gattung *Trichogramma*, die im Larvenstadium in den Eiern parasitiert, aufgezehrt werden.

Die *Intensität der Waldbewirtschaftung* müßte zur Aufrechterhaltung differenzierter Parasitverhältnisse im Kiefernwald reduziert werden, so daß bei Abnahme der Hauptwirtsart in der Fauna für das Fortbestehen der Parasitoiden-Arten noch genügend andere *Ersatzwirt-Arten* unter den Wirbellosen zur Verfügung stehen. Dieses kann aber nur bei genügender Artenvielfalt und Populationsdichte anderer – in diesem Fall an Kiefern lebender pflanzenverzehrender (phytophager) Insekten-Arten möglich sein. Die Waldwirtschaft müßte also im eigenen Interesse tolerieren, daß jeweils ein Teil der *Primärproduktion durch phytophage Primär-Konsumenten im Wald verzehrt wird*. In der Regel werden in Laubwäldern nicht mehr als 5% der lebenden Blattsubstanz von phytophagen Tieren aufgenommen (FUNKE 1972). Das entspräche in einem Buchenwald einer Energiemenge von ca. 6,0 x 10<sup>5</sup> kcal/ha/Jahr. Die Waldwirtschaft kann sich also einen *artenreichen Phytophagen-Bestand* auch *ökonomisch als Basis für die Existenz von Räuber- und Parasiten-Arten-Inventaren leisten*, denn der Ausfall an Blattmasse im Wald durch Tierverschleiß ist in der Regel wesentlich niedriger als er etwa durch negative Abweichungen von der durchschnittlichen Sonneneinstrahlung pro Jahr bewirkt wird – z.B. infolge stärkerer Bewölkungsgrade im Jahresablauf. Die stärkere Sonnenabdeckung, die in manchen Jahren die Sonnenscheindauer verringert, kann sich auf die Primärproduktion durch eine Verminderung um 20% auswirken, also 4-fach stärker als die Verringerung der Blattmasse durch Phytophage (vgl. ELLENBERG 1973).

### 2.2.3. Störung der Wirt-Pathogenen-Verhältnisse

Wir wissen noch recht wenig über die Umweltsprüche von Pathogenen, also infektiösen Organismen-Arten. Gewiß ist aber,



daß zahlreiche Arten von Pathogenen einen hohen Einfluß auf dominante Tierarten im Ökosystem des Waldes haben. Meist denkt man dabei nur an die Krankheiten des jagdbaren Wildes. Aber sehr viel mehr *pathogene Krankheitserreger steuern beispielsweise die Insekten-Populationen des Waldes*. Als Pathogene der Wald-Ökosysteme kommen vor allem Viren, Bakterien, Protozoosen und Pilze infrage. Die von ihnen bewirkten Krankheiten werden entsprechend als Virosen, Bakteriosen, Protozoosen und Mykosen bezeichnet.

Es sind schon von mehreren hundert Insekten-Arten charakteristische Virosen bekannt geworden, vor allem regulieren sie in Waldbiotopen Larven-Populationen von Schmetterlingen (Lepidoptera), Hautflüglern (Hymenoptera), Mücken und Fliegen (Diptera) und Käfern (Coleoptera).

Maikäfer-Bestände werden häufig von bestimmten Bakterien, wie von *Bacterium melolonthae liquefaciens*, infiziert und reguliert.

Mit dem insektenparasitischen Pilz *Beauveria tenella* konnten z.B. 1965 – 67 in Frankreich positive Ergebnisse bei der Dezimierung des Maikäfers (*Melolontha melolontha*) erzielt werden (FRANZ und KRIEG 1982)<sup>+</sup>.

Vor allen Dingen parasitieren aber pathogene Pilze verschiedene Gruppen der Wald-Insekten. Aus der Pilzgruppe der Phycomycetes ist vor allem die Familie der Entomophthoraceae als Regulator in feuchten Wald-Biotopen wichtig. Die Pilzart *Empusa aulica* infiziert die Raupen der Forleule (*Pannolis flammea*) und anderer Schmetterlingsarten. Von der Pilz-Gruppe der Ascomyzeten lebt beispielsweise die Art *Cordyceps militaris* im Kiefernspinner (*Dendrolimus pini*). Aus der Pilzgruppe der Fungi imperfecti lebt die Art *Beauveria densa* in Maikäfer-Arten (*Melolontha spec.*).

Allgemein bekannt ist, daß Insekten bei starkem „Umwelt-Streß“ – also durch Einfluß von Waldbewirtschaftungsmaßnahmen in Richtung größerer Biotopmonotonisierung oder infolge Mangels an Nahrungsvielfalt anfälliger gegen Pathogene sind (SCHWERDTFEGGER 1978). Dieser Tatbestand kann bei Schädlingarten forstwirtschaftlich gesehen positiv sein, *wirkt sich aber in der Regel auf Wald-Ökosysteme dadurch negativ aus*, daß über 90% der Arten in Wäldern nützlich oder im Sinne der Forstwirtschaft neutral sind.

Wenn beispielsweise durch Waldbewirtschaftung eine Baumart ausfällt, kann sich der „Umwelt-Streß“, der nunmehr an Ersatzbaumarten übergehenden Wirbellosen-Arten *wesentlich erhöhen*. Raupen des Schwammspinners (*Lymantria dispar*) blieben beispielsweise bei Infektionen durch einen Virus nur dann am Leben, wenn sie von ihrer Präferenz-Baumart, nämlich der Eichenart *Quercus robur* Blatts substanz aufnehmen konnten – während sie sich unter normalen Bedingungen (ohne Virus-Infektion) an zahlreichen Laubholz-Arten entwickeln können (KOVACEVIC 1956). An solchen Beispielen ist deutlich die Auswirkung mangelnder Pflanzenartenvielfalt im Hinblick auf die möglichen „Pannan-Effekte“ der Natur – wie sie stark auftretende Virosen darstellen – erkennbar.

Auch die *Biotopqualität* kann sich auf den Krankheitsverlauf bei Wirbellosen-Arten bemerkbar machen. Die Puppen des Goldfatterspinner (*Euproctis chrysorrhoea*) sterben beispielsweise an Verpilzung in dichtschießenden Eichenbeständen mit hoher Luftfeuchtigkeit in viel größerem Umfang als in lockeren, lichten Eichenwäldern (FANKHÄNEL 1975)<sup>+</sup>.

Natürlich sind *latente Infektionen* mit Pathogenen unter den Tierarten des Waldes stets weit verbreitet. Aber der Wandel wesentlicher Struktureigenschaften ihres Standortes kann die latente Infektion oft kurzfristig in eine gefährliche *apparente* Infektion umwandeln. Bei Schädlingarten sind solche apparent werdenden Infektionen dem Forstmann willkommen – bei der

ökologisch wesentlichen übrigen Fauna können aber solche Infektionen *stark reduzierend in das Arteninventar eingreifen*.

Vielfach führen durch Infektion hervorgerufene Verhaltensänderungen später zum Tode von Tieren. Maikäfer-Individuen, die durch den parasitischen Einzeller (Sporozoa) *Rickettsia melolonthae* erkrankt sind, wandern als Larven bei Kälte im Herbst aus dem Bodeninnern nach oben und erfrieren möglicherweise. Nicht infizierte Larven wandern aber von der Kältezone der Bodenoberfläche nach unten ins Bodeninnere hinein (NIKLAS 1975)<sup>++</sup>. Ähnliche Verhaltensänderungen sind auch für andere Tierarten wahrscheinlich.

## 2.3. Einwirkungen auf das Faktorengefüge in den Wald-Ökosystemen

### 2.3.1. Verschiebung der Waldgrenzen

#### 2.3.1.1. Die vertikale Grenze „nach oben“

Die Grenze für den Wald „nach oben“ (in der vertikalen Zonierung der Höhenlagen) – also im Bereich der natürlich klimatischen Obergrenze der subalpinen Stufe – wird in der Regel durch Waldwirtschaft nicht wesentlich verschoben. Hier findet seitens des Menschen also kein entscheidender Einfluß auf die Wald-Ökosysteme statt.

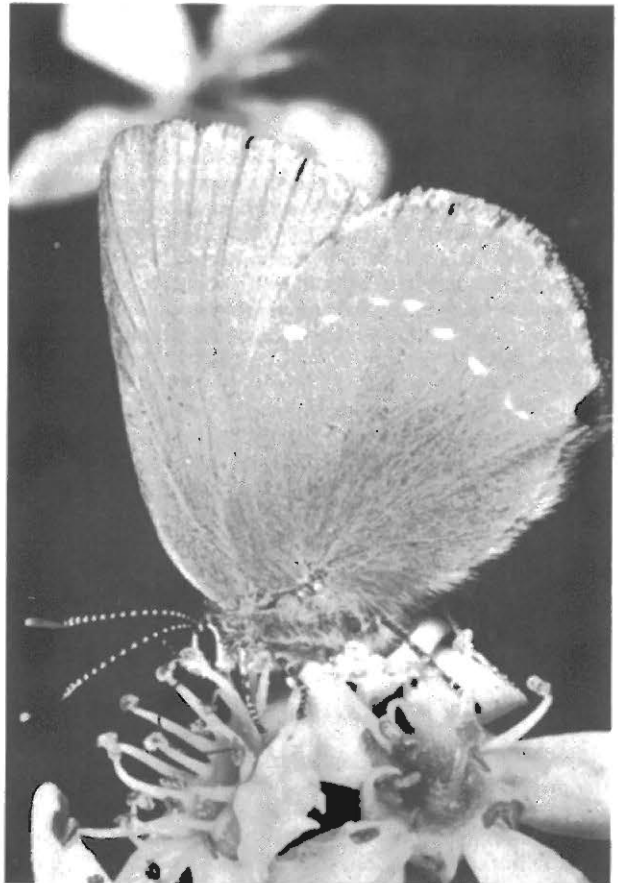


Abb. 3 Grüner Zipfelfalter – *Callophrys rubi* als Beispiel für die Gruppe der Tagfalter, die auf die Wirkungen forstwirtschaftlicher Maßnahmen besonders negativ reagiert: Beschattung, Ausfall der Straucharten, Ausfall der Blütenpflanzen, Verringerung des Waldsaum-Effekts.

Foto: Heydemann/Müller-Karch

### 2.3.1.2. Nässegrenze

*Die Grenze für den Wald „nach unten“ – also die Nässegrenze – in den Talbereichen wird vor allem durch den Sauerstoffmangel im Wurzelbereich bedingt. Diese ökologische Grenze des Waldes ist normalerweise auch eine Grenze für die ökologische Verbreitung bestimmter Waldarten der Fauna. Wenn der Mensch infolge Entwässerung diese „Nässegrenze“ in den Tälern noch weiter nach unten verschiebt, bewirkt er gleichzeitig auch eine entsprechende Veränderung in der Verbreitung der Fauna – zusammen mit der Ausbreitung entsprechend ökologisch angepaßter Waldformationen.*

Durch die Entwässerung des Waldes wird namentlich die Nässegrenze für forstwirtschaftlich begünstigte Baumarten wie Rotbuche und Eiche verlagert. In der Regel dehnt sich durch diese Maßnahme der weniger nasse Bereich weiter aus zu Lasten derjenigen Gebiete, die einen hohen Grundwasserstand besitzen. Oft ist in diesen Arealen unter natürlichen Bedingungen die *Schwarzerle (Alnus glutinosa)* dominant. *Alnus glutinosa* hat als eine Baumart, die keine große wirtschaftliche Bedeutung mehr besitzt, andererseits eine völlig andere Artenkombination spezialisierter Tierarten als die Rotbuche. Sie besitzt zwar nicht eine große Artenanzahl von ihr abhängiger Tierarten, aber in der Regel haben die an ihr lebenden Tierarten eine größere Populationsdichte, so daß diese Baumart für insectivore Vögel eine größere indirekte Versorgungsbedeutung hat.

### 2.3.1.3. Trockengrenze

*Die Grenze für den Wald nach unten kann auch eine „Trockengrenze“ sein. Beispielsweise kann über dem festen Gestein die wasserhaltende Feinerde nur in sehr dünner Schicht ausgeprägt sein. In diesem Fall hat die Bodenfauna eine völlig andere artenmäßige Zusammensetzung als in den feuchten Bodenbereichen, da die Mehrheit der Bodenfauna stark auf die Feuchtigkeitsunterschiede des Bodensubstrats anspricht. Der Mensch kann durch die verschiedenen Bewirtschaftungsformen des Waldes die bodenmäßig (edaphisch) bedingte Trockenheitsgrenze für die Wälder und damit auch für die Fauna verschieben – kann aber natürlich keine klimatische Verschiebung der Trockenheitsgrenze erreichen.*

Die Trockenheitsgrenze der Wälder wird im nördlichen Mitteleuropa von „Gebüsch“ – also einer besonderen Formation des Waldtypus – gebildet. Gebüschformationen sind aber in der Regel in Mitteleuropa heute nicht natürlich bedingte Lebensgemeinschaften, sondern sehr häufig anthropogen entstanden (vgl. ELLENBERG 1978). Die Bodenfauna von Gebüsch unterscheidet sich vielfach nicht von der Waldboden-Fauna. Dagegen ist die in der Strauchschicht lebende Fauna wegen der besonderen Spezialisierung vieler phytophager Arten auf bestimmte Straucharten sehr stark von der Waldformation unterschieden. Darin kommt ein wesentlicher anthropogener Einfluß zum Ausdruck, der bei Erhaltung von Gebüschformationen durchaus sehr positiv sein kann.

### 2.3.2. Die Änderung des Lichtfaktors durch die Bewirtschaftung und die Auswirkungen auf das Ökosystem

Durch dichteren Baumbestand und Verwendung von Bäumen mit hoher Schattenwirkung, z.B. Buche anstelle von Eiche, oder Fichte anstelle von Kiefern, werden Schattenpflanzen begünstigt. In der Regel ist aber die Mehrheit der in der Krautschicht und Strauchschicht potentiell in Waldarealen vorkommenden Arten auf Licht angewiesen. Es gibt beispielsweise keine Strauchart, die den Schatten des Waldinnern vor dem Waldrandbereich bevorzugt. Nur einige Straucharten sind schattenresistent. Die erhebliche Zunahme der Beschattung in den forstwirtschaftlich bewußt dicht gehaltenen Beständen erniedrigt also grundsätzlich die Artenreichtum: das betrifft vor allem die tierischen Bewohner der Strauch- und der Krautschicht und – über ihre bodenle-

benden Entwicklungsstadien – auch die Fauna der Bodenoberfläche und des Bodeninnern.

*Die dichten Bestände, vor allen Dingen die Bepflanzung aller Waldlichtungen mit Bäumen, verhindert, daß kurzfristige Schwankungen der Bestrahlung und der Luftfeuchtigkeit auftauchen. Die Variabilität der ökoklimatischen Faktoren ist aber für die Existenz zahlreicher Arten, die einen gewissen Anteil von direkter Sonnenbestrahlung im Tagesablauf brauchen, bedeutsam. Es ist daher nötig, daß auch schon aus diesem Grunde Waldlichtungen in größerem Umfang von forstlicher Neubepflanzung frei bleiben. Die Bedeutung der Waldlichtungen gilt vor allem für die in bestimmten Entwicklungsstadien obligatorisch an Blüten gebundenen Tiergruppen, wie Schmetterlinge, viele Käfer, Zweiflügler und Schlupfwespen.*

Die Lichtholzarten Birke, Kiefer und die Eichen-Arten schaffen ein freilandähnliches Bestandesklima mit größeren Schwankungen von Temperatur und Feuchtigkeit als Rotbuche und Fichte. Daher sind die Verzahnungen, insbesondere der Artenaustausch mit den angrenzenden baumlosen Biotopen zu den durch Lichthölzer geprägten Waldbeständen sehr viel stärker ausgeprägt im Vergleich zu Schattenholz-Wäldern.

Außerdem ähneln die lichten Laubwaldtypen mit Vorherrschen von Eichen und Birken in der Zusammensetzung der Bodenoberflächenfauna vielmehr den lichten Nadelwäldern (Kiefernbeständen) als etwa sonnige Eichen-Wälder den dicht bewachsenen, feuchten und schattigen Buchenwäldern. Dafür haben die dichten Buchenwälder in ihrer Bodenoberflächenfauna in mehreren Tiergruppen größere Ähnlichkeit mit den beschatteten Fichtenwäldern – zum Beispiel bei bodenlebenden Zwergspinnen (Micyrphantidae).

*Insgesamt ist durch Bewirtschaftung der Wälder die Tendenz erkennbar, daß Schattenhölzer bevorzugt werden und damit eine Verarmung und einseitige Ausrichtung der Faunenbestände an der Bodenoberfläche bewirkt wird. Hinzu kommt, daß die Präferenz des Nadelholzes auch die typischen Krautpflanzen der Wälder unterdrücken und damit die an sie gebundenen Tierarten ausfallen.*

In der Regel werden Lichtholzarten wie Tanne und Eiche stärker von Tieren besiedelt als Schattenholzarten, soweit diese auch im Schatten wachsen. Die Mehrheit der Wirbellosen-Fauna bevorzugt im klimatisch wenig begünstigten Mitteleuropa die relativ stark besonnten Randareale, in denen vornehmlich die Lichtholzarten wachsen. Dagegen weisen die Schattenareale im Baumbereich häufig eine geringere Besiedlungsdichte auf. Dasselbe kann man in der Regel für die Krautarten nachweisen, soweit bestimmte Krautarten sowohl im schattigeren wie auch besonnten Bereich vorkommen.

### 2.3.3. Struktur-Änderungen des Waldes unter dem Einfluß der Forstwirtschaft

#### 2.3.3.1. Bewirtschaftung als „Hochwald“, „Mittelwald“ oder „Niederwald“ und die Auswirkungen dieser Strukturänderungen

Wesentliche Auswirkungen auf die Lebensgemeinschaften hat die Tatsache, daß in Deutschland, Polen, CSSR, Österreich und der Schweiz zusammen von der forstlich bewirtschafteten Fläche im Umfange von 250.000 km<sup>2</sup> 97% als „Hochwald“, aber nur 2% als „Niederwald“ und nur 1% als „Mittelwald“ bewirtschaftet werden. In der Regel kann man davon ausgehen, daß der Artenreichtum in den „Hochwäldern“ geringer ist als im „Niederwald“ oder „Mittelwaldtypus“, wenn die gleiche Baumart dominant ist. Zum Beispiel beherbergt ein als „Niederwald“ bewirtschafteter Eichenwald (in Schleswig-Holstein „Eichenkratt“ oder in Niedersachsen „Stühbusch“ genannt) eine größere Anzahl von Arten als ein Eichen-Hochwald. Dieses liegt vor allem daran,

daß das *Aufwandern von Tieren in die Kronenschicht* eine relativ größere Gefahr für die Fauna darstellt als der *bodennahe Aufenthalt an derselben Baumart*, also an den unteren Zweigen. Der *Eichenbusch* ist damit artenreicher als beispielsweise der *Eichenhochstamm*. Diese Erscheinung kann aber auch darauf beruhen, daß wirbellose Tiere sehr häufig bei Stürmen in großer Anzahl auf die Bodenoberfläche geworfen werden und dann von ihren Nahrungssubstraten zu lange getrennt bleiben müssen. Durch die Nähe der Blätter der buschförmig wachsenden Eichen zum Boden, in dem beispielsweise die überwiegende Mehrzahl der Insekten die Puppenstadien oder die Überwinterungsphasen durchmacht, sind die *Wanderungen zwischen der Blattschicht und der Bodenschicht* in den einzelnen Lebensphasen weitaus weniger zeit- und energieaufwendig.

### 2.3.3.2. Die Nadelholzstruktur und ihre Auswirkungen auf die Fauna

Durch die fein aufgegliederten Nadeln übersteigt der *Fichtenwald* die von ihm überschirmte Bodenoberfläche mit seiner Oberfläche von Nadeln, Zweigen und Stämmen um das 25fache. Dagegen erreichen *Buchen* im Sommer – also bei Vorhandensein der Blätter – nur etwa das 16 bis 17-fache der überschirmten Bodenoberfläche, im Winter nur das 10-fache (vgl. ELLENBERG 1978). Die stärkere Aufgliederung der Oberflächenteile einer Fichte hat eine größere *Sichtabschirmung* – vor allem im Winter – gegenüber optisch suchenden Feinden für die *Wirbellosenfauna* zur Folge. Außerdem ist mehr an Versteckmöglichkeiten für die Anbringung von Kokons und Puppen bzw. Eier, also ruhende Entwicklungsstadien, zu beobachten. Die sog. „*Raumfülle*“ (vgl. HEYDEMANN 1956), die durch die Abgliederung vieler Kleiräume infolge der dichten Nadelstände bewirkt wird, erhöht die *mögliche Anwesenheitsdichte* von phytophagen und räuberischen Arthropoden pro Volumeinheit Nadelbaum in diesem Bereich – ein Vorzug besonders im Winter, also für die Überwinterung der Fauna.

Hier ist gerade in der Existenz von Laub-Nadelholz-Mischwäldern ein gewisser Vorteil für die Überwinterungsstadien von im Sommer an Laubhölzern lebenden Wirbellosen zu sehen, die zum Teil Überwinterungsflüge bzw. Überwinterungswanderungen in Nadelholzbereiche unternehmen. Wenn also Nadelholz gepflanzt werden soll, gibt es die günstigsten ökologischen Gesamtwirkungen auch unter dem Aspekt der Fauna in einem gemischten Laub- und Nadelholzbestand. Dabei muß allerdings das Nadelholz licht gepflanzt werden, so daß sich eine geschlossene Krautschicht am Boden entwickeln kann.

### 2.3.4. Einfluß des Alters der Bäume auf die Fauna

Die Waldwirtschaft nimmt auf das Durchschnittsalter der Bäume eines Bestandes durch die *Beseitigung der Altbäume* einen wesentlichen Einfluß. Unter natürlichen Bedingungen werden die Bäume wesentlich älter und haben damit auch einen *höheren Totholzanteil* als in Wirtschaftswäldern. Der Tot- und Moderholzanteil spielt aber für zahlreiche holzverzehrende (xylophage) und abfallverzehrende (detritophage) Formen eine wesentliche Rolle, die bei Anwesenheit nur von lebendem Stammholz und lebenden Zweigen nicht existieren können. In der Ebene erreicht die *Rotbuche* ein Alter von 250 Jahren, wenn sie nicht geschlagen wird, lebt also über 100 Jahre länger als in Wirtschaftswäldern. Ähnliches gilt für die *Nadelhölzer*, die im Bereich der Ebene 100 bis 180 Jahre alt werden, aber meist 20 bis 100 Jahre vor ihrem endgültigen Alter der Nutzung unterliegen. In montanen Lagen werden die *Nadelhölzer* sogar oft 400 – 500 Jahre alt und die *Buche* 300 Jahre. In *montanen Lagen* ist in der Regel auch der *Totholzanteil größer*. Der *Artenreichtum von totholzbewohnenden Wirbellosen* ist daher im Bereiche der montanen und subalpinen Lagen auch als umfangreicher als in der Ebene anzusehen – insbesondere wenn es sich um südexponierte und zugleich stärker besonnte Bestände handelt. Das gilt beispiels-

weise für Bockkäfer (Cerambycidae) und Prachtkäfer (Buprestidae) – beide Tiergruppen sind in ihrem Artenbestand höchst gefährdet.

### 2.3.5. Einfluß der Holzeinschlag-Art auf die Ökosysteme

In der Regel wird aus Gründen des Wasserhaushaltes in der heutigen Forstwirtschaft dem „*Plenterwald-Betrieb*“ vor dem „*Kahlschlag-Betrieb*“ der Vorzug gegeben. In bestimmten Ökosystemtypen mag auch unter natürlichen Bedingungen die Baumverjüngung durch Umbruch mehr dem „*Plenterwald-Betrieb*“, also dem Abschlagen *einzelner* Bäume entsprochen haben. Trotzdem dürfte vielfach das *gruppenweise* Umfallen älterer Bäume unter natürlichen Bedingungen die Regel gewesen sein. Dies würde mehr dem „*Femelwald-Betrieb*“ gleichen, also einer Betriebsform des Dauerwaldes, bei der die Stämme *gruppenweise* gefällt werden und nicht in großen Schlägen (vgl. ELLENBERG 1978). Es wird bei ökologischem Waldbau also der *Femelwald-Betrieb* im Rahmen der *Schaffung von Naturwald-Biotopen* dem Ursprungstyp der Wälder am meisten entsprechen, da dadurch immer wieder zeitbegrenzt *Waldlichtungen mit ihrer besonderen Artenvielfalt* entstehen. Die Waldlichtungen kommen unter normalen Verhältnissen vor allen Dingen durch Sturm, Schneebruch, Insekten und Feuer zustande. Dadurch gelangen dann nach einigen Jahren auch wieder bestimmte Bereiche des Waldes zur Verjüngung. Diese *Hell-Dunkel-Phase von Waldlichtungen* von Bruch bis zum erneuten Aufwuchs dürfte etwa 20 – 30 Jahre betragen. Dazwischen hat dann wieder eine Primär-Vegetation mit *Birken, Zitterpappeln und Weiden* eine Aufwuchschance mit ihrer besonders artenreichen und zugleich typischen *Fauna mit über 500 spezialisierten Arten* – alleine an diesen 3 Strauch- oder Baumgattungen.

Damit wechselt auch unter natürlichen Bedingungen die an Bäume gebundene Fauna bei normalen Alters- und Umbruchvorgängen des Waldes mit. Es gibt also auch im Naturwald *kein endgültiges Klimax-Stadium auf demselben Areal*, sondern nur periodische Wechselercheinungen der Zusammensetzung des Ökosystems von Zerfallsphase zur Aufbauphase des Waldes – jeweils auf einzelne Areale beschränkt (HARTEL 1976). Das gilt nicht nur für die Flora, sondern auch für die Fauna.

Auch unter natürlichen Bedingungen kann es – ohne Zerfallsphase des Waldes – zu einem Artenwechsel innerhalb eines Waldbestandes kommen, und zwar bezogen auf die Baumarten. Es ist bekannt, daß der Jungwuchs mancher Baumarten im Mutterbestand geringere Chancen des Aufwuchses hat als unter anderen Baumarten. Beispielsweise ergänzt sich die Tanne in einem Fichtenbestand besser als umgekehrt (MAYER 1960). Eine solche *Form natürlichen Baumartenwechsels* wirkt sich auf die *Arten-Zusammensetzung der Ökosysteme*, vor allen Dingen über die spezialisierten phytophagen Arten aus, die Fichte und Tanne unterschiedlich besiedeln.

## 3. Die Verteilung der phytophagen Fauna auf die Baum- und Straucharten Mitteleuropas bzw. Schleswig-Holsteins im Gesamtvergleich

Im folgenden wird ein gesamtlicher Überblick über die Verteilung der spezialisierten pflanzenverzehrenden (phytophagen) Tiergruppen mit ihren jeweiligen Artenzahlen auf *52 Baum- und Straucharten* Mitteleuropas bzw. *Schleswig-Holsteins* gegeben.

An der Spitze der Bindung spezialisierter pflanzenverzehrender (phytophager) Tierarten steht unter den 52 erfaßten Baum- und Straucharten Mitteleuropas die *Eiche*. Sie ist Wirtspflanze für 300 spezialisierte Tierarten, wobei in dieser Zahl zum größten Teil nur die schleswig-holsteinischen Arten berücksichtigt sind. Die Gesamtartenzahl in Mitteleuropa dürfte bei 500 spezialisierten Tierarten bei der Eiche liegen. Dazu kommt schätzungsweise noch einmal das Doppelte an Arten von nichtspezialisierten

Tierarten (euryphagen Arten), so daß mit einem Gesamtbestand von 1000 Tierarten allein an der Eiche in Mitteleuropa gerechnet werden kann. An 2. Stelle steht mit 218 Arten die Gruppe der Weiden (*Salix spec.*); es folgen mit 164 Arten die Birken (*Betula spec.*) an 3. Stelle. An 4. Stelle steht mit 162 Arten die Waldkiefer (*Pinus sylvestris*), wobei allerdings mit 96 Arten alleine die Familien der Borkenkäfer und Bockkäfer als Rinden- und Holzverzehrer 60% des Artenbestandes ausmachen. An 5. Stelle steht die Fichte (*Picea abies*) mit 150 Arten, wobei auch wiederum mit 44 Borkenkäfer-Arten und 44 Bockkäfer-Arten die Holzverzehrenden (xylophagen) Arten mit insgesamt 59% einen besonders hohen Anteil besitzen.

An 6. Stelle folgt die Rotbuche mit 96 Arten, wobei mit 38 Arten = 39% wieder die Bockkäfer besonders hervorragen. An 7. Stelle folgt mit 85 Arten die Pappel (*Populus spec.*), bei der mit 24 Arten = 28% auch die Bockkäfer einen entscheidenden Anteil haben, daneben aber auch mit jeweils 15 Arten die Blattkäfer und die Borkenkäfer zusammen 35% der Artenzahl auf sich vereinigen. An 8. Stelle steht die Ulme mit 79 Arten, wobei wiederum die Bockkäfer mit 28 Arten = 35% die Gesamtartenzahl in hohem Maße beeinflussen. An 9. Stelle steht mit 75 Arten die Hasel, bei der die Borkenkäfer mit 25 Arten = 33% und die Blattkäfer mit 15 Arten = 20% einen hohen Anteil der Gesamtartenzahl darstellen. An 10. Stelle steht mit 67 Arten die Zitterpappel, die möglicherweise noch weitere Tierarten aus der Gesamtgruppe der Pappeln, die an 7. Stelle steht, versorgt. Bei der Zitterpappel ist mit 17 Arten = 25% die Gruppe der Rüsselkäfer und mit jeweils 12 Arten = 18% die Gruppe der Spinnerfalter und der Eulenfalter besonders hoch beteiligt.

Wenn wir nur die Arten der forstwirtschaftlich wichtigen Bäume, Rotbuche, Fichte und Kiefer, zusammenfassen, erhalten wir einen Artenbestand von 408 spezialisierten pflanzenverzehrenden Tierarten, die durch diese Wirtspflanzen gebunden werden = 31% des gesamten für den Wald erfaßten Artenbestandes. Zählt man auch noch die Eiche hinzu, erhalten wir 704 Tierarten von 1320 insgesamt erfaßten Arten = 53%. Damit ist deutlich, daß auf

über 90% der forstwirtschaftlichen Fläche Europas nur etwa 50% des Artenbestandes der spezialisierten Fauna dauerhaft erhalten werden kann. Die übrigen Arten werden ohne Einrichtung großflächiger Waldareale mit Vorkommen forstwirtschaftlich „uninteressanter“ Baum- und Straucharten – verteilt auf die ganze Fläche der Bundesrepublik – in der Mehrzahl die nächsten Jahrzehnte nicht ohne große Gefährdung überstehen, möglicherweise sogar ausgerottet werden.

Einen Gesamtüberblick über die Verteilung der Tierarten auf die Baum- und Straucharten Mitteleuropas bzw. Schleswig-Holsteins geben Tab. 1 und 2.

**Tab.1: Die Verteilung der spezialisierten Arten der pflanzenverzehrenden (phytophagen) Tiergruppen auf die 52 erfaßten Baum- und Strauch-Arten (oder Gattungen) Mitteleuropas oder Schleswig-Holsteins (SH) und der Besetzungsindex der Baum- und Strauch-Arten durch die jeweilige Tiergruppe**

Eine Übersicht über die Verteilung der stenophag spezialisierten pflanzenverzehrenden Wirbellosen auf die Waldbäume und Sträucher gibt einen Einblick in die Artenvielfalt der Waldökosysteme im Hinblick auf die Vernetzungsbeziehungen Tier – Pflanze. In der folgenden Tabelle sind die 18 erfaßten pflanzenverzehrenden Tiergruppen zusammengestellt, deren auf die verschiedenen Baum- und Straucharten spezialisierte (stenophage) Tierarten Mitteleuropas oder Schleswig-Holsteins berücksichtigt wurden. Dabei ist jeder Tiergruppe, die nur auf der Schleswig-Holstein-Basis erfaßt worden ist, ein SH (in Klammern) nachgesetzt. Die anderen Tiergruppen sind mit ihrem jeweiligen Artenbestand in Mitteleuropa zugrunde gelegt. Unter stenophagen Tierarten werden die nur auf die Arten einer Pflanzengattung (monophage Arten) oder die nur auf die Arten weniger Pflanzenfamilien phytophag spezialisierten Tierarten (oligophage Arten) verstanden.

**Tabelle 1**

1	2	3	4	5
Phytophage Tiergruppe	Zahl der mit Tierarten besetzten Baumarten oder Sträucher (bzw. Gattungen)	Prozentsatz der besetzten potentiellen Wirtspflanzenarten durch die Tiergruppen	Gesamte Artenzahl der spezialisierten pflanzenverzehrenden (phytophagen) Arten der jeweiligen Tiergruppe im erfaßten geographischen Raum (soweit sie an Bäumen u. Sträuchern leben)	Wirtspflanzenindex der jeweiligen Tiergruppe (s. Erläuterung)
Blattläuse – Aphidina (SH)	43	81%	109	0,39
Gallmücken – Cecidomyiidae	37	71%	85	<b>0,44</b>
Rüsselkäfer – Curculionidae (SH)	33	63%	?	
Spannerfalter – Geometridae (SH)	30	57%	140	0,21
Borkenkäfer – Scolytidae und Platypodidae (1 Art)	30	57%	113	0,27
Bockkäfer – Cerambycidae	29	55%	?	



1	2	3	4	5
Phytophage Tiergruppe	Zahl der mit Tierarten besetzten Baumarten oder Sträucher (bzw. Gattungen)	Prozentsatz der besetzten potentiellen Wirtspflanzenarten durch die Tiergruppen	Gesamte Artenzahl der spezialisierten pflanzenverzehrenden (phytophagen) Arten der jeweiligen Tiergruppe im erfaßten geographischen Raum (soweit sie an Bäumen u. Sträuchern leben)	Wirtspflanzenindex der jeweiligen Tiergruppe (s. Erläuterung)
Eulenfalter – Noctuidae (SH)	27	52%	103	0,26
Zikaden – Cicadina (SH)	26	50%	76	0,34
Wanzen – Heteroptera (SH)	24	46%	108	0,22
Schildläuse – Coccoidea (SH)	23	44%	24	0,96
Spinnerfalter – Bombycoidea (SH)	22	42%	66	0,33
verschiedene Schmetterlingsfamilien mit jeweils wenig Arten (z.B. Bärenfalter – Arctiidae, Schwärmerfalter – Sphingidae (SH)	21	40%	37	<b>0,57</b>
Blattkäfer – Chrysomelidae (SH)	16	31%	55	0,29
Tagfalter – Rhopalocera (SH)	16	31%	14	<b>1,14</b>
Fransenflügler – Thysanoptera	14	27%	22	<b>0,63</b>
Mottenläuse – Aleurodina	12	23%	10	<b>1,20</b>
Flechtlinge – Psocoptera (Copeognatha) (SH)	7	13%	7	<b>1,0</b>
Gallwespen – Cynipidae	4	8%	66	0,06

#### Erläuterungen zur Tab. 1

In *Spalte 2* ist die Zahl der insgesamt spezialisierten phytophagen Arten der von den entsprechenden Tiergruppen besetzten Baum- oder Straucharten in Mitteleuropa bzw. in Schleswig-Holstein angegeben.

In *Spalte 3* ist der Prozentsatz der durch spezialisierte Tierarten (der erfaßten Gruppen) besetzten Baum- und Straucharten angegeben (bezogen auf die 52 erfaßten Baum- und Straucharten bzw. Gattungen Mitteleuropas).

In *Spalte 4* ist die gesamte Artenzahl der spezialisierten phytophagen Arten der jeweiligen Tiergruppe angegeben (bezogen entweder auf Mitteleuropa oder auf Schleswig-Holstein (SH), aber nur insoweit sie an Bäumen oder Sträuchern leben).

In *Spalte 5* ist der Quotient angegeben aus der gesamten Artenzahl der spezialisierten phytophagen Arten an den Baum- und Straucharten Mitteleuropas oder Schleswig-Holsteins und der Zahl der Baum- und Straucharten Mitteleuropas oder Schleswig-Holsteins, die durch die spezialisierten phytophagen Arten der

jeweiligen Tiergruppe als Wirtspflanze besetzt werden: Daraus ergibt sich der sog. „Wirtspflanzenindex“ der jeweiligen Tiergruppe. Es zeigt sich, daß die Gruppe der Motenläuse, der Tagfalter und der Flechtlinge mit Indexwerten von 1,0 und darüber eine relativ große Artenzahl der Baum- und Straucharten in den Waldökosystemen Mitteleuropas oder Schleswig-Holsteins besetzen – im Verhältnis zu der zur Verfügung stehenden Zahl spezialisierter phytophager Tierarten der jeweiligen Gruppe. Relativ hohe Werte gelten auch für die Schildläuse, verschiedene kleinere Schmetterlingsfamilien, die Rüsselkäfer und die Blattläuse. Einen besonders geringen Wert in der Wirtspflanzenbesetzung von Bäumen und Sträuchern – trotz hoher Individuenzahl – zeigen die Gallwespen mit einem Indexwert von 0,06.

Keine Tiergruppe hat andererseits eine so hohe durchschnittliche Artenzahl pro Baumart oder Strauchart wie die Gruppe der Spannerfalter (Geometridae), durchschnittlich 4,6 Arten pro Baum oder Strauchart. Da die Gruppe der Spannerfalter aber nur 57% der Baum- und Straucharten in Schleswig-Holstein mit spezialisierten Arten besetzt, kommt sie doch nicht auf einen höheren Indexwert als 0,21.

Insgesamt muß bei dem Zahlenvergleich dieser Tabelle berücksichtigt werden, daß in der Gesamtaufstellung der phytophagen Tiergruppen in ihrer Verteilung auf Baum- und Straucharten außerdem noch die mindestens ebenso hohe Anzahl an nichtspezialisierten (euryphagen), pflanzenverzehrenden Arten an diesen Baum- und Straucharten vorkommen. Diese Arten entfalten auch vielfach noch eine höhere Populationsdichte. Man kann aber die Nahrungsbeziehungen innerhalb des Wald-Ökosystems für die euryphagen Arten nicht so klar darstellen wie für die stenophagen Arten. Darum haben wir uns in Tab. 1 auf die stenophagen Arten beschränkt.

#### 4. Zusammenfassung

- 1) Ursprünglich war Mitteleuropa ein fast lückenlos mit Wald bewachsenes Land. Die heute vorkommenden Wälder sind zum größten Teil als „Ersatzgesellschaften“, die vom Menschen geschaffen worden sind, anzusehen. Trotzdem können manche Wald-Ökosysteme noch als relativ artenreich gelten. Die Artenvielfalt hängt aber entscheidend von der Intensität der verschiedenen anthropogenen Einflüsse ab, die vor allen Dingen im Rahmen der Forstwirtschaft auf die Wald-Ökosysteme einwirken. Ein großer Teil der Fauna kann das Ausbreitungsareal der forstlich genutzten Waldbäume in den Waldgesellschaften nicht über das gesamte Gebiet begleiten. Das ist vor allen Dingen auf die durch die Forstwirtschaft vorgenommenen Veränderungen der Ausbreitungsareale der Waldbäume zurückzuführen. Einige Baumarten haben ihr Verbreitungsgebiet und ihre Vorkommensdichte im Verbreitungsgebiet stark ausgedehnt, andere sind in ihrer Vorkommensdichte sehr stark eingeschränkt worden. Das gilt vor allen Dingen auch für die Strauch- und Krautpflanzen-Arten. In der Entflechtung der räumlichen Vernetzung von Tierarten und ihren jeweiligen Wirtspflanzen besteht ein wesentlicher Negativ-Einfluß der Waldbewirtschaftungen.
- 2) Die horizontale Isolation von Ökosystemteilen im Waldbereich geschieht in erster Linie durch Kahlschläge. Die Mehrheit der Wirbellosen-Fauna wird von Kahlschlagzonen über 200 – 300 m Breite stark in ihrer Aktivität begrenzt. (Horizontal-Isolations-Effekt).
- 3) Der Ausfall einer biologischen Schicht (Stratum), wie der Kraut- oder Strauchschicht, bewirkt eine starke Verringerung des Arteninventars. In der Regel besitzt eine artenreiche Strauchschicht auf einer Pflanzenart etwa 20 – 25 pflanzenverzehrende (phytophage) spezialisierte Wirbellosen-Arten. Diese Arten spielen für den Nahrungskreislauf innerhalb der Wald-Ökosysteme eine erhebliche Rolle. Die Kraut- und Strauchschichten stellen ein wesentliches Bindeglied bei den jahresperiodischen vertikalen Wanderungen der pflanzenverzehrenden (phytophagen) Fauna zwischen der Bodenschicht (als Überwinterungsort für ein bestimmtes Entwicklungsstadium) und der Kronenschicht dar.
- 4) Es besteht nur eine beschränkte Austauschbarkeit in den Beziehungen zwischen den Konsumenten aus der Gruppe der Fauna und den Produzenten aus der Gruppe der Bäume, Sträucher, Krautpflanzen, Moose, Flechten und Pilze im Wald. Für die phytophag spezialisierte Fauna hat der Wandel der dominanten Baum-, Strauch- und Kraut-Arten eine einschneidende negative Bedeutung. Im Durchschnitt sind 50 – 60% der pflanzenverzehrenden Tierarten in Wald-Ökosystemen nur auf den Baum- oder Strauch-Arten von 1 oder 2 Baumgattungen existenzfähig – z.B. nur auf Weidenarten oder nur auf Birkenarten.
- 5) Die Veränderung des Flächenanteils der Laubhölzer zugunsten der Nadelhölzer hat eine starke Veränderung der Fauna-Zusammensetzung zur Folge, in der Regel auch eine starke Artenabnahme. Das gilt sowohl für die Tierwelt der Vegeta-

tionsschicht als auch für die Tierwelt der Bodenoberfläche und des Bodennern. Die Nadelstreu zersetzt sich wegen des höheren Lignin- und Harz-Anteils langsamer als die Laubstreu. Die dadurch entstehende Humusform des Moders oder des Rohhumus wirkt sich negativ sowohl auf die Populationsdichte wie auch auf die Artenzahl der räuberischen und abfallverzehrenden (detritophagen) Fauna aus.

- 6) Die Auswirkungen monotoner Forsten, also reiner Rotbuchen-, reiner Fichten- oder reiner Kiefernbestände, wirken sich nachteilig auf die Zusammensetzung der Fauna und deren Populationsdichte aus. Die Rotbuche hat beispielsweise an spezialisierten pflanzenverzehrenden Tierarten nur etwa 30% des Artenbestandes im Vergleich zur flächenmäßig stark zurückgedrängten Eiche und nur 60% der Arten der heute im wesentlichen in den Forsten beseitigten Birken. Auch die reinen Fichtenforsten weisen eine sehr starke Min-

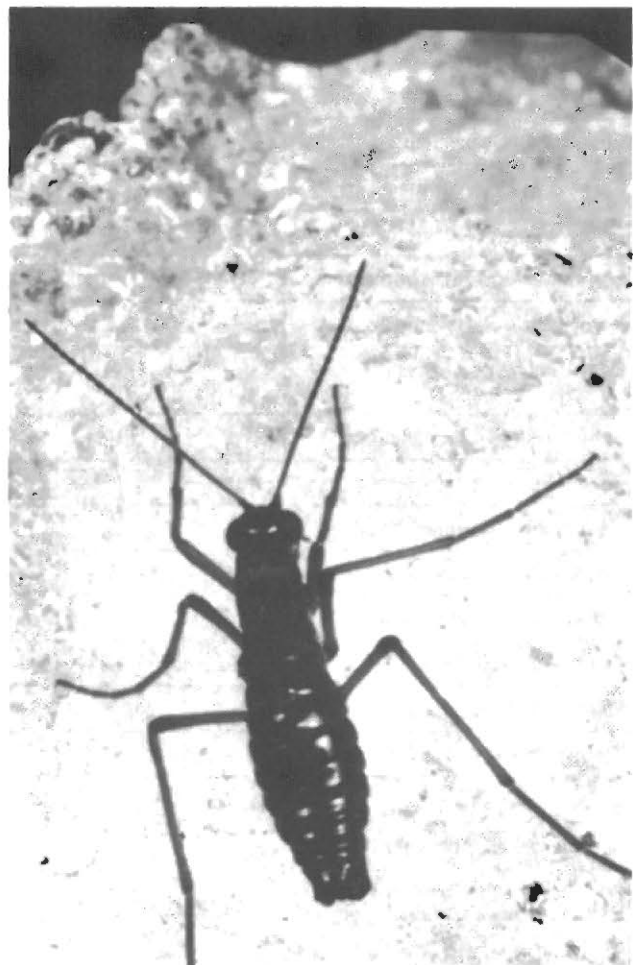


Abb. 4 Winterhaft (Schneefloh) – *Boreus hiemalis* (Ordnung Schnabelflügler – Mecoptera).

Die Erwachsenen und die Larven leben von pflanzlichen und tierischen Abfallstoffen. Die beiden in Mitteleuropa vorkommenden Arten der Familie der Boreiden sind ein Beispiel für die ökologisch sehr empfindlich reagierenden Typen der detritophagen Oberflächenfauna, die in ihrer Gesamtheit eine wesentliche Rolle in den Wald-Ökosystemen spielt. Sie sind weiterhin ein Beispiel für die hohe Winteraktivität in der Moos- und Streuschicht. Das Foto zeigt ein aktives Männchen auf der Oberfläche des Schnees. Foto: Heydemann/Müller-Karch

**Tab. 2: Die Verteilung spezialisierter pflanzenverzehrender (stenophag phytophager) Tierarten auf wichtigen Baum- und Straucharten Mitteleuropas.**  
**SH = nur der Bestand Schleswig-Holsteins zugrunde gelegt; im übrigen sind die Zahlen auf Mitteleuropa bezogen.**

Tiergruppe Baum- oder Strauchart	A r t e n z a h l							
	Wanzen – Heteroptera (SH)	Zikaden – Cicadina (SH)	Blattläuse – Aphidina	Schildläuse – Coccoidea	Borkenläuse – Aleurodina	Fransenflügler – Thysanoptera	Flechtlinge – Copeognatha	Gallwespen – Cynipidae
I. Laubhölzer								
Pappel – <i>Populus spec.</i>	7	–	4	2	–	3	–	–
Zitterpappel – <i>Populus tremula</i>	2	4	1	–	–	–	–	–
Schwarzpappel – <i>Populus nigra</i>	2	–	5	–	–	–	–	–
Silberpappel – <i>Populus alba</i>	–	4	2	–	–	–	–	–
Weide – <i>Salix spec.</i>	17	9	6	1	1	7	–	–
Silberweide – <i>Salix alba</i>	–	6	7	–	–	–	–	–
Kriechweide – <i>Salix repens</i> -Gruppe	–	3	2	–	–	–	–	–
Ohrweide – <i>Salix aurita</i>	–	7	3	–	–	–	–	–
Salweide – <i>Salix caprea</i>	–	2	6	–	–	–	–	–
Grauweide – <i>Salix cinerea</i>	–	2	7	–	–	–	–	–
Lorbeerweide – <i>Salix pentandra</i>	–	–	2	–	–	–	–	–
Korbweide – <i>Salix viminalis</i>	–	3	5	–	–	–	–	–
Erle – <i>Alnus spec.</i>	–	–	–	4	–	5	–	–
Schwarzerle – <i>Alnus glutinosa</i>	9	10	2	2	–	–	–	–
Birke – <i>Betula spec.</i>	8	10	4	3	1	3	1	–
Hainbuche – <i>Carpinus betulus</i>	–	5	1	4	2	1	–	–
Hasel – <i>Corylus avellana</i>	6	3	1	–	1	2	–	–
Rotbuche – <i>Fagus sylvatica</i>	6	2	1	2	–	1	–	–
Eiche – <i>Quercus spec.</i>	12	12	5	3	–	4	–	75
Faulbaum – <i>Frangula alnus</i>	1	–	1	–	–	–	–	–
Kreuzdorn – <i>Rhamnus cathartica</i>	–	–	1	–	–	–	–	–
Linde – <i>Tilia spec.</i>	6	3	1	1	–	4	2	–
Sanddorn – <i>Hippophaë rhamnoides</i>	–	–	1	–	–	–	–	–
Heidelbeere – <i>Vaccinium myrtillus</i>	1	–	–	–	–	–	1	–
Moorbeere – <i>Vaccinium</i>	–	–	–	–	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> 1	–	–	–
Esche – <i>Fraxinus excelsior</i>	6	–	1	3	1	2	–	–
Liguster – <i>Ligustrum vulgare</i>	–	–	–	–	–	–	–	–
Flieder – <i>Syringa vulgaris</i>	–	–	–	–	–	–	–	–
Geißblatt – <i>Lonicera spec.</i>	–	–	3	2	2	–	–	–
Holunder – <i>Sambucus spec.</i>	–	–	3	–	–	–	–	–
Schneeball – <i>Viburnum opulus</i>	–	–	4	–	–	–	–	–

**Artenzahl**

Blattkäfer - Chrysomelidae (SH)	Rüsselkäfer - Curculionidae (SH)	Bockkäfer - Cerambycidae	Borkenkäfer - Scolytidae + Platypodidae	Tagfalter - Rhopalocera (SH)	Spinnerfalter - Bombycoidea (SH)	verschiedene kleinere Schmetterlings- familien (z.B. Bärenfalter - Arctidae + Schwärmer - Sphingidae (SH)	Spannerfalter - Geometridae (SH)	Eulenfalter - Noctuidae (SH)	Gallmücken - Cecidomyiidae	Gesamtzahl
15	-	24	15	-	7	4	-	6	1	85
-	17	-	9	2	12	-	-	12	8	67
-	9	-	?	-	-	-	-	2	-	18
-	11	-	4	-	1	-	-	-	3	25
33	(purpurea) 16	38	6	3	16	6	23	25	11	218
-	19	-	-	-	-	-	-	-	3	35
-	2	-	-	-	1	-	-	-	9	17
-	16	-	-	-	-	-	-	-	9	35
-	17	-	-	-	1	-	-	-	7	33
-	14	-	-	-	-	-	-	-	11	34
-	3	-	-	-	-	-	-	-	4	9
-	18	-	-	-	-	-	-	-	3	29
-	an Alnus incana 3	24	10	-	5	2	-	5	3	61
7	10	-	-	-	-	-	14	-	-	54
13	11	27	10	2	17	6	30	9	4	164
-	3	23	14	-	2	1	-	-	3	59
15	7	25	10	1	1	-	3	-	1	76
-	6	38	19	-	7	3	7	4	4	96
10	16	70	15	2	16	8	22	24	4	298
-	-	6	4	3	1	-	-	-	1	17
-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	15
-	3	18	4	-	3	2	1	4	5	57
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
1	-	-	-	-	-	1	18	16	2	40
-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	4+1
-	2	10	12	-	1	2	2	2	3	37
-	-	-	-	-	-	1	-	3	1	5
-	-	-	3	-	-	1	-	1	-	5
-	-	2	-	1	-	2	6	5	3	26
-	-	-	1	-	-	1	1	1	2	9
1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	7



Tab. 2 (Fortsetzung)

Tiergruppe	Artenzahl							
	Wanzen – Heteroptera (SH)	Zikaden – Cicadina (SH)	Blattläuse – Aphidina	Schildläuse – Coccoidea	Borkenläuse – Aleurodina	Fransenflügler – Thysanoptera	Flechtlinge – Copeognatha	Gallwespen – Cynipidae
Baum- oder Strauchart								
I. Laubhölzer								
Ulme – <i>Ulmus spec.</i>	2	4	6	4	–	2	–	–
Johannisbeere, Stachelbeere – <i>Ribes spec.</i>	2	–	8	3	–	–	–	–
Weißdorn – <i>Crataegus spec.</i>	2	1	7	–	1	–	–	–
Apfel – <i>Malus sylvestris</i>	5	–	5	3	–	–	–	–
Vogelkirsche – <i>Prunus avium</i>	–	2	3	3	–	–	–	–
Traubenkirsche – <i>Prunus padus</i> und <i>Prunus serotica</i>	–	–	3	3	–	–	–	–
Schlehe – <i>Prunus spinosa</i>	2	–	5	3	–	–	–	–
Birne – <i>Pyrus pyrastrer</i>	3	–	6	1	1	–	1	–
Rose – <i>Rosa spec.</i>	–	1	9	2	1	–	1	10
Eberesche – <i>Sorbus aucuparia</i>	1	1	3	3	–	–	–	–
Himbeere, Brombeere – <i>Rubus spec.</i>	–	2	3	–	1	–	–	1
Ahorn – <i>Acer spec.</i>	–	3	–	–	2	–	1	1
Feldahorn – <i>Acer campestre</i>	–	1	4	–	1	–	–	–
Stechpalme – <i>Ilex aquifolium</i>	–	–	–	–	–	–	–	–
Efeu – <i>Hedera helix</i>	–	–	–	–	–	–	–	–
Pfaffenhütchen – <i>Euonymus europaeus</i>	–	–	4	–	–	–	–	–
Artenzahl Laubhölzer	92	70	89	19	10	19	5	66
II. Nadelhölzer	–	–	–	<i>Taxus baccata</i> 1	–	–	–	–
Weißtanne – <i>Abies alba</i>	1	–	9	1	–	–	–	–
Lärche – <i>Larix spec.</i>	3	–	1	–	–	2	–	–
Fichte – <i>Picea abies</i>	4 + 13	4	12	1	–	1	–	–
Kiefer – <i>Pinus sylvestris</i>	9 sonstige Nadelhölzer + 13	5	4 + <i>Pinus</i> <i>nigra</i> 4	3	–	2	2	–
Wacholder – <i>Juniperus communis</i>	–	1	–	–	–	–	–	–
Artenzahl Nadelhölzer	16	6	20	5	–	3	2	–
Artenzahl insgesamt	108	76	109	24	10	22	7	66
	24	26	43	23	12	14	7	4

Autoren: HEYDEMANN, B., IRMLER, U., MEYER, H., TISCHLER, Th. und WRAGE, H.A.

**Artenzahl**

Blattkäfer – Chrysomelidae (SH)	Rüsselkäfer – Curculionidae (SH)	Bockkäfer – Cerambycidae	Borkenkäfer – Scolytidae + Platypodidae	Tagfalter – Rhopalocera (SH)	Spinnerfalter – Bombycoidea (SH)	verschiedene kleinere Schmetterlings- familien (z.B. Bärenfalter – Arctidae + Schwärmer – Spingidae (SH)	Spannerfalter – Geometridae (SH)	Eulenfalter – Noctuidae (SH)	Gallmücken – Cecidomyiidae	Gesamtzahl
-	3	28	19	2	-	2	1	5	1	79
-	-	-	-	1	-	1	3	-	1	19
5	6	10	2	1	4	-	12	6	3	60
-	10	-	8	1	4	1	4	3	1	41
-	10	-	7	2		-	-	-	-	-
1	4	15	2		2	-	3	-	-	-
-	9		-	-	2	5	16	7	3	52
-	9	9	5	1	-	-	6	1	2	44
1	3	8	-	-	-	-	-	1	1	38
1	-	2	6	-	-	1	5	1	2	26
1	2	2	-	1	-	2	5	10	2	32
-	1	-	4	-	-	-	7	2	3	24
-	-	-	7	-	-	-	-	-	3	16
-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
-	-	3	1	-	-	-	1	-	-	5
-	-	6	-	-	-	-	1	-	-	11
54				14	65	35	124	100	82	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Taxus baccata 1
-	-	19	28	-	-	-	-	-	-	58
1	2	9	31	-	-	-	1	-	-	50
1	10	44	44	-	1	1	11	2	1	150
1	16	42	54	-	1	1	6	1	2	162
-	-	2	-	-	-	1	2	-	-	4
1	-	-	-	-	1	2	16	3	3	78
55		190	113	14	66	37	140	103	85	1320 Arten
16	33	29 (3)	30	16	22	21	30	27	37	

**Es fehlen in der Aufstellung noch folgende Sträucher:**

Daphne, Cornus spec., Ulex europaeus, einige Vaccinium-Arten, Sarothamnus, Calluna, Erica.

Diese Sträucher sind deswegen nicht eingesetzt worden, weil von den erwähnten Tiergruppen keine oder höchstens eine spezialisierte Art daran vorkommt bzw. diese Sträucher zu besonnten Trockenbiotopen gehören und an sich nicht als Waldsträucher angesehen werden können, wie Sarothamnus, Calluna, Erica und einige Vaccinium-Arten.

derung der Artenzahl auf. Beispielsweise verringert sich die Artenzahl der als ökologische Indikatoren wichtigen Gruppe der Schmetterlinge von 72 Arten, die in Schleswig-Holstein an Eiche verbreitet sind, auf 16 Arten, die in demselben geographischen Raum an Fichte vorkommen, d.h. also auf 22% des Artenbestandes. Die Rotbuche hat mit 21 Schmetterlingsarten auch nur 29% der Schmetterlingsfauna der Eiche in Schleswig-Holstein, während die Birke mit 64 Schmetterlingsarten wesentlich mehr hat als die verbreiteten Forstbäume Buche und Fichte, die fast an die Eiche heranreichen. Bezogen auf Mitteleuropa erhöht sich diese Zahl etwa um das 2,5fache, bleibt aber in der Tendenz gleich.

- 7) Eine besondere Bedeutung haben die Laubholz-Nadelholz-Mischbestände. Sie kommen teilweise auch in einer natürlichen Mischung vor, so etwa die Eichen-Kiefernwälder der Hügellandbereiche und des nordöstlichen, niederschlagsarmen subkontinentalen Flachlandes oder die Buchen-Kiefernwälder in Mecklenburg und Pommern, die noch im südöstlichen Holstein vorkommen oder der Wacholder-Kieferwald der Lüneburger Heide. Jeder dieser Waldtypen hat eine besondere Kombination der Fauna, zum Teil mit nur hier verbreiteten Arten. Beispielsweise hat der Wacholder 10 – 12 spezialisierte Wirbellosen-Arten oder die Heide in Heide-Kiefernwäldern 60 spezialisierte Tierarten, die nur an Besenheide (*Calluna*) vorkommen. Damit hat der Heide-Kieferwald eine besondere Bedeutung. Gerade die Laubholz-Mischwald-Typen der genannten Prägung werden zunehmend durch die Forstwirtschaft beseitigt und damit auch die typischen Artenkombinationen der Fauna.
- 8) Der Artenreichtum der Baumbestände auf mageren Böden ist hinsichtlich der phytophagen Fauna höher als auf nährstoffreichen Böden. Das gilt vor allen Dingen für die Holzverzehrende Fauna, z.B. Bockkäfer (*Cerambycidae*) oder Prachtkäfer (*Buprestidae*).
- 9) Das Schlagen der Bäume vor Erreichen der Altersgrenze wirkt sich negativ auf den Artenreichtum aus. Es muß daher in natürlichen Waldbeständen (Wald-Naturschutzgebieten) unterbleiben. Etwa 90% der 190 Bockkäfer-Arten Mitteleuropas sind auf alternde Baumstämme angewiesen, die einen höheren Altholz- oder Moderholz-Anteil besitzen. Alleine mit den Resten der übriggebliebenen Baumstubben, die vielfach auch im Innern des Waldes nicht genügend sonnenbeschienen sind, kann der Artenbestand dieser gefährdeten Tiergruppe (die auch in der Bundesartenschutz-Verordnung angeführt ist) nicht gehalten werden. In diesem Zusammenhang ist es nicht gleichgültig, zu welcher Baumart die alternenden Stämme gehören. Beispielsweise weisen alternde Eichen mit 70 Bockkäfer-Arten 66% mehr Arten auf als alternde Kiefern.
- 10) Der Ausfall der Birkenwälder bzw. eines höheren Anteils der Birken in Laub- oder Nadelholz-Laubholz-Mischwäldern hat eine sehr negative Auswirkung auf die Erhaltung der Faunenvielfalt. Die Birkenarten gehören zu den von der Fauna besonders bevorzugten Baumarten mit 150 spezialisierten Tierarten allein in Schleswig-Holstein. Die Gesamtartenzahl dürfte bei 300 – 400 Arten in Mitteleuropa liegen.
- 11) Die Reduzierung der artenreichen Bruchwälder aus Erlen- und Weiden-Arten hat eine abträgliche Wirkung auf die Faunenvielfalt. An Erle sind in Nordwestdeutschland über 60 Arten und an Weide über 200 Arten spezialisiert. Durch Entwässerung eines Bruchwaldes und Entwicklung der Eschen-Buchenwälder, wird ein erheblicher Teil der Arten ausgerottet, die in natürlichen Bruchwäldern vorkommen.
- 12) Die Forstwirtschaft kann vielfach eine Störung der Räuber-Beute-Verhältnisse bewirken. Schon die Verringerung des Strauchwerks als Sichtschutz kann zu einer Verringerung des Singvogelbestandes im Wald von 80% und mehr führen. Die insektenverzehrenden Vögel haben eine hohe Bedeutung für die Regulation von Arten der Wirbellosen, die zu Massenauftritten neigen und häufig auch schädlich werden.
- 13) Forstwirtschaftliche Maßnahmen können das Wirts-Parasitenverhältnis zu Ungunsten der Regulationsfähigkeit der Wald-Ökosysteme stören. Bei Massenauftritten des Kiefernspanner-Falters (*Bupalus piniarius*) können 90% der Eier durch die winzige Erzwespe aus der Gattung *Trichogramma* parasitiert sein. Durch Primärkonsumenten aus der Fauna wird im Durchschnitt in Wald-Ökosystemen nicht mehr als 5% der lebenden Blattsubstanz verzehrt. In einigen Wald-Ökosystemen, wie z.B. Erlen-Bruchwäldern oder reinen Eichenwäldern, dürften höhere Prozentsätze zum Tragen kommen, in anderen Ökosystemen geringere.
- 14) Forstwirtschaftliche Maßnahmen können durch Erhöhung des „Umweltstress“ für die Fauna eine größere Anfälligkeit gegen pathogene Keime bewirken. Das kann für Schädlingearten positiv sein, ist aber grundsätzlich für Nützlingsarten als negativ einzuschätzen. Mindestens 90% der Arten in Wald-Ökosystemen können aber im Sinne der Forstwirtschaft als nützlich betrachtet werden.
- 15) Die Verschiebung der Nässe- und der Trockengrenze des Waldes durch wasserbauliche Maßnahmen wirkt sich auf die Zusammensetzung der Bodenfauna erheblich aus. Die Monotonisierung des Feuchtigkeitsgrades läßt die auf größere Trockenheit oder größere Nässe spezialisierten Tierarten ausfallen.
- 16) Die Veränderung der Bewirtschaftungsform von „Niederwald“ und „Mittelwald“ zu „Hochwald“ hat eine starke Verringerung der Fauna zur Folge. 97% der forstlich bewirtschafteten Flächen Mitteleuropas sind als „Hochwald“ genutzt. In der Regel haben aber die Buschformen derselben Baumarten eine weitaus höhere Populationsdichte von Arten, zum Teil aber auch ein größeres Arteninventar als die als „Hochwald“ wachsenden Baumformen derselben Art.
- 17) Der Femelwald-Betrieb, bei dem ein gruppenweises Abschlagen der Bäume zu kleinen Waldlichtungen führt, hat den günstigsten Einfluß auf die Faunen-Zusammensetzung der Wald-Ökosysteme. Das liegt in dem hohen Artenreichtum der Waldlichtungen begründet, die in zunehmendem Maße von Aufforstungen freigehalten werden müssen. In den 20 – 30 Jahren, in denen Waldlichtungen über die helle Phase allmählich wieder durch Bebuschung zur Dunkelphase übergehen und einen Bestand an Birken, Zitterpappeln und Weiden aufweisen, zeigt die Fauna alleine an diesen drei Strauch- oder Baumgattungen über 500 spezialisierte Arten, die späterhin im „Hochwald“, der diese Arten nicht mehr trägt, zum erheblichen Teil nicht mehr vorkommen.
- 18) Beim Vergleich der Verteilung der phytophagen Fauna auf die verschiedenen Baum- und Straucharten Mitteleuropas bzw. Schleswig-Holsteins zeigt sich, daß im gesamten Mitteleuropa von den 52 erfaßten Baum- oder Straucharten die Eiche an erster Stelle liegt; sie weist in Mitteleuropa etwa 300 spezialisierte Tierarten aus 18 daraufhin untersuchten Tiergruppen aus. Die gesamte Artenzahl der spezialisierten Tierformen dürfte bei der Eiche bei 500 in Mitteleuropa liegen. Dazu kommt die doppelte Artenzahl an nichtspezialisierten Tierarten (euryphagen Arten) der Eiche, so daß dieser Waldbaum alleine etwa 1000 Arten besitzt. An zweiter Stelle steht mit 218 Arten (diese Artenzahl vornehmlich auf Schleswig-Holstein bezogen) die Gruppe der Weiden. Es folgen mit 164 Arten (die meisten Tierarten auf Schleswig-Holstein bezogen) die Birken, dann mit 162 Arten die Waldkiefer und an fünfter Stelle die Fichte, an sechster Stelle die Rotbuche, an siebenter Stelle

folgen die Pappeln und anschließend Ulmen, Haseln, Zitterpappeln mit jeweils abnehmender Artenzahl. An den wichtigsten Forstbäumen Eiche, Rotbuche, Fichte und Kiefer leben zusammen 704 Tierarten von den untersuchten Gruppen in den untersuchten geographischen Arealen von insgesamt 1320 erfaßten Arten = 53%. Damit wird deutlich, daß auf über 90% der forstwirtschaftlichen Fläche Europas nur etwa 50% des Artenbestandes der spezialisierten Fauna dauerhaft erhalten werden kann. Die übrigen Arten werden – ohne Einrichtung geschützter großflächiger Waldareale mit Vorkommen forstwirtschaftlich uninteressanter Baum- und Strauchararten – verteilt auf die ganze Fläche der Bundesrepublik – in der Mehrzahl die nächsten Jahrzehnte nicht ohne große Gefährdung und in vielen Fällen gar nicht überstehen.

#### Literaturverzeichnis:

- BRAUNS, A. (1964): Taschenbuch der Waldinsekten. Grundriß einer terrestrischen Bestandes- und Standort-Entomologie. Gustav Fischer-Verlag, Stuttgart, 817 S.
- DERKSEN, W. (1941): Die Sukzession der pterygoten Insekten im abgestorbenen Buchenholz. Z. Morph. Ökol. Tiere 37, 683 – 734
- EBER, W. (1971): The primary production of the ground vegetation of the Luzulo-Fagetum. Ecol. Studies 2, 53 – 56
- ELBOURN, C.A. (1970): Influence of substrate and structure on the colonization of an artifact simulating decaying oak wood on oak trunks. Oikos 21, 32 – 41
- ELLENBERG, H. (Ed.) (1973): Ökosystemforschung. Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York, 280 S.
- ELLENBERG, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 2. Aufl. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 981 S.
- EVANS, W. (1966): Perception of infrared radiation from forest fires by *Melanophila acuminata* De Geer. (Buprestidae, Col.) Ecology 47, 1061 – 1065
- FRANZ, J.M. & A. KRIEG (1982): Biologische Schädlingsbekämpfung. Verlag Paul Parey, Berlin u. Hamburg, 3. Aufl., 252 S.
- FREI, M. (1940): Der Anteil der einzelnen Tier- und Pflanzengruppen im Aufbau der Buchenbiocoenosen in Mitteleuropa. Ber. Geobot. Forschg.-Inst. Rübel, 11 – 25
- FUNKE, W. (1973): Rolle der Tiere in Wald-Ökosystemen des Solling. In: ELLENBERG, Ökosystemforschung, 143 – 164. Springer, Berlin, Heidelberg, New York
- FUNKE, W. (1971): Food and energy turnover of leaf-eating insects and their influence on primary production. Ecol. Studies 2, 81 – 93
- GALOUX, A. (1952): La pullulation du Lophyre roux (*Neodiprion serifes* Geoff.) dans la région spadoise (1948 – 50). Sta. Rech. Groenendal, Trav. C 16
- GRIMM, R. (1978): Zum Energieumsatz phytophager Insekten im Buchenwald. Untersuchungen an Populationen der Rüsselkäfer (*Curculionidae*) *Rhynchaenus fagi* L., *Strophosomus* (*Schönheri*) und *Otiorrhynchus singularis* L. Oecologia.
- HARRIS, P. (1973): Insect in the population dynamics of plants. In: v. EMDEN (Edit.), Sympos. Roy. Ent. Soc. (London) 6, 119 – 128
- HARTL, H. (1967): Die Soziologie der Urwälder Scatlé und Derbo-rence. Schweiz. Z. Forstwesen, 737 – 743
- HARTMANN, F.K. (1974): Mitteleuropäische Wälder. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 214 S.
- HEYDEMANN, B. & J. MÜLLER-KARCH (1980): Biologischer Atlas Schleswig-Holstein. Wachholtz-Verlag, Neumünster, 263 S.
- KITCHING, R. (1971): An ecological study of water-filled treeholes and their position in the woodland ecosystem. J. Anim. Ecol. 40, 281 – 302
- MAYER, H. (1960): Bodenvegetation und Naturverjüngung von Tanne und Fichte in einem Allgäuer Plenterbestand. Ber. Geobot. Inst. ETH-Stiftung Rübel, Zürich 31, 19 – 42
- OHM, P. (1973): Durch die Forstwirtschaft ermöglichte Vergrößerung der Verbreitungsareale nadelholzbewohnender Netzflügler (*Neuroptera*, *Planipennis*). Faun.-Ökol. Mitt. 4, 299 – 304
- OVINGTON, J. (1962): Quantitative ecology and the woodland ecosystem concept. Adv. Ecol. Res. 1, 103 – 192
- PSCHORN-WALCHER, H. & P. GUNHOLD (1957): Zur Kenntnis der Tiergemeinschaft in Moos- und Flechtenrasen an Park- und Waldbäumen. Z. Morph. Ökol. Tiere 46, 342 – 354
- REICHLE, D. (Edit.) (1970): Analysis of temperate forest ecosystems. Ecol. Studies 1, Springer, Berlin, Heidelberg, New York
- ROBINSON, J. (1953): On the fauna of a brown flux of an elm tree, *Ulmus procera* Salisb. J. Anim. Ecol. 22, 149 – 153
- SCHAUERMANN, J. (1972): Zum Energieumsatz phytophager Insekten im Buchenwald (Luzulo-Fagetum). Die produktionsbiologische Stellung der Rüsselkäfer (*Curculionidae*) mit rhizophagen Larvenstadien. Dissertation Göttingen 1972
- SCHWERDTFEGER, F. (1978): Autökologie. Verlag Paul Parey, Hamburg u. Berlin, 461 S.
- THIELE, H.-U. (1956): Die Tiergesellschaften der Bodenstreu in den verschiedenen Waldtypen des Niederbergischen Landes. Z. angew. Ent. 39, 316 – 367
- THIELE, H.-U. (1964): Ökologische Untersuchungen an bodenbewohnenden Coleopteren einer Heckenlandschaft. Z. Morph. Ökol. Tiere 53, 537 – 586
- THIELE, H.-U. (1977): Carabid beetles in their environments. A study on habitat selection by adaptations in physiology and behaviour. Zoophysiol. and Ecology 10. Springer, Berlin, Heidelberg, New York
- TISCHLER, W. (1948): Biocönotische Untersuchungen an Wallhecken. Zool. Jb. Syst. 77, 283 – 400
- TISCHLER, W. (1958): Synökologische Untersuchungen an der Fauna der Felder und Feldgehölze. Z. Morph. Ökol. Tiere 47, 54 – 114
- TISCHLER, W.-H. (1976): Untersuchungen über die tierische Besiedlung von Aas in verschiedenen Strata von Waldökosystemen. Pedobiol. 16, 99 – 105
- TISCHLER, Wolfgang (1979): Einführung in die Ökologie. 2. überarbeitete und erweiterte Auflage mit 100 Abbildungen. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart – New York



TOPP, W. (1972): Die Besiedlung eines Stadtparks durch Käfer. *Pedobiol.* 12, 336 – 346

TURČEK, F. (1961): Ökologische Beziehungen der Vögel und Gehölze. *Slowak. Akad. Wiss. Bratislava*

TURČEK, F. (1976): Ökologische Beziehungen der Säugetiere und Gehölze. *Slowak. Akad. Wiss. Bratislava*

WEIDEMANN, G. (1971): Food and energy turnover of predatory arthropods of the soil surface. *Ecolog. Studies* 2, 110 – 118

WEIDEMANN, G. (1972): Die Stellung epigäischer Raubarthropoden im Ökosystem Buchenwald. *Verh. Dtsch. Zool. Ges. Helgoland* 1971; 65 Jahresversammlung, 106 – 116

WINTER, K. (1972): Zum Energieumsatz phytophager Insekten im Buchenwald. Untersuchungen an Lepidopterenpopulationen. *Dissertation Göttingen* 1972



Ungleichaltriger Bergmischwald aus Fichte, Tanne und Buche (Nationalpark Bayerischer Wald).

Foto: Olschowy

## Der Einfluß von Technik und Rationalisierung auf den Waldbau

### Kommentare zum Thema

Der Veranstalter kommentierte das Thema mit den Fragen: „Inwieweit haben Technik und Rationalisierung den Naturhaushalt oder ökologische Forderungen bei der Waldbewirtschaftung (negativ?) beeinflusst?“ und: „Wie sind die Tendenzen bzw. Aussichten?“ Die Auswirkungen der Rationalisierung auf die Wirtschaftlichkeit der Waldbehandlung und auf die Einsparung an knapper und teurer Handarbeit stehen demnach nicht zur Diskussion. Es sei aber doch erlaubt anzumerken, daß ohne die in den zurückliegenden Jahren vorgenommenen Rationalisierungsmaßnahmen viele deutsche Forstbetriebe noch mehr in wirtschaftliche Bedrängnis geraten wären, als dies ohnehin schon der Fall war, und daß für die Erhaltung und Pflege des Waldes unabdingbare Arbeiten nicht mehr im notwendigen Umfang hätten ausgeführt werden können. Diese Tatbestände sollten nicht völlig übersehen werden, wenn man die Rationalisierungsbemühungen der deutschen Forstwirtschaft kritisch unter die Lupe nimmt.

Ein Wort zu der Begriffspaarung Technik und Rationalisierung. Unter Rationalisierung werden alle Maßnahmen verstanden, durch die in Verfolgung des Betriebszieles das Verhältnis von Ergebnis zu Einsatz verbessert werden soll (SPEIDEL, 1968). Die Zuhilfenahme der Technik ist nur eine unter mehreren Rationalisierungsmöglichkeiten. An die Stelle von „Technik und Rationalisierung“ erlaube ich mir deshalb die Formulierung „Rationalisierung durch Technik“ zu setzen.

Die Sorge über eine Majorisierung des Waldbaues und über Störungen des Naturhaushaltes durch die Technik ist in der Forstwirtschaft so alt wie die Anwendung technischer Mittel. „Maschinengerechte Wälder oder waldgerechte Maschinen?“, „Behindert der Waldbau die Rationalisierung oder die Rationalisierung den Waldbau?“, „Sind Konflikte zwischen Waldbau und Mechanisierung unvermeidlich?“ bilden eine kleine Auswahl der Themen, unter denen die mitunter stark emotional befrachteten Auseinandersetzungen stattfinden. Dies gilt nicht nur für die Bundesrepublik Deutschland. Beispielsweise wurden in den USA in einer breit angelegten und viel beachteten Studie die Einflüsse von Wegebau und Holzernte auf Boden und Wasserhaushalt untersucht (1973) und 1976 riefen der Internationale Verband Forstlicher Forschungsanstalten und die FAO namhafte Vertreter des Waldbaues und der Forsttechnik zusammen, um über Mittel und Wege zu diskutieren, wie waldbaulich-ökologische Forderungen und technisch-wirtschaftliche Vorstellungen in Einklang zu bringen seien (IUFRO/FAO, 1976).

Einer sachlichen Erörterung der Auswirkungen der Forsttechnik auf Waldbau und Naturhaushalt stehen eine Reihe von Schwierigkeiten entgegen:

- Unser diesbezügliches Wissen ist vorläufig noch lückenhaft. Viele Aussagen beruhen auf Vermutungen. Nicht selten werden bedenkliche Erscheinungen pauschal der Technik zugeschrieben, obwohl sie bei näherem Zusehen andere Gründe, wie schlechte Planung und Kontrolle, Mangel an Fachkenntnissen u.a.m., haben. Die Maschine ist ein beliebter Sündenbock.
- Dieselbe Maßnahme ist je nach Bestand, Standort, Jahreszeit und Witterung unterschiedlich zu beurteilen. Erfahrungen und Forschungsergebnisse sind nur begrenzt und mit Vorsicht übertragbar.

- Veränderungen im Landschaftsbild, ästhetische Auswirkungen also, werden häufig einer ökologischen Belastung gleichgesetzt, obwohl sie für den Naturhaushalt indifferent sind.

### Sollwerte und Abweichungen

Die Frage nach dem Einfluß der Rationalisierung durch Technik auf den Naturhaushalt oder auf ökologische Forderungen bei der Waldbewirtschaftung impliziert die Frage nach dem Sollwert, an dem sich etwaige Auswirkungen messen lassen. Unterstellen wir, es sei bekannt, welche Ausprägungen die für den Fortbestand und die Funktionsfähigkeit eines Ökosystems wesentlichen Parameter, wie Stoff- und Energieumsatz, Produktivität, Trophiestruktur, Artendiversität etc., aufweisen müssen, dann wären diese Größen sicher ein geeigneter Bezug. Unser Wissen reicht leider noch nicht aus, um die anstehenden Fragen auf diesem Wege auch nur annähernd zu beantworten.

Wir können zum anderen die Zielsetzung der Forstwirtschaft als Bezugsmaßstab heranziehen und prüfen, inwieweit der Einsatz der Technik mit den Zielelementen harmoniert oder ihnen zuwiderläuft. Es muß allerdings vorausgesetzt werden, die Zielsetzung der Forstwirtschaft sei mit den Belangen des Naturhaushalts vereinbar.

Über das generelle Ziel der Waldbehandlung und -bewirtschaftung gibt es heute in Mitteleuropa keine wesentlichen Meinungsverschiedenheiten (vgl. LAMPRECHT, 1970; PLOCHMANN, 1974; LEIBUNDGUT, 1976; MAYER, 1977). Unter weitgehender Ausnutzung der natürlichen Wachstumsprozesse und mit möglichst geringer Zufuhr an Fremdenergie sollen Wälder erhalten oder wiederhergestellt werden,

- die eine möglichst geringe Störanfälligkeit, d.h. eine möglichst hohe natürliche Stabilität aufweisen,
- die ein möglichst hohes Ertragsvermögen besitzen und
- denen eine möglichst hohe Anpassungsfähigkeit an die sich wandelnden Anforderungen der Gesellschaft zu eigen ist.

Und ferner: Im Rahmen dieser Vorgaben gilt für alle Aktivitäten das ökonomische Prinzip.

Die wichtigsten ökologischen und waldbaulichen Voraussetzungen zur Erreichung dieser Ziele sind

- die Erhaltung, gegebenenfalls auch Mehrung der Bodenfruchtbarkeit und
- wie MAYER (1977) es formuliert, naturnahe, standortgerechte Bestockungen mit so viel ertragsstarken, ökonomisch erwünschten Baumarten wie möglich und so viel ökologisch erwünschten Arten wie notwendig.

Die letztgenannte Voraussetzung führt unter unseren Verhältnissen zu der Forderung nach einem hohen Anteil gemischter Wäl-

der resp. artenreicher Waldgesellschaften, was den kleinflächigen Anbau von Reinbeständen mit standortgerechten Baumarten indessen nicht ausschließt (REHFUESS, 1975).

Unerwünschte Auswirkungen der Technik sind folglich dann gegeben oder zu erwarten,

- wenn die Bodenfruchtbarkeit durch Bodenverdichtung, durch erhöhten Massenabtrag oder durch übermäßigen Nährstoffentzug gemindert wird,
- wenn durch Verletzungen der Bäume im Wurzelraum oder im oberirdischen Bereich, durch Erhöhung der Befallsdisposition für Schädlinge aller Art und durch zu starke Eingriffe nach Intensität und Flächenausdehnung Gesundheitszustand, Stabilität und Leistungsfähigkeit des Waldes nennenswert herabgesetzt werden, und schließlich
- wenn auf großer Fläche nach Artenzusammensetzung und Struktur naturferne, standortwidrige Wälder nachgezogen werden.

Auf diesem Hintergrund sollen nun erörtert werden zunächst der Maschineneinsatz in der deutschen Forstwirtschaft ganz allgemein, sodann mit dem Waldwegebau und der sogenannten Voll- und Ganzbaumernte zwei Maßnahmenbereiche, die teils besonders umstritten sind, teils in der Zukunft zu Konflikten führen könnten.

### Maschinen im Wald

Wer sich mit seiner Besorgnis über die Vorgänge im Wald Gehör verschaffen will, zeichnet Bilder von brutal den Wald schlachtenden forstlichen Mähdreschern. Zugegeben, die Massierung großer Maschinen auf einschlägigen Messen und bei Demonstrationen läßt Alpträume dieser Art leicht aufkommen. Wie aber steht es in Wirklichkeit um den Maschineneinsatz in unserem Wald?

Läßt man die beim Wegeneubau und bei der Wegeinstandhaltung eingesetzten Maschinen außer Betracht, ebenso den motorisierten Verkehr auf Waldwegen, dann beläuft sich derzeit in mittleren und größeren Forstbetrieben der Bundesrepublik Deutschland die von Maschinen aller Art geleistete Arbeit auf schätzungsweise 50 bis 70 kWh pro Jahr und pro Hektar Waldfläche. Das ist ein Bruchteil dessen, was die Landwirtschaft an Maschinenarbeit einsetzt und liegt im internationalen Vergleich eher unter dem Durchschnitt. In Kreisen der einschlägigen Maschinenhersteller gilt die deutsche Forstwirtschaft als wenig ergiebiger Kunde. Daß man im Wald auch mit wenigen Maschinen Unfug anrichten kann, will ich gleichwohl nicht leugnen.

Rund zwei Drittel dieser Kilowattstunden entfallen auf Zug- und Transportmaschinen in Form von Schleppern aller Art, je ca. 10 bis 20% auf handgeführte Kleinmaschinen, insbesondere Motorsägen, und auf größere mobile Maschinen, vor allem auf Aufarbeitungsmaschinen im Rahmen der Holzernte. Der überwiegende Teil der letztgenannten wird nur auf Wegen und somit waldschonend eingesetzt.

Potentielle Risiken des Maschineneinsatzes im Wald sind im wesentlichen

- Bodenverdichtung und Schäden an der Vegetation, insbesondere Verletzungen im Wurzel- und Schaftbereich der Bäume, durch außerhalb der Wege operierende Maschinen, sowie
- das Bestreben, durch große Arbeitsfelder und starke, konzentrierte Eingriffe die Maschinen möglichst gut auszulasten und die Fixkosten pro Leistungseinheit möglichst niedrig zu halten.

Bodenverdichtung, gleichbedeutend mit Verminderung des Luftporenvolumens im Boden, in Hanglagen auch mit vermehrtem Oberflächenabfluß und Erosion, tritt ein, wenn die spezifische Bodenpressung durch die Fahrzeugreifen die Bodentragfähigkeit übersteigt. Nicht jede Verdichtung ist bedenklich. Kritisch wird Verdichtung erst dann, wenn das Luftporenvolumen gewisse Grenzwerte unterschreitet. Die natürliche Regeneration verdichteter Böden kann Jahrzehnte dauern. Künstliche Auflockerung, wie in der Landwirtschaft durch regelmäßige mechanische Bodenbearbeitung, scheidet in der Forstwirtschaft im Normalfall aus.

Über das Ausmaß kritischer Bodenverdichtung als Folge des Maschineneinsatzes, bislang fast ausschließlich von Schleppern, wissen wir so gut wie nichts; ich halte es vorerst nicht für dramatisch. Wir sind zwar in der Lage, die spezifische Bodenpressung eines bestimmten Fahrzeuges auf Grund seiner spezifischen Kenndaten mit ausreichender Näherung anzugeben, haben jedoch nur unzureichende Vorstellungen über die Tragfähigkeit unserer Waldböden und deren Abhängigkeit vom Wassergehalt.

Die landläufige Vorstellung, die Verdichtungsgefahr nehme mit größer und schwerer werdenden Fahrzeugen grundsätzlich zu, ist in dieser absoluten Form falsch. Die spezifische Bodenpressung hängt, soweit sie fahrzeugbedingt ist, vom Fahrwerk und von der Bereifung ab. Tatsächlich dürften viele der eher als harmlos eingestuften landwirtschaftlichen Schlepper einen größeren spezifischen Druck ausüben als große Spezialschlepper mit für Geländefahrten besonders geeigneter Bereifung.

Nach meiner Erfahrung sind diese Zusammenhänge in der forstlichen Praxis wenig bekannt. Entsprechende Unterweisung wäre wünschenswert. Ferner sollte daran gedacht werden, die Standortarten auch hinsichtlich der Bodentragfähigkeit zu interpretieren.

Verletzungen an Wurzeln und Baumschäften, mit der Gefahr nachfolgender Wundinfektion und Fäule, werden sowohl durch Zugmaschinen als auch durch das transportierte Holz verursacht. Je jünger ein Waldbestand, desto größer ist die waldbauliche und wirtschaftliche Tragweite solcher Schäden. Rückeschäden, wie sie genannt werden, gab es schon zu den Zeiten, als Pferd und Ochsen die Stämme herauszogen. Die Maschine hat aber das Verletzungsrisiko und das tatsächliche Schadensausmaß zweifelloser erhöht.

Der Komplex Rückeschäden ist von allen möglichen Belastungen weitaus am besten untersucht. Die Forstwirtschaft unternimmt inzwischen energische Anstrengungen, um dieser Seuche beizukommen.

Ein wesentliches Ziel des Maschineneinsatzes ist es, die Kosten pro Leistungseinheit möglichst niedrig zu halten. Die Kosten pro Leistungseinheit sind – ceteris paribus – desto niedriger, je besser die Maschine genutzt wird. Daraus resultiert das Bestreben, eine Maschine möglichst lange am gleichen Ort arbeiten zu lassen. Dies wiederum führt bei konsequentem betriebswirtschaftlichen Handeln zur Forderung nach großen Arbeitsfeldern bzw. nach konzentrierten Eingriffen.

Man muß nun allerdings nach Maschinenkategorien differenzieren. Bei kleinen Maschinen, wie Motorsägen etc., ist der Zusammenhang zwischen Kosten je Leistungseinheit und Nutzungsgrad so schwach, daß er praktisch keine Auswirkungen besitzt. Auch größere, mobile Maschinen, die rasch umgesetzt werden können, sind in dieser Hinsicht weniger empfindlich. Schlepper insbesondere zählen hierzu. Selbst für große Spezialschlepper ist der ökonomischen Forderung nach guter Ausnutzung in der Regel hinreichend Genüge getan, wenn das Arbeitsvolumen pro Einsatzort für einen Arbeitstag ausreicht.

Von den eben genannten technischen Mitteln, die – gemessen an den geleisteten Kilowattstunden – ca. 80 – 90% der gegenwärtigen Mechanisierung ausmachen, sind m.E. keine harten Zwänge und Vergewaltigungen zur Großflächenwirtschaft und zu konzentrierten Eingriffen ausgegangen. Diese sind am ehesten zu erwarten von größeren Fäll- und Aufarbeitungsmaschinen, ebenso von Großaggregaten zur Bodenbearbeitung. Wie schon erwähnt, ist deren bisheriger Einsatz nach Zahl und Kilowattstunden bescheiden. Die durch die waldbauliche Konzeption vorgegebene Kleinflächigkeit der forstlichen Maßnahmen und die gleichfalls auf kleine Arbeitsfelder hinwirkende Besitzstreuung und –zersplitterung wirkten ausgesprochen prohibitiv. In fast allen mir bekannten Fällen überdurchschnittlich starker Eingriffe mit nachfolgenden Schäden war es nicht die Maschine, sondern menschliche Fehlleistung, die diese unerfreulichen Bilder provoziert hatte. Man darf im übrigen ganz generell feststellen, daß die Mehrzahl der Fehler bei Maschineneinsatz nicht in der Maschine als solcher begründet sind, sondern in deren falschem Einsatz.

Mit dem Begriff des rationalisierungsfreundlichen und maschinengerechten Waldes verbindet sich nicht nur die Vorstellung großer Arbeitsflächen, etwa des Großkahlschlages, sondern auch jene von gleichförmigen Wäldern, gleichförmig nach Baumart und Dimension. Man kann nicht leugnen, daß der gleichaltrige Reinbestand, zumal jener aus Nadelbaumarten, für die Rationalisierung der Waldarbeit günstigere Voraussetzungen bietet als der ungleichaltrige Mischbestand mit einer breiten Spreitung der Baumarten, Baumformen und Baumdimensionen. Nicht von ungefähr ist die Technik in jenen Regionen am stärksten in den Wald vorgedrungen, wo derartige Bestockungen von Natur aus verbreitet sind und auch künftig ohne ernste ökologische Bedenken beibehalten werden können.

Die deutliche Verschiebung von Laub- zu Nadelbaumarten und gleichzeitig zu artenärmeren Bestockungen in den Wäldern Mitteleuropas während der vergangenen eineinhalb Jahrhunderte ist hinlänglich bekannt. Das Für und Wider dieser Entwicklung zu erörtern, ginge weit über den Rahmen meines Themas hinaus, denn Rationalisierungs- und Mechanisierungsmotive standen dabei nicht oder nur in der jüngeren Vergangenheit ganz am Rande Pate. Wenn der deutsche Waldbau in den letzten zwei Jahrzehnten Zugeständnisse an Rationalisierung und Mechanisierung der Waldarbeit gemacht hat, dann waren dies – von Einzelfällen abgesehen – meines Erachtens keine schwerwiegenden ökologischen Sünden. Stammzahlärmere Kulturen, frühzeitige Standraumregulierung, horst- und kleinbestandsweise statt Einzel- und Trupp-Mischung der Baumarten, systematische Feinerschließung zur Vermeidung der Maschinenbewegung im Bestand, mögen den Ästheten mißfallen, grobe Mißachtung waldbaulich-ökologischer Grundsätze sind darin nicht zu sehen.

Die Mechanisierung der Waldarbeit wird weiter voranschreiten. Selbst wenn die Forstwirtschaft in einem Umfang subventioniert würde, daß von den Kosten her kein Anlaß dazu bestünde, werden arbeitswirtschaftliche und soziale Zwänge dafür sorgen. Das Image vom Arbeitsplatz in Gottes freier Natur reicht schon lange nicht mehr aus, um eine ausreichende Zahl guter Mitarbeiter in pflegebedürftige Jungbestände und zur Beseitigung der von Waldbesuchern hinterlassenen Abfälle zu locken. Waldarbeit zählt nach wie vor zu den schwersten beruflichen Tätigkeiten mit überdurchschnittlich hoher Unfallrate. Die Technik ist eine wichtige Hilfe, diese Nachteile zu mildern.

Zwei sich heute schon abzeichnende Entwicklungen lassen erwarten, daß der Waldbau von der zunehmenden Mechanisierung keine Majorisierung zu befürchten hat. Zum einen werden unseren Verhältnissen angepaßte, sehr mobile und insgesamt eher kleinere Maschinen zum Einsatz kommen. Zum anderen werden Arbeitsgänge, die nicht zwingend im Wald erledigt werden müssen, zunehmend zur Holzindustrie oder auf sonstige, außerhalb des Waldes liegende stationäre Plätze verlagert und dort mechanisiert durchgeführt.



Die Walderschließung mit Wegen ist unabdingbare Voraussetzung für eine pflegerische, kleinflächige und kostengünstige Wirtschaftsweise. Hierfür ist eine ausgewogene, nicht an Kilometern gemessene Planung notwendig. Foto: Ammer

### Waldwegebau

Zu den technischen Maßnahmen der Forstwirtschaft, die wachsender Kritik begegnen, zählt der Waldwegebau. Die Forstwirtschaft steht hier vor einem Dilemma. Einerseits ist ein gewisses Maß an Walderschließung mit Wegen die unabdingbare Voraussetzung für eine pflegliche, kleinflächige und kostengünstige Waldbewirtschaftung. Andererseits stellt jeder Wegebau einen Eingriff – und sei es nur ein vorübergehender optischer – in die Landschaft und in den Naturhaushalt dar. Im Flach- und Hügelland und bei mäßiger Wegedichte möchte ich diese Auswirkung als im Toleranzbereich liegend bezeichnen. Im Gebirge und allgemein bei hoher Wegedichte kann dieses Unbedenklichkeitsattest nicht mehr unbesehen erteilt werden. Langzeitbeobachtungen in gezielten Feldexperimenten in Nordamerika deuten darauf hin, daß im stärker reliefierten Terrain und bei labilen Böden der Wegebau ökologisch, vor allem im Hinblick auf Wasserhaushalt und Erosion, entschieden nachteiliger zu bewerten ist als Kahlschlagwirtschaft mit rascher Wiederbestockung. Es lagen in diesem Falle allerdings recht raue Baumethoden vor, die bei uns kein Forstmann gutheißen würde.

Auf Waldwegebau kann nicht verzichtet werden. Es geht vielmehr um einen Kompromiß zwischen dem betrieblich notwendigen und dem ökologisch und landschaftsästhetisch vertretbaren Maß. Ein Patentrezept in Form einer optimalen Wegedichte schlechthin gibt es nicht. In der Mehrzahl der Fälle jedoch dürfte der Kompromiß im Bereich einer Wegedichte von etwa 20 bis 40 Laufmeter pro Hektar Waldfläche zu suchen sein. Abweichungen nach oben müssen erfahrungsgemäß vor allem in Kauf genommen werden, wenn eine ungünstige, z.B. schmale und langgestreckte Waldflächenausformung vorliegt, bei kleinflächigem Wechsel von Wald und offener Flur und wenn ein altes, den heutigen technischen und waldbaulichen Erfordernissen nicht mehr gerecht werdendes Wegenetz zu modernisieren und zu ergänzen ist. Werte über 30 bis 40 Laufmeter Hauptfahrwege pro Hektar



sind im übrigen auch aus ökonomischen Aspekten nur noch in Sonderfällen zu vertreten.

In den öffentlichen Wäldern und den größeren Privatwäldungen der Bundesrepublik Deutschland ist inzwischen ein Wegeausbau der vorgenannten Größenordnung zumeist erreicht – oder bereits überschritten. Der Waldwegebau läuft in diesen Betrieben aus. Erschließungsrückstände erheblichen Umfangs sind noch zu verzeichnen im bäuerlichen Kleinprivatwald und allgemein in Bergregionen.

Wir können die noch fehlenden Waldwege unter vertretbaren ökologischen und landschaftsästhetischen Zugeständnissen bauen, wenn der Planierdrape oder dem Bagger eine sorgfältige Planung vorausgeht. Gerade an dieser abwägenden, alle relevanten Aspekte berücksichtigenden Planung mangelt es häufig. Lob für Waldwegebau sollte nicht mehr nach Maßgabe der gebauten Kilometer erteilt werden, sondern für die durch ausgewogene Planung ersparten Laufmeter, für eine der Landschaft gut angepaßte Linienführung und für eine pflegliche Bauausführung. Zuschüsse der öffentlichen Hand sollten endlich nicht mehr nur für Lkw-fahrbare Wege, sondern auch für Wege einfacheren Ausbaustandards gewährt werden. So paradox es sich anhört: Die geltenden Förderungsrichtlinien für den Privatwald zwingen selbst dort zum Bau von Lkw-fahrbaren Waldstraßen, wo einfachere Wege für die Erschließung ausreichen würden.

### Ernte forstlicher Reststoffe

Rationalisierungsbestrebungen einerseits, wachsende Rohstoffverknappung andererseits haben zu der Überlegung geführt, auch die bislang im Wald verbleibenden Teile der Biomasse, wie Gipfelstücke, Äste und Assimilationsorgane, eventuell auch Wurzeln, zu nutzen. Man kann daraus Energie gewinnen, Holzwerkstoffe herstellen oder chemische Grundstoffe erzeugen.

Die genannten Biomassekomponenten enthalten einen vergleichsweise hohen Anteil der im Baum gespeicherten Nährelemente. Ihr Export würde einen entschieden schärferen Eingriff in den natürlichen Nährstoffkreislauf darstellen als die bisherige, in dieser Hinsicht harmlose Holznutzung. Es hängt entscheidend vom Standort ab, ob dieser Eingriff kritisch ist oder toleriert werden kann (KREUTZER, 1979). Eine Gleichsetzung mit der Streunutzung vergangener Jahrhunderte ist allerdings überzeichnet; sie war wegen ihrer Regelmäßigkeit und ihrer einem Stubenbesen ähnlichen Wirkung entschieden folgenschwächer.

Bislang spielen diese Erntemethoden in unserem Land noch keine Rolle. Wir müssen aber damit rechnen, daß als Folge der Verknappung und Verteuerung anderer Rohstoffe die Forstwirtschaft mit der Forderung nach der Bereitstellung dieser sog. forstlichen Reststoffe konfrontiert werden wird. Sie sollte sich alsbald überlegen, auf welchen Standorten und unter welchen Bedingungen dieser Forderung entsprochen werden kann und wo ein kategorisches Nein erforderlich ist.

Ich vermute, daß in Zukunft die aus der Rohstoffsituation folgenden Zwänge und Forderungen die Forstwirtschaft vor entschieden schwierigeren Entscheidungen stellen werden, als technische Rationalisierungsmaßnahmen. Solange die zu Wohlstand und Wirtschaftswachstum benötigten Güter zu erträglichen Preisen importiert werden können, nicht selten unter gleichzeitigem Export ökologischer Sünden in die Lieferländer, ist die Gesellschaft gerne bereit, ökologische und landschaftsästhetische Belange im eigenen Land zu vertreten (vgl. u.a. HARLEY, 1978). Ich bin aber nicht sicher, ob die Mehrzahl unserer Bürger die Fichtenmonokultur oder die nach agrotechnischen Methoden betriebene Schnellwuchsplantage auch dann noch verdammen würden, wenn damit Arbeitsplätze, warme Stuben und Treibstoff für den Wochenendausflug gesichert werden könnten.

### Literaturauswahl

- (1) HARLEY, J.L. (1978): The objectives of conservation; *Unasylva*, Vol. 30, No. 121, pp. 25 – 28, Rome, Italy.
- (2) JOINT, IUFRO/FAO Meeting on "Ways and means of reconciling silvicultural and operational methods in modern forestry"; 1976, FAO Forestry Dep., Rome, Italy.
- (3) KREUTZER, K. (1979): Ökologische Probleme bei der Vollbaumernte (Entzug von Biomasse); Tagungsführer KWF-Zwischentagung 1979 „Zentrale Aufarbeitung“, Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik, S. 109 ff.
- (4) LAMPRECHT, H. (1970): Über allgemein gültige Grundlagen im Waldbau von heute und morgen; Jahresbericht des Deutschen Forstvereins, S. 34 – 45.
- (5) LEIBUNDGUT, H. (1976): Developments in silvicultural systems and their demands on operational methods; in (2).
- (6) LÖFFLER, H. (1974): Funktionen und Möglichkeiten der Walderschließung; in: Technik in der Forstwirtschaft – Dokumentation Interforst '74, München.
- (7) LÖFFLER, H. (1974): Sind Konflikte zwischen Waldbau und Maschineneinsatz unvermeidlich? Allgemeine Forstzeitschrift, 29. Jahrg., Nr. 8, S. 159 – 163.
- (8) LÖFFLER, H. (1978): The effects of logging on forest management; Invited paper, 8th World Forestry Congress, Jakarta, Indonesia.
- (9) LÖFFLER, H. (1978): Zur Mechanisierung der Forstwirtschaft in den Ländern der EG; Forstwissenschaftliches Centralblatt, 97. Jahrg., Heft 2, S. 109 – 116.
- (10) MAYER, H. (1977): Ökologie und Forstwirtschaft; Allgemeine Forstzeitung Wien, Folge 6.
- (11) MAYER, H. (1980): Behindert der Waldbau die Mechanisierung im Forst? Holz-Zentralblatt Nr. 92, S. 1353 – 1357, Stuttgart.
- (12) MOSER, O. (1980): Wirtschaftliche und ökologische Grenzen der mechanisierten Holzernte; Forsttechnische Informationen, 32. Jahrg., Nr. 5.
- (13) PLOCHMANN, R. (1974): Aufgaben und Grenzen der Mechanisierung von Forstbetrieben in Industrieländern; in: Technik in der Forstwirtschaft – Dokumentation Interforst '74, München.
- (14) REHFUESS, K.E. (1975): Wälder als unersetzliche Ökosysteme und ihre Berücksichtigung in der Landesplanung; Der Forst- und Holzwirt, 30. Jahrg., Heft 22, S. 424 – 429.
- (15) Report of the President's Advisory Panel on Timber and the Environment; 1973, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.
- (16) SPEIDEL, G. (1968): Die Messung des Rationalisierungserfolges; Forsttechnische Information 20. Jahrg., Nr. 1.

## Die Berücksichtigung der Wohlfahrtsfunktionen in der Waldwirtschaft

Alexandre MOREAU DE JONNÉS, ein hoher französischer Offizier und Beamter im Handelsministerium hat sich 1825 wohl als erster in einer von der Belgischen Akademie der Wissenschaften veranlaßten Preisschrift mit den Folgen der Waldverwüstung auf Klima, Bodenabschwemmung, Übersandung und Störung der Wasserführung, also mit dem, was wir heute Wohlfahrtswirkungen des Waldes nennen, auseinandergesetzt.

Obwohl bereits 1868 mit der Begründung der Forstmeteorologie an der Forstlehranstalt in Aschaffenburg die Beziehung Wald-Klima untersucht, und ab 1900 in der Schweiz Vergleichsbeobachtungen an bewaldeten und unbewaldeten Einzugsgebieten durchgeführt wurden, blieben – von Fragen der Waldästhetik und des Naturschutzes abgesehen – die Schutz- und Erholungsaufgaben im Schatten der Holzproduktion.

Erst etwa seit den 30er Jahren rückte – nicht zuletzt durch das Wirken DIETERICHS (1953) die soziale Funktion des Waldes stärker ins Blickfeld. Wenn trotzdem in der forstlichen Praxis noch bis 1960 die Auffassung vertreten wurde, die Schutz- und Erholungsaufgaben könnten ohne besonderen Aufwand zusammen mit den ökonomischen Leistungen – sozusagen im „Kielwasser“ – einer geordneten Forstwirtschaft erbracht werden (RUPF 1960), dann entsprach dies weitgehend den Anforderungen der damaligen Gesellschaft an den Wald.

Dies änderte sich tiefgreifend, als mit Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum, rascher Zunahme der Agglomerationserscheinungen und ständig steigenden Umweltbelastungen die Anforderungen an die nicht monetären Leistungen des Waldes so stark wuchsen, daß Konsequenzen nötig wurden.

Diese Konsequenzen wurden in zweifacher Hinsicht gezogen:

Das erste war, daß sich die Landesforstverwaltungen bemühten, ihre Informationen über Umfang, Verbreitung und Intensität der Schutz- und Erholungswaldungen zu verbessern. Dies war der Beginn der heute in vielen Ländern abgeschlossenen Wald funktionsplanung. Sie reicht in Baden-Württemberg bis in die frühen 60er Jahre zurück, wo 1963 mit den Arbeiten zum forstlichen Fachentwicklungsplan (AMMER 1967) bereits erstmalig gemeindefreie Daten über die Schutz- und Erholungsfunktionen erhoben und kartographisch dargestellt wurden. Das System wurde verfeinert, die Kriterien verbessert und auf alle Besitzkategorien ausgedehnt. Eine Bundesstatistik über den Umfang der Schutz- und Erholungswaldungen liegt meines Wissens zwar noch nicht vor, aber für einzelne Bundesländer sind die verschiedenen Schutzwaldungen bzw. die Erholungswälder der unterschiedlichen Intensitätsstufen auch zahlenmäßig erfaßt. Die Tabellen 1 und 2 enthalten beispielhaft die Ergebnisse für Bayern und Baden-Württemberg. Es gibt – und das darf hier vielleicht einmal festgehalten werden – in allen anderen Zweigen der Bodennutzung, etwa in der Landwirtschaft, keine vergleichbare Information, obwohl sie dort in vielen Fällen mindestens ebenso notwendig wäre. Es sei hier nur an die Erosionsgefährdung vieler Standorte erinnert.

Die Zahlen und Kartenunterlagen der Wald funktionsplanung zeigen nicht nur in welchem bedeutendem Umfang der Wald Schutz- und Erholungsaufgaben zu erfüllen hat, sie beweisen auch, daß sich der Waldbesitzer zu diesen Funktionen bekennt, obwohl die Berücksichtigung dieser außerwirtschaftlichen Aufgaben sehr

häufig mit finanziellen Nachteilen durch Mehraufwendung oder Mindererlös verbunden ist.

Die zweite Reaktion auf die wachsende Bedeutung der Schutz- und Erholungsfunktion für den Naturhaushalt betraf die Forschung. Durch die Kartierung war bekannt, wo, in welchem Umfang und mit welcher Priorität Wohlfahrtswirkungen zu beachten waren, aber es war in vielen Fällen nicht eindeutig, unter welchen Voraussetzungen (z.B. im Wasserschutzwald) welche Holzarten angebaut und wie sie bewirtschaftet werden sollten. Es lagen zunächst auch keine Kenntnisse darüber vor, wie der Erholungswald unter den gewandelten Verhältnissen aufgebaut sein müßte, um seine Aufgaben optimal zu erfüllen.

Es ist keine Frage, daß in den letzten 20 Jahren eine Reihe wichtiger, Funktion und Bewirtschaftung der Schutz- und Erholungswaldungen betreffender, Erkenntnisse erarbeitet worden sind. Ohne vollständig zu sein, soll hier auf die

- forsthydrologischen Forschungen, die die Auswirkungen von Durchforstungen, Waldverlusten, von Kahllagen oder von Düngungsmaßnahmen auf Wasserführung und Wasserqualität aufgezeigt haben (vgl. z.B. auch KREUTZER und HÜSER, 1978, EVERS, 1980)
- die Arbeiten zur Standorterkundung (vgl. HÜBNER, MÜHLHÄUSER und MÜLLER, 1980)
- die Untersuchungen zur Immissionsbelastung des Waldes (KELLER, 1978, 1979; KNABE, 1977 und WENZEL, 1978),
- das Programm der Waldschutzgebiete (DIETERICH et al 1970, BUTZKE et al 1981 und
- nicht zuletzt auf die Erholungswaldforschung

hingewiesen werden, die neue Erkenntnisse über das Verhalten der Waldbesucher und ihre Wünsche hinsichtlich Baumartenwahl und Waldbehandlung gebracht haben (BENTS, 1974, KETTLER, 1970, HARTWEG, 1976, AMMER, 1978).

Die Frage ist – reicht das? Ist damit sichergestellt, daß die Wohlfahrtswirkungen des Waldes im Rahmen der Waldbewirtschaftung ausreichend Beachtung finden?

Man wird – ohne die Leistungen von Forstwirtschaft und Forstwissenschaft auf diesem Gebiet zu schmälern – sagen müssen, es reicht nicht aus!

- Wir haben noch immer ein Defizit an Information;
- einen Mangel an praktikablen Rezepten zur Durchsetzung unserer Vorstellungen im Schutz- und Erholungswald;
- einen Mangel an Verantwortung der öffentlichen Hand gegenüber dem privaten Waldbesitz und
- auf großen Flächen einen überhöhten Wildstand, der sich im Schutzwaldbereich am schlimmsten auswirkt.

Ich will dies ein wenig näher erläutern:

1. *Defizit an Information:* Abgesehen davon, daß eine Reihe wissenschaftlicher Zusammenhänge noch nicht ausrei-

chend erforscht sind, fehlt es uns im Schutz-(und Erholungs-)wald oft an einer quantitativen Aussage. Wir wissen zwar, welche Waldteile oder Waldbestände welche Schutzfunktion haben, aber wir wissen damit noch nicht, ob und wie weit dieser Wald seinen Schutzaufgaben gerecht wird. Ein Beispiel:



Abb. 1 Boden- und Lawinenschutzwald der durch Überalterung, Wildverbiß und Steinschlag in Auflösung begriffen ist (Bayer. Alpen). Foto: Ammer

Der auf Abb. 1 dargestellte Gebirgswald ist als Boden- und Lawinenschutzwald kartiert; bei eingehenden Untersuchungen zeigte sich, daß Überalterung, Wildverbiß und Steinschlag zu einer inneren Auflösung des Bestandes und zur wiederholten Ausbildung kleiner Waldinnenlawinen geführt haben, so daß dieser Wald seine Schutzaufgaben heute schon nicht mehr voll zu erfüllen vermag. Um Prioritäten setzen und Maßnahmen veranlassen zu können, ist deshalb neben der Kartierung der Schutz- und Erholungsfunktion auch eine Aussage über den *Gefährdungs-* und – vielleicht wichtiger – über den *Schutzerfüllungsgrad unserer Wälder* notwendig. Ein erster Schritt in diese Richtung ist z.B. mit der von LAATSCH und GROTTENTHALER (1973) entwickelten Hanglabilitätskartierung getan. Auf dieser Unterlage, die die potentielle Gefährdung (Rutschungen und Schneegleitvorgänge) anzeigt, lassen sich durch Hinzunahme von Bestandesstruktur und Bestandesdynamik Karten der Schutzerfüllung bzw. Gefährdung ableiten, wie dies in Abb. 2, 3 und 4 beispielhaft für den Schutzwald eines Hochgebirgstales bei Innsbruck dargestellt ist (vgl. auch AMMER u. MÖSSMER, 1982). Auf diese Weise können unsere Informationen über die Stabilität der Schutzwälder wesentlich verbessert werden.

Ähnlich liegen die Dinge im Bereich des Biotopschutzes. Wenn die Waldwirtschaft ihrer besonderen Rolle auf diesem Gebiet gerecht werden will, sind mit der zunehmenden Bedrohung von Pflanzen- und Tierarten Informationen notwendig, die eine noch stärkere Rücksichtnahme waldbaulicher bzw. forsttechnischer Tätigkeiten auf die Artenvielfalt erlauben. Dabei kann nicht gemeint sein, daß der Wald zum Naturschutzgebiet schlechthin gemacht werden müßte, oder daß nur noch bestimmte waldbauliche Verfahren zulässig wären; auch der Altersklassenwald ermöglicht – wenn er

standortgerecht aufgebaut ist – eine Vielzahl spezifischer und wichtiger Biotope. Wenn hier für eine flächenhafte ökologische Kartierung im Wald, wie sie in Abb. 5 für ein Testgebiet im Staatswald des Forstamtes Seeshaupt (vgl. auch AMMER u. UTSCHICK, 1982) plädiert wird, dann eben in dem Sinne, daß damit die Entscheidungshilfen für den Waldbesitzer bzw. den Forstmann verbessert werden sollen, weil er damit zu seinen ertrags- und standortkundlichen Daten Informationen über Flora und Fauna hinzugewinne, die ihm eine bessere Abwägung seiner Maßnahmen erlauben.

2. *Mangel an praktikablen Rezepten:* In sehr vielen Fällen gestaltet sich die Bewirtschaftung der Schutzwälder besonders schwierig, wobei das Einstellen jeglicher Nutzung in den wenigsten Fällen eine Lösung darstellt, weil dann in den anthropogen beeinflussten Beständen in aller Regel – wenigstens über einen bestimmten Zeitraum hinweg – der Grad der Schutzerfüllung stark nachläßt.

Dieses gelegentlich angebotene Konzept, die Schutzwaldbestände der Natur zu überlassen, mag gut gemeint und dort anwendbar sein, wo keine Straßen, Siedlungen u.ä. existieren, es ist aber in einer Volkswirtschaft, die für kleinere bis mittlere Naturkatastrophen (von der Lawine über Bergrutsche, Steinschlag auf Straßen bis hin zu Verkarstung und Bodenabtrag) keinen Raum und deshalb kein Verständnis hat, in der Regel nicht praktikabel. Umso wichtiger wäre es, im Rahmen der Neubearbeitung von Forsteinrichtungsdienstanweisungen oder regulären Waldbauplanungen auch und gerade zur Verjüngung und Pflege der Schutzwälder Aussagen zu machen, wie dies z.B. CHRISTMANN (1979) im Waldentwicklungsplan Kaiserslautern in vorbildlicher Weise getan hat.

3. *Zur Verantwortung der öffentlichen Hand für den privaten Waldbesitz:* So schwierig die Quantifizierung der Sozialfunktionen des Waldes im Einzelfall ist, so verfügen wir heute (z.B. KROTH, 1978; CHRISTMANN, 1979; Deutscher Forstwirtschaftsrat, Inf. 71 und Inf. 74) zumindest über größenordnungsmaßige Vorstellungen was die durch die Wohlfahrtsfunktionen hervorgerufenen Mehraufwendungen bzw. Mindererlöse angeht.

KROTH (1978) hat in einer sehr eingehenden Studie gezeigt, daß zwar der Mehraufwand bzw. Mindererlös im Privatwald geringer ist als im Staats- und Körperschaftswald, aber dies rührt im wesentlichen von den geringeren Aufwendungen für Erholungseinrichtungen im Privatwald her; bezogen auf die landeskulturellen Funktionen sind die Unterschiede gering, denn der Privatwald wendet heute beinahe bereits ebenso viel für die Verwirklichung der Schutzfunktionen auf wie der Staatswald, wenn man einmal Verdichtungsräume und Naherholungsgebiete außer acht läßt. Nachdem viele private Forstbetriebe große Mühe haben, das Betriebsergebnis noch positiv zu gestalten, ist u.E. eine weitergehende Berücksichtigung der Wohlfahrtsfunktionen, z.B. im Bereich des Biotopschutzes durch den Aufbau naturnaher Wälder (was oft mit erheblichen wirtschaftlichen Einbußen verbunden ist) nur dann möglich und zumutbar, wenn diese Einkommensverluste von der öffentlichen Hand ausgeglichen werden. Insofern erscheint uns neben planerischen und technischen Hilfen auch das finanzielle Engagement der Gesellschaft eine Voraussetzung dafür zu sein, die Wohlfahrtswirkungen weiter zu steigern.

4. *Überhöhter Wildstand:* Ohne auf die unerfreuliche Diskussion um die „tragbare Wilddichte“ einzugehen, muß wohl festgestellt werden, daß vielerorts das Erreichen waldbaulicher Zielvorstellungen durch hohe Wildbestände erschwert, wenn nicht verhindert wird<sup>1)</sup>. Dies gilt in besonderem Maße

1) siehe hierzu auch Heft 27.1977 des Deutschen Rats für Lande-pflege, „Wald und Wild“

# BEURTEILUNG DES SCHUTZWALDBEREICHES

unter gesamtplanerischen Gesichtspunkten

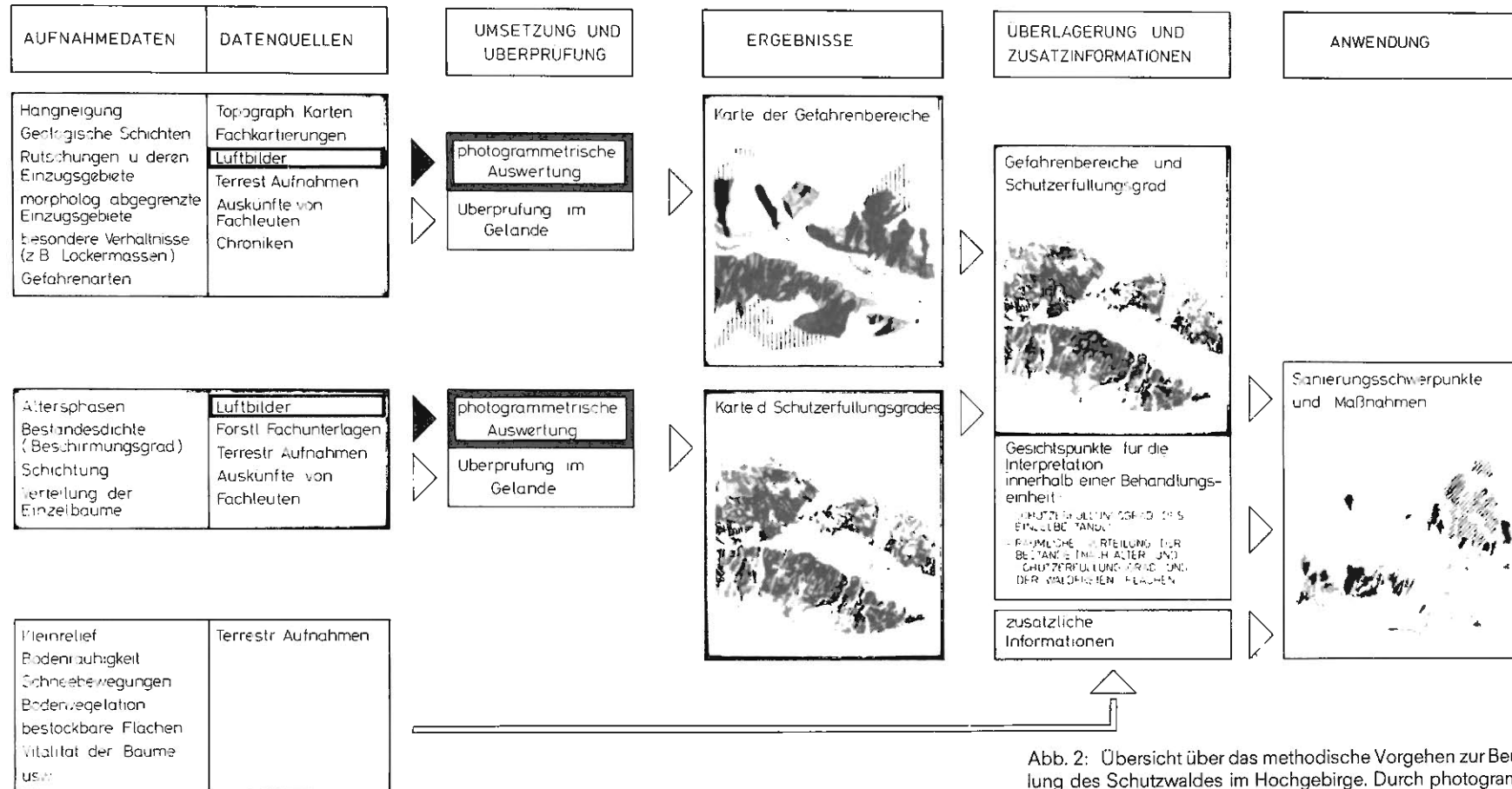


Abb. 2: Übersicht über das methodische Vorgehen zur Beurteilung des Schutzwaldes im Hochgebirge. Durch photogrammetrische Auswertung von Luftbildern und Überprüfung im Gelände können Gefahrenbereiche abgegrenzt und Schutzerfüllungsgrade im Schutzwald definiert werden. Aus der Überlagerung dieser beiden Informationen (Karten) ergeben sich Schwerpunkte und Maßnahmen einer notwendigen Sanierung um die Schutzfähigkeit des Bergwaldes zu erhalten.



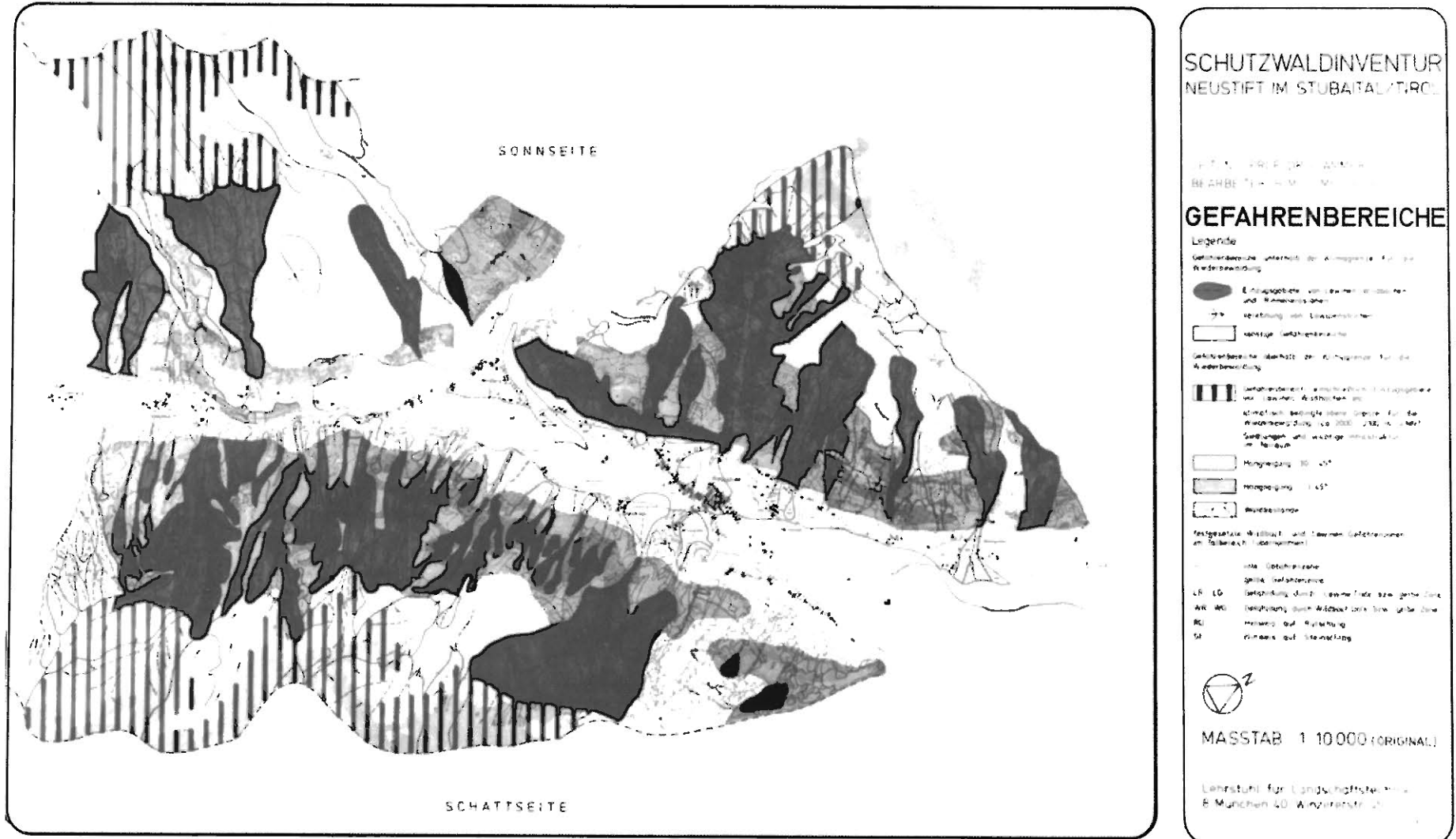


Abb. 3: Beispiel einer Gefahrenbereichskartierung. Die Darstellung zeigt Gefahrenbereiche verschiedener Intensität und Ursache. Die dunklen Flächen stellen die kartierten Einzugsbereiche von Lawinen, Wildbächen und Rinnenerosionen dar. (aus R. MÖSSMER und U. AMMER, 1981).



Abb. 4: Bestandsweise Kartierung des Schutzerfüllungsgrades von Schutzwaldflächen im Hochgebirge. Die Darstellung zeigt die Einschätzung des Gebirgswaldes in 5 Stufen (von grün = gut, über orange = kritisch bis rot = ungenügend (bzw. über orange = kritisch bis rot = ungenügend (bzw. gelb = vorübergehend ungenügend)). Aus der Überlagerung mit den Gefahrenbereichen lassen sich die aktuelle Schutzfähigkeit der Bestände bzw. die wachsende Gefährdung und die Schwerpunkte einer Sanierung ableiten. (aus R. MOSSMER, und U. AMMER, 1981)



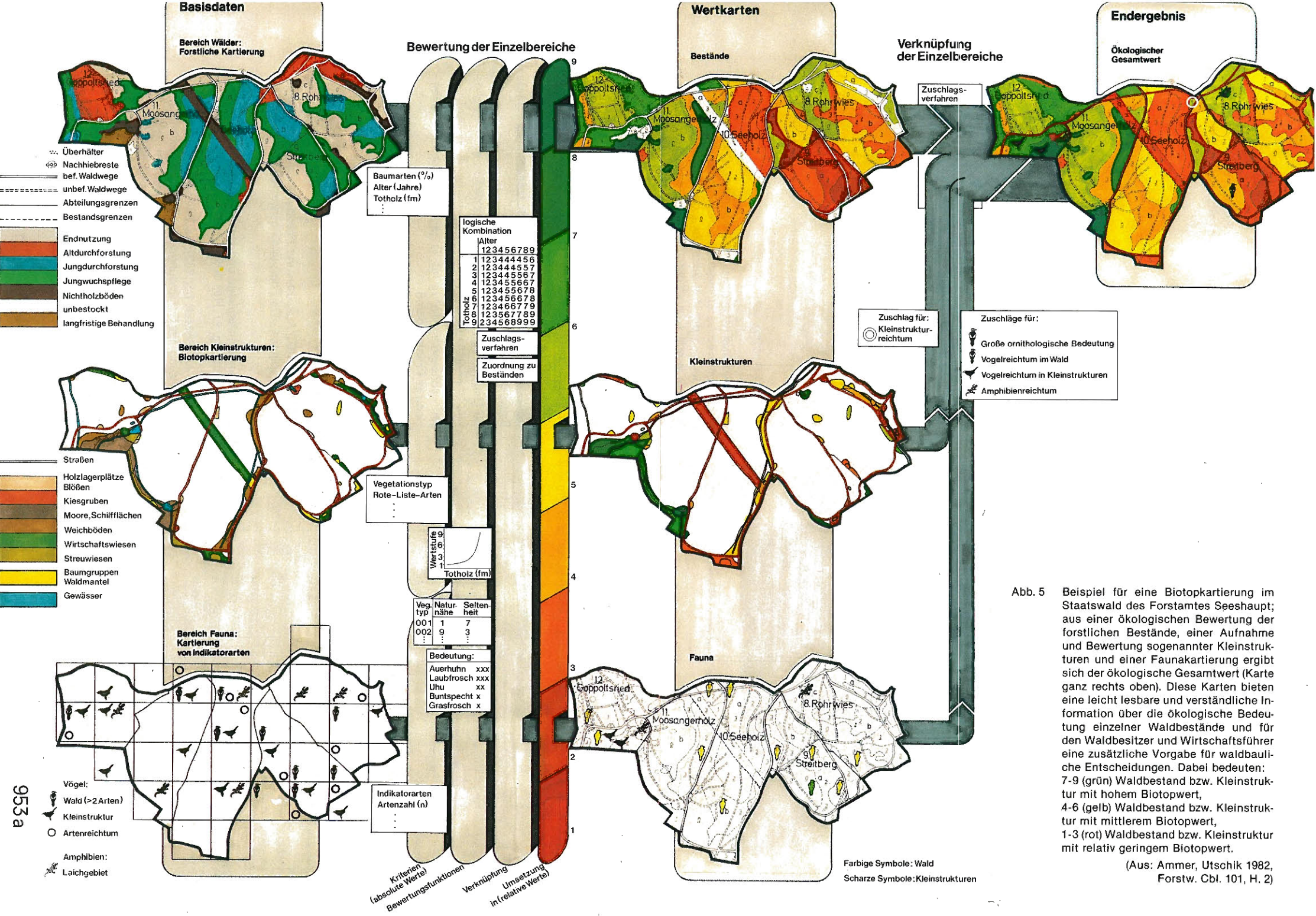


Abb. 5 Beispiel für eine Biotopkartierung im Staatswald des Forstamtes Seeshaupt; aus einer ökologischen Bewertung der forstlichen Bestände, einer Aufnahme und Bewertung sogenannter Kleinstrukturen und einer Faunakartierung ergibt sich der ökologische Gesamtwert (Karte ganz rechts oben). Diese Karten bieten eine leicht lesbare und verständliche Information über die ökologische Bedeutung einzelner Waldbestände und für den Waldbesitzer und Wirtschaftsführer eine zusätzliche Vorgabe für waldbauliche Entscheidungen. Dabei bedeuten: 7-9 (grün) Waldbestand bzw. Kleinstruktur mit hohem Biotopwert, 4-6 (gelb) Waldbestand bzw. Kleinstruktur mit mittlerem Biotopwert, 1-3 (rot) Waldbestand bzw. Kleinstruktur mit relativ geringem Biotopwert.

(Aus: Ammer, Utschik 1982, Forstw. Cbl. 101, H. 2)



für den Schutzwald, weil hier durch die Ungunst des Standortes Verjüngung, Aufzucht und Pflege von vornehmerein erschwert sind. Es ist sicher nicht übertrieben, wenn – zumindest im Gebirgsraum, wo häufig wirksame Wildschutzeinrichtungen (z.B. Zäune) wegen der hohen Schneelage nicht möglich sind – der vermutete geringer gewordene Schutzerfüllungsgrad der Schutzwaldbestände mit auf die überhöhten Wildbestände zurückgeführt wird.

Tab. 2: Übersicht über die Waldfunktionen in Bayern  
Quelle: Bayer. Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

STAND 1.1.1978

Bezeichnung	ha	%
Gesamtwaldfläche (Forstbetriebsfläche)	2 430 207	100
Wasserschutzwald	119 425	4,9
in Wasserschutzgebieten		
sonstiger Wasserschutzwald	624 792	25,7
Bodenschutzwald	343 307	14,1
Klima-, Immissions- und Lärmschutzwald	265 137	10,9
Straßenschutzwald	33 448	1,4
Lawenschutzwald	96 193	4,0
Wald mit besonderer Bedeutung und Sichtschutzwald	336 645	13,9
Wald mit einer oder mehreren Schutzfunktionen	1 233 364	50,8
Erholungswald Intensitätsstufe I	54 810	2,3
Erholungswald Intensitätsstufe II	370 587	15,3
Summe Erholungswald	425 397	17,5
Waldfläche ohne ausgewiesene Funktionen	1 057 619	43,5
Waldfläche mit einer oder mehreren Funktionen	1 372 588	56,5

Zusammenfassung

Die Waldwirtschaft hat in den 60er Jahren mit der Kartierung der Waldfunktionen ein Instrumentarium entwickelt, das der gewachsenen Bedeutung der Wohlfahrtswirkungen Rechnung tragen sollte. Dies wurde ergänzt durch eine Intensivierung der Forschung in diesem Bereich. Mit der Waldfunktionsplanung liegt heute eine forstliche Fachplanung vor, die die Schwerpunkte für eine ökologisch orientierte Waldwirtschaft deutlich macht, die aber auch Zielkonflikte offenlegt und damit eine wichtige Voraussetzung für eine gezielte Berücksichtigung der Wohlfahrtswirkungen bietet.

Die bis heute erzielten Leistungen können ganz sicher verbessert werden, Hierzu sind

- verfeinerte Informationen, z.B. über Schutzerfüllungsgrad und Biotopqualität,
- die Umsetzung von Erfahrungen in praktikable waldbauliche Empfehlungen und Hilfen,
- ein wachsendes finanzielles Engagement der öffentlichen Hand im Privatwald und
- eine Reduktion überhöhter Wildbestände vor allem im Schutzwald

notwendig.

Literaturverzeichnis

AMMER, U. (1967): Aufgaben und Ziele des forstlichen Fachentwicklungsplanes. – Der Forst- und Holzwirt 1967, Nr. 18, S.369–372

– (1978): Landschaftspflege und Holzerzeugung. – Forstwiss. Centralblatt. Jhg. 97, Heft 3/1978, S.67 – 79.

AMMER, U., MOSSMER, R. (1982): Der Beitrag des Luftbildes zur Einschätzung des Gefährdungs- und Schutzerfüllungsgrades bzw. notwendiger Sanierungsmaßnahmen im Wald der Gemeinde Neustift. – AFZ-Wien, Jhg. 93, Heft 5/82, S.114 – 117.



Abb. 6: In „Zwerggestalten“ verbissene Fichten als Folge überhöhten Wildbestandes. Foto: Strohmaier

Tab. 1: Übersicht über die Waldfunktionen in Baden/Württemberg. Quelle: Forstliche Strukturdaten für Baden/Württemberg 1978, Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt Baden-Württemberg.

BEZEICHNUNG	ha	%
WALDFLÄCHE INSGESAMT (forstliche Betriebsfläche)	1 342 104,8	100
WASSERSCHUTZWALD	200 907	15
formlich festgelegt	255 004	19
nicht formlich festgelegt	455 911	34
insgesamt		
BODENSCHUTZWALD	351 831	26
KLIMASCHUTZWALD	21 079	2
IMMISSIONSCHUTZWALD	69 321	7
SICHTSCHUTZWALD	4 194	0
WALD IN NATURSCHUTZGEBIETEN	15 251	1
WALD IN LANDSCHAFTSCHUTZGEBIETEN	363 953	27
WALD IN NATURPARKEN	11 799	1
WALD ZUM SCHUTZ NATURKUNDLICHER UND KULTURELLER OBJEKTE	31 663	2
WALDSCHUTZGEBIETE	1 841	0
BANNWALD	2 519	0
SCHONWALD	4 360	0
insgesamt		
SCHUTZWALD INSGESAMT (ohne Überlagerung)	1 000 501	75
ERHOLUNGSWALD	41 270	3
STUFE 1	298 376	22
STUFE 2	339 646	25
insgesamt		



- AMMER, U., UTSCHICK, H. (1982): Methodische Überlegungen für eine Biotopkartierung im Wald. – Forstwiss. Centralblatt, Heft 2/82, S.60–68.
- BENTS, D.E. (1974): Attraktivität von Erholungslandschaften. Ein Beitrag zur Quantifizierung der Erholungsfunktion. – Diss. Freiburg, 153 S.
- BUTZKE, H., GENSSLER, H., KRAUSE, A., ROST, F., WACKER, H., WOLF, G., WOLFF-STRAUB, R., ZAK, K., ZEZSCHWITZ, E.v. (1981): Naturwaldzellen in Nordrhein-Westfalen. – Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung in NRW, Band 6, sowie Band 1 – 1975, Band 3 – 1978
- CHRISTMANN, V. (1978): Die Funktion der Wälder um Kaiserslautern. – Mitteilungen des Arbeitskreises für Forstliche Biometrie.
- DIETERICH, H., MÜLLER, S., SCHLENKER, G. (1970): Urwald von morgen – Bannwaldgebiete der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- DIETERICH, V. (1953): Forstwirtschaftspolitik, Paray-Verlag Hamburg-Berlin.
- EVERS, F.H. (1979): Walddüngung und Gewässereutrophierung, untersucht am Beispiel der Nagoldtalsperre bei Erzgrube. – Forstwiss. Centralblatt, Heft 6/1979, S.317–331.
- HARTWEG, A. (1976): Ein Beitrag zur Quantifizierung der Sozialfunktion des Waldes als Element der Infrastruktur. – Diss. an der Uni Freiburg, 151 S.
- HÜBNER, W., MÜHLHÄUSER, G., MÜLLER, S. (1980): Entwicklungen bei der lokalen Standortklassifikation im Südwestdeutschen Standortkundlichen Verfahren. – Forstwiss. Centralblatt, Jhg. 99, Heft 3/1980, S.113–120.
- KELLER, Th. (1978): Der Einfluß einer  $\text{SO}_2$ -Belastung zu verschiedenen Jahreszeiten auf  $\text{CO}_2$ -Aufnahme und Jahringbau der Fichte. – Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, Heft 5, 1978, S.381–393.
- (1979): Der Einfluß lang andauernder  $\text{SO}_2$  Begasungen auf das Wurzelwerk der Fichte. – Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, Heft 6, S.429–435.
- KETTLER, D. (1970): Die Erholungsnachfrage in stadtnahen Wäldern, dargelegt am Beispiel der Räume Stuttgart, Karlsruhe, Heidelberg und Mannheim. – Mitt. der Baden-Württembergischen Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt, Heft 27, 336 S.
- KNABE, W. (1977): Ermittlung und Benutzung geeigneter Wirkungskriterien an der Vegetation für die Beurteilung der Immissionsbelastung eines Raumes. – Tagungsbericht und wiss. Abhandlungen des 41. Deutschen Geodätentages, März 1977, Franz Steiner-Verlag, Wiesbaden, S.548–566.
- KREUTZER, K., HÜSER, R. (1978): Der Einfluß der Waldbewirtschaftung auf die Wasserspende und die Wasserqualität. – Forstwiss. Centralblatt, Jhg. 97, Heft 3, S.83.
- KROTH, W. (1978): Leistungen der bayerischen Forstbetriebe zur Förderung der Wohlfahrtswirkungen des Waldes. – Forstwiss. Centralblatt, Jhg. 97, Heft 2, S.99–109.
- LAATSCH, W., GOTTENTHALER, W. (1973): Labilität und Sanierung der Hänge in der Alpenregion des Landkreises Miesbach. Hrsg. Bayer. Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.
- MÖSSMER, R., AMMER, U. (1981): Möglichkeiten zur Verbesserung der Schutzwaldbeurteilung unter gesamtplanerischen Gesichtspunkten. – AFZ-Wien, Nr. 6, S.201–205.
- RUPF, H. (1960): Wald und Menschen im Geschehen der Gegenwart. – AFZ-Wien, Heft 38, S.545.
- WENZEL, K.F. (1978): Immissionsgrenzwerte für den Wald. – Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, Heft 5, S.368–380.

## Welches sind die Forderungen eines modernen Waldschutzes?

Die Rückbesinnung auf die Grundlagen unseres Lebens: reine Luft, sauberes Wasser, gesunder Boden, erfaßt immer weitere Kreise der Bevölkerung und ist zu einem Politikum geworden. Umweltverschmutzung ist nicht mehr straffrei. Wenn auch die Handhabung des Verursacherprinzips zur Zeit noch sehr zu wünschen übrig läßt, so sind sich doch alle verantwortungsbewußten Sachkenner darüber einig, daß wir unsere Lebensweise und unsere Technologie mehr als bisher den human- und landschaftshygienischen Erfordernissen anpassen müssen. Alles spricht dafür, daß der noch in den Anfängen stehende Bewußtseinswandel – wie jeder evolutionäre Prozeß – langsam, aber unaufhaltsam fortschreitet. Die dabei auch an der Land- und Forstwirtschaft geübte Kritik hat zu manchen und, wie ich meine, recht fruchtbaren Überlegungen und Aussprachen angeregt. Fast immer stand dabei der chemische Pflanzenschutz und die durch ihn verursachte Umweltbelastung im Kreuzfeuer der Auseinandersetzungen. Als auf diesem Gebiet langjährig tätiger Forstmann will ich aus einer historisch-kritischen Analyse die Forderungen eines umweltbewußten Waldschutzes ableiten.

Trotz der sich in den letzten Jahren häufenden, zum Teil folgenschweren Giftskandale bleiben Produktion und Einsatz von Agrochemikalien notwendig; sie sind auch nur ein Teilproblem der Umweltbelastung. Gegenüber der Landwirtschaft spielt die Forstwirtschaft als Verursacher eine ganz untergeordnete Rolle; sie ist am Inlandverbrauch von Agrochemikalien noch nicht zu 10% beteiligt! Da aber die Öffentlichkeit mit dem Wald die Vorstellung von etwas Naturnahem, Urwüchsigem, Gesundem verbindet, reagiert sie besonders empfindlich auf chemische Forsteinsätze, die mit ihrem Wunschbild nicht in Einklang zu bringen sind. Es liegt also auch im Interesse einer weitblickenden Forstpolitik, diese Einstellung der Bevölkerung zu respektieren, das heißt nur bei zwingender Notwendigkeit und nach gründlicher Aufklärungsarbeit chemische Maßnahmen zu ergreifen.

### Zur Lage:

Im Staatswald von Baden-Württemberg betragen die Aufwendungen für Waldschutz im langjährigen Durchschnitt nur 4,8% aller Betriebsausgaben. In einigen anderen deutschen Bundesländern und in Österreich sind zum Schutz der dort weniger krisenfesten Forsten höhere Aufwendungen nötig.

Der Schadholzanteil an der jährlichen Holzerteile liegt im Mittel bei 25%. Sorge bereitet die zunehmende Entwertung der untersten Stammteile stehender Bäume durch rücksichtsloses Schleifen, Poldern und Abfahren eingeschlagenen Langholzes.

72% aller Forstschutz-Aufwendungen beansprucht die Wildschadenverhütung; erst mit weitem Abstand folgen Insektenbekämpfung (16%) und biologischer Waldschutz (5%). Die überragende Bedeutung der Wildfrage wird daran deutlich. Das Rot- und Gamswild gefährdet besonders die alpine Forstwirtschaft und schränkt die Freiheit waldbaulichen Handelns auch anderenorts empfindlich ein. Am Vergleich des Artenreichtums und Bedeckungsgrades der Bodenflora innerhalb und außerhalb kleiner gezäunter Flächen ist die standörtlich tragbare Wilddichte zuverlässiger zu beurteilen als durch problematische Wildzählungen. Einen sicheren Schutz gegen Verbiß und Fegen gewährleistet nach wie vor ein oft kontrollierter Zaun. Mechanischer und chemischer Einzelschutz ist bei richti-

ger Anwendung hygienisch tragbar, jedoch mit steigender Wilddichte nicht mehr betriebssicher.

Die zur Mäusebekämpfung amtlich zugelassenen Präparate sind keineswegs risikofreie Standard-Mittel. Das gilt besonders für den sehr persistenten Chlorkohlenwasserstoff TOXAPHEN, der auch den Verteilungskreis der Mäuse (Tag-Greifvögel, Eulen, Dohlen, Kleinsäuger) tödlich bedroht. Daran gemessen sind die Zinkphosphid-Köder ARREX E und ARREX M unbedenklich, weil sich ihr Wirkstoff im verendeten Tier schnell zersetzt (1).

Sorge macht zur Zeit noch die vorbeugende Schutztauchung der Kulturpflanzen gegen Rüsselkäferfraß, denn die hierfür zugelassenen chemischen Präparate LINDAN und TETRACHLORVINPHOS sind gesundheitsschädlich.

Das meines Erachtens hygienisch untragbare routinemäßige Abspritzen der Holzpolder mit den gleichen Insektiziden gegen Käferbefall wird bald der Vergangenheit angehören. Durch internationale Zusammenarbeit ist es gelungen, den artspezifischen Aggregationslockstoff des großen Fichtenborkenkäfers und des gestreiften Nutzholz-Borkenkäfers zu synthetisieren und den erstgenannten durch Lockfallen, die im 30 x 30 m Quadratverband aufgestellt werden, vom Lagerholz fernzuhalten.

An der großflächigen Bekämpfung von Raupenplagen entzündet sich meist die Kritik, weil namentlich in der Frühzeit des chemischen Forstschutzes „Waldbegiftungen“ nicht selten Verluste an Weidevieh, Wild und Vögeln verursacht haben (2,3). Aber die meisten Kritiker sind sich nicht bewußt, daß eine zu spät entdeckte Insektenvermehrung, die den Wald tödlich bedroht, nur durch den Einsatz chemischer Präparate unschädlich gemacht werden kann. Dann stehen manchmal nur noch wenige Tage zur Verfügung, um Kahlfraß zu verhüten. Die Zweige biegen sich unter der Last der Raupenmassen, die Schmetterlinge sitzen zu Hunderten an jedem Stamm, die entnadelten Bäume müssen zur Sicherung der Holzqualität schnell eingeschlagen werden; zurück bleiben riesige Waldblößen. Die manchmal mit fragwürdigem Saatgut wiederaufgeforsteten Flächen sind durch Vergrasung, Frost, Kulturschädlinge, Waldbrände bedroht und mit dem Heranwachsen in das Baumholzalter sind wieder die Voraussetzungen für eine Raupenplage gegeben. Daß solche Kalamitäten ein landschaftsveränderndes Ausmaß erreichen können, sei an drei Beispielen gezeigt:

Die säkulare Borkenkäferkalamität 1944 – 1951 hat in Mitteleuropa den Einschlag von ca. 30 Millionen fm Holz meist vor Erreichen seiner finanziellen Hiebsreife notwendig gemacht (4).

Von 1853 – 1857 bedrohte ein Fraß der Nonnenraupe mit folgendem Borkenkäferbefall die Wälder zwischen dem Ural und der Weichsel. Allein in Ostpreußen wurden damals 31% der Waldfläche des Regierungsbezirks Gumbinnen/Allenstein vernichtet.

Von 1922 – 1925 befiel die Forleulenraupe 1/2 Millionen ha Kiefernwald in Polen und im nördlichen Preußen; 180.000 ha Wald gingen verloren. Die Folgen dieser Katastrophe waren noch nach Jahrzehnten spürbar: Waldwiesen verwandelten sich durch den Anstieg des Grundwassers in Moore, deren Melio-

ration Jahre in Anspruch nahm und den Hektar mit 1000.- RM belastete.

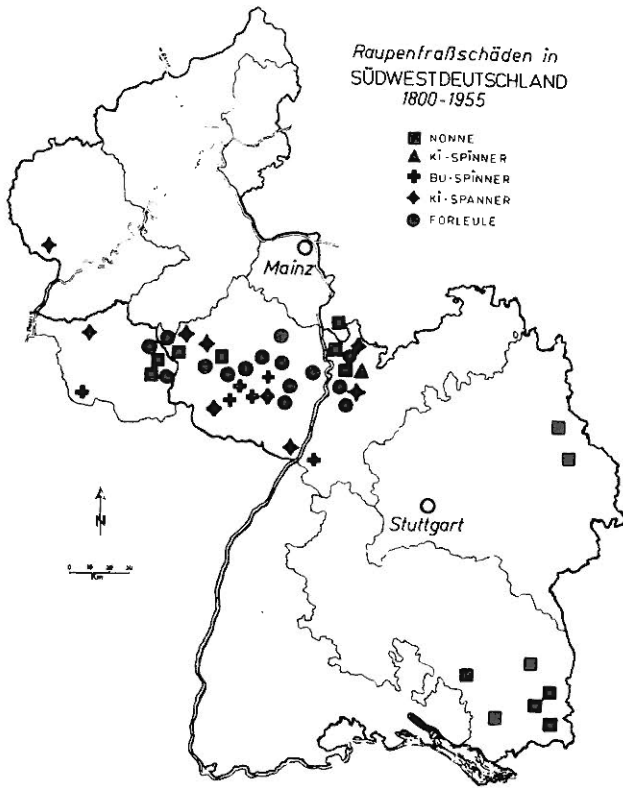


Abb. 1

Wie Abb. 1 zeigt, sind Raupenplagen nur in bestimmten Gegenden und Revieren zu erwarten, ja sie sind innerhalb dieser zunächst auf eng umgrenzte Flächen beschränkt. Hier liegt auch in normalen Zeiten die Schädlingsdichte immer höher als in nicht disponierten Abteilungen desselben Reviers. Hier ist also eine erhöhte Aufmerksamkeit des Forstpersonals geboten. Wenn man dann alljährlich durch biologische oder technische Maßnahmen einen hohen Anteil der Schädlingspopulation vor ihrer Eiablage ausmerzt, kommt es, wie die Kurven in Abb. 2 zeigen, meist zu keiner bestandesgefährdenden Befallsdichte. Die bekannten Überwachungsverfahren, z.B. das jährliche Probesuchen nach überwinterten Kieferninsekten, werden heute wirkungsvoll ergänzt durch eine Kontrolle des Schmetterlingsbesatzes mit dem weiblichen Duftstoff, der die Männchen mindestens im 50 m Umkreis anlockt.

Die Entscheidung, ob und mit welchen Mitteln eine Schädlingsbekämpfung erfolgt, hat bis 1945 ausschließlich der Forstzoologe bzw. Forstpathologe gefällt. Erst viel später haben sich auch mittlere und untere Forstbehörden, von Pflanzenschutzfirmen beraten, eine solche Entscheidung zugetraut. Nur so ist es zu begreifen, daß von 1970 – 1978 auf mehr als 8000 ha Wuchsstoff-Emulsionen zur Beseitigung unerwünschter Flora über Niederwald-Umwandlungsbeständen und Forstkulturen durch Hubschrauber versprüht worden sind. Da eine flugtechnische und biologische Überwachung fehlte, kam es durch Überlappen der Sprühbahnen und Abdrift des stark flüchtigen Wirkstoffs zur Kontamination einer Trinkwasser-Talsperre und zur Schädigung junger Forstpflanzen (5). In diesen, aber auch in Waldbeeren, eßbaren Pilzen und Bienenstöcken fand sich das Herbizid wochenlang in zum Teil so beträchtlichen Rückständen, daß die verantwortlichen Bundesoberbehörden genötigt waren, den Einsatz dieser

Mittel zwischen Blüte und Ernte der Beerensträucher zu untersagen, 22 Jahre nach uneingeschränkter amtlicher Zulassung (6,7)! Diese in ihren hygienischen und auch politischen Auswirkungen wenig überdachten, spektakulären Herbizideinsätze mit Luftfahrzeugen werden sich nicht wiederholen, wenn die Entscheidung über das Für und Wider einer chemischen Bekämpfung von Schadorganismen an die auch toxikologisch hinreichend versierten Forstbiologen zurückgegeben wird.

Eine kaum überschaubare Zahl von Wirkstoffen, Formulierungen, Präparate- und Firmen-Namen sowie Hilfsgeräten sind im amtlichen Verzeichnis aufgeführt und überfordern den Praktiker. Die verhamlosende Bezeichnung „Pflanzenbehandlungsmittel“ kann darüber hinwegtäuschen, daß die meisten dieser Stoffe Biozide, also Gifte sind, die in vielfach noch nicht genügend erkanntem Umfang auf die Ökosysteme, ja sogar auf den gesamten Lebensbereich der Erde einwirken (8 – 10). Wir finden sie in Vogeleiern, in unserer Nahrung, in unserem Körperfett, besonders auch in der Muttermilch wieder. Hier liegen die Rückstandsmengen um das 17 – 21 fache über den in der Kuhmilch gefundenen! Sie überschreiten die in der Höchstmengenverordnung Pflanzenschutz für Milchprodukte festgesetzten Toleranzwerte beträchtlich und eine Besserung dieser alarmierenden Situation zeichnet sich trotz des weitgehenden Verbotes chlorierter Kohlenwasserstoff-Pestizide noch nicht ab (11,12). In Tierversuchen wurden wiederholt schwerwiegende toxische Auswirkungen selbst kleinster, analytisch nicht mehr erfaßbarer Pestizidmengen auf die Potenz der Tiere und den Gesundheitszustand ihrer Nachkommen bewiesen (13 – 17). Die amtliche Mittelprüfung beschränkt sich auf den Wirkstoff; seine – wie wir an einigen Beispielen wissen – möglicherweise giftigeren Abbau- und Umwandlungsprodukte bleiben bei der Prüfung ebenso unberücksichtigt, wie synergistische Effekte. –

### Raupenvermehrung bei ungestörtem Verlauf und bei jährl. Dezimierung

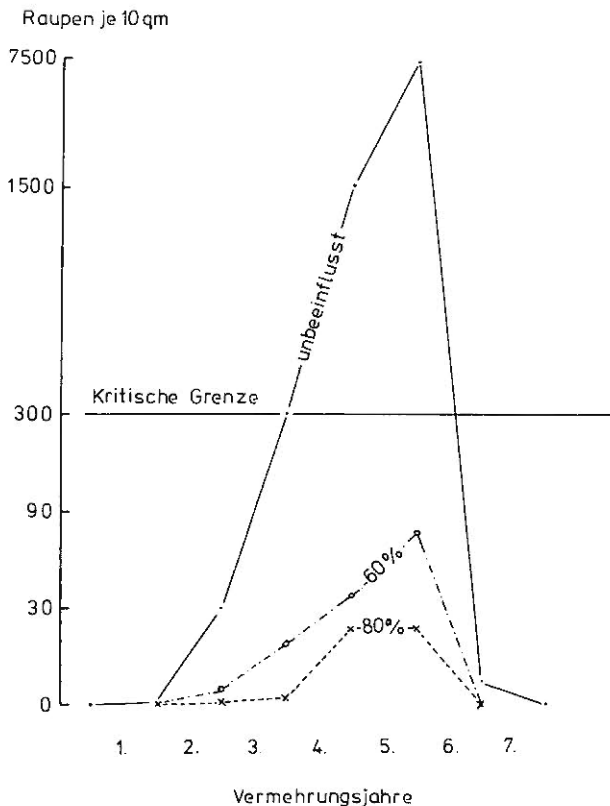


Abb. 2

Einer Dissertation ist zu entnehmen, daß mehr als die Hälfte aller von Doktoranden befragten rheinischen Landwirte Schwierigkeiten hatten bei der Beurteilung der Schaderreger, ihrer Bekämpfungsnotwendigkeit und der Auswahl des geeigneten Präparates; 44% konnten den Anwendungszeitpunkt und die Dosierung nicht sicher bestimmen; die Gebrauchsanweisung wurde nur von 14% gelesen (18)! Ich möchte hoffen, daß eine Umfrage bei den Waldarbeitern weniger alarmierende Ergebnisse hat. Die Herstellerfirmen lehnen jede Haftung für Schäden als Folge falscher Anwendung ab. Wir geben also hochwirksame und in der Handelspackung einer konzentrierten Stamm-Emulsion auch gefährliche Agrochemikalien meist unkontrolliert aus der Hand. Trotz aller schriftlichen und mündlichen Hinweise beobachtet man immer wieder eine erstaunliche Fahrlässigkeit im Umgang mit chemischen Pflanzenschutzmitteln. Auf den so wichtigen Atemschutz verzichten die meisten Anwender. Die Folgen sind weltweit jährlich 1/2 Million Vergiftungsfälle, davon mindestens 5000 mit tödlichem Ausgang (19). Auch in unserem dicht bevölkerten Land kommt es immer wieder zu vermeidbaren Pannen, die mit dem Ausdruck „Umweltverschmutzung“ sehr verharmlost werden. Ich könnte das mit vielen Beispielen belegen.

Die beschriebenen Tatsachen zwingen meines Erachtens zu folgenden Forderungen an die Forstbehörden und die Herstellerfirmen:

- Flächendeckende chemische Einsätze sind auf die seltenen Fälle drohender Waldvernichtung zu beschränken; sie gehören ebenso wie die laufende Beratung der Praxis zum Aufgabengebiet der Waldschutz-Institute an den Forstlichen Versuchsanstalten.
- Die Pflanzenschutz-Industrie sollte
  1. auf die Neuentwicklung und Anmeldung persistenter und breit wirkender Präparate verzichten,
  2. die hochkonzentrierten Formulierungen sowohl auf den Handelspackungen, als auch in den Werbeschriften als „gefährlich“ deklarieren,
  3. biotechnische Verfahren vordringlich zur Praxisreife entwickeln.

Das als Häutungshemmer nur auf Insektenlarven, also halb-selektiv, wirkende chemische Präparat DIMLIN weist in eine hygienisch tragbare Richtung.

Welche Aussichten haben biologische Bekämpfungsmethoden (s. Tab. 1)?

**Tabelle 1**

**Biologische Schädlingsbekämpfung im Forst**

**A. Einsatz natürlicher Feinde (Schmarotzer und Räuber)**

1. hügelbauende Waldameisen der *Formica rufa*-Gruppe
2. Vögel und Fledermäuse
3. Parasiten

**B. Einsatz von Krankheitserregern**

1. insektenpathogene Viren
2. Bakterien
3. insektenpathogene Pilze
4. Protozoen
5. Rickettsien

**C. Freilassung sterilisierter Männchen und Lockverfahren (Selbstvernichtungsmethode)**

Hügelbauende Waldameisen vermögen nur im 15–25 m Umkreis um volksstarke Nester Kahlfraß zu verhindern (20). Gegen Borkenkäfer sind sie unwirksam. Ein wirtschaftlich fühlbarer Bestandsschutz ist von ihnen höchstens in Ausnahmefällen zu erwarten.

Eine großflächige künstliche Ansiedlung höhlenbrütender Kleinvögel vermag Raupenvermehrungen zu unterdrücken. Gegen Blattwespengradationen sind die Vögel weniger wirksam (21).

Parasiten beenden manchmal eine Schädlingsvermehrung frühzeitig; sie sind aber bisher im Forst nicht mit Erfolg künstlich ausgesetzt worden (22, 23).

Art- und gruppenspezifische Krankheitserreger werden aus verendeten Raupen gewonnen, die hochinfektiöse Flüssigkeit aufbereitet, stark verdünnt versprüht und von gesunden Raupen mit dem Futter aufgenommen. Bei rechtzeitigem Krankheitsausbruch bleiben die befallenen Waldbestände ebenso grün wie nach einer chemischen Bekämpfung (24).

Auf den Erfolg einer biotechnischen Überwachung und Vernichtung forstschädlicher Käfer und Raupen wurde bereits hingewiesen.

Alle kurz gekennzeichneten biologischen Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz bleiben aber im Rahmen einer Symptombeseitigung, fassen das Problem also nicht an seiner Wurzel. Die Ursachen der Krankheitsanfälligkeit unserer Forsten werden mit biologischen und chemischen Pestiziden nicht beseitigt; sie sind in drei Richtungen zu suchen: In der ungenügenden Beachtung

- a) der spezifischen Klima- und Bodenansprüche jeder Baumart,
- b) des Zusammenhangs zwischen Bodenpflege und Pflanze,
- c) des Zusammenhangs zwischen Waldaufbau und Stabilität.

zu a)

Der großflächige Anbau der Fichte und Tanne außerhalb ihres klimatischen Optimums hatte waldzerstörende Insektenplagen (Nonne), z.T. auch chronischen Insektenbefall (Kleine Fichtenblattwespe, Tannen-Triebwickler) zur Folge (Fichte in Tieflagen des Thüringer Waldes und Erzgebirges, im Prager Becken, auf der bayerisch-schwäbischen Hochebene, in Oberschwaben und am Oberrhein, Tanne in den Tieflagen der Vorbergzone des Schwarzwaldes und der Karpaten). Ich muß auch warnen vor dem unbekümmerten Anbau der grünen Douglasie auf größeren Waldflächen in Reinbeständen. Diese leistungsfähige nordamerikanische Baumart hat in ihrer Heimat Feinde vom Gefährlichkeitsgrad der Nonne (*Lymantria monacha* L.) und des Buchdruckers (*Ips typographus* L.)!

zu b)

Bodenbeschattung und Humuspflge, z.B. durch leicht zersetzliches Laub der Sommerlinde, fördern die Bodenorganismen. Pflanzenparasitäre Fadenwürmer (Nematoden), in der Landwirtschaft als Kartoffel-, Rüben- und Weizenälchen gefürchtete Schädlinge, werden in humusreichen Böden ein Opfer von schlingenbildenden Raubpilzen. Forstlich sind Nematoden nur in synthetischem Stickstoffdüngern den großen Baumschulen ein ernstes Problem, wo mit viel und meist ohne Baumartenwechsel im Stil rationalisierter Landwirtschaft gearbeitet wird.

zu c)

Gleichaltrige Monokulturen schaffen in allen Altersklassen optimale Voraussetzungen für Schäden der verschiedensten Art, besonders durch Insekten, manchmal auch Pilze. Nur in der Kahlschlagwirtschaft ist der große braune Rüsselkäfer eine dauernde



Gefahr. Vorherrschend auf Kahlschlägen und in Freikulturen gefährden Spätfröste, Mäuse, Gräser und Sträucher die jungen Forstpflanzen und verleiten zum Einsatz breit wirkender Herbizide und Nagergifte. Nur großflächige, aus Kahlschlagaufforstungen erwachsende Stangen- und Altholzbestände sind Brutstätten für Schmetterlinge und Blattwespen.

Ein typisches Beispiel ist der 3000 ha große Schwetzingen Hardtwald:

Bis 1790 war er ein aus Eichen, Hainbuchen, Rotbuchen und wenigen Kiefern gebildeter Damwildpark. Dann wurde er wegen mangelnder Nutzholzproduktion in einen reinen Kiefernforst umgewandelt. Von 1818 – 1948 war er mit 27 Raupengradationen das bekannteste Schadrevier Südwestdeutschlands. Erst seit dem Einstellen der Waldstreu-Entnahme und seit dem planmäßigen Laubholz-Unterbau änderte sich die Krankheitsanfälligkeit des großen Waldgebietes tiefgreifend: Artenreichtum und Siedlungsdichte der Vogelwelt stiegen um das 3- bzw. 5-fache an, eine geschlossene Laubstreuenschicht bedeckt und bereichert jetzt den ursprünglich armen Dünen sandboden. Heute steht auf 3000 ha ein auch ästhetisch befriedigender zweistufiger Hochwald, der seit über 30 Jahren von keiner Raupenvermehrung bedroht ist. Offenbar haben nicht nur die Wiedereinbringung der ursprünglich vorhandenen standortgerechten Laubbäume und die Anreicherung der Vogelwelt zu dieser Krisenfestigkeit beigetragen, sondern auch bestandesklimatische Veränderungen durch Auflockern der strengen Schichtenbildung in Bodennähe, Stammraum und Kronenraum.

Denn sogar der reine Kiefern- und der reine Fichtenbestand erweisen sich als weitgehend krisenfest gegen Schneedruck, Sturm- und Insekten-schäden, wenn sie ungleichaltrig und stufig aufgebaut sind:

In Vorarlberg erreichten die Schneeschäden in solchen Beständen nur 42%, die Sturmschäden nur 25% der im gleichaltrigen Hochwald entstandenen Holzverluste (25).

Eine ungleichaltrige Kiefern-Abteilung in einem norddeutschen Schadrevier des Kiefernspanners hatte gegenüber den angrenzenden gleichaltrigen Kiefernbeständen eine um 89% geringere Schmetterlingsdichte und fast doppelt so hohe Parasitierung der Puppen; sie stand, wie Tab. 2 zeigt, im Bedrohungsgrad dem Kiefern-Eichen-Mischwald näher als dem Kiefernhochwald.

**Tabelle 2**

**Waldbiotop, Parasitierung und Falterdichte des Kiefernspanners (*Bupalus piniarius* L.) nach Engel**

Waldbiotop	Parasitierung der Puppen in %	Anzahl der Schmetterlinge je ar
reiner, gleichaltriger Kiefernbestand	9,4	230.000
reiner, ungleichaltriger, stufiger Kiefernbestand	16,8	26.000
Kiefer-Eichen-Mischbestand	22,1	8.000

Eine im Zentrum der durch Nonnenfraß schwer bedrohen Rominter Heide/Ostpr. liegende Kiefern-Fichten-Abteilung war mit Rücksicht auf die Nähe des kaiserlichen Jagdschlusses abwechslungsreich von unterschiedlich alten Baumgruppen und Horsten der genannten Holzarten durchsetzt; sie blieb nahezu befallsfrei.

Dasselbe wurde in stufig aufgebauten, ungleichaltrigen Plenterwald-Abteilungen der Forstämter St. Blasien und Mönchsberg/Württ. beobachtet (25, 26); hier erreichte der durch Fichtenborkenkäfer entstandene Schaden 5% bzw. knapp 2% der Holzverluste des angrenzenden, im Kahlschlagbetrieb bewirtschafteten Hochwaldes.

Es wäre vermessen zu behaupten, daß durch eine Abkehr vom Hochwald allen Gefahren begegnet werden kann. Aber es steht außer Frage, daß Waldbauplanung und Waldbautechnik die Betriebssicherheit der Forstwirtschaft entscheidend beeinflussen. Zwar sind Kahlschlag und künstliche Verjüngung durch Saat oder Pflanzung nicht nur die einfachsten, sondern auch die einzig möglichen Verfahren, um zerstörte Wälder, Ödland und von Bauern aufgegebenen Flächen zu rekultivieren. Aber zur Erzielung hochwertiger Hölzer sind im Halbschatten eines Altbestandes aufwachsende Naturverjüngungen geeigneter und oft auch kostensparender (s. Tab. 3).

**Tabelle 3**

**Arbeits- und Kostenaufwand sowie Betriebsergebnisse bei Naturgemäßer Waldwirtschaft im Vergleich zum forstlichen Standardbetrieb (27)**

Zeitraum	Kulturkosten	Kosten für Forstschutz	produktive Arbeitsstunden je ha	
	DM / ha	DM / ha		
1955 – 57	28,60	9,60		
1969	13,69	9,07		18,3
1971	14,66	5,39		12,8
1973	9,56	3,84		10,6
1974/75	5,00	5,71		7,4
	Einnahmen/ha		reine Betriebsausgaben/ha	
	Durchschn.	NW	Durchschn.	NW
1960 – 64	100	105,5	100	95,1
1965 – 69	97,7	112,6 %	99,2	85,5 %
1970 – 74	115,5	126,8	111,3	79,8

Doch die Realität ist wenig ermutigend: 85% aller bundesdeutschen Forsten werden im Kahlschlagverfahren genutzt, in 11% wird die natürliche Verjüngung auf Teilflächen verwertet, nur in 4% arbeitet man konsequent nach den Richtlinien der sog. „naturgemäßen Waldwirtschaft“, die allerdings auch hohe Ansprüche an die Berufs-Passion der Forstbeamten und ihrer Helfer stellt. Waldbau auf ökologischer Grundlage verlangt eine ständige Beobachtung der im Walde ablaufenden Vorgänge und eine zielstrebige, langjährige Kleinarbeit. Häufiger Beamtenwechsel und bürokratische Überbelastung stehen dem im Wege. Arbeitermangel, hohe Löhne, fortschreitende Mechanisierung und überhegte Wildbestände begünstigen eine auf wenige Arbeitsplätze konzentrierte Großflächenwirtschaft, wie sie schon jetzt in Schweden und in Übersee vielerorts praktiziert wird. Ich kenne mehrere Forstämter, deren Leiter die beispielhafte waldbauliche Lebensarbeit ihres Vorgängers nicht weiterführen, sondern einfachere Wege gehen. Dadurch ist die Stetigkeit der Wirtschaftsweise gefährdet. Ich spreche die Personalreferenden in den höheren

Forstbehörden nicht frei von einer Mitschuld an dieser bedauerlichen Tatsache. Trotzdem bin ich im Blick auf unsere Forststudenten optimistisch. In diesen jungen Menschen vollzieht sich ein bemerkenswert kritisches Umdenken, das nachdrücklich Förderung verdient.

Ich fasse zusammen:

Der chemische Pflanzenschutz in Land- und Forstwirtschaft hat ganz entscheidend zur Sicherung unserer Ernten beigetragen; er ist aber mit einem nicht geringen Gesundheitsrisiko belastet. Um dieses zu vermindern, treten zur Zeit an die Stelle breitwirkender persistenter Biozide spezifisch wirkende, schnell abbaufähige Präparate und umweltfreundliche biotechnische Verfahren.

Unser gemeinsames Bemühen sollte darauf gerichtet sein, die Verwendung chemischer Pflanzenbehandlungsmittel in der Forstwirtschaft auf ein Minimum zu reduzieren. Das kann auf längere Sicht am besten erreicht werden durch Schaffung krisenfester Wälder, im Klartext durch eine Baumartenwahl nach den verbindlichen Richtlinien der Standortkartierung, aber auch durch eine Waldbautechnik, die Bestände von mehr als 4 ha vermeidet und, wenn auch nicht innerhalb des einzelnen Bestandes, so doch über die Revierfläche hinweg mosaikartig stufte Wälder anstrebt. Die Forstwirtschaft kann auf diese Weise – auch in den Augen einer kritischen Öffentlichkeit – beispielgebende Pionierarbeit leisten!

Lassen Sie mich schließen mit dem Bekenntnis, das die amerikanische Biologin RACHEL CARSON kurz vor ihrem Tod in einer Fernsehsendung am 3. 4. 1963 ausgesprochen hat:

„Ich glaube fest daran, daß wir zu einem Vergleich mit der Natur kommen müssen; und ich denke, wir sind herausgefordert, wie die Menschheit noch nie herausgefordert worden ist, unsere Reife und unsere Meisterschaft unter Beweis zu stellen: nicht die Meisterschaft über die Natur, sondern über uns selbst.“

#### Literaturhinweise:

- (1) SCHMIDT, E. u. WELLENSTEIN, G. (1958): Untersuchungen über die Auswirkungen von Begiftungsaktionen auf die Waldlebensgemeinschaft – Allg. Forstzeitschr. Nr. 22 S. 136 – 137
- (2) NIKLAS, O. (1942): Die Wirkung der Nonnenbegiftung auf die Korbwelt – in: Wellenstein, G.: Die Nonne in Ostpreußen Monogr. z. ang. Entom. Nr. 15, Paul Parey-Verlag, Berlin, S. 645 – 658
- (3) STEINFATT, O. u. WELLENSTEIN, G. (1942): Folgeerscheinungen der Giftbestäubung auf die höheren Tiere und die Pflanzenwelt – ebenda S. 659 – 681
- (4) WELLENSTEIN, G. u. Mitarbeiter (1954): Die große Borkenkäferkalamität in Südwestdeutschland 1944 – 1951, Ebner-Verlag, Ulm
- (5) WELLENSTEIN, G. (1975): Biologische und ökotoxikologische Probleme bei der Flug-Begiftung unserer Wälder mit Derivaten der Phenoxyessigsäure – Qualitas Plantarum, Dr. W. Junk-Verlag, Den Haag, 25 S. 1 – 20
- (6) WELLENSTEIN, G. u. Mitarbeiter (1975): Das Rückstandsproblem nach Anwendung von Wuchsstoff-Herbiziden in der Forstwirtschaft – Allg. Forst- u. Jagdzeitung, 146, S. 63 – 72
- (7) WELLENSTEIN, G. (1975): Unerlaubt hohe Pestizid-Rückstände in Waldbeeren – Umschau in Wissenschaft u. Technik, 75, S. 510 – 512
- (8) WELLENSTEIN, G. (1976): Ist unsere Gesundheit in Gefahr? Ein kritischer Rück- u. Ausblick auf den chemischen Pflanzenschutz – Heiner Schwab-Verlag, Schopfheim
- (9) EICHLER, W.D. (1969): Nahrungsketten als heimtückische Potenzierungswege der Insektentoxizität – Zentralbl. f. Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten u. Hygiene I 210, S. 258 – 262
- (10) KORTE, F. u. Mitarbeiter (1970): Technische Umweltchemikalien, Vorkommen, Abbau und Konsequenzen – Naturwiss. Rundschau 23, S. 445 – 457
- (11) Deutsche Forschungsgemeinschaft (1978): Rückstände in Frauenmilch, Situation und Bewertung, Mitt. Nr. V
- (12) Bundesanstalt für Milchwirtschaft in Kiel (1980): Jahresbericht 1979
- (13) AN DER LAN, H. (1964): Toxikologische Probleme moderner Pflanzenschutzmittel – Umschau in Wissenschaft u. Technik 64, S. 649 – 652
- (14) AN DER LAN, H. (1969): Schädigungsmöglichkeiten der Nachkommenschaft durch Pflanzenschutzmittel bei Warmblütern – Zentralbl. f. Bakteriologie 210, S. 234 – 240
- (15) SCHUPHAN, W. (1974): Die Situation im Pflanzenschutz als Problem der Qualitätsforschung – Anzeiger f. Schädlingskunde, Pflanzen- u. Umweltschutz 47, S. 49 – 58
- (16) PÄTZOLD, CHR. u. SCHILLER, R. (1972): Auswirkungen der Anwendung von Wachstumsregulatoren auf Kartoffeln – Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz VI, S. 175 – 182
- (17) WEINMANN, W. (1957): Untersuchungen über den Einfluß einer Wuchsstoffbehandlung von Tomatenpflanzen auf den ernährungsphysiologischen Wert der Früchte – Materiae vegetabiles II, S. 342 – 349
- (18) WELTZIEN, H.C. (1977) Phytomedizin – ein Beruf ohne Ausbildung – Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz, Sonderheft 8, S. 25 – 30
- (19) DAVIES, J.B. (1975): Current medical problems of pesticide management – Plant Protection News 4, S. 43 – 57
- (20) WELLENSTEIN, G. (1980): Auswirkung hügelbauender Waldameisen der Formica rufa-Gruppe auf forstschädliche Raupen und das Wachstum der Waldbäume – Zeitschr. f. ang. Entomologie, 89, S. 144 – 157
- (21) WELLENSTEIN, G. (1973): Einige Beispiele für hygienischen Forstschutz – Sonderdruck 100 Jahre Hochschule für Bodenkultur in Wien IV, Teil 1, S. 423 – 442
- (22) WELLENSTEIN, G. (1934): Die biologische Bekämpfung der Forleule durch den Eiparasiten Trichogramma minutum Riley – Mitteilungen aus Forstwirtschaft u. Forstwissenschaft, Verlag M.u.H. Schaper, Hannover, S. 153 – 185
- (23) WELLENSTEIN, G. (1934): Biologische Freilandversuche über die Verwendbarkeit der Eiparasiten Trichogramma minutum Riley und Trichogramma evanescens Westw. zur Bekämpfung der Forleule – ebenda, S. 78 – 101
- (24) WELLENSTEIN, G. (1975): The Use of Insect Viruses for the Protection of Forests – OEPP-EPPO Bulletin Nr. 9 Paris, S. 43 – 52

- (25) GAYLER, W. (1970): Betriebsrationalisierung durch geringes Betriebsrisiko – Forst- u. Holzwirt 25, S. 201 – 204
- (26) WELLENSTEIN, G. (1952): Die Borkenkäferkalamität in Mitteleuropa IX. Intern. Congress Entom. 1, S. 688 – 693
- (27) HASENKAMP, J.G. (1978): Betriebswirtschaftliche Auswirkungen der Naturgemäßen Waldwirtschaft – Forst- u. Holzwirt 33, S. 278 – 280

**Ergänzungsbeitrag zum Symposium „Waldwirtschaft und Naturhaushalt“**

(2. – 4. – 10. 1980 auf Schloß Mainau)

In den letzten 30 Jahren sind die insektenvertilgenden Fledermäuse, Eidechsen, Lurche und hügelbauende Waldameisen, aber auch die Honigbiene um mehr als die Hälfte ihres früheren Bestandes zurückgegangen, die Bienenvölker in Nordrhein-Westfalen stellenweise sogar um 80%. Die Ursachen dieses bedenklichen Schwundes sind nicht mit einigen Sätzen zu diskutieren und sollen hier auch nicht erörtert werden, wohl aber, was wir dagegen tun können.

Unter den genannten gefährdeten Tieren ist die Honigbiene ohne Zweifel am wichtigsten, denn sie bestäubt mehr als 70% aller blühenden Nutz- und Wildpflanzen; ihr weiterer Rückgang stellt den Obstanbau in Frage. Wenn die Ausräumung der offenen Land-

schaft schon keine Bienenhaltung mehr gewährleistet, so bietet doch der Wald weitgehend ungenutzte Trachtquellen in Form von Pollen, Nektar- und Tauhonig. Prof. Dr. W. ZWÖLFER, München, schätzte schon 1949 das Honigtaupotential der oberbayerischen Fichtenforsten auf 400 kg Trockenzucker je Jahr und Hektar. Nach meinen Untersuchungen gilt das aber nicht nur für süddeutsche Fichtenwälder sondern für ganz Mitteleuropa. Wir könnten die jährliche Inlandproduktion an hochwertigem Honig von jetzt knapp 14.000 t durch eine gezielte Waldtrachtnutzung ohne bemerkenswerte forstliche Belastung auf mindestens 20.000 t steigern.

Die bekannten Leistungen der Forstwirtschaft sollten deshalb durch die Erschließung einer bedeutenden Rohstoffquelle ergänzt werden. Das wird sicher nicht nur volkswirtschaftlich sondern auch forstpolitisch zu Buche schlagen.

**Literaturhinweise:**

- ZWÖLFER, W.: Allg. Forstzeitschr. 4(1949), S. 288 – 289 – Verh. d. Ges. f. ang. Entom. (1952)
- WELLENSTEIN, G.: Der Forst- u. Holzwirt 32 (1977), S. 165 – 167  
– Allg. Dt. Imkerztg. (1977), S. 161 – 163  
– Zeitschrift f. ang. Zoologie 64 (1977), S. 291 – 309

## Was erwarten Naturschutz und Landschaftspflege von der Waldwirtschaft?

Der Wald ist die langlebigste und am höchsten entwickelte Lebensgemeinschaft der Erde, von der zugleich die stärkste Beeinflussung der unbelebten natürlichen Umweltfaktoren ausgeht. Dies rechtfertigt eine Sonderstellung des Waldes unter den Ökosystemen der Erde. Allein aus diesem Grund müssen die naturerhaltenden und -pflegenden Bestrebungen der Menschen, d.h. Naturschutz und Landschaftspflege an Wald und Waldwirtschaft höchste Erwartungen knüpfen.

### 1. Die Stellung des Menschen zum Ökosystem

Der Mensch ist Glied der natürlichen Ökosysteme und insofern stets von ihnen abhängig. Gleichzeitig vermag er diese Ökosysteme aber auch nach seinen Bedürfnissen zu verändern, umzuformen, zu belasten und sogar zu zerstören. Aus dieser doppelten Stellung des Menschen zur natürlichen Umwelt erklärt sich deren kritische Situation.

Als Glied der Ökosysteme, deren lebende Angehörige nach ihrer Funktion in die drei Hauptgruppen der

- Produzenten (Erzeuger energiereicher Stoffe),
- Konsumenten (Verbraucher bzw. Umsetzer organischer Substanz)
- Destruenten (Abbauer und Umbauer – z.B. in Humus – toter organischer Substanz)

eingeteilt werden, gehört das Lebewesen Mensch eindeutig zur Gruppe der Konsumenten, die, unfähig zur Erzeugung energiereicher Stoffe, auf deren Lieferung durch die Produzenten (pflanzliche Nahrung) oder andere Konsumenten (tierische Nahrung) angewiesen ist. Für die Beurteilung menschlicher Aktivitäten ist es wichtig zu betonen, daß ein Konsument grundsätzlich „exploitativ“ veranlagt ist. Seine Verhaltensweisen sind durch lange natürliche Auslese auf eine größtmögliche Ausnutzung aller sich bietenden Möglichkeiten zur energetisch-stofflichen Versorgung ausgerichtet.

Zu den wichtigsten Eigenschaften der Ökosysteme gehört ihre Dauerhaftigkeit, die den zugehörigen Lebewesen, und zwar sowohl den Individuen als auch den Populationen, eine beständige Lebensmöglichkeit bietet. Diese Dauerhaftigkeit wird durch ein Netzwerk komplizierter Regelungsvorgänge gewährleistet, für die bestimmte, elementare Lebensprozesse grundsätzlich störend wirken. Wirksame, die Dauerhaftigkeit des Ökosystems begünstigende Regelungen müssen daher stets eine direkte oder indirekte Einschränkung biologischer Aktivitäten wie Wachstum, Fortpflanzung und Nutzung von Ressourcen darstellen. Exploitatives Verhalten unterliegt infolgedessen besonders wirksamen einschränkenden Regelungen, deren Prinzip die einschränkende („negative“) Rückkopplung ist.

Daß der Mensch stets von wirtschaftlichen Interessen dominiert ist, die fast immer mit einer Ausnutzung von Ressourcen verbunden sind, ist also aus der Sicht der Ökosysteme verständlich, ja sogar „natürlich“.

Als ein denkendes und planendes Lebewesen, befähigt zur Veränderung und Umformung der Ökosysteme, aber weiterhin mit der Veranlagung zu exploitativem Verhalten, ist der Mensch bestrebt, gerade die auf Ökosystem-Regelungen beruhenden Einschränkungen der Nutzung zu vermindern oder auszuschalten, um die Nutzung zu maximieren. Auch dies scheint dem Ökologen nicht unverständlich. Dazu kommt noch eine weitere menschliche Eigenart. Im Gegensatz zur natürlichen Evolution, deren Ergebnis eine ungeheure Vielfalt von Lebewesen und Lebensweisen ist, läuft die vom Menschen getragene technisch-industrielle Evolution in vielen Bereichen immer mehr auf Einheitlichkeit und Reduktion der Vielfalt hinaus – obwohl Vielfältigkeit in der menschlichen Kultur (Mode, Kunst, Freizeitaktivitäten) nach wie vor sehr geschätzt wird.

### 2. Die Veränderung der Ökosysteme durch den Menschen

Die Beseitigung naturbedingter nutzungsbeschränkender Regelungen hat zu einer gewaltigen Ausweitung und Intensivierung aller Nutzungen geführt, zugleich aber zu ihrer Vereinheitlichung und Rationalisierung. Dadurch wurde das naturbedingte Umweltgleichgewicht teils gestört, teils zerstört, während das natürliche Ökosystem-Gefüge, d.h. die Landschaft, durch Minderung der Vielfältigkeit weithin verarmt.

Die Dauerhaftigkeit der Ökosysteme der Umwelt – ob natürlich, ob menschlich beeinflußt – und die darin begründete Ausgewogenheit der Umwelt sind aber ein unverzichtbares Gut. Der denkende und einsichtige Mensch sieht sich daher gezwungen, die einschränkenden Regelungen, denen exploitatives Verhalten in der Natur unterliegt und die er weitgehend beseitigt hatte, in anderer Form oder Wirkungsweise wieder einzuführen. Hierin liegen ein wesentlicher Sinn und eine grundlegende Aufgabe von Naturschutz und Landschaftspflege.

Die an die Wirtschaft, und damit auch an die Waldwirtschaft, gerichteten Erwartungen von Naturschutz und Landschaftspflege sind also – und diese Einsicht ist nach wie vor unpopulär, ja erscheint sogar unzeitgemäß – mit einer *Einschränkung wirtschaftlicher Aktivitäten* verbunden. Wie vorher erwähnt, überwiegt im Menschen das exploitative Verhalten. Dadurch wird er veranlaßt, seine Umwelt in erster Linie unter dem Gesichtspunkt der Produktionsleistungen oder -funktionen zu sehen und sie danach zu behandeln. Wie von BURSCHEL (1981) näher ausgeführt wird, ist die Produktivität eines voll entwickelten (Wald)-Ökosystems – nicht zuletzt infolge der einschränkenden Regelungen, denen jedes exploitative Verhalten unterliegt – wenig oder gar nicht nutzbar im Sinne einer Ernte von Produkten, erst recht nicht in größeren, gleichartigen Mengen. Denn die organischen Produkte eines solchen Ökosystems haben ihre feste Bedeutung in den systemerhaltenden Energieflüssen und Stoffkreisläufen, aus denen sie ohne erhebliche Störung des Systems nicht entfernt werden können. Mit anderen Worten: Ein hochentwickeltes natürliches Ökosystem hat eine u.U. sehr hohe Brutto-, aber stets nur geringe, dazu ungleichartige und schwer nutzbare Netto-Produktivität. Wird es auf hohe Nettoproduktion „umgestellt“ oder überhaupt als „Nutz-Ökosystem“ zu diesem Zweck (neu) begründet, so heißt dies unweigerlich Verlust der natürlichen Stabilität und damit schon Beginn einer Umweltzerstörung.



Die mit der Überbetonung der Produktionsleistungen zunehmenden Umweltstörungen haben Anlaß gegeben, genauer zu untersuchen, ob die menschliche Umwelt neben den Produktionsleistungen nicht noch weitere Funktionen oder Leistungen erbringen muß. In dem „Allgemeinen Ökologischen Modell“ der Umweltplanung der Niederlande sind diese Umwelteleistungen in kurzer, wenn auch nicht ganz leicht verständlicher Form in 4 Kategorien gegliedert worden (VAN DER MAAREL 1977, S. 418):

1. Produktionsleistungen: für Nahrungs-, Arbeits-(Roh-) und Hilfsstoffe
2. Trägerleistungen: („Er“) Tragen menschlicher Strukturen, Aktivitäten und Substanzen (z.B. nicht oder schwer abbaubarer Abfallstoffe, die isoliert oder verdünnt werden müssen)
3. Informationsleistungen: Identifikation und Indikation von Umwelt(-zuständen, -änderungen) zur Standortbestimmung
4. Regelungsleistungen: Selbststeuerung, Selbstreinigung, Filterung, Lärmabschirmung, Gewähren von Erholung und Abwechslung u.a.m.

Nr. 2 – 4 entsprechen ungefähr den „ökologischen Ausgleichsfunktionen“ der Raumordnung und Landesplanung. Als Grundsatz kann abgeleitet werden: Wenn alle vier Leistungen möglichst überall und gleichzeitig in Anspruch genommen werden können, kann von einer funktionierenden und ausgewogenen Umweltsituation gesprochen werden.

Dieser Denkansatz ist in der Forstwirtschaft durch die Theorie der Waldfunktionen bereits vorweggenommen worden. Eine systematische Erfassung und Kartierung der Waldfunktionen ist in den Wäldern der Bundesrepublik im Gange und in manchen Gebieten bereits abgeschlossen. Die Erfordernisse des Naturschutzes und der Landschaftspflege können sowohl in die allgemeinen Umweltfunktionen als auch in die Waldfunktionen einbezogen werden.

### 3. Waldwirtschaft und Arten- bzw. Biotopschutz

Über Zusammenwirken oder Gegensätze zwischen Naturschutz und Landschaftspflege einerseits sowie Wald- oder Forstwirtschaft andererseits gibt es seit Jahrzehnten eine große, kaum noch übersehbare Zahl von Veröffentlichungen, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll. Stattdessen seien schlagwortartig einige aktuelle Themenkreise angesprochen. Im Bereich des Naturschutzes stehen seit der Veröffentlichung der „Roten Listen“ ausgestorbener, gefährdeter oder seltener Pflanzen- und Tierarten (BLAB et al. 1977) die Bemühungen des Artenschutzes im Vordergrund, die wiederum nur durch einen wirksamen Biotopschutz verwirklicht werden können. Dazu ist, beginnend in Bayern, eine systematische Erfassung und Kartierung von schutzwürdigen Biotopen angelaufen, deren Zweck zunächst eine Inventarisierung der noch vorhandenen, aber ständig schwindenden naturnahen und halbnatürlichen Biotope darstellt (SCHALLER 1978). Daraus wird das Konzept eines „Biotopverbundsystems“ entwickelt, das die Kulturlandschaft netzartig durchsetzen und mit allen dafür verfügbaren Mitteln sichern soll (KAULE et al. 1979).

Bei dieser Biotopkartierung sind Wälder bisher weitgehend ausgespart worden. Lediglich kleine, inselartige Waldbestände oder Feldgehölze sowie besondere Waldgesellschaften geringer Flächenausdehnung sind berücksichtigt worden (SCHALLER 1980). Eine eigentliche „Waldbiotopkartierung“, die im Gegensatz zur offenen, gut überschaubaren Kulturlandschaft erheblich schwieriger ist, soll in Bayern in Kürze beginnen. Andererseits liefern Forsteinrichtungen, forstliche Standortkartierungen,

Waldvegetationskarten und ähnliche Unterlagen wichtige und wertvolle Daten über schutzwürdige Biotope im Wald, die lediglich der Auswertung bedürfen. Schließlich haben die Forstverwaltungen durch Erfassung und Ausweisung von Naturwaldreservaten oder -zellen, wenn auch mit einer etwas anderen Zielsetzung, bereits wichtige schutzwürdige Biotope praktisch gesichert.

In diesem Zusammenhang sei noch einmal wiederholt, daß der Wald das langlebigste und höchstentwickelte Ökosystem darstellt – und dies gilt grundsätzlich auch für den „Kunswald“, das anthropogene Forst-Ökosystem. Denn im Vergleich zum technisch-industriellen Ökosystem einer Großstadt, ja sogar zum intensiv genutzten Agrar-Ökosystem ist es immer noch mehr dem Begriff der „Natur“ angenähert – nicht nur im Sinne des städtischen Bürgers. Auch aus der Sicht des Artenschutzes ist eine forstliche Reinkultur infolge ihrer vergleichsweise langen Umtriebszeit und im Wechsel ihrer Altersstadien als Ganzes immer noch ein wertvollerer Biotop als eine landwirtschaftliche Reinkultur, wie sie heute von einem intensiv mit Herbiziden behandelten Mais- oder Rübenacker verkörpert wird (vgl. HABER 1979, 1980). In der Agrarlandschaft haben naturnahe oder halbnatürliche Biotope heute einen ausgesprochenen Inselcharakter, während vor 50 Jahren noch die gesamte landwirtschaftliche Kulturlandschaft mit ihren bunten, artenreichen Feldern und Wiesen ein vielfältiges Biotop-Mosaik darstellte. Für viele Waldlandschaften, selbst wenn sie intensiv wirtschaftlich genutzt werden, gilt dies im Grundsatz immer noch, doch kann nicht übersehen werden, daß das Mosaik der Waldbiotope in seiner Wirksamkeit für den Artenschutz durch zunehmenden Einsatz von Maschinen, von Herbiziden und durch die Verstärkung des forstlichen Wegebaues gefährdet wird.

Der Biotopcharakter von Wäldern und Waldlandschaften bzw. großen Waldgebieten wird, unter besonderer Bezugnahme auf den Artenschutz, besonders gefördert durch alle Maßnahmen, die einer großflächigen Vereinheitlichung der Bestände und der Wirtschaftsformen entgegenwirken. Das Schreckgespenst einer großflächigen „Verfichtung“, der in anderen, wenn auch kleinflächigeren Gebieten eine – z.T. schon wieder überwundene – „Verpappelung“ entspricht, ist zu oft beschworen und, wie in der heutigen Zeit üblich, auch überzeichnet worden, um hier noch einmal erläutert zu werden. Jeder Forstmann weiß (oder sollte wissen), daß auch ein Waldbau mit Betonung der Fichte viele Möglichkeiten zu einer Biotopgestaltung und -erhaltung läßt, die freilich bewußter und in viel größerem Umfang als bisher ausgeschöpft werden könnten.



Im Vergleich zur Landwirtschaft findet sich im Wald noch ein beachtliches Potential an Biotopflächen.  
Foto: Ammer

Insgesamt kann zum Arten- und Biotopschutz im Walde festgestellt werden, daß die Waldwirtschaft im Vergleich zur Landwirtschaft hier noch über ein gutes Potential verfügt, das in Zukunft allerdings bewußt erkannt und entwickelt werden muß. Dabei darf nicht übersehen werden, daß nach SUKOPP et al. (1978, S. 108) Forstwirtschaft und Jagd als Verursacher für die Gefährdung von 84 von 581 Pflanzenarten der „Roten Liste“ gelten, das sind 14,5%.

#### 4. Mischwald und Mischbestände

Im Zusammenhang mit dem Arten- und Biotopschutz taucht unweigerlich die Forderung des Naturschutzes nach Mischwäldern auf. Dabei wird häufig der Eindruck erweckt, daß der natürliche oder naturgemäße Wald stets ein Mischwald sei oder zu sein habe und deswegen „stabil“ sei. In Wirklichkeit stellen zahlreiche natürliche Wald-Ökosysteme Reinbestände aus nur einer Baumart dar, die aber – je nach dem gewählten zeitlichen und räumlichen Bezugsrahmen – durchaus stabil sind, d.h. eine voraussagbare natürliche Dynamik besitzen. Die Vielfalt der Baumarten wird hier ersetzt durch die Vielfalt der Altersstadien, der Strukturen und auch der Substanzen (Detritus) (vgl. BAKUZIS 1969).

Die – ökologisch berechnete – Forderung nach „Mischwald“ muß daher erheblich erweitert und kann nicht länger als Forderung nach dem Ideal „einzelstammweiser Mischung der Baumarten“ verstanden werden, die sogar in der Natur eher die Ausnahme als die Regel darzustellen scheint. Gruppen- oder horstweise Mischung von Baumarten, möglichst kleinflächiger Wechsel von Altersklassen der gleichen Baumart, Erhaltung von totem oder altem Holz, wo immer dies waldhygienisch vertretbar ist, Förderung der Naturverjüngung, von ungleichaltrigen Beständen, Erhaltung von Reliefauswirkungen auf die Waldzusammensetzung und -struktur (z.B. Hang-, Block- und Schluchtwälder) – dies alles kann der Forderung nach „Mischwald“, d.h. nach mehr Vielfalt genügen. Andererseits ist die konventionelle forstliche Reinkultur eine falsche Nachahmung natürlicher Wald-Reinbestände.

Die Forderung nach mehr Vielfalt bedeutet jedoch, gemäß den Ausführungen in Kap. 2, den Verzicht auf maximale Nettoproduktivität und Holzerträge (freilich auch nur aus kurzfristiger Sicht einer einzigen menschlichen Generation). Insofern wird gerade der Privatwaldbesitzer solange wie möglich davon Abstand nehmen. Andererseits muß bezüglich der Biotoperhaltung hervorgehoben werden, daß die schönsten Beispiele für struktur- und artenreiche Plenterwälder mit hohem Biotopwert unter den Kleinprivatwäldern, sprich Bauernwäldern zu finden sind.

Überhaupt leisten kleinflächige Wälder, oft nur von wenigen Hektar Größe, die die Kulturlandschaft durchsetzen, einen besonders großen und wichtigen Beitrag zum Arten- und Biotopschutz. Zahlreiche Tier- und auch Pflanzenarten, die in unserer Landschaft selten werden, bevorzugen Halbschatten, lichte Wälder oder den Waldrand, und viele Tierarten wechseln zeitweilig oder ständig zwischen Wald- und waldfreien Biotopen. Bei großflächigen Waldbeständen können gut gestaltete und gepflegte Waldränder (Waldmäntel und -säume) diese Biotop-Funktionen teilweise übernehmen, insbesondere wenn sie im Zusammenhang mit einem Netz von Feldhecken und -gehölzen stehen. Gerade diesen Zusammenhang des Waldes mit der umgebenden Landschaft muß man im Sinne des Biotopschutzes stärker als bisher beachten.

Günstig für den Arten- und Biotopschutz im Vergleich zur agrarischen Kulturlandschaft ist auch die Tatsache, daß im Wald eine Vereinheitlichung der Standorte bisher nur in geringem Umfang erfolgt. Während in Acker- und Grünlandgebieten, insbesondere im Zusammenhang mit Flurbereinigungen, immer noch feuchte

oder nasse Stellen entwässert, kleinflächige oligotrophe Standorte eutrophiert und viele Klein- oder Einzelstrukturen wie Feldraine, Gebüsche, Tümpel usw. beseitigt werden, geschehen vergleichbare Eingriffe in Wäldern bisher nur selten, nehmen aber offenbar zu. Glücklicherweise sind größere standortverändernde Eingriffe in Waldgebieten wenig rentabel. Die größte Gefahr für die Vielfalt des Waldes liegt in der Tendenz zur Anpassung des Waldes, des Waldbaues und der Holzernte an die Maschinen und an die Technik – einer vereinheitlichenden Tendenz, die allgemein der Umkehr ins Gegenteil bedarf: nämlich der Anpassung von Maschinen und Technik an den Wald bzw. an die Natur.

Schließlich sei noch daran erinnert, daß das natürliche Wald-Ökosystem im wesentlichen auf Nahrungsketten bzw. -netzungen auf der Grundlage des Detritus, d.h. toter (statt frischer) organischer Substanz beruht; dies ist Ursache seiner Vielfalt insbesondere „niederer“ Arten, seines Biotopwertes und seiner Dynamik. Voraussetzung ist also ein hoher Anteil an Streu, Rohhumus, Moder, totem Holz. Gerade diese wurden und werden aber vom Menschen entfernt – früher neben jeglichem Holz auch Streu und Reisig, heute aus „Ordnungsliebe“ und infolge relativ kurzer Umtriebszeiten das tote, sterbende oder nur alte Holz. Andererseits ist ein auf pflanzliche Frischsubstanz bezogenes Nahrungsnetz im Wald unerwünscht und schädlich.

#### 5. Erhaltung seltener oder gefährdeter Waldgesellschaften

Eine Anzahl von für Mitteleuropa typischen, aber selteneren Waldgesellschaften bzw. -ökosystemen sind teils durch Beseitigung (infolge Inanspruchnahme der Standorte für andere Zwecke), teils durch waldwirtschaftliche Maßnahmen heute stark in ihrer weiteren Existenz bedroht, zu einem kleinen Teil bereits verschwunden. TRAUTMANN (in OLSCHOWY 1978) führt diese Waldgesellschaften wie folgt auf:

1. Fast vollständig ausgerottet:  
Eichen-Birkenwälder (Quercus-Betuletum)  
Flachland-Buchenwälder (Milio-Fagetum, Melico-Fagetum p.p.).
2. Gebietsweise selten geworden oder verschwunden:  
Flachland-Eichen-Buchenwälder (Fago-Quercetum),  
Hainsimsen-Buchenwälder (Luzulo-Fagetum),  
namentlich Ausbildungen flachgründiger Standorte und montane Formen  
(Buchen-) Tannenwälder (Abieti-Fagetum, Abietetum).
3. Von den regional selten gewordenen oder ausgerotteten Waldgesellschaften sind durch Änderungen ihres Wasserregimes betroffen und auch künftig bedroht:  
Erlen(-Eschen)-Wälder (Pruno-Fraxinetum)  
Ulmen-Auenwälder (Quercus-Ulmetum)  
Weiden-Pappel-Auenwälder (Alnion glutinosae, Betuletum pubescentis).
4. Potentiell gefährdet:  
Wärmeliebende Eichenmischwälder (Quercion pubescenti-petraeae).

Zur Erhaltung dieser gefährdeten natürlichen Waldgesellschaften reichen die bisher eingerichteten Naturwaldreservate nicht aus. Sie sind teils zu kleinflächig, teils nicht repräsentativ für die genannten Waldgesellschaften. Erwünscht wäre auch die Erhaltung von ausreichend großen Altholzbeständen nicht nur dieser, sondern aller Waldtypen.

## 6. Waldethik und Waldästhetik

Der Naturschutz hat auch eine ethische und eine ästhetische Komponente, die um so mehr und um so häufiger betont werden müssen, als sie bei „harten“ Entscheidungen in der Regel nicht oder kaum berücksichtigt werden. Sie ist die Grundlage der so oft beschworenen besonderen Zuwendung der deutschen Menschen zum Wald, die im Schrifttum und in den bildenden Künsten insbesondere seit der Zeit der Romantik zum Ausdruck kommt und bei passenden Gelegenheiten auch von der Forstwirtschaft („Waldgesinnung“) gern beansprucht wird. Ob diese Bindung tatsächlich vorhanden ist, oder ob Geist und Gemüt der Menschen lediglich für den Wald leichter emotional angerührt werden können als für andere Naturscheinungen, sei hier nicht untersucht.

Von besonderer Anziehungskraft sind in diesem Bereich abwechslungsreiche Waldbilder mit einem nicht zu kleinen Anteil lichterer Altbestände, mit Lichtungen und Randstrukturen. Andererseits genießen Altbestände und auch einzelne alte Bäume, selbst wenn sie teilweise morsch und abgestorben sind, besonderes Ansehen. Selbst aus nüchterner naturwissenschaftlicher Sicht sind erhabene, knorrige Baumgestalten und Altbestände ein eindrucksvolles Zeichen der Leistungsfähigkeit pflanzlicher Lebewesen. Die Forstästhetik kann sich gewiß von einer romantisierenden Haltung nicht ganz befreien und wird daher immer auf Mißverständnis, wenn nicht auf Ablehnung stoßen. Selbst ein so künstlerisch empfindender und geschulter Mann wie KÖSTLER (1953) sprach von „wunderlichen Entartungen“ gewisser Naturschutzbestrebungen, „indem weniger dem gesunden Waldleben, sondern dem Bizarren und Moribunden Aufmerksamkeit geschenkt wurde“ (S. 166).

Letztlich laufen aber auch die Erwartungen, die aus einer ethischen und ästhetischen Naturschutz-Einstellung an die Waldwirtschaft gerichtet werden, wiederum darauf hinaus, den Wald und die Waldbestände möglichst abwechslungsreich zu gestalten, die Umtriebszeit zu erhöhen sowie Altbestände und Altbäume mindestens in Beispielen solange wie möglich zu erhalten. Dabei bleibt eine historische Sicht und Überlieferung, ähnlich wie bei der agrarischen Landnutzung, wirksam: „Alte“ Bewirtschaftungsmethoden haben sowohl gegenüber der Urlandschaft als auch gegenüber der modernen Kulturlandschaft den Abwechslungs-, Struktur- und Artenreichtum gesteigert, wozu Mittel- und Niederwälder, Hutungen und andere – gesamtökologisch gesehen sogar fragwürdige – Wald-Degradationsstadien wesentlich beigetragen haben.

## 7. Schlußbetrachtung

Hauptaufgabe des Naturschutzes und der Landschaftspflege ist es, die Ausnutzung der natürlichen Ressourcen – entsprechend den natürlichen Regelungsvorgängen des Ökosystems – in einsichtsvoller, verantwortungsbewußter Weise unter Berücksichtigung *aller* menschlicher und gesellschaftlicher Bedürfnisse zu ermöglichen. Das bedeutet, daß auch die Wirtschaftslandschaft vor extremer Uniformierung zu bewahren ist, wie es BAUER und WEINITSCHKE (1973; zitiert nach ERZ 1980) formulieren; man darf nicht auf der ganzen Wirtschaftsfläche gleichmäßig intensiv eine gleichartige Nutzung betreiben, ja dies nicht einmal zum Ziel erheben. Das natürliche Prinzip der biologischen Mannigfaltigkeit muß, auch wenn wir seinen Sinn letztlich nicht völlig ergründen, in ausreichendem Maße durch Erhaltung „unproduktiver“ Flächen oder Bestände gewahrt werden. Um diese „protektive“ Einstellung zur Umwelt durchzusetzen oder wenigstens zu einer Denkgewohnheit zu machen, verwenden die Interessenvertreter des Naturschutzes – wie alle anderen zeitgenössischen „Lobbyisten“ – häufig extreme Forderungen: nur noch Mischwälder; keine Nadelholzanbauten mehr; keine Forststraßen mehr; Verzicht auf chemische Hilfsstoffe u.a.m. Solche Forderungen kann

ein in Zusammenhängen denkender Ökologe zwar nicht vertreten, doch sieht er in ihnen einen Ausdruck der Regelungsmechanismen, wie sie auch im Gesellschaft-Umwelt-System wirksam sind, um exploitative Verhaltensweisen einzuschränken; und dies ist eine Notwendigkeit.

## Literaturverzeichnis

- BAKUZIS, E.V., 1969: Forestry viewed in an ecosystem perspective. – In: The ecosystem concept in natural resource management, hrsg. v. G.M. van Dyne, 189 – 258. New York: Academic Press. 382 S.
- BLAB, J., E. NOWAK, W. TRAUTMANN u. H. SUKOPP, 1977: Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. – Naturschutz aktuell 1. 67 S. Greven: Kilda-Verlag.
- BURSCHEL, P., 1981: Der Waldbau und das Ökosystem – Schr.-Reihe Dt. Rat f. Landespflege (in diesem Heft, S.916).
- ERZ, W., 1980: Naturschutz – Grundlagen, Probleme und Praxis. – In: Handbuch für Planung, Gestaltung u. Schutz der Umwelt, hrsg. v. K. Buchwald u. W. Engelhardt, Bd. 3, 560 – 637. München/Wien/Zürich: BLV. 754 S.
- HABER, W., 1979: Ökologische Entwicklungstendenzen im ländlichen Raum. – Bayer. landw. Jahrbuch 55, Sonderheft 1, 149 – 159 (Festschrift 175 Jahre Lehre und Forschung in Weihenstephan).
- HABER, W., 1980: Der Landbau in ökologischer Sicht. – Schr.-Reihe Dt. Rat f. Landespflege 34, 323 – 327.
- HUNZIKER, T., 1974: Forderungen des Landschaftsschutzes i.w.S. an die Waldwirtschaft. – In: Landschaftsschutz und Umweltschutz, hrsg. v. H. Leibundgut, 237 – 245. Frauenfeld/ Stuttgart: Huber. 368 S.



Weiden – Pappel – Auwald im Naturschutzgebiet Taubergeießen.

Foto: Ammer

KAULE, G., J. SCHALLER u. H.M. SCHÖBER, 1979: Auswertung der Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern. Allgemeiner Teil – Außer-alpine Naturräume. – Schutzwürdige Biotope in Bayern Heft 1. 154 S., 45 Fotos, 22 Abb. im Text u. 27 Karten. München: R. Oldenbourg.

KÖSTLER, J.N., 1953: Waldpflege. – Hamburg/Berlin: Parey. 200 S.

VAN DER MAAREL, E., 1977: Ecological principles for physical planning. – In: The breakdown and restoration of ecosystems, hrsg. v. M.W. Holdgate u. M.J. Woodman, 413 – 450. New York/London: Plenum Press. 496 S.

SCHALLER, J., 1978: Ziele, Methodik und Auswertung der Kartierung schutzwürdiger Biotope in Bayern. – Berichte Akad. Naturschutz u. Landschaftspflege (Laufen) 2, 17 – 27.

SCHALLER, J., 1980: Biotopkartierung: Wälder. – KTBL-Arbeitsblatt Bauwesen (Landschaftsplanung) Nr. 3063. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag. 8 S.

SUKOPP, H., W. TRAUTMANN u. D. KORNECK, 1978: Auswertung der Roten Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland für den Arten- und Biotop-schutz. – Schr.-Reihe f. Vegetationskunde 12. 138 S. Bonn: BFANL.

TRAUTMANN, W., 1978: Veränderungen von Flora und Vegetation durch den Menschen. 2.1 Wälder und Forste. – In: Natur- und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland, hrsg. v. G. Olschowy, 260 – 266. Hamburg/Berlin: Parey. 926 S.



Standortfremde Fichtenaufforstungen im Bereich des Naturschutzgebietes Hainholz.

Foto: Borchert



## Der standortgerechte Waldbau als Hilfe zur Lösung der Zielkonflikte

### Einleitung

JOHANN CHRISTIAN PAULSEN gliederte in seiner Ertragstafel von 1795 die Daten des Waldwachstums nach der Standortgüte, für die er drei Stufen bildete (vgl. MAGIN 1958). Dieser frühe Versuch, die Gesetzmäßigkeiten des Waldwachstums geordnet darzustellen, fällt in die Zeit des Beginns einer geregelten Forstwirtschaft. Die Berücksichtigung des Standorts in der Ertragstafel von PAULSEN zeigt, daß darüber ein Erfahrungswissen aus der vorherigen Zeit des „archaischen Waldbaus“ (KREMSER 1976) vorhanden war. Der Waldbau des 19. Jahrhunderts, dessen Hauptaufgabe in den ersten Jahrzehnten darin bestand, auf den durch übermäßige Holznutzung, Streuentnahme und Waldweide weit hin verwüsteten Flächen wieder geschlossene leistungsfähige Wälder zu schaffen, war im wesentlichen weiterhin auf dieses Erfahrungswissen angewiesen, das sich freilich durch die vielen aus Saat oder Pflanzung neu begründeten Bestände ständig erweiterte. Die systematische Erfassung der Waldstandorte auf wissenschaftlicher Grundlage war beim damaligen Stand der Kenntnisse nicht möglich. Immerhin griffen waldbauliche Planungen zunehmend auf die Kenntnisse über die Standorte zurück, die aus der Erfahrung gewonnen worden waren. Als Beispiel seien die 1865 erschienenen „Allgemeinen Grundsätze und Regeln für den Wirtschafts- und Culturbetrieb in den Staatswaldungen des Königreichs Württemberg“ genannt, in denen für fünf Waldgebiete getrennte waldbauliche Richtlinien erlassen wurden. Wenn wir auch auf der Grundlage unseres heutigen Wissens in vielen Fällen zu anderen Ergebnissen kommen, waren diese Richtlinien doch ein früher bemerkenswerter Versuch, die waldbauliche Planung standörtlich zu differenzieren. Diese Versuche wurden fortgesetzt, es kam aber lange Zeit noch nicht zu einer einheitlichen Erfassung und Beschreibung der forstlichen Standorte auf der großen Fläche. In den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts wurde die waldbauliche Theorie und Praxis von Versuchen bestimmt, aus örtlich gewonnenen Erkenntnissen allgemeine Prinzipien abzuleiten – es war dies die Zeit der Waldbausysteme, die einen verallgemeinernden Einfluß ausübten und der Entwicklung eines Waldbaus auf standörtlicher Grundlage nicht günstig waren. Etwa ab 1925 wird aber eine Entwicklungslinie sichtbar, die zur systematischen Erfassung der Waldstandorte führt. Diese Entwicklung wurde unter anderem beeinflußt durch die Waldtypenlehre von CAJANDER aus Finnland (vgl. z.B. CAJANDER 1927). Innerhalb Deutschlands gehen die ersten großflächigen Aufnahmen von Waldstandorten auf KRAUSS zurück, der damit 1926 in Sachsen und Thüringen begonnen hat (KRAUSS/SCHLENKER 1953/1954).

Diese Arbeiten haben die Entwicklung der Standorterkundung und -kartierung stark beeinflußt. Die eigentliche Wende zu einem Waldbau auf standörtlicher Grundlage kam aber erst nach dem 2. Weltkrieg, als die meisten deutschen Länder eine systematische Standortkartierung in Angriff nahmen. Erst dadurch wurden die Voraussetzungen für einen standortgerechten Waldbau geschaffen.

### Die Standortkartierung als Grundlage für einen standortgerechten Waldbau

KREUTZER und SCHLENKER (1980) haben die Zielsetzung der forstlichen Standortkartierung so beschrieben: „die ... Kartierun-

gen sollen flächenhaft die waldbaulichen Möglichkeiten und Gefahren aufzeigen, ertragskundliche Prognosen ermöglichen und damit in sehr vielseitiger Weise der kurzfristigen und langfristigen, lokalen und regionalen forstlichen Planung, darüber hinaus auch der allgemeinen Landesplanung dienen. Um dies zu erreichen, müssen die Klassifikationssysteme bestrebt sein, alle ökologisch wirksamen Faktoren zu erfassen, die zeitlich unbegrenzt oder doch über längere Zeiträume hinweg das Waldwachstum und die Waldwirtschaft beeinflussen. „Diese Zielsetzung bedeutet auch, daß für jede auf der Standortkarte dargestellte Einheit klare Vorstellungen erarbeitet werden müssen, welche Baumarten dort unter den Gesichtspunkten der langfristigen Stabilität von Boden und Bestand zur Auswahl stehen. Sind dazu die möglichen Wuchsleistungen dieser Baumarten bekannt, stehen wesentliche Grundlagen für die waldbaulichen Entscheidungen bereit.

Im folgenden soll das bad.-württ. Verfahren der forstlichen Standortkartierung kurz beschrieben werden, da aus diesem Bereich auch die ausgewählten Beispiele waldbaulicher Planungen stammen. Ein Grundprinzip des Verfahrens ist die regional vergleichende Betrachtungsweise. Dieses Prinzip besagt, daß die regionalen Unterschiede, d.h. die allgemeinen standörtlichen Verschiedenheiten zwischen den Landschaften, als Gliederungsmerkmale erster Ordnung, die örtlichen Unterschiede als Gliederungsmerkmale zweiter Ordnung dienen. Die Standortkartierung in Baden-Württemberg arbeitet demnach mit einem Zwei-Ebenen-System. Die regionale Gliederung geht zunächst von Wuchsgebieten aus, z.B. Schwarzwald, Schwäbische Alb, Südwestdeutsches Alpenvorland. Innerhalb jedes Wuchsgebiets werden Wuchsbezirke ausgeschieden; ähnliche Wuchsbezirke können zu Wuchsbezirksgruppen zusammengefaßt werden. Für die Abgrenzung der Wuchsbezirke sind das Regionalklima, die Landschaftsform und die geologischen Verhältnisse maßgebend. Mit der regionalen Gliederung sollen die über größere Räume hinweg annähernd konstant bleibenden Standortfaktoren übersichtlicher geordnet werden. Für jeden Wuchsbezirk bzw. für jede Wuchsbezirksgruppe wird eine eigene Gliederung nach Standorteinheiten ausgearbeitet. Sie soll die Standortunterschiede erfassen, die innerhalb des Wuchsbezirks lokal auftreten; z.B. Unterschiede des Kleinklimas, der örtlichen Geländeausformung, der Bodeneigenschaften. In einer Standorteinheit werden Einzelstandorte zusammengefaßt, die sich so nahestehen, daß sie dieselben waldbaulichen Möglichkeiten und Gefahren aufweisen und in der potentiellen Ertragsleistung der für diese Standorte wesentlichen Baumarten eine möglichst geringe Schwankungsbreite zeigen. Die Standorteinheiten werden in dem kombinierten Verfahren der Standortkartierung durch morphologische, geologisch-bodenkundliche und vegetationskundliche Merkmale gegeneinander abgegrenzt.

In die auf der Standortkarte festgehaltene ökologische Gliederung können alle Beobachtungen und Messungen über das Verhalten und Wachstum der Waldbestände eingeordnet werden; die für eine bestimmte Standorteinheit gewonnenen Erkenntnisse gelten für den ganzen Bereich dieser Einheit. Die Grenzen der Übertragbarkeit sind damit abgesteckt; dies ist eine Grundvoraussetzung für die Anwendung der Erkenntnisse in der waldbaulichen Praxis. Da die Anforderungen eines standortgerechten Waldbaus sich in der Regel nicht isoliert auf einzelne Bestände, sondern auf Forstbetriebe oder deren Zusammenfassungen beziehen, können sie nur mit Hilfe einer flächendeckenden

den Erfassung und Typisierung der Standorte, wie sie die Standortkarte enthält, erfüllt werden.

### Die langfristige regionale und lokale waldbauliche Planung als Grundlage eines standortgerechten Waldbaus

Ziel der waldbaulichen Planung ist in Mitteleuropa häufig die Erfüllung mehrerer Funktionen, die der Wald auf derselben Fläche zu erfüllen hat. Die Planung muß versuchen, allen geforderten Funktionen ungeschmälert gerecht zu werden oder, wo das nicht möglich ist, den gesetzten Prioritäten entsprechend eine optimale Wahl zu treffen. Hier können die im Thema genannten Zielkonflikte auftreten. Aus den zahlreichen waldbaulichen Planungsschritten, die im Laufe eines Bestandeslebens getan werden müssen, wollen wir hier einen wesentlichen herausgreifen: die Baumarten- bzw. Betriebszieltypenwahl bei der Verjüngung eines Bestandes; unter dem Betriebszieltyp verstehen wir die anzustrebende Endbestockung nach Baumartenmischung, Bestandsaufbau und Holzsorten. Diese Wahl wird im Rahmen der Forsteinrichtung (der mittelfristigen Planung) für alle Bestände getroffen, die im Laufe des kommenden Jahrzehnts verjüngt werden sollen. Diese Planung am einzelnen Bestand ist aber nicht möglich ohne übergeordnete Zielvorstellungen, die räumlich und zeitlich über diesen und den Zehnjahreszeitraum der Forsteinrichtung hinausgehen. An einem kleinen Beispiel aus Baden-Württemberg soll dies gezeigt werden:

Im kollinen (warm-trockenen) Bereich des Neckarlandes kommen für die Standorteinheit Buchen-Eichen-Wald auf mäßig trockenem Sand die Betriebszieltypen Eiche (Werteiche) und Douglasie infrage. Wenn im Land Baden-Württemberg die angestrebte Fläche des Betriebszieltyps Werteiche standortgerecht verteilt werden soll, müssen erhebliche Anteile der genannten Standorteinheit dafür vorgesehen werden. Ergäbe nun die Summe der Einzelentscheidungen im Durchschnitt mehrerer Jahrzehnte 80% Douglasientypen und 20% Werteichentypen, so wäre das zwar in jedem Einzelfall eine ökologisch und ökonomisch vertretbare Wahl, das Gesamtergebnis wäre aber unbefriedigend. Unter dem Gesichtspunkt der Werteichenplanung für das Land müssen etwa 50% dem Werteichentyp vorgehalten bleiben. Dieser Rahmen muß von einer langfristigen regionalen Planung gesetzt und jeweils der Planung für die Verjüngungsflächen zugrundegelegt werden.

Die regionale waldbauliche Planung beginnt – von oben – in der Regel beim Land. Diese Einheit ist politisch, nicht naturräumlich abgegrenzt, sie ist aber deshalb von großer Bedeutung, weil für sie die Zielsetzung einer Landesforstverwaltung für den gesamten öffentlichen Wald formuliert werden muß. Auf der nächsten Ebene wird bereits nach den Wuchsgebieten als natürlich vorgegebenen Einheiten der Standortgliederung geordnet. Eine Stufe tiefer folgen die Wuchsbezirke oder Wuchsbezirksgruppen als Ordnungsmerkmale. Diese Stufe ist das Kernstück der regionalen Standortgliederung; auf ihr findet die eigentliche regionale Waldbauplanung statt. Die nächstniedere Ebene – die der Standorteinheiten – gehört bereits zum lokalen Bereich. Die dortige Planung ist aber noch eine Rahmenplanung, die für die Entscheidung im einzelnen Bestand die Grenzen absteckt. In dieser Spanne zwischen lokaler Rahmenplanung auf der Ebene der Standorteinheiten und regionaler Rahmenplanung bis hin zur Zielsetzung für das ganze Land werden wir uns im folgenden bewegen.

Wie ist eine langfristige regionale und lokale waldbauliche Rahmenplanung aufzubauen: von unten nach oben oder umgekehrt? Der Weg von der lokalen Ebene, also von den Standorteinheiten aus, ist für sich allein aus den gleichen Gründen nicht gangbar, die bei dem Beispiel für den Einzelbestand genannt wurden. Für

die meisten Standorteinheiten sind mehrere Betriebszieltypen möglich; die Entscheidung über ihre Anteile kann nur im Rahmen einer übergeordneten Zielsetzung getroffen werden. Andererseits führt aber auch der Weg von oben nach unten allein nicht zu einem brauchbaren Ergebnis. Das Ziel für den öffentlichen Wald des Landes kann nicht „im luftleeren Raum“ aufgestellt werden, es muß vielmehr auf die Möglichkeiten abgestellt werden, die von den Standorteinheiten, den Wuchsbezirken und Wuchsgebieten her gegeben sind. Der waldbauliche Planungsprozeß muß in zwei Richtungen verlaufen: von oben nach unten und umgekehrt. Diese Planung in beiden Richtungen muß solange fortgesetzt werden, bis die Ergebnisse auf den einzelnen Stufen zur Deckung gebracht worden sind. Element der Planung ist der Betriebszieltyp, wobei hier von seinen Merkmalen in erster Linie die Baumartenmischung interessiert. Je größer die Planungseinheiten sind, desto mehr rückt die Betrachtung nach Baumarten gegenüber der nach Betriebszieltypen in den Vordergrund. Aus der Betriebszieltypenplanung ist die Umrechnung in Baumartenanteile leicht möglich. Dabei sei darauf hingewiesen, daß die Betriebszieltypen von wenigen Ausnahmen abgesehen als Mischbestandstypen geplant werden.

Eine langfristige waldbauliche Rahmenplanung, die sich auf die Gesamtfläche erstreckt, ist zwangsläufig mit der Problematik behaftet, die so lange Planungszeiträume mit sich bringen. Wir können dieser Problematik aber nicht ausweichen, wir können sie nur mildern, indem wir das heutige Wissen so umfassend wie möglich in die Planung einbringen. Die Planung muß im übrigen stets für Korrekturen offengehalten werden. Für den öffentlichen Wald Baden-Württembergs wurde als langfristiges Ziel ein Baumartenverhältnis von etwa 2/3 Nadelbaumarten und 1/3 Laubbaumarten vorgegeben. Es wurde geprüft, wie dieser Ansatz auf die Wuchsgebiete verteilt werden müßte und ob er von den standörtlichen Möglichkeiten und den geforderten Funktionen her verwirklicht werden kann. Dies ist der vorher beschriebene Planungsprozeß in beiden Richtungen, der solange abläuft, bis ein schlüssiges Ergebnis vorliegt.

Tab. 1 zeigt dieses Ergebnis. In den beiden letzten Zeilen sind die langfristige Baumartenplanung und das jetzige Baumartenverhältnis gegenübergestellt. Langfristig ist nach der Zielvorgabe noch eine leichte Verschiebung zugunsten der Nadelbaumarten vorgesehen, aber durchweg in gemischten Betriebszieltypen und standörtlich streng geordnet. Bei den einzelnen Baumarten soll die Douglasie am stärksten zunehmen, in erster Linie auf Kosten der Kiefer. Im übrigen sind die vorgesehenen Änderungen bei den Durchschnittswerten des Landes gering. Hervorgehoben sei, daß die Anteile der Tanne und Eiche unbedingt auf dem jetzigen Stand gehalten werden müssen. Die Verteilung auf die Wuchsgebiete zeigt, daß die Planung mit den Voraussetzungen auf den tieferen Planungsebenen in Einklang gebracht werden könnte. Es muß allerdings einschränkend bemerkt werden, daß die Fundierung „von unten nach oben“ zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht für alle Wuchsgebiete gleich weit fortgeschritten ist. Die Planzahlen für das Land und die Wuchsgebiete können erst dann als ausgereift betrachtet werden, wenn die z.Z. in Bearbeitung befindlichen regionalen waldbaulichen Übersichten und Richtlinien abgeschlossen sind; sie liefern den Unterbau für diese Rahmenplanung und werden sicher noch zu gewissen Veränderungen führen. Dabei ist allerdings keine radikale Änderung der jetzigen Zielsetzung zu erwarten. Diese Zielsetzung ist sicher nicht die einzig mögliche. Sie läßt sich auch nicht im strengen Sinn als richtig beweisen. Es wurde aber versucht, sie von verschiedenen Seiten her so gut wie möglich zu begründen. Es würde zu weit führen, dies hier im einzelnen darzustellen; es sollen nur einige wesentliche Punkte stichwortartig genannt werden (ausführlicher dazu MOOSMAYER 1976): Vergleich der Planung mit dem natürlichen Baumartenverhältnis; Vergleich mit dem gegebenen Baumartenverhältnis und Waldzustand; Auswirkung der langfristigen Planung auf die zu erfüllenden Waldfunktionen (dabei kann die Auswirkung auf Rohstofffunktion relativ genau erfaßt werden).

Tab.1 Angestrebte Baumartenverteilung im Land Baden-Württemberg und in den Wuchsgebieten (öff. Wald) - Stand 1978

Wuchsgebiet	Fl. %	Fi	Ta	Dgl	Fo/Lä	Nb. %	Bu	Ei	sLb	Lb %
Oberrhein. Tiefland	7	5	---	14	21	40	5	20	35	60
Odenwald	5	35	3	11	16	65	20	10	5	35
Schwarzwald	29	45	22	5	8	80	14	2	4	20
Neckarland	30	35	7	10	8	60	22	11	7	40
Baar-Wutach	4	65	12	3	10	90	6	---	4	10
Schwäb. Alb	17	42	4	9	5	60	33	3	4	40
Südw. Alpenvorland	8	60	5	4	6	75	18	2	5	25
Land	100	40	10	8	9	67	19	7	7	33
Jetziger Zustand		39	10	1	13	63	22	7	8	37

Im folgenden soll die standort- und funktionengerechte Waldbauplanung am Beispiel des Wuchsgebiets Schwäbische Alb für die Stufen Wuchsgebiet, Wuchsbezirk bzw. Wuchsbezirksgruppe und Standorteinheit dargestellt werden.

#### Eine standort- und funktionengerechte Waldbauplanung am Beispiel des Wuchsgebiets Schwäbische Alb

Aus dem Wuchsgebiet Schwäbische Alb, das grob in die 3 Teilgebiete Ostalb, Mittlere Alb und Südwestalb eingeteilt wird, wollen wir uns für die genauere Betrachtung die Mittlere Alb herausgreifen. Sie gliedert sich in die beiden Wuchsbezirksgruppen Nordteil der Mittleren Alb und Mittlere Donaualb.

Das Regionalklima des Nordteils der Mittleren Alb ist charakterisiert durch einen mittleren Jahresniederschlag von etwa 900 mm, mit einer Spanne zwischen 800 und 1000 mm. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 6,6° C. Die Spanne zwischen der tiefsten Monatstemperatur im Januar und der höchsten im Juli beträgt 18,1° C. Dieser Wert deutet eine kontinentale Klimatönung an. Die südlich davon gelegene Mittlere Donaualb ist niederschlagsärmer, der Jahresniederschlag beträgt 780 mm, mit einer Spanne zwischen 730 und 860 mm; die mittlere Jahrestemperatur liegt bei 7,0° C. Die Spanne zwischen dem kältesten und wärmsten Monat beträgt 18,8° C. Die kontinentale Klimatönung ist hier also stärker ausgeprägt. Das Verhältnis Sommerniederschlag zu Winterniederschlag liegt im Nordteil bei 150%, bei der Mittleren Donaualb im Süden bei 170%. Dieser erhöhte Anteil der Sommerniederschläge rückt die beiden Regionalklimate in ihren Auswirkungen auf die Vegetation näher zusammen, als es nach den Jahresdurchschnittswerten den Anschein hat. Beide Wuchsbezirksgruppen werden wir im folgenden auch zusammengefaßt betrachten. Der geologische Untergrund auf der Mittleren Alb ist weithin der Weiße Jura. Im südlichen Bereich kommen Tertiärkalk als Ausgangsgestein hinzu. Die Böden sind also im wesentlichen Verwitterungsprodukte der Jura- und Tertiärkalk. Dazu kommen auf größeren Flächen entkalkte Feinlehm- oder Schlufflehm Böden, die durch eiszeitliche Vorgänge entstanden sind. Sie treten als tiefgründige Feinlehme mit über 60 cm Mächtigkeit oder als Schichtlehme (20 – 60 cm Feinlehm über Kalkverwitterungslehm) auf.

Tab. 2 zeigt die Verteilung der Standorteinheiten auf der vollständig kartierten Staatswaldfläche von rd. 15.000 ha. Dabei wurden die Standorteinheiten in Gruppen zusammengefaßt und mit Kurzbezeichnungen charakterisiert.

Neben der Aussage über den Flächenanteil der einzelnen Standortgruppen ist in der letzten Spalte mit dem Hinweis auf die waldbauliche Eignung bereits eine Grundlage für die waldbauliche Planung gegeben. Da sich die Planungsüberlegungen auf der mittleren Alb in erster Linie auf die beiden Baumarten Buche und Fichte ausrichten müssen, wurden nur sie ins Auge gefaßt. Die Buche ist die im Naturwald dominierende Baumart, die Fichte wurde beim Wiederaufbau des Waldes, vor allem im 19. Jahrhundert, in großem Umfang auf der Albhochfläche eingebracht. Sie hat in den zurückliegenden 1½ bis 2 Jahrhunderten gezeigt, daß sie bei richtiger Standortwahl gesund bleiben und hohe Leistungen erbringen kann. Angegeben wurden bei diesen Hinweisen zur waldbaulichen Eignung die Buchenzwangsstandorte, die fichtenfähigen Standorte, die ohne Einschränkung für die Fichte geeignet sind, und die beschränkt fichtenfähigen Standorte, auf denen die Fichte eine gute Leistung zeigt, auf denen aber mit Ausfällen durch Rotfäule zu rechnen ist. Die Summenwerte von 23,6% Buchenzwangsstandorten, 23,8% fichtenfähigen Standorten und 21,4% bedingt fichtenfähigen Standorten werden uns bei den kommenden Planungsüberlegungen noch beschäftigen.

Die Rahmenwerte, die für die Mittlere Alb zu überprüfen waren, leiten sich aus der Zielsetzung für das ganze Wuchsgebiet Schwäbische Alb mit 60% Nadelbaumarten und 40% Laubbaumarten her. Da für die Ostalb und die Südwestalb aufgrund der natürlichen Voraussetzungen von vornherein etwas höhere Nadelbaumanteile unterstellt werden konnten als für die Mittlere Alb, ließ sich als Zielvorgabe für die Mittlere Alb ein ausgewogenes Verhältnis von 50% Laubbäumen und 50% Nadelbäumen herleiten. Diese Vorgabe war nun im einzelnen zu überprüfen.

Tab. 2 weist rd. 24% Buchenzwangsstandorte auf; nehmen wir dazu noch Standorte, auf denen die Buche aus landschaftspflegerischen Gründen besonders wichtig ist, ergibt sich ein Mindestanteil von 30 – 35% Betriebszieltypen, die im wesentlichen von der Buche geprägt werden. Weisen wir der Buche außerdem noch Standorte zu, die an sich für die Fichte durchaus geeignet wären (z.B. im Bereich des tiefgründigen Kalkverwitterungslehms), auf denen aber Buchenstarkholz erzeugt werden soll, müssen wir weitere 10 – 15% an Fläche dazunehmen. Insgesamt

**Tab.2 Die wichtigsten Gruppen von Standortseinheiten der Mittleren Alb**  
(bezogen auf die kartierte Staatswaldfläche von rd. 15 000 ha)

Gruppe von Standortseinheiten	Flächenanteil %	Waldbauliche Eignung
<b>Ebenen und flach geneigte Hänge</b>		
Flachgründige Kalkverwitterungslehme	9,0	Bu (1/2)
Mittelgründige Kalkverwitterungslehme	18,5	b Fi
Tiefgründige Kalkverwitterungslehme	4,7	Fi
Schichtlehme	9,3	Fi
Feinlehme	5,2	Fi
Tertiärkalke	8,5	Bu (3/4) b Fi (1/5)
Sonstige	9,2	Bu (1/4) Fi (1/2)
<b>Steile Hänge</b>		
Steppenheidewälder und Bergwälder	4,5	Bu (1/3)
Weißjura-Hangbuchenwälder	23,0	Bu (1/3)
Tertiärhänge	6,2	Bu (1/5) bFi (1/5)
Sonstige	1,9	
	<b>100</b>	<b>Buchen-Zwangsstandorte 23,6 %</b>
		<b>fichtenfähige Standorte 23,8 %</b>
		<b>bedingt fichtenfähige Standorte 21,4 %</b>



Buchenzwangsstandorte im Bereich der Mittleren Schwäbischen Alb (Gemeindewald Lichtenstein). Foto: Ammer

werden also etwa 45% der Gesamtfläche für Betriebszieltypen vorgesehen, die nur aus Laubbäumen, in erster Linie aus der Buche bestehen. Die übrigen 55% der Fläche bleiben Betriebszieltypen vorbehalten, die von Nadelbaumarten bestimmt werden. Da aber grundsätzlich der gemischte Bestand angestrebt wird, enthalten auch diese Betriebszieltypen im Durchschnitt 1/5 Laubbäumen, also nochmals rd. 10% der Gesamtfläche, so daß wir insgesamt zu einem Verhältnis von 55% Laubbäumen zu 45% Nadelbaumarten kämen. Diese pauschale Überlegung hat bereits zu einer kleinen Abweichung von der ursprünglichen Zielvorgabe von 50/50 geführt. Der nächste Planungsschritt besteht darin, auf der Ebene der Standortseinheiten zu überprüfen, ob die Anteile von 55% Laubbäumen und 45% Nadelbaumarten standortgerecht realisiert werden können.

Tab. 3 zeigt den Ablauf der Planung für einige Standortseinheiten; die Betriebszieltypen werden jeweils nach den standörtlichen Möglichkeiten und den zu erfüllenden Funktionen mit bestimmten Anteilen geplant. Die Summe dieser Planungen ergibt zunächst die angestrebte Verteilung der Betriebszieltypen auf der Gesamtfläche. Wichtiger für die weitere Betrachtung ist aber die Umrechnung in Baumartenanteile, die zu einer langfristigen Planung von 45% Nadelbaumarten und 55% Laubbäumen führt. Die Vorgabe, die aus der regionalen Planungsebene stammt, läßt sich also auf der Ebene der Standortseinheiten verwirklichen. Der gegenläufige Planungsprozeß wurde zur Deckung gebracht. Die geplanten 45% Nadelbaumarten enthalten 34% Fichte. Tab. 2 weist etwa 45% fichtenfähige oder bedingt fichtenfähige Standorte aus. Es werden bewußt nicht alle diese Standorte für den Betriebszieltyp Fichte ausgenutzt; dies ist das Ergebnis der vielfältigen Abwägung, die schließlich zu einem Kompromiß führen muß, der ökologisch und ökonomisch vertretbar ist.

Zum Schluß dieser Planungsüberlegungen wollen wir noch das Ergebnis für das ganze Wuchsgebiet Schwäbische Alb betrachten. Für alle drei Teilgebiete liegen die regionalen waldbaulichen Übersichten und Richtlinien vor, denen die in Tab. 4 zusammengefaßten Ergebnisse entnommen werden konnten. Die Mittlere



Tab.3 Aufbau der Planung aus den Standorteinheiten Mittlere Alb WBG 6/04 und 6/05

Standorteinheiten	Flächenanteil ( kart.Staatswaldfl.) %	Langfristige BZT-Planung							
		Fi	Fi-Ta-Bu	Dgl	Fo+Lä	Bu	Ei	sLb	
Elymus-Buchenwald auf mittelgründigem Kalkverwitterungslehm	18,5	10	1,5	3	---	4	---	---	
·	·	·	·	·	·	·	·	·	
·	·	·	·	·	·	·	·	·	
Buchenwald auf Schichtlehm	7	5	---	---	---	1	1	---	
·	·	·	·	·	·	·	·	·	
·	·	·	·	·	·	·	·	·	
Carex-alba-Buchenwald auf mäßig trockenem Tertiärkalkboden	6	---	---	0,5	0,5	5	---	---	
·	·	·	·	·	·	·	·	·	
·	·	·	·	·	·	·	·	·	
Hang-Buchenwald an mäßig frischen bis frischen Schatthängen und Kuppen-Schatthängen	11	4	---	---	---	6	---	1	
·	·	·	·	·	·	·	·	·	
·	·	·	·	·	·	·	·	·	
·	·	·	·	·	·	·	·	·	
	100	41	2	8	4	35	2	8	
Baumarten-Planung		34	1 (Ta)	7	3	45	45	2	8

Tab.4 Langfristige Baumartenplanung

für die 3 regionalen Einheiten des Wuchsgebiets Schwäbische Alb (öff. Wald)

Regionale Einheiten	Flächenanteil %	Fi	Ta	Dgl	Baumartenanteile		Bu	Ei	sLb	Summe Lb
					sNb	Summe Nb				
Ostalb	24	51	1	7	1	60	27	4	9	40
Mittlere Alb	40	34	1	7	3	45	45	2	8	55
Südwestalb	36	29	9	10	2	50	38	---	12	50
WG Schwäbische Alb	100	36	4	8	2	50	38	2	10	50

Alb zeigt das eben erläuterte Ergebnis von 45% Nadelbaumarten und 55% Laubbaumarten. Für die Ostalb sind 60% Nadelbaumarten und 40% Laubbaumarten vorgesehen. Der Grund für den dort geplanten höheren Nadelbaumanteil liegt vor allem in den anderen standörtlichen Verhältnissen. Eiszeitliche Vorgänge haben zu nährstoffärmeren, oft feuersteinreichen Böden geführt, die erhebliche Flächen einnehmen. Sie ermöglichen stabile und leistungsfähige Bestände mit hohen Fichtenanteilen, bei denen die Rotfäulegefahr wesentlich geringer ist als auf vielen Standorten der Mittleren Alb. Dazu kommen noch regionalklimatische Besonderheiten, welche die Fichte begünstigen. Die Südwestalb nimmt mit einem Verhältnis von 50% Nadelbaumarten zu 50% Laubbaumarten eine mittlere Stellung ein. Bemerkenswert ist hier der hohe Tannenanteil von 9%. Die Tanne war auf der Südwestalb im Bereich des Albtraufes in der Naturwaldgesellschaft vertreten;

neuere Untersuchungen (HAUFF 1979) lassen auch kleinere natürliche Fichtenanteile vermuten. Insgesamt ergeben sich für das gesamte Wuchsgebiet Schwäbische Alb gleiche Anteile der Nadelbaum- und Laubbaumarten. Gegenüber der ursprünglichen Vorgabe von 60% Nadelbaumarten zu 40% Laubbaumarten (vgl. Tab. 1) hat also die bis zur Stufe der Standorteinheiten reichende Planung eine Verschiebung zugunsten der Laubbaumarten gebracht.

**Schlußbemerkung**

Standortgerechter Waldbau erschöpft sich nicht in dem hier dargestellten Bereich der waldbaulichen Planung. Unsere

Betrachtung endete bei der Standorteinheit; innerhalb des dort für die Baumarten- oder Betriebszieltypenwahl abgesteckten Rahmens muß jeweils am einzelnen Bestand die Entscheidung getroffen werden. Die Forderung der Standortgemäßheit gilt selbstverständlich auch für alle Maßnahmen während des Bestandeslebens, doch nimmt die am Beginn stehende Wahl der künftigen Bestockung sicher eine Sonderstellung ein, da hier die Weichen in der Regel für lange Zeiträume gestellt werden. Dies trifft im übrigen auch für den Plenterwald oder andere Formen des Dauerwaldes zu, wo es den Beginn und das Ende eines Bestandeslebens im Idealfall nicht gibt. Auch hier muß die Frage gestellt werden, ob aus den vorhandenen Baumarten ein standort- und funktionengerechter Wald gebildet werden kann. Für die Baumartenwahl ist die gründliche Kenntnis des Standorts in jedem Fall unentbehrlich. Entscheidend ist dabei zunächst die Trennung in standorttaugliche und standortwidrige Baumarten. Zu den letzteren gehören nach LEIBUNDGUT (1950) solche Baumarten, die den edaphischen und klimatischen Verhältnissen nicht entsprechen; es ist die Aufgabe der Standorterkundung und -kartierung, diese Grenzen aufzuzeigen. Unter den standorttauglichen Baumarten kann dann die Wahl so getroffen werden, daß Waldbestände entstehen, die den am konkreten Ort zu erfüllenden Funktionen gerecht werden. Dies ist ein wesentlicher Beitrag des standortgerechten Waldbaus zur Lösung der Zielkonflikte.

#### Literatur

CAJANDER, A.K. (1927): Waldtypen und Forstwirtschaft. Jahresbericht des Deutschen Forstvereins S. 197

HAUFF, R. (1979): Pollenanalytische Untersuchungen in der Traufzone der Südwestalb. Mitt. d. Vereins f. Forstl. Standortkd. u. Forstpflzcht., Heft 27, S. 36

KRAUSS, G.A., SCHLENKER, G. (1953/54): Regionale Arbeitsgemeinschaften für forstliche Standortkunde. Allg. Forst- u. Jagdztg. S. 249

KREMSE, W. (1976): Waldbau-Reflexionen zur Entwicklungsgeschichte seiner Idee. Allg. Forstzeitschrift S. 715

KREUTZER, K., SCHLENKER, G. (1980): Vergleich standortkundlicher Klassifikationsverfahren für ökologische Kartierungen in Wäldern. Mitt. d. Ver. f. Forstl. Standortkd. u. Forstpflzchtg, H. 28, S. 21

LEIBUNDGUT, H. (1950): Biologische und wirtschaftliche Gesichtspunkte im schweizerischen Waldbau. Allg. Forstzeitung Wien S. 161 u. S. 180

MAGIN, R. (1958): Über die Brauchbarkeit des forstlichen Bonitätsbegriffs Allg. Forst- u. Jagdztg., S. 145

MOOSMAYER, H.-U. (1976): Zur regionalen waldbaulichen Planung in Baden-Württemberg. Allg. Forstzeitschrift S. 504

Allgemeine Grundsätze und Regeln für den Wirtschafts- und Kulturbetrieb in den Staatswäldungen des Königreichs Württemberg 1865



Ein vielgestaltig aufgebauter Wald dient auch der Erholung. Foto: Ammer

## Möglichkeiten der naturgemäßen Waldwirtschaft zur Lösung der Zielkonflikte am Beispiel des Freiherrlich Schenck'schen Forstamtes

Solange es in Mitteleuropa eine geordnete Forstwirtschaft gibt, ist es deren oberstes Ziel, nachhaltig möglichst viel und möglichst gutes Holz zu produzieren. Es ist also sowohl Massen- als auch Wertnachhaltigkeit zu fordern. Nun hat sich schon seit vielen Jahrzehnten gezeigt, daß mit dem vermehrten planmäßigen Anbau leistungsstarker Nadelhölzer, vor allem im Reinbestand und auf größeren Flächen, die Gefahr ausgedehnter Kalamitäten gewachsen ist. Auch moderne Verfahren der Waldbehandlung und Holzernte haben hier in der Praxis keine ausreichende Abwehrwirkung gezeigt.

Aus der Überlegung, daß erfolgreiches Wirtschaften im Walde umso eher und nachhaltiger möglich ist, je weniger Kalamitäten entstehen, haben besonders Anhänger der naturgemäßen Waldwirtschaft seit Jahrzehnten den Ruf nach mehr Sicherheit in der Holzproduktion erhoben und geeignete Methoden entwickelt, welche optimales Wirtschaften im Walde anstreben.

Neben Massen- und Wertnachhaltigkeit wird daher von ihnen in der praktischen Forstwirtschaft **Stetigkeit** verlangt. Wenn dies Prinzip auch anderswo, z.B. in der forstlichen Personalpolitik, gleich wichtig wäre – man denke nur, wie segensreich sich lebenslange Revierverwaltertätigkeit im Walde auswirken kann –, so ist hier vorwiegend an das waldbauliche Handeln gedacht. Stetigkeit verbietet abrupte Eingriffe in die Waldbestockung, seien es Gewalthiebe von 70 – 120 fm je ha, seien es Abtriebe, welche eine Fläche völlig kahlschlagen. Stetigkeit begünstigt eine organische, kontinuierliche Entwicklung, mildert die Gefahren von Kalamitäten und gibt so dem Wirtschaftler mehr Freiheit für seine Maßnahmen im Walde.

Eng verknüpft mit der Beachtung der Stetigkeit ist die Forderung der „Naturgemäßen“, der Waldpflege absoluten Vorrang einzuräumen; der Waldbau soll wieder in den Mittelpunkt der forstlichen Tätigkeit gerückt werden. Nach einiger Zeit wird sich deren Erfolg an den betriebswirtschaftlichen Zahlen ablesen lassen.

Seit 1955 bin ich in Hessen im Kreise Marburg im Frhrl. Schenck'schen Forstamt Schweinsberg, das jetzt 3.320 ha Wirtschaftsfläche Privatwald mit 10 Betrieben umfaßt, tätig. Die Umstellung auf naturgemäße Waldwirtschaft erfolgte mit dem 1. 10. 1956; seither wurde auf flächenweise Nutzung verzichtet. Ab 1961 wurde auch jegliche Chemie- und Gifanwendung eingestellt. Ermöglicht wurde diese Änderung der Wirtschaftsweise durch die Großzügigkeit und das Vertrauen der Waldbesitzer, welche mir völlig freie Hand gaben. Der Wald liegt im hessischen Buntsandsteingebiet und bekommt durchschnittlich jährliche Niederschläge von 600 mm. Bei den Holzarten entfallen auf Kiefer 35%, Fichte 29%, Buche 22% und Eiche 14%. Da bei den Böden Pseudogleye vorherrschen, so ist die Fichte, vor allem im Reinbestand, überaus stark gefährdet. Entsprechend verheerend wirkten sich einige Jahre mit orkanartigem Sturm aus, vor allem 1958. Fast fünf Jahreshiebssätze fielen an einem Tag. Entsprechend wurde die noch verfügbare Restarbeitszeit auf die Pflege der jungen Fichten und Eichenbestände konzentriert, um jene zu festigen und diese vor Wertverlusten zu schützen. Durch regelmäßigen Hiebsumlauf über die gesamte Holzbodenfläche wurde die Qualität des Vorrats langsam, aber stetig verbessert. Durch Unterlassen aller Begradigungen und Absäumungen festigten sich die aufgerissenen Windfallfronten überraschend schnell. Nach dem Rückschlag durch den Sturmwinter 1966/67 und der Aufforstung

der Windfallflächen konnte praktisch störungsfrei gearbeitet werden, was sich in den verschiedensten Richtungen positiv auswirkte. Die regelmäßigen Pflegeeingriffe drückten den Anfall der üblichen außerplanmäßigen Nutzung, die sog. „Sammelhiebe“, was Kosten sparte und die Erträge aufbesserte.

Gleichzeitig wurde das Innenklima der Bestände erhalten, ja zugleich mit der Bodengare verbessert. Gute Kronenpflege begünstigte häufigere Sprengmasten. So trat mehr und mehr Naturverjüngung auf, die Kulturkosten gingen laufend zurück. Jetzt beschränken sie sich fast ganz auf Unterbauten in Kiefernbeständen und zusätzlichem Aufwand in auswärtigen Ankaufspazellen. Sie liegen seit 1976 um 10 DM/ha, einschl. Soziallasten. Demgegenüber wurden im Agrarbericht 1980 für das Mittel der entsprechenden Testbetriebe des Privatwaldes über 47 DM/ha angegeben. Die Forstschutzkosten beginnen die Kulturkosten zu übersteigen, weil praktisch nur noch der Schutz der Naturverjüngung gegen Verbiß und Fegen erforderlich ist. Allerdings wächst das Angebot an natürlicher Knospenäsung ständig; schon 1970 wurden von der Forsteinrichtung über 26% „überschießende Jungwuchsfläche“ ausgewiesen; d.h. neben dem normalen Anteil der Altersklasse 1 – 20 J. war ein zusätzliches Viertel des Reviers mit brauchbarer Naturverjüngung bestockt.

Es leuchtet ein, daß dadurch der Verbiß auch eines hohen Rehwildbestandes sich wesentlich verteilt und dadurch nicht so wirksam wird. Inzwischen dürfte dieser zusätzliche Jungwuchs wohl etwa ein Drittel der Waldfläche ausmachen. Die Kosten für Kulturgatter werden erheblich gesenkt durch die Möglichkeit, aus ihnen viele Tausende von Buchen-, Ahorn-, Eschen- und anderen Wildlingen zu werben. Beobachtungen in angeschlossenen Revieren ergaben, daß solche Buchenwildlinge im Gegensatz zu gekauftem Pflanzgut aus Baumschulen nicht von Mäusen angenommen wurden. Hier soll auch der für Kiefernreviere wichtige Bericht aus Eberswalde erwähnt werden, wonach Kiefermanflug nur zu einem Bruchteil vom Hallimasch befallen wird gegenüber Pflanzkiefern. Da die intensive Vorratspflege qualitativ hochwertige Altstämme länger stehen läßt als der übliche Umtrieb dies zuläßt, wird die Stufigkeit weiter erhöht, so daß der ganze Waldkomplex allmählich größere Resistenz als Abwehrblock gegen Sturm- und Hitzeeinwirkung von außen gewinnt. So gingen in Schweinsberg die Sturmschäden laufend zurück, und das Dürrejahr 1976 wurde praktisch ohne Schäden überstanden, ebenso der Schneebruch 1979.

In dem mit Recht gerühmten Halbschatten wächst der Jungwuchs zu den edlen, geraden, feinastigen und auch im Laubholz wipfelschäftigen Formen, die später hohen Wertholzanteil erwarten lassen. Man kommt mit wesentlich geringeren Jungwuchszahlen je ha aus als auf der Freifläche, ohne daß die Qualität zu wünschen übrig ließe. Der Grad der Verträglichkeit der verschiedenen Baumarten ist erstaunlich, und das gedämpfte Wachstum gibt dem Wirtschaftler große Freiheit und viel Zeit, um irgendwann später regulierend einzugreifen. Als „Unhölzer“ geschmähte Baumarten wie Aspe, Weide und Birke bleiben bedeutungslos und können sogar als „Blitzableiter“ für fegelestige Rehböcke gute Dienste leisten.

Innerhalb einer Holzart, z.B. Fichte, ist die eintretende Differenzierung erwünscht, spart Pflegekosten, führt früh zur Stufigkeit und selektiert die resistentesten und leistungsfähigsten Individuen. In

diesem Sommer konnte man beobachten, daß überall da, wo Jungfichten unter genügend Beschattung heranwachsen, Fraß der kleinen Fichtenblattwespe gar nicht oder kaum auftrat, während in vollem Licht stehende Kulturen und Dickungen davon empfindlich geschädigt wurden. Da Graswuchs im Halbschatten bedeutungslos ist, kann auf Freischneiden und auch Mäusebekämpfung verzichtet werden. Demgegenüber wurden in Schweinsberg 1956 noch 7.000 DM für Freischneiden von Kulturen ausgegeben, ein Betrag, der heute trotz Verzehnfachung der Stundenlöhne in der Zwischenzeit etwa zur Deckung der gesamten Kulturkosten, allerdings ohne Soziallasten, ausreicht.

Leider findet man in der forstlichen Literatur so gut wie nichts über das Verhalten der Baumarten unter Schirm. Nach eingehenden Beobachtungen kommt man zu dem Schluß, daß es grundsätzlich anders ist als auf der Freifläche. Diese Tatsache verdient in der Praxis viel größere Beachtung, weil damit sich auch Mischungsverhältnisse anbieten, welche sonst abgelehnt werden, und weil erhebliche Pflege- und Regulierungskosten einzusparen sind. Bei genügend konsequenter Pflege wird frühzeitig ein relativ großer Teil der Arbeitskapazität auf die Behandlung jüngerer Bestände verlagert. Nachdem man keine Flächen mehr abtreibt, ergibt sich dies fast automatisch: Muß man doch, um den Holzanfall eines Hektars Altholz von – sagen wir – 500 fm bereitzustellen, 12 bis 20 ha pflegend durchhauen. Dies geht in Richtung der von Prof. SPEER schon 1953 oder 1954 erhobenen Forderung, Aufwandsreserven zu schaffen, um den Betrieb in Zukunft zu entlasten. Denn wir müssen normalerweise leider davon ausgehen, daß die Arbeitskosten schneller steigen als die Holzpreise. So wäre es auch töricht, in der Hoffnung auf steigende Erlöse Schwachholzhiebe zu vertagen.

Wird also die Pflege der Bestockung mit Axt und Säge intensiviert, so kann man in anderen Bereichen eher von einer Extensivierung sprechen. Betriebswirtschaftlich läßt sich der Erfolg am Rückgang der produktiven Arbeitsstunden ablesen (je ha), welche absolut oder bezogen auf den Normalhiebsatz hergeleitet werden können. Die zweite Möglichkeit ist vorzuziehen. Der Wert liegt in Schweinsberg schon seit sieben Jahren um sieben Stunden je ha, hat neuerdings leicht steigende Tendenz, da gegen 100 ha Aufforstungsflächen aus dem Sturmjahr 1958 in das Läuterungsalter einwachsen und jetzt auch mehr als früher geastet wird.

Häufigkeit und Stärke der Pflegeeingriffe hängen vom Standort, dem Alter, der Qualität und anderen Merkmalen der Bestockung ab. In der Praxis hat sich gezeigt, daß auf höhere Entnahmen, die waldbaulich noch vertretbar sind und aus arbeits- und markttechnischen Gründen erwünscht wären, dennoch verzichtet werden sollte. Eines von mehreren Argumenten ist, daß sonst die Zwischenräume zweier Eingriffe in einer Bestockung leicht zu groß werden; über Jungwuchs bleiben dazu bei Eingriffen von 30 fm/ha die Fällungs- und Rückeschäden unbedeutend und nicht der Rede wert. Gelegentlich wird auch aus dem optischen Eindruck ein falscher Schluß gezogen und dabei übersehen, daß ein verhältnismäßig hoher Wertzuwachs im Oberbestand viel stärker zu Buche schlägt als geringe Schäden im Nachwuchs, die die Natur uns kostenlos und reichlich geschenkt hat.

Auch wenn der Schatten den Zuwachs im Unterstand bremst, so wird diese Minderung deutlich überkompensiert durch die Leistung der Oberständer. Ich möchte hier noch einige Worte einfügen über das BACKMAN'SCHE Wuchsgesetz, auch wenn sich auf einigen Mienen Stirnrünzeln zeigen sollte. Wer sich mit dem Phänomen, das BACKMAN mit einer Formel mathematisch umschreibt, bei den Waldbäumen etwas eingehender beschäftigt, macht zunächst die verblüffende Feststellung, daß hier alte, teils sogar sehr alte forstliche Kenntnisse über das Wachstumsverhalten der Schattbaumarten Tanne und Buche mit neuen Erkenntnissen der Wissenschaft, wie sie von so renommierten Namen wie WECK für die Kiefer und LEIBUNDGUT mindestens für die Fichte veröffentlicht worden sind, auf einen gemeinsamen Nenner

gebracht wurden. Eigene Beobachtungen, unterstützt durch Bohrspanentnahmen, haben ermutigende Hinweise auf zusätzlich auszuschöpfende Zuwachspotenzen ergeben, welche jedenfalls geeignet erscheinen, die Gesamtleistung der Bestockung zu erhöhen und damit das betriebliche Ergebnis günstig zu beeinflussen. Die Zeiträume, in welchen die forstliche Forschung zu einwandfrei und in jeder Richtung hieb- und stichfesten Nachweisen gelangt, sind vielfach zu lang, als daß wir praktischen Wirtschaftler darauf warten könnten. Und so zieht man auch aus eigenen Beobachtungen Nutzen, wo dies möglich erscheint. In diesem Falle heißt das, einen möglichst großen Teil der nachwachsenden Generation in der Jugend einem gewissen Schatrendruck auszusetzen, um später im Alter den Effekt des länger anhaltenden und höhere Endwerte versprechenden Zuwachses zu haben. Dies gilt auch für Lärche, Kiefer und Eiche.

Wenn wir im Walde höchstmögliche Leistung erzielen wollen, so gehört dazu die bestmögliche Ausnutzung des Standorts. WOBST hat in seinem Grundsatzreferat 1954 gefordert, daß wir das Flächendenken aufgeben müssen, weil für die forstliche Produktion der gesamte Raum von den tiefstreichenden Faserwurzeln bis zu den höchsten Wipfeltrieben zur Verfügung steht und auszunutzen ist. Entsprechend sind wir auch in Schweinsberg bemüht, auf den schwierigen Böden tiefwurzelnde standortgerechte Baumarten wie Eiche, Kiefer, Hainbuche, Linde ausreichend an der Bestockung zu beteiligen. Das Bestreben, krisenfeste Mischbestockungen zu begünstigen, hat dazu geführt, daß der Anteil an Reinbeständen seit 1950 auf etwa ein Drittel des alten Umfangs abgesunken ist, wozu der Sturm allerdings unerwünscht stark und schnell beigetragen hat. So werden die Standortkräfte und ihr Nährstoffkapital weitgehend erhalten. Die „Bodenarchitektur“, welche wurzelintensive Holzarten in langen Zeiträumen geschaffen haben, wird nicht wie bei jeder Freilegung beeinträchtigt, sondern kann vom nachfolgenden Jungwuchs ungeschmälert ausgenutzt werden. Die Baumbestände werden auch in wachsendem Umfang stufig und ungleichaltrig. Dies wirkt sich offensichtlich günstig auf die Erhaltung des biologischen Gleichgewichts aus. Als Testfall kann der Dürresommer 1976 gelten, als wie in den Vorjahren ca. 1.000 fm Kiefernstammholz unentzündet und unbehandelt im Walde lagerten. Zwar wimmelte es dort von Käferlarven, welche von der reichlich vorhandenen Spechtpopulation dankbar angenommen wurden; doch folgten keinerlei Anzeichen von Insektengradationen. Gleichwohl sind wir bestrebt, durch „saubere Wirtschaft“, den Schädlingsbestand nicht unnötig zu begünstigen.

Eine Folge der individuellen Waldpflege ist, daß auch den Forderungen des Naturschutzes ohne zusätzliche Kosten mühelos nachgekommen werden kann. Horstbäume für Greifvögel und Spechtbäume für seltene Höhlenbrüter wie Hohlaube u.a. bleiben erhalten. Der Wald kann so auch seinen Sozialfunktionen ausgezeichnet gerecht werden, sei es als Wasserspeicher, als Schutz gegen Lärm, Staub, Strahlung u.a.m., sei es als Erholungsraum für die Bevölkerung. So wirkt sich das, was ökonomisch sinnvoll ist, ökologisch günstig aus – und umgekehrt.

Lassen Sie mich nun noch einige Daten anführen, mit denen ich Ihnen das eben Gesagte zahlenmäßig untermauern kann. Denn als Leiter einer privaten Forstverwaltung ist man erst recht, wenn man einen Waldbau betreibt, der von dem üblichen abweicht – verpflichtet, dauernd selbstkritisch die Sonde anzulegen, ob die Wirtschaft auch den erhofften nachhaltigen Erfolg bringt. Da haben zunächst 15 Jahre Betriebsstatistik des Deutschen Forstwirtschaftsrates, an der wir uns beteiligt haben, beruhigende Ergebnisse gebracht. Denn nicht nur stiegen die Erträge stärker als die des Durchschnitts, auch sanken die Betriebsausgaben je ha deutlich ab, sodaß sie am Ende des Zeitraumes nur noch knapp 80% des Durchschnitts betragen. Damit ergab sich insgesamt ein deutlich besserer Betriebserfolg als bei der Masse der beteiligten anderen Betriebe.



Beim Laubholz wurde das Stammholzprozent nachhaltig angeho- ben, allerdings **nicht** dadurch, daß vermehrt Schichtholzreste unaufgearbeitet im Walde verblieben. So stieg es bei der Buche von 33,3% im Durchschnitt der Jahre um 1950 über 40,1 – 45,2 – 45,7 – 59,9 auf 62,6% im Jahrfünft 1974 – 78, lag 1979 bei 64,6 und 1980 gar bei 66%. Gleichzeitig nahm der Schälholzanteil – und Schälholz für Sperrholzherstellung ist ja das bestbezahlte Buchensortiment – in 12 Jahren von 13,6% auf über 33% in 1980 zu, wohl gemerkt in % des Gesamtanfalls Buche einschli. Schicht- holz. Bei der Eiche kletterte der Stammholzanteil auf immerhin knapp 60%. Erhebliche Auswirkungen zeigte bei dieser in den letzten Jahren so begehrten Holzart die Tatsache, daß in fünf einander folgenden Submissionen, die jährlich stattfinden, der B- Holzanteil kontinuierlich von 34,4 über 39,4 – 44,5 – 46,7 auf 49,3% stieg. Läßt sich 1% mehr Schälholz in Buche beim üblichen Jahreseinschlag mit einem Mehrerlös von 1.317 DM beziffern, so wirkt sich die genannte Aufbesserung in Eiche noch wesentlich stärker aus. Hier bedeutet 1% mehr B-Holz (das über doppelt so teuer ist wie das wenig geschätzte C-Sortiment) für uns immerhin 2.566 DM Mehreinnahme. Schließlich möge noch eine Zahlen- reihe aus dem Jahre 1976 verdeutlichen, wie sehr es sich lohnt, Wertholz stark genug werden zu lassen. 240 fm Werteichen ver- schiedener Qualität zwischen „A“ und „F“ (=Furnier) erbrachten im Durchschnitt in Klasse

4	684 DM/fm
5	990 DM/fm
6	1.333 DM/fm
7+	1.292 DM/fm.

Dabei verdient vor allem Aufmerksamkeit, daß ja der preislichen Verdoppelung von Klasse vier zu Klasse 6 keinesfalls eine gleich starke Erhöhung des Alters zu entsprechen braucht. Das indivi-

duelle Ausreifen wertvoller Starkeichen ist bei Einzelstamm- entnahme wesentlich besser zu erreichen als bei flächenweiser Beerntung.

Die Zahlenreihen aus dem Laubholz habe ich bewußt aus- gewählt, um damit zu belegen, welch enorm positiven Einfluß auf das betriebswirtschaftliche Ergebnis gerade hier anhaltende und konsequente Pflegewirtschaft hat.

Mein Bemühen ging dahin, ihnen in groben Zügen die Art der Schweinsberger Wirtschaft zu schildern und dabei auch Zahlen beizubringen, welche die ökonomische Seite aufhellen sollen. So wenig wie aber ein Waldbegang im herblich bunten Mischwald mit noch so schönen Waldbildern allein den kritischen Besucher vom ökonomischen Wert der betriebenen Wirtschaft überzeugen kann, so wenig wird dies möglich sein durch einen halbstündigen Bericht, auch wenn er mit noch mehr Zahlen gespickt wäre.

Zusammenfassend ist zu sagen: Im naturgemäß bewirtschafteten Walde fallen die Gegensätze, das Spannungsfeld zwischen Ökonomie und Ökologie, welche sonst so oft beschworen wer- den, fort. Weil der ganze Wald ökologisch intakt ist, bleibt auch das biologische Gleichgewicht erhalten, und er ist damit wider- standsfähig gegen drohende Gefahren, die von Schädlingen aller Art oder extremen Witterungsbedingungen ausgehen.

Gleichzeitig weist diese Wirtschaftsweise Wege, um auf rationelle Art und Weise die ökonomischen Möglichkeiten nachhaltig zu verbessern. Ich meine, so eine Lösungsmöglichkeit im Zielkon- flikt der Forstwirtschaft aufgezeigt zu haben, und es ist zu hoffen, daß die in Schweinsberg praktizierte Naturgemäße Waldwirt- schaft allmählich in größerem Umfange Anwendung finden wird zum Wohle des deutschen Waldes.

## Kann man Forstwirtschaft im Walde betreiben?

Die Frage: „Kann man Forstwirtschaft im Walde betreiben?“ wäre vor wenigen Jahren noch als Tautologie belächelt worden; sie wird heute aber gestellt und keineswegs mehr allgemein mit „ja“ beantwortet. Ein sensibler gewordenes Umweltbewußtsein leidet unter der „Unwirtlichkeit unserer Städte“, sieht die Hälfte unseres Lebensraumes in eine ausgeräumte landwirtschaftliche Industrielandschaft verwandelt, deren biologischer, ökologischer und Erholungswert für den Menschen sehr stark reduziert ist und wendet sich nun hoffnungsvoll dem Walde zu, um wenigstens auf diesen 30% unserer Lebensfläche noch gesunde und intakte biologische Verhältnisse zu suchen. Aber auch hier wird man bei näherem Hinsehen enttäuscht: die ursprüngliche Vegetationsform Wald, mit ihren zahlreichen pflanzensoziologischen Abstufungen und der dazugehörigen artenreichen Fauna, ihrem besonderen Waldboden und -klima ist in weiten Teilen durch ein menschliches Kunstprodukt, einen flächenweise gleichaltrigen, reinen Fichten-, Kiefern- oder auch einmal einen Eichen-Forst ersetzt worden. Es liegt nahe, daß eine biologisch interessierte Öffentlichkeit nun auch kritische Fragen an die Forstwirtschaft stellt und Einfluß auf ihre Planungen zu nehmen wünscht, um wenigstens auf diesem Reststück unseres Lebensraumes soweit wie möglich die ursprünglichen, biologisch gesunden Zustände eines Waldes zu erhalten oder wieder herzustellen.

Dabei wird oft übersehen, daß wir, auch wenn wir unsere „Forsten“ sich selbst überlassen würden, nicht ohne weiteres wieder „natürliche Wälder“ bekämen und daß der Wald neben seiner ökologischen Bedeutung auch sehr wesentliche Rohstoff- und ökonomische Funktionen zu erfüllen hat. Die aus dem Walde – oder muß man hier schon sagen aus dem Forst – kommende Antwort auf jene kritischen Fragen ist dann auch meist der Hinweis auf diese nicht leicht zu überschätzende Rohstofffunktion (Holz als einer der ganz wenigen nachwachsenden Rohstoffe bei ständig steigendem Holzbedarf der Menschen) und darauf, daß diese und auch die Erholungsfunktion nur erbracht werden können, wenn die Wälder – wenigstens langfristig – rentabel bewirtschaftet werden. Im Grunde müsse man sich im Walde zwischen Ökologie und Ökonomie entscheiden, wenn auch vielleicht mit einigen Buchen im Fichtenforst oder dem Sich-selbst-überlassen eines kleinen Bachtals oder eines trockenen Kalkkopfes eine gewisse Kompromißbereitschaft angedeutet werden könne.

Bei dieser Frage ist es sicher ein großes Verdienst des „Deutschen Rates für Landespflege“ wenn er Vertreter verschiedener Grundrichtungen der Forstwirtschaft zu einem Symposium „Waldwirtschaft und Naturhaushalt“ eingeladen hat, um gemeinsam zu versuchen, Wege zwischen den beiden Extremen zu finden oder auch nur, um nach Anhörung der Forstfachleute einen eigenen Standpunkt zu erarbeiten und vorzulegen.

### Der Wald zwischen Ökologie und Ökonomie?

Die Frage: „Wald zwischen Ökologie und Ökonomie?“ wird zwar in neuerer Zeit z.T. heftig diskutiert, trotzdem halte ich die diesem Thema offensichtlich zu Grunde liegende Vorstellung, als handle es sich bei dem Begriffspaar um Gegensätze, zwischen denen man sich entscheiden oder wenigstens einen Kompromiß finden müsse, für nicht richtig. Jeder Betriebswirt muß bestrebt sein, seine Produktionsgrundlagen (im Walde also den Standort

und den Holzvorrat) in ihren Einzelheiten zu erforschen, sie auszunutzen und zu verbessern, sie aber auf gar keinen Fall zu verschlechtern oder gar zu zerstören. Dabei sehe ich den Betrieb als sehr langfristig angelegtes Unternehmen und lasse bewußt diejenigen außer Betracht, die einen Betrieb nur unter dem Blickwinkel kurzfristiger Verzinsung sehen und danach bereit sind, ihn zu verkaufen oder zu zerschlagen. Bei den mit extrem langen Zeiträumen von mehreren hundert Jahren rechnenden Forstleuten gibt es – soweit ich sehe – trotz z.T. sehr unterschiedlicher Anschauungen keinen Dissens darüber, daß Holzproduktion im Walde langfristig nur unter voller Erhaltung aller Standortfaktoren möglich ist. Unterschiedlich werden die Meinungen erst bei der Frage, wodurch denn nun ein Standort geschädigt werde und gehen dann allerdings oft sehr weit auseinander.

Wir können davon ausgehen, daß – von wenigen Ausnahmen abgesehen – in unseren Breiten das Klimaxstadium, das sich einstellen würde, wenn der Mensch Mitteleuropa verlassen würde, letztlich der Wald ist. Nun meinen die einen, ein Wald bringe dann auf die Dauer optimale Produktionsleistung an Biomasse – aber auch an Holz – wenn er dem Klimaxwald gleich sei oder ihm möglichst nahe komme. Das gelte nicht nur für die Zusammensetzung und Mischung der Baum-, Strauch- und aller übrigen Pflanzenarten, sondern auch für die Waldaufbauform und die durch all diese Einzelfaktoren bewirkten Boden- und Klimaverhältnisse. Der Forstmann brauche seine Kunst nur darauf zu richten, die Produktion im Rahmen dieses Gleichgewichtes auf die astreinen, dicken Wertstämme zu lenken, um in einem ökologisch optimalen Zustande ökonomisch höchste Produktion nach Holzmasse und -wert zu erzielen. Dabei spielen dann noch eine ganze Reihe von Überlegungen eine Rolle, die hier nur beispielhaft angedeutet werden können:

- ein solcher Wald arbeitet nach Möglichkeit mit standortgerechten Baum-, Pflanzenarten und -rassen und nutzt dabei die Wuchskraft der genetisch und individuell besten Glieder voll aus (im anderen Falle müssen sie immer wieder entnommen werden, da sie die erwünschte Gleichförmigkeit stören),
- er liefert mehr dickes Holz, das wesentlich billiger zu ernten und zu manipulieren ist und daher und wegen seiner Qualität höhere Preise erbringt,
- er ist betriebssicherer, da er durch Sturm, Feuer oder Insekten kaum gefährdet ist usw.

Die anderen halten das für erheblich übertrieben. Sie sind der Ansicht, daß ein Standort wesentlich besser gepuffert sei und mehr vertragen könne als die eben skizzierte Waldbaurichtung meine. Ja selbst wenn ein auf falschem Standort angebauter Fichtenforst mit 60 oder 70 Jahren vom Wind geworfen oder durch Rotfäule zerstört werde, habe er immer noch mehr „geleistet“ als ein dem Klimaxstadium angenäherter Laubwald. Leistung ist hier als Geldertrag zu verstehen. Dabei wird darauf hingewiesen, daß

- die Rohstofffunktion des Waldes nur durch Ausschöpfung aller biologischen Möglichkeiten bis an ihre Grenze erfüllt werden könne,
- Wald nur erhalten werden könne, wenn er auf Dauer rentabel sei und dazu bedürfe es bei uns stets eines möglichst hohen

Nadelholzanteiles,

- der wegen der steigenden Löhne zwingend erforderliche Einsatz von Maschinen nur auf größeren Flächen möglich sei und der Wald dementsprechend gestaltet werden müsse,
- die Schäden in einem derartigen Walde übertrieben würden, da im langfristigen Mittel nur jährlich etwa 10 – 20% des errechneten möglichen Ertrages durch Windwurf, Insektenkalamitäten usw. anfielen.

Also weder sieht die mehr den ökologischen Erfordernissen zuneigende Seite von den ökonomischen Forderungen ab, noch läßt die mehr ökonomische Seite die Möglichkeiten des Standortes völlig außer acht. Sie bewerten die Vorzüge und Gefahren nur anders. In der Praxis gibt es zwar Bilder, die die eine wie die andere Seite schaudern lassen, trotzdem ist es nicht bis zu Ende gedacht, wenn in der Diskussion so getan wird, als wollten die einen nur Ökologie ohne Rücksicht auf Ökonomie und die anderen das Gegenteil.

Zwischen diesen beiden Extremstandpunkten gibt es unter den Forstleuten eine Reihe von Zwischenpositionen, aber es wird meist möglich sein, sie im Grundsatz der einen oder anderen Richtung zuzuordnen. Dabei spielen als Musterbeispiele die Eiche mit ihrem über 200jährigen Umtrieb (wenn daraus wertvolles Holz erwachsen soll) und die Fichte mit ihren schon früh eingehenden ersten Erträgen eine wesentliche Rolle.

### Das Problem der Zeit im bewirtschafteten Walde

Tatsächlich unterscheiden die beiden Seiten sich grundsätzlich in dem Begriff der Zeit, mit dem sie in „ihren“ Wäldern arbeiten. Prof. SPEER hat am ersten Tage des Symposiums eindringlich auf die historische Entstehung und Entwicklung unserer heutigen Wälder in Deutschland hingewiesen. Vor allem im Norddeutschen Raum sind sie fast ausschließlich aus riesigen Kahlfleichen hervorgegangen, auf denen unsere Vorfahren – nota bene alle zusammen und nicht nur ein besonderer – den Wald durch Übernutzung zerstört und durch Vieheintrieb über Jahrhunderte seine Regeneration verhindert hatten.

Als unsere Vorfahren Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts ihr großartiges Aufforstungswerk begannen, lag es im Zeitalter des Liberalismus und beginnenden Kapitalismus nahe, das investierte Geld mit einem Kapital zu vergleichen, das zur gleichen Zeit auf eine Bank eingezahlt wurde und nun mit Zins und Zinseszins von Jahr zu Jahr wertvoller geworden wäre. Dabei erwies es sich dann sehr rasch, daß eine Baumart, deren erste greifbare Erträge früh eingingen – also etwa die Fichte – einer Baumart, deren nutzbare Erträge erst spät, z.B. erst nach 130 Jahren, zu ernten waren, immer haushoch überlegen sein mußte. Das historische Erlebnis der Aufforstung von Großkahlfleichen bestimmte das Denkmodell über den Wald und damit die Rechenmethode.

Wie nun aber, wenn man sich den Anfang der Bewirtschaftung eines Waldes nicht auf einer devastierten Kahlfleiche, sondern wie in unserem Klima gegeben, in einem intakten Wald vorstellt. Es kann dann jährlich soviel geschlagen werden wie an Holz zuwächst, es wird überwiegend starkes (und damit wertvolles) Holz geerntet und die kleinen entstehenden Lücken werden, sofern sie sich nicht durch natürliche Verjüngung schließen, durch kleine Kulturflächen unter dem Schirm des älteren Holzes ausgefüllt. Die entstehenden Kosten für diese Kulturflächen sind in einer ordnungsmäßigen Forstwirtschaft direkt vom Holzertrag des gleichen Jahres abzuziehen und somit nicht zu verzinsen. Es ist dann gleichgültig wie lange ein einzelner Baum gebraucht hat, um aus dem Schatten des Oberstandes heraus ans Licht zu kommen und einen reifen Stamm abzugeben. Maßstab ist nur noch der Zuwachs je Jahr und Hektar nach Masse und Wert. Dann ist

auf einmal auch die Eiche „rentabel“, ja bei den heutigen respektablen Eichenpreisen der Fichte vergleichbar, wenn man deren Katastrophenanfälligkeit einbezieht, die ja nur hinsichtlich des „Schadholzes“ 15 – 20% beträgt, unter Hinzunahme der Schäden von der Kultur bis zum Altholz und der Bodenverschlechterungen natürlich viel mehr beträgt.

Ein bestechend schönes Modell, doch – so lautet ein häufiger Einwand – gibt es das in der Wirklichkeit, von Ausnahmen abgesehen, leider nicht. Zu einem solchen Walde gehört neben dem gesunden und gesund bleibenden Standort (Boden, Waldflora, Waldfauna, Waldklima) ein optimaler, jedenfalls mit den heutigen allgemeinen Verhältnissen verglichen sehr hoher Holzvorrat von guter Qualität und den haben wir in den meisten Fällen eben nicht. Er müßte in langen Jahren angespart werden, in denen die Nutzung immer unter dem Zuwachs läge und das bedeutet über Jahrzehnte hin unter dem Strich rote Zahlen. Aber wer soll das bezahlen?

Soweit der Einwand – aber ist diese letzte Frage auch richtig? Wir – d.h. unsere Vorfahren alle zusammen – haben vor Jahrhunderten einmal unseren Wald zerstört und dann, den damaligen Kenntnissen und Möglichkeiten entsprechend, die Kahlfleichen wieder aufgeforstet. Wenn wir jetzt feststellen, daß diese Aufforstungen unseren heutigen Kenntnissen und biologischen Anforderungen nicht genügen, daß also Kurskorrekturen notwendig sind, die der einzelne Waldbesitzer allein nicht bezahlen kann, ist es dann nicht erforderlich erneut zusammenzustehen, um die Sünden der Vorfäter wiederum gemeinsam – wie vor 150 – 180 Jahren – auszubügeln?

Es ist allerdings zunächst die Frage zu beantworten: „Hat die Allgemeinheit, unsere Bevölkerung, ein Interesse an der Erhaltung und Pflege des Waldes?“ Wird diese Frage verneint, sind alle weiteren Überlegungen überflüssig und es sollten alle öffentlichen Gelder für den Wald gestrichen werden. Wird sie aber bejaht (und ich glaube, es gibt niemanden, der dieses ernsthaft bezweifeln würde), dann drängt sich doch die folgende Gedankenkette auf:

1. Der Wald kann auf die Dauer nur erhalten und gepflegt werden, wenn der Waldbesitzer langfristig eine Rente daraus erwirtschaften kann.
2. Er kann dies aber nur, wenn seine Produktionsgrundlage, der Standort, auf Dauer gesund und in einem biologisch optimalen Zustande erhalten bleibt. Dazu müssen die Waldbäume dem Standort entsprechen und der Holzvorrat muß sich nach Masse und Wert auf optimaler Höhe befinden, konkret: im Durchschnitt wesentlich höher als heute liegen. Dieser Holzvorrat muß außerdem betriebssicher sein und darf nicht wieder durch Kalamitäten aller Art zerstört werden.
3. Die Grundlage für einen „standortgerechten“ Waldbau bildet die Standorterkundung und -kartierung. Sie sollte als Dienstleistung von der öffentlichen Hand für alle Wäldungen (also auch die privaten Wälder) erstellt werden. Für jeden Standorttyp sind nach ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten wohl abgewogene Vorschläge für die Baumartenwahl der Standortkartierung beigefügt.
4. Um dem Privatwaldbesitzer die Möglichkeit zu geben, die langen Zeiträume, die für die Aufstockung eines standortgerechten Holzvorrates (vor allem beim Laubholz) erforderlich sind, zu überbrücken, werden von der öffentlichen Hand Zuschüsse nur für nach den Vorschlägen der Standortkartierung standortgerechte, gepflegte Bestockungen z.B. jeweils alle 20 Jahre bis zum Erreichen eines ausreichenden Mindestvorrates gezahlt. Die bisher noch geübte Praxis, öffentliche Zuschüsse auch für Aufforstungen zu zahlen, deren Baumartenwahl offensichtlich nicht dem Standort entspricht, entfällt.

Bei Schäden an nicht standortgerechten, älteren Beständen (Sturm-, Feuer-, Insektenkalamitäten usw.) entfallen alle bisher üblichen Schadensausgleiche durch die öffentliche Hand.

Man wird einwenden, es werde unmöglich sein, Parlamentarier, die dieses Konzept ja in Gang setzen müßten, dafür zu gewinnen, über so lange Zeiträume in die Zukunft hinein über Geld zu disponieren, da sie selber doch immer nur für 4 oder 5 Jahre gewählt würden und es ihnen vornehmlich darauf ankomme, die nächste Wahl zu gewinnen. Aus einiger Erfahrung im praktischen Leben der Politik kann ich aber sagen, daß das nicht so sein muß. Es gibt zwar auch Beispiele dafür, aber das Bewußtsein für eine gesunde Umwelt nimmt – wenn mich nicht alles täuscht – in unserer Bevölkerung zu. Sie ist nicht so kurzsichtig, wie Parlamentarier manchmal meinen annehmen zu müssen. Im übrigen werden auch auf anderen Gebieten wesentlich höhere Beträge als hier in Rede stehen von den Parlamenten langfristig investiert, wenn man an die Energieversorgung oder den EG-Agrarmarkt erinnern darf. Allerdings wird es dafür erforderlich sein, die Bevölkerung und die Parlamentarier von der Notwendigkeit eines gesunden Waldes zu überzeugen. Im Grunde ist diese Überzeugung aber m.E. (s.o.) vorhanden.

Aber nach fast 200 Jahren schlagweisem Hochwald ist es auch sehr schwer, die Forstfachleute aus den eingefahrenen Gleisen dieses Denkmodells zu lösen und ihnen die Möglichkeit anderer Waldaufbauformen nahe zu bringen. Am ehesten ist das noch an Beispielen in und aus der grünen Praxis des Waldes möglich.

### Das Beispiel des staatlichen Forstamtes Erdmannshausen

Um die Möglichkeiten eines solchen Weges aufzuzeigen, mag das Beispiel des niedersächsischen staatlichen Forstamtes Erdmannshausen in Schwaförden, das ich seit 25 Jahren leite, dienen.

Die Forstamtsfläche war 1892, als Forstmeister Dr. ERDMANN (nach dem das Forstamt später seinen Namen erhielt) das Amt übernahm, zu 83% mit reiner Kiefer, 6% mit Fichte, 1% mit Lärche und nur auf 10% mit Resten des früheren, hier natürlichen Laubwaldes aus Eiche, Buche, Birke und in den feuchten Senken Roterle bestockt. Die 90% Nadelholz waren im wesentlichen aus den großen Heideaufforstungen der Jahre 1820 – 1840 entstanden, damals also 50 – 70 Jahre alt. Nach anfänglichem zufriedenstellendem Wachstum hatten die Bestände bereits mit 25 – 30 Jahren angefangen, sich durch das Absterben einzelner Bäume, aber auch Absterben ganzer Gruppen licht zu stellen. So ergab eine Aufnahme 1892, daß über die Hälfte der Kiefernfläche nur noch mit 0,6 der nach der Ertragstafel möglichen Masse bestockt war. Nach Jahrhunderten der Freilage unter Heide war das alte Ökosystem des früheren Laubholz-Waldbodens auf diesen stark bis mäßig wechselfeuchten, stark zu Dichtlagerung neigenden Sandlößböden über Geschiebelehmen und -sanden so zerstört, daß die Wurzeln der neuen Waldgeneration darin nur sehr mühsam vorankamen und immer wieder abstarben. Zudem bildete die hier nicht standortgemäße Kiefer eine zunehmend starke Rohhumusdecke, die das Übel der Wechselfeuchte noch dadurch vermehrte, daß sie die Feinniederschläge dem Boden entzog.

Zur Abhilfe empfahl Erdmann die Abkehr von dem bisherigen schlagweisen Wald und forderte einen „Waldbau auf natürlicher Grundlage“. Allein dieser Name bedeutete für die 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts fast eine Revolution und dementsprechend wurden ERDMANN und seine Nachfolger auch in z.T. sehr heftige forstwissenschaftliche Diskussionen verwickelt. ERDMANNNS Forderungen lassen sich in Kürze wie folgt zusammenfassen:

1. Vermeidung jeden Kahlschlages, da dieser den Aufbau des ganzen Waldgefüges – vom Boden bis zum Waldinnenklima – immer wieder zerstört.

2. Herstellung und Erhaltung einer „normalen“, d.h. gesunden, Bodenverfassung. Wo der Boden, z.B. durch Rohhumusüberlagerung, „erkrankt“ ist, sind Bodenmeliorationsmaßnahmen zu seiner Gesundung erforderlich, für die sinnvolle technische und chemische Mittel eingesetzt werden müsse. Z.B. hat ERDMANN zu Beginn seiner Tätigkeit in Erdmannshausen über 40 ha gekalkt, eine damals noch ganz ungewöhnliche Maßnahme.

3. Umwandlung der reinen, nicht standortgerechten Kiefernbestände in „bodenpfleglichere“ Mischbestände. Er wählte dazu eine Mischung aus Buche, Weißtanne und Lärche, die unter dem Schirm der noch verbliebenen Altkiefern im sog. „zweihiebigen“, d.h. zweischichtigen Bestandaufbau eingebracht wurde.

4. Volle Ausnutzung der Wuchskraft der besten Bestandessglieder, d.h. keine flächenweise, sondern einzelstammweise Nutzung und Starkholzzucht bei den besten Stämmen solange ihr Zuwachs befriedigt.

Das Forstamt ist nach ERDMANNNS Ausscheiden 1924 – mit einer Unterbrechung von 10 Jahren – in seinem Sinne weiterbewirtschaftet worden, wobei sich eine Reihe von Umstellungen und Änderungen in der Technik als erforderlich erwiesen, die Grundgedanken aber beibehalten wurden. Die Betriebsregelung 1955 sollte dann u.a. den Beweis erbringen, daß bei so „unordentlichen“ Beständen die Produktion von Nutzholz wesentlich zurückfallen müßte und daß man daher wohl berechtigt sei, über dem ERDMANN'SCHEN Verfahren die Akten zu schließen und das Forstamt wieder in normale Produktion zu nehmen. Es wurde daher ein über das übliche Maß weit hinausgehendes, besonders sorgfältiges Aufnahmeverfahren angeordnet.

Das Ergebnis war aber für alle Seiten überraschend. Nach sorgfältigen Berechnungen war zu unterstellen, daß der durchschnittliche jährliche Zuwachs, der zu erreichen gewesen wäre, wenn die Kiefernbestände sich nicht aufgelichtet hätten, sondern „normal“ weitergewachsen wären, 4,7 Vorratsfestmeter (Vfm) je Jahr und Hektar betragen hätte. Nun wurde für die Jahre 1895 – 1955 ein durchschnittlich jährlicher Zuwachs von 6,4 Vfm festgestellt. Der Holzvorrat war dabei – trotz der Überhiebe 1940 – 1949 – von 130 auf 170 Vfm/ha angestiegen und hatte sich erheblich auf das starke, wertvolle Holz verlagert. Es ehrt die Niedersächsische Landesforstverwaltung, daß sie nach diesen Ergebnissen ihren ursprünglichen Plan der Beendigung des Versuches aufgab und dem Forstamt erneut den Auftrag erteilte, einen Waldbau im Sinne von DR. ERDMANN als Versuchsforstamt fortzuführen. Ein solcher Vorzug ist Beispielsbetrieben dieser Art in Deutschland nicht immer zuteil geworden.

Um möglichst bald zu brauchbaren Ergebnissen zu kommen, sollte der angestrebte höhere Holzvorrat von zunächst 260 – 280 Vfm/ha in möglichst kurzer Zeit erreicht werden. Es wurde daher der Nutzungssatz bewußt sehr niedrig mit nur 4,2 Vfm/ha angesetzt, weshalb das Forstamt zu Beginn der 60er Jahre in den „Wirtschaftsergebnissen der Niedersächsischen Landesforstverwaltung“, in denen nur monetäre Einnahmen und Ausgaben, aber keine Vorratsveränderungen nachgewiesen werden, in die „roten Zahlen“ kam. Diese Vorratsveränderungen waren aber beträchtlich.

Die folgende Betriebsregelung 1966 stellte den Zuwachs 1955 – 1966 mit 8,9 Vfm je Jahr und Hektar und den Holzvorrat am 1. 10. 1966 mit 215 Vfm/ha fest. Dabei spielte allerdings eine Rolle, daß nach dem Kriege recht zahlreiche eingebrachte Lärchen jetzt die Kluppschwelle überschritten hatten. Der Zuwachs mußte in den kommenden Jahren also wieder etwas absinken.

Die entscheidende Bewährungsprobe kam aber bei dem Orkan am 13. November 1972. Nach den Daten der meteorologischen Stationen lag das Forstamt voll in der Zone der höchsten Windge-



Tabelle 1

Vorratsverluste \*)

in den 20 staatlichen und Klosterforstämtern des Landes Niedersachsen, die wegen der Verluste durch den Orkan vom 13.11.1972  
zunächst außer Kontrolle genommen wurden

Forstamt	1972 *)			1978 *)		
	Stichtag der Betriebsreg. 1.10.19..	Wirkl. Vorrat je ha Holz b. am Stichtag VFm (D)	vom Sollvorrat %	Stichtag der Betriebsreg. 1.10.19..	Wirkl. Vorrat je ha Holz b. am Stichtag VFm (D)	= vom Sollvorrat %
1. Cloppenburg	67	166	75	76	61	24
2. Ahlhorn	70	163	79	77	73	31
3. Syke	66	192	76	75	93	34
4. Knesebeck	62	195	85	74	89	39
5. Bersenbrück	66	139	64	75	99	42
6. Wienhausen	64	153	80	76	93	43
7. Walsrode	70	148	61	76	106	44
8. Rehburg	67	141	62	77	112	47
9. Lüß	70	155	76	75	101	48
10. Betr.Kl.Diepholz FA.Erdmannshausen	65	146	64	75	108	49
11. Fuhrberg	70	130	65	75	110	50
12. Sprakensehl	65	148	69	75	113	51
13. Hasbruch	69	253	113	77	132	52
14. Oerrel	68	133	66	76	104	52
15. Soltau	69	143	67	77	138	59
16. Göhrde	65	179	83	76	137	65
17. Betr.Kl. Erdmannshausen FA.Erdmannshausen	66	215	79 <sup>+</sup> )	75	173	73 <sup>++</sup> ) (?)
18-20, +++)						
*) Nach den "Mitteilungen über die Wirtschaftsergebnisse der Niedersächsischen Landesforstverwaltung"						
<sup>+</sup> ) Sollvorrat 1966: 273 VFm (D)						
<sup>++</sup> ) Sollvorrat 1975: 260 VFm (D) demnach nicht 73, sondern 67 %						
<sup>+++</sup> ) Noch außer Kontrolle die Forstämter: Neuensothrieth (inzwischen aufgelöst) Miele, Oshabrück und Sellhorn						

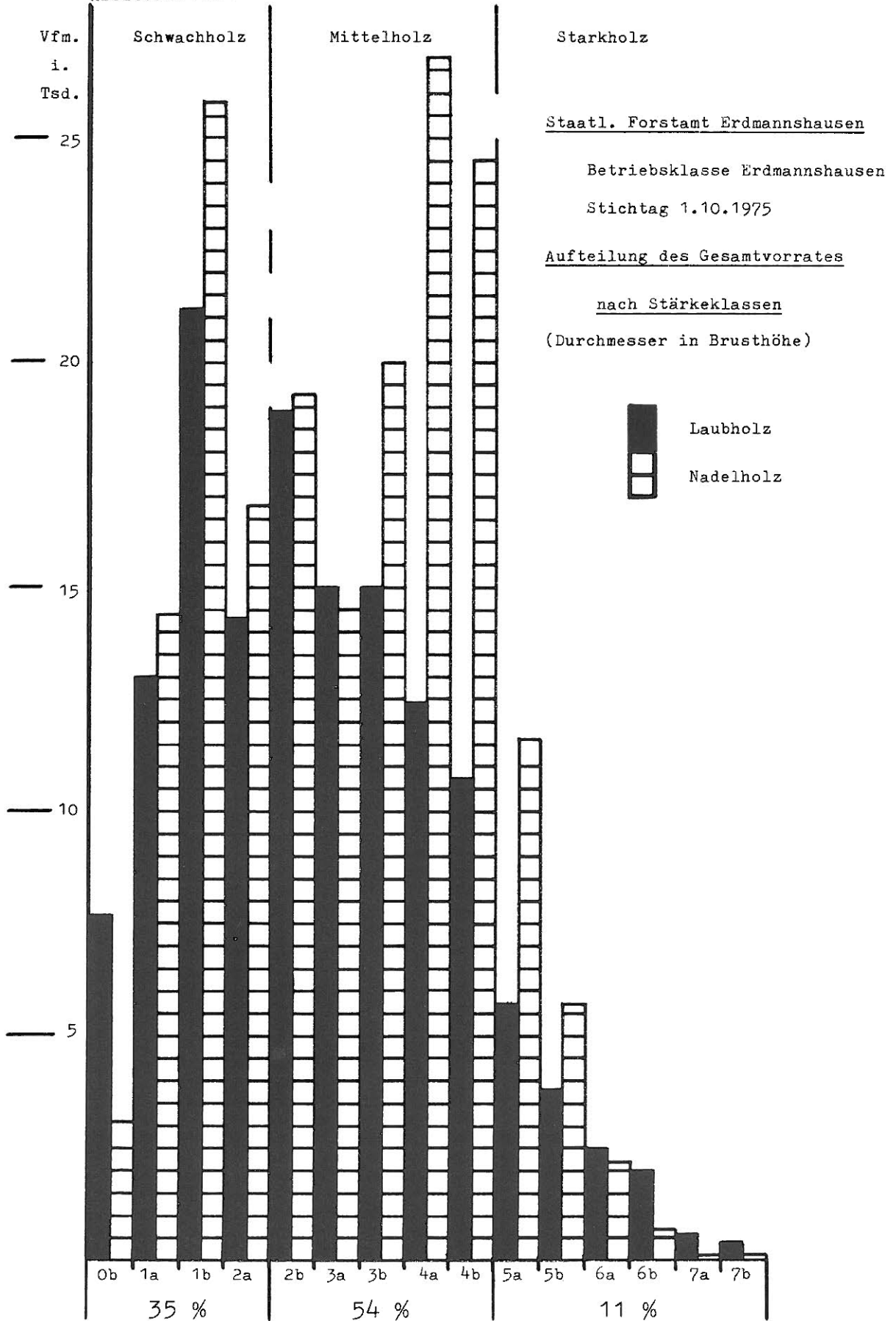
Tabelle 2

Forstämter des Landes Niedersachsen mit dem höchsten und dem niedrigsten Holzvorrat je ha Holzboden \*)

Forstamt	Stichtag der Betr.-Regel. 1.10. . .	Vorrat je ha Holzb. am Sticht. VFm(D)	vom Sollvorrat %	Forstamt	Stichtag der Betr.-Regel. 1.10. . .	Vorrat je ha Holzb. am Sticht. VFm(D)	vom Sollvorrat %
<u>Forstämter mit höchstem Holzvorrat</u>				<u>Forstämter mit niedrigstem Holzvorrat</u>			
<u>Im Lande Niedersachsen</u>							
1. Alfeld	67	341	112	1. Clppenburg	76	61	24
2. Westerhof	71	341	83	2. Ahlhorn	77	73	31
3. Betr.Kl. Landteil FA. Stauffenburg	71	337	96	3. Knesebeck	74	89	39
4. Schöningen	69	314	108	4. Syke	75	93	34
5. Betr.Kl. Gandersheim FA. Stauffenburg	71	302	84	5. Wienhausen	76	93	43
<u>Im Regierungsbezirk Hannover</u>							
1. Alfeld	67	341	112	1. Syke	75	93	34
2. Saupark	76	269	94	2. Betr.Kl. Diepholz FA. Erdmannshausen	75	108	49
3. Oldendorf	79	253	89	3. Fuhrberg	75	110	50
4. Seelzerthurm	73	240	89	4. Nienburg	74	114	47
5. Knobben	72	238	91	5. Binnen	79	160	61

\*) Nach Mitteilungen über die Wirtschaftsergebnisse der Niedersächsischen Landesforstverwaltung 1979

ABBILDUNG NR.1



schwindigkeiten, die in Böen wohl über 200 km/Std. betragen haben. Neben dem Forstamt, dem inzwischen das ehem. Forstamt Diepholz als besondere Betriebsklasse angegliedert worden war, waren die staatlichen Forstämter Cloppenburg, Ahlhorn, Syke, Bersenbrück und einige Forstämter der Lüneburger Heide, über die der Sturm nach Osten weiterzog, besonders betroffen. Wegen starker Sturmschäden wurden insgesamt 20 niedersächsische Forstämter des Landes „außer Kontrolle“ genommen, da die Vorräte so verringert waren, daß die bisherigen Nutzungsätze aus den Betriebswerken nicht mehr als Maßstab verwendet werden konnten.

Eine erste Aufnahme zeigte nun, daß sich die Sturmschäden im Forstamt Erdmannshausen keineswegs gleichmäßig verteilten,



Beispiel für Windwurf (Gemeindewald Siebenbach/Eifel). Foto: Stein

sondern sich eindeutig auf die nicht im Sinne von DR. ERDMANN umgebauten Bestände konzentrierten. Es waren die Bestände, die ERDMANN z.B. als Kiefern- oder Fichtendickungen vorgefunden hatte und daher „normal“ weiterwachsen ließ. Natürlich waren auch in „ERDMANN-Beständen“ Vorratsverluste zu beklagen, aber doch in nur so geringem Ausmaß, daß nachfolgend notwendige Neukulturen kaum erwähnenswert waren und man insgesamt sagen muß, daß die übrige forstliche Welt von den Folgen des Sturmes kaum Kenntnis erhalten hätte, wenn überall in Niedersachsen die Schäden nur das Ausmaß derjenigen in den Erdmann-Beständen gehabt hätte.

Einige Zahlenvergleiche mögen das verdeutlichen. In der Tabelle „Vorratsverluste in den 20 staatlichen und Klosterforstämtern des Landes Niedersachsen, die wegen der Verluste durch den Orkan am 13. 11. 1972 zunächst außer Kontrolle genommen wurden“ (Tabelle Nr. 1) sind diese Forstämter in der Reihenfolge ihrer Vorratsverluste aufgeführt, die sich aus den Betriebsregelungen nach dem Sturm ergaben. Es zeigt sich, daß die Betriebsklasse Erdmannshausen des Forstamtes Erdmannshausen mit weitem Abstand von den übrigen am Ende der Reihe aufgeführt ist, obwohl es mit den anderen Forstämtern zusammen in der Zone der Hauptsturmschäden liegt. Nachbarforstämter in diesem Sinne sind etwa Cloppenburg, Ahlhorn, Syke, Bersenbrück, Walsrode, Betriebsklasse Diepholz, Hasbruch, Nienburg, Binnen. Um einen Vergleichsmaßstab zu erhalten, sind in der folgenden Tabelle die „Forstämter des Landes Niedersachsen mit den höchsten und den niedrigsten Holzvorräten“ (Tabelle 2) zusammengestellt. Verständlicherweise finden wir hier bei den niedrigsten Vorräten die sturmgeschädigten Nachbarforstämter des Forstamtes Erdmannshausen wieder. Schließlich zeigt die Graphik über die Stärkezusammensetzung des Forstamtsvorrates, also jener 173 VFm/ha, daß trotz der Verluste durch den Sturm noch 35.500 VFm (= 11%) des Vorrates zum „Starkholz“ mit über 50 cm Durchmesser in Brusthöhe (BHD) gehören und auch in den Stärkeklassen 4a + 4b, die also demnächst in das wertvolle Starkholz wachsen, erhebliche Vorräte aufgenommen wurden (siehe Abbildung Nr. 1). Leider liegen vergleichbare Zahlen von den „normalen“ Forstämtern nicht vor. Es ist aber davon auszugehen, daß in den „Windwurfforstämtern“ die Starkholzvorräte wesentlich stärker geschmälert worden sind.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß der Orkan am 13.11.1972 am Beispiel des Forstamtes Erdmannshausen die Richtigkeit der These gezeigt hat, die schon jedem Forststudenten mit auf den Weg gegeben wird, daß „stufige“ Bestände sturm- und betriebs-sicherer sind als gleichförmige.

Nimmt man hinzu, daß im Forstamt von Ausnahmen abgesehen (z.B. als nach dem Sturm Holz nicht abgefahren wurde) keine Insekten-„bekämpfung“ und kein Herbizideinsatz erforderlich sind und der Titel für „Schädlingsbekämpfung“ im wesentlichen die Ausgaben für wildabweisende Zäune enthält, die vor allem wegen der empfindlichen Weißtanne erforderlich sind und daß dieser Wald, wie sich immer wieder – besonders aber im Trockenjahr 1959 – zeigte, auch kaum durch Feuer gefährdet ist, so bietet sich der Versuch Erdmannshausen vielleicht als ein Weg an, auf dem der Ausgleich zwischen ökologisch und ökonomisch Notwendigen gefunden werden kann.



## Können die Waldbesitzer den künftigen Anforderungen des Naturschutzes und der Volkswirtschaft an den Wald gerecht werden?

Bei der verständlichen Unsicherheit aller politischen und wirtschaftlichen Prognosen dürfte es unbestritten sein, daß die Kosten der Energie mittel- und langfristig überproportional steigen. Das wird eine zunehmende Bevorzugung solcher Rohstoffe nach sich ziehen, deren Gewinnung, Verteilung, Gebrauch und Recycling wenig energieaufwendig ist. Dies spricht für eine weltweit ständig steigende Nachfrage nach Holz. Dabei ist von Bedeutung, daß Holz für viele Wirtschaftsbereiche tauglich ist: Energie, Chemie, Pharmazie, Werk- und Baustoffe.

Die künftigen Anforderungen der Volkswirtschaft an den Wald können einigermaßen zuverlässig beurteilt werden, wenn man Verbrauch und Angebot im Weltmaßstab ins Auge faßt, denn z.Zt. wird der deutsche Holzbedarf auch schon zur Hälfte durch Importe gedeckt. Die Waldfläche der Erde wird auf 4,5 Mrd. ha geschätzt. Sie enthält einen Holzvorrat von ca. 330 Mrd. cbm. Da das jährliche Zuwachspotential etwa 7 bis 9 Mrd. cbm ausmacht, verbraucht die Welt also gegenwärtig nicht einmal die Hälfte des potentiell nutzbaren Zuwachses. Dies veranlaßt manchen zu der optimistischen Annahme, daß man weder in der nahen noch in der absehbaren Zukunft mit einem Holz-mangel rechnen müsse. Ich teile diesen Optimismus nicht:

1. Die Nutzung eines großen Teiles des jährlichen Holzzuwachses ist aus technischen, verkehrlichen, politischen und wirtschaftlichen Gründen z.Zt. unmöglich. Die Hälfte der Waldfläche der Welt ist bisher nur zugänglich; etwa ein Drittel wird erst bewirtschaftet.
2. Die Weltbevölkerung dürfte bis zum Jahre 2000 auf 6 Mrd. Menschen ansteigen. Da der Zuwachs in den nächsten zwanzig Jahren zu 90% in der Tropenzone erwartet wird, führt dies zu gewaltigen Rodungen zugunsten von Siedlungen, Verkehrswegen und Feldanbau (Wander-Feldbau und Brand-Feldbau). Man kann deshalb nicht darauf vertrauen, daß die gegenwärtige Waldzerstörungsrate von jährlich 12 bis 15 Mio. ha allein in der Tropenzone, in welcher übrigens die Hälfte des nutzbaren Holzzuwachses anfällt, vermindert werden kann. Es ist vielmehr zu befürchten, daß jährlich in der Welt ca. 20 Mio. ha Wald verschwinden, was fast dem Dreifachen des Waldbestandes in der Bundesrepublik entspricht.
3. Vor allem die Laubwälder der Welt nehmen an Fläche und Qualität rapide ab. Die wertvollen Nadelholzwälder in Nordamerika und Rußland werden in wenigen Jahrzehnten durchgehend von Wäldern nur mittelmäßiger oder geringer Qualität abgelöst.

Da der Holzverbrauch sowohl in der Bundesrepublik, als auch in Europa schneller steigt als der Nutzungsanteil erhöht werden kann, wird in den nächsten zwanzig Jahren von der Wirtschaft mehr und mehr Holz benötigt als bei uns zuwächst.

Um die Frage beantworten zu können, ob die Waldbesitzer diesen erhöhten Ansprüchen gerecht werden können, erscheint es mir notwendig, einiges zum derzeitigen Selbstverständnis der Forstwirtschaft zu sagen:

Der Wald ist für den Besitzer seit eh und je in erster Linie Stätte wirtschaftlicher Vorgänge. Der Forstbetrieb ist insoweit ein wirtschaftliches Unternehmen wie jedes andere und eingebettet in eine

lange Kette volkswirtschaftlicher und marktwirtschaftlicher Abläufe. Ständige Verbesserung der Produktivität auch in der Holz-erzeugung ist Voraussetzung dafür, daß die Forstwirtschaft in ihrer naturgegebenen Verbindung zur gewerblichen und zur industriellen Wirtschaft weiter bestehen kann. Forstwirtschaft erfolgt unter produktionswirtschaftlichen Gesichtspunkten und mit ertragswirtschaftlichen Zielsetzungen. In diesem Rahmen wird die Forstwirtschaft Produktionssteigerungen durch alle ihr zu Gebote stehenden Maßnahmen versuchen (z.B. Aufforstungen, Verwendung besonders wuchskräftiger Arten und Sorten, Düngung, Züchtung, Mechanisierung, Optimierung der Umtriebszeiten, Fernhaltung des Schalenwildes und Einsatz chemischer Forstschutzmittel).

Dieser rein wirtschaftlichen Zielsetzung dienen aber auch weitere Methoden, die in der Fachdiskussion meist als Umweltleistungen der Waldbesitzer gepriesen werden:

1. Der Nachhaltigkeitsgrundsatz ist m.E. nicht eine „Kultur-tat ersten Ranges“, sondern ein wirtschaftliches Prinzip. Jeder vernünftige Unternehmer versteht unter Gewinnmaximierung nicht, daß er wegen übertriebener Gewinnrealisierung künftige Gewinnchancen oder positive betriebswirtschaftliche Entwicklungen gefährdet.
2. Die Walderhaltungsvorschriften, die dem Bodenschutz dienen, schützen den Wald gegen Bodenabtrag, Bodenerosion, Bodenverwehung und Aushungerung (im Hochgebirge mit der Folge der Verkarstung); sie sind fast immer identisch mit der Vorsorge zugunsten der Forstwirtschaft und Holzproduktion selbst, weil dadurch die standörtlichen Voraussetzungen für die geordnete Fortführung des Forstwirtschaftsbetriebes bewahrt werden.
3. Der Waldbesitzer baut Misch- und Laubwald in der Regel deshalb an, weil solche Bestände mehr Widerstand gegen Sturm bieten und weniger leicht brennen. Die niedersächsische Landesforstverwaltung hat nach der Sturmkatastrophe 1972 und dem großen Waldbrand bei Celle 1976 ihre Waldbaurichtlinien geändert (größeres Wechseln der Baumarten und Altersklassen), weil Stabilität und Verminderung der Waldbrandgefahr den wirtschaftlichen Ertrag auf lange Sicht verbessern.

Mit der Forstwirtschaft sind seit alters her Funktionen verbunden, die der Allgemeinheit zugutekommen, aber nicht wegen des Vorteils für das öffentliche Wohl erbracht werden, sondern im „Kielwasser des Waldbaus“ segeln:

1. Daß der Waldboden ein so guter Wasserspeicher und so hervorragender, dem Grundwasser vorgeschalteter Filter ist, kommt der Allgemeinheit ungewollt zugute;
2. daß der Wald uns vor Lärm, Staub und Abgasen schützt, ist ebenso zwangsläufig wie der Schatten der Bäume und die Erholungswirkung;
3. daß der Wald sich günstig auf das Klima auswirkt, ist eine unbeabsichtigte, allerdings wohlthuende Wirkung.

Die Deklaration der vorgenannten Waldwirkungen als „Dienstleistungsfunktion im Interesse der Bevölkerung“ hat vor Jahren in Verbindung mit der trostlosen Lage der deutschen Forstwirtschaft zu der Forderung der Waldbesitzer geführt, dafür entschädigt zu werden. Die Leistung der gewünschten Zahlungen scheitert nicht an der Schwierigkeit der Schätzung. Kluge Arbeiten in Baden-Württemberg haben errechnet, daß die Wohlfahrtswirkungen einen Wert von DM 62,- je ha hätten. Eine andere Untersuchung hat durch Befragung der Bevölkerung festgestellt, wieviel Prozent Einkommensverlust der Bürger in Kauf nehmen würde, wenn er in einer walddreichen Gegend wohnt. Und 15% der Befragten waren bereit, Einbußen hinzunehmen, 9% sogar von über 5% ihres Einkommens. Und das lediglich wegen der Erholungsfunktion! Für derartige Entschädigungsleistungen fehlt es nicht nur an einer Rechtsgrundlage, sondern auch an gesetzgeberischer Motivation. Und wenn der Staat zahlen sollte, dann wollte er mit gutem Recht auch mitbestimmen, wann, wo und was an Wald angebaut und wie er gepflegt wird. Dies würde der zuvor skizzierten Aufgabenstellung des freien Waldbesitzers nicht entsprechen. Entschädigung erscheint nur dann gerechtfertigt, wenn der Waldbesitzer besondere Aufwendungen machen oder auf Einnahmen verzichten muß, und zwar für solche Maßnahmen, die ihm im Rahmen der Sozialbindung des Eigentums nicht zuzumuten sind. In diesem Rahmen dürfte es von Interesse sein, welche Forderungen der Naturschutz in Zukunft an den Wald stellen wird: Sie sind jedenfalls bescheidener als die Forderungen an die freie Landschaft, welche infolge des Drucks der Agrarpolitik durch Rationalisierung, chemische Pflanzenbehandlung, durch Bodenbearbeitung, durch Flurbereinigung usw. immer ärmer und monotoner geworden ist. Der Wald hingegen ist bis in unsere Tage in viel stärkerem Maße ein System naturnaher Lebensabläufe geblieben. Der Wald ist die naturnächste Kulturform. Der Zielkonflikt zwischen wirtschaftlichen Interessen und Belangen des Naturschutzes wird deshalb gelegentlich sogar geleugnet. Er wird mit Redensarten wie „Ökonomie und Ökologie – Partner im Wirtschaftswald“ oder „Der Waldbesitzer ist der beste Naturschützer“ oder „Nur ein nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten gepflegter Wald kann all die Nutz-, Schutz- und Erholungsaufgaben optimal erfüllen“ verdrängt. Ein ebenso krampfhafter Kompromiß von seiten des Naturschutzes ist es, wenn gesagt wird: „Je mehr die Konzepte der Ökologie und der Landschaftspflege das forstliche Geschehen beherrschen, desto sicherer und größer wird der wirtschaftliche Erfolg sein“. Die Tatsache, daß unsere Forstleute den Konflikt zwischen Ökologie und Ökonomie in der Praxis so gut beherrschen, darf nicht darüber hinwegtäuschen, daß er da ist. Ökologie und Ökonomie sind in der Forstwirtschaft wie zwei sich überschneidende Kreise, bei denen der Anteil der Deckung erfreulicherweise so groß ist, daß das Auseinanderfallen oft unsichtbar wird.

Deutlich wird der Konflikt, wenn die Naturschützer sagen, daß der Waldbesitzer die Natur zur Magd des Holzmarktes degradiere oder wenn Forstleute den naturnahen Waldbau mit dem Wortspiel verächtlich machen: „Plenterwald ist Plünderwald“. Der Konflikt ist sehr deutlich geworden, als der Waldbauernverband sich mit Vehemenz gegen die im Vermittlungsausschuß des Bundestags gefundene Formulierung des § 8 Bundesnaturschutzgesetz aussprach, wonach das den Umweltschutz beherrschende Verursacherprinzip auch in dem Bereich von Natur und Landschaftspflege eingeführt wurde. Wer erheblich und nachhaltig die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts beeinträchtigt, soll verpflichtet werden, die Beeinträchtigung so gering wie möglich zu halten und die nachteiligen Wirkungen auszugleichen. Die Regelung erscheint mir voll berechtigt, zumal sie nur dann zum Tragen kommt, wenn für den Eingriff nach anderen (also nicht naturschutzrechtlichen) gesetzlichen Vorschriften eine behördliche Genehmigung, Erlaubnis oder dergleichen vorgeschrieben ist. Im forstlichen Bereich kommen als Anwendungsfälle nur die Umwandlung oder Erstaufforstung oder ähnliche forstspezifische Verwaltungsakte in Betracht. Und zuständig für die Nebenbestimmungen zum Schutz des Naturhaushalts oder des Landschafts-

bildes ist nicht die Naturschutzbehörde, sondern das Forstamt. Es ist unbegreiflich, wie bei dieser Situation die gesamte Waldbauernlobby einschließlich Forstwirtschaftsrat „von einem Einbruch des Naturschutzes in die forstwirtschaftliche Betriebsführung“ sprechen konnte und meinte, „daß die Forstwirtschaft sich gegen nicht gerechtfertigte Übergriffe wehren müsse, welche die ohnehin bereits geringe Ertragslage noch verschlechterte“. Es kann auch keinem Zweifel unterliegen, daß die im Vermittlungsausschuß vorgenommene Änderung des Wortlauts des § 8 Bundesnaturschutzgesetz auch einen Wandel des Inhalts verursacht hat. Durch die zunächst beschlossene Fassung wäre die Land- und Forstwirtschaft aus der Verantwortung für den Naturschutz entlassen und hätte einen Freibrief für eintönige Fichtenplantagen und für Holz- und Ackerbau erhalten. Die neue Formulierung stellt klar, daß Land- und Forstwirtschaft nur dann von der Verursacherhaftung freigestellt sind, wenn sie ökologisch vernünftig und nicht wider die Gesetze des Naturhaushalts wirtschaften.

Zum Verhältnis Waldwirtschaft – Naturschutz schrieb das Holzentralblatt noch vor kurzer Zeit: „Als negativen Faktor wird die Forstwirtschaft eine vermehrte Mitsprache bei waldbaulichen Entscheidungen durch nicht forstliche Kreise zu erdulden haben. Je größer die wirtschaftliche Bedeutung der Holzproduktion jedoch sein wird, desto eher wird sich der Einfluß kontrollieren lassen“. Hier hofft offenbar jemand, daß der künftig größere Holzbedarf den Naturschutz zurückdrängen könnte. Der Naturschutz ist aber keine Modesache, sondern ein gesellschaftliches Anliegen von hohem Rang.

Der Naturschutz wird künftig nur vereinzelt den Urwald fordern. Naturschwärmer lieben ihn, weil er den Nützlichkeitswägungen ganz entzogen ist und als der Ort empfohlen wird, wo man sich das verloren gegangene Naturmaß zurückholen könne.

Aber Naturwald-Zellen, die sich selbst überlassen bleiben und keinerlei Bewirtschaftung unterliegen, gehören in den Wunschskatalog sowohl des Naturschutzes wie auch der Forstbehörden und der Forstwissenschaft. Man wird ein repräsentatives Netz der verschiedensten Waldgesellschaften fordern, wobei diesem Begehren u.a. die Erhaltung seltener Pflanzen und Tiere und damit die Bewahrung eines möglichst großen Gen-Potentials zugrundeliegt. In solchen Naturwaldzellen – es gibt ca. 10.000 ha in der Bundesrepublik – können Wissenschaftler auch vergleichen, wie sich die bewirtschafteten Forsten im Unterschied zu den sich selbst überlassenen Wäldern entwickeln. Niemand kann bisher genau sagen, was als Mindestpopulation und was als ausreichender Biotopschutz anzusehen ist. Zahlreiche Naturschützer fordern die Wiedereinführung ausgestorbener Tierarten wie Biber, Otter und Luchs. Einige wollen sogar den Bär und den Wolf wiederhaben. Damit ist die Frage angerissen, welchen Zustand die Naturschützer eigentlich herstellen wollen: Den der Eiszeit, den von 1850 oder 1900? Sicher wird der amtliche Naturschutz sein Hauptanliegen darauf richten, einer weiteren Verringerung der Arten entgegenzuwirken und frühere Zustände nur dort wieder herzustellen, wo dies sinnvoll ist. Für solche Naturwaldzellen kommen allenfalls wenige Prozente der gesamten Waldfläche in Frage.

Der Naturschutz wird auch die Erhaltung von Altholzresten über ihr wirtschaftliches Abtriebsalter hinaus fordern, da die Naturwaldzellen zur Sicherung ausreichender Nistmöglichkeiten für Höhlenbrüter nicht genügen. Hessen hat hierfür ein „Altholzinsel-Programm“ entwickelt.

Ganz sicher wird der Naturschutz nicht die Umwandlung unserer Wälder in Parklandschaften auf einem Drittel der Bundesrepublik verlangen, wie das kürzlich bei der Tagung des Forstvereins in Wiesbaden behauptet wurde. Richtig ist, daß ein Fünftel des Bundesgebietes zum Naturpark erklärt worden ist. Aber das tangiert die forstliche Nutzung so gut wie gar nicht. Es ist anzunehmen, daß weitere Naturschutzgebiete ausgewiesen werden, da erst 0,9% dieser Kategorie die Bundesfläche bedecken. Aber auch hier ist die Bewirtschaftung nicht generell untersagt.

Der wissenschaftlich fundierte Naturschutz wird künftig flächendeckende Landschaftspläne fordern. Diese können auch Festsetzungen für die forstliche Nutzung enthalten. Nach dem Landschaftsgesetz Nordrhein-Westfalen kann für bestimmte Flächen die Erstaufforstung untersagt oder von der Verwendung bestimmter Baumarten abhängig gemacht werden. Die Landschaftspläne können festsetzen, daß Laubholzbestände nicht in Nadelholzkulturen umgewandelt werden; für Wiederaufforstungen kann ein bestimmter Laubholzanteil festgesetzt oder eine bestimmte Form der Endnutzung (z.B. Kahlschlag) untersagt werden. Aber alle genannten Festsetzungen bedürfen des Einvernehmens mit der Forstbehörde.

Eine der wichtigsten Forderungen ist die naturnahe Waldwirtschaft (Naturverjüngung, standortgerechte Baumartenwahl, stufiger Aufbau usw.). Beim naturnahen Waldbau, der in einigen Forstbetrieben mit wirtschaftlichem Erfolg praktiziert wird, der allerdings vom Forstmann großes Können verlangt, kommen die erwähnten sich überschneidenden Kreise von Ökologie und Ökonomie weitgehend zur Deckung.

Die Frage, ob die Waldbesitzer den künftigen Forderungen der Volkswirtschaft und des Naturschutzes an den Wald gerecht werden können, läßt sich nicht mit einem einfachen Ja oder Nein beantworten, denn den Wald gibt es ebensowenig wie den Waldbesitzer und den Naturschutz. Der private Großwaldbesitzer arbeitet unter anderen Bedingungen als der Eigentümer von kleinen und mittelgroßen Waldflächen. Die Frage, ob eine Maßnahme des Naturschutzes noch von der Sozialpflichtigkeit des Grundeigentums erfaßt wird oder aber einen entschädigungspflichtigen Enteignungseingriff darstellt, hängt u.a. von der Frage der Zumutbarkeit ab. Auch der Standort des Waldes spielt für die

Ertragsfähigkeit und damit auch für die Frage der Zumutbarkeit eine große Rolle. Schließlich hat der Staatswald einen anderen Auftrag als der kommunale Wald und dieser wiederum eine andere Aufgabe als der Privatwald.

Die Antwort dürfte ganz wesentlich auch von der zukünftigen Entwicklung des Preis-Kosten-Verhältnisses für Rohholz abhängen.

Diese Entwicklung ist nur schwer prognostizierbar, dürfte aber wegen des oben dargestellten künftig weiterauseinanderklaffenden Bedarfs vom Angebot für den Waldbesitzer so hoffnungsvoll sein, daß immer häufiger Aufforstungen dort sinnvoll sind, wo die landwirtschaftliche Bodennutzung sich nicht mehr lohnt. Um aber für alle Fälle gerüstet zu sein, sollte die Forstwirtschaft intensiviert werden, damit die Bedürfnisse der Wirtschaft bei gleichzeitigem Schutz der Landeskultur und Erhaltung des Landschaftsbildes erfüllt werden. Notwendig ist dazu eine Waldinventur für das ganze Bundesgebiet und die Entwicklung von Programmen für die Forstwirtschaft, welche eine forstwirtschaftliche Produktionssteigerung unter Berücksichtigung der ökologischen Erfordernisse enthalten.

Die Waldbesitzer sollten allerdings auch von sich aus – wie die meisten in der Vergangenheit – in ökologischer Verantwortung handeln und sich bewußt sein, daß Waldbesitz doch etwas anderes ist als Fabrikbesitz. Wenn der Waldbesitzer in Zukunft für die Belange der Allgemeinheit in dieser Weise aufgeschlossen ist und auch die Gesichtspunkte der Forstästhetik und Waldhygiene berücksichtigt, wird der Staat sicherlich mit Förderungsmitteln helfen, falls die Ansprüche des Naturschutzes ihn in seiner wirtschaftlichen Tätigkeit beeinträchtigen. Ich wünsche jedoch jedem Waldbesitzer, daß der Rohstoff Holz auf dem Markt wieder so bewertet wird, daß er auf staatliche Subventionen nicht angewiesen ist.



Auch mit einem hohen Nadelholzanteil kann durch Ungleichaltrigkeit und Stufung ein ansprechender und relativ stabiler Waldbau betrieben werden. Foto: Ammer

## Anschriften der Autoren

Prof. Dr. U. Ammer  
Lehrstuhl für Landschaftstechnik der TU München  
Winzererstraße 45/II  
8000 München 40

Prof. Dr. P. Burschel  
Lehrstuhl für Waldbau und Forsteinrichtung der Universität München  
Amalienstraße 52  
8000 München 40

Dr. A. Ebert  
Der Staatssekretär im Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und  
Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen  
Roßstraße 135  
4000 Düsseldorf 30

Prof. Dr. W. Haber  
Institut für Landschaftsökologie der TU München in Weihenstephan  
8050 Freising 12

Dr. G. Hasenkamp  
Fröhl. Schenck'sches Forstamt  
Am Wall 8  
3570 Stadtallendorf-Schweinsberg

Prof. Dr. B. Heydemann  
Universität – Biologiezentrum  
Olshausenstraße 40-60  
2300 Kiel

Forstdirektor Dr. D. Jäger  
Markgräfl. Badische Forstverwaltung  
7777 Salem

Prof. Dr. H. Löffler  
Forstwissenschaftliche Fakultät der Universität München  
Amalienstraße 52  
8000 München 40

Prof. Dr. U. Moosmayer  
Baden-Württembergische Forstliche Versuchsanstalt  
Sternwaldstraße 14  
7800 Freiburg/Breisgau

Prof. W. Pflug  
Lehrstuhl für Landschaftsökologie und Landschaftsgestaltung der  
Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen  
Schinkelstraße 1  
5100 Aachen

Dr. G. Pöppinghaus  
Landwirtschaftskammer Rheinland  
Endenicher Allee 60  
5300 Bonn 1

Landesforstpräsident Dr. M. Scheifele  
Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten  
Baden-Württemberg

Marienstraße 7  
7000 Stuttgart 1

Forstdirektor H. Schoepffer  
Erdmannshäuser Straße 126  
2831 Schwaförden

Prof. Dr. Dr. h.c. J. Speer  
Maxlrainer Weg 14  
8166 Fischhausen/Schliersee

Prof. Dr. G. Wellenstein  
Lettenweg 18  
7800 Freiburg/Breisgau

## Nachweis der Abbildungen:

Ammer: S. 878, 898, 905, 908, 909, 947, 950, 963, 965, 970, 972, 985  
Borchert: S. 891, 966  
Bröcker: S. 885  
Kirschfeld: S. 884  
Heydemann/Müller-Karch: S. 928, 930, 932, 937  
Olschowy: S. 915, 944  
Stein: S. 982  
Strohmaier: S. 954



## Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege

### Gesamtverzeichnis

- |                               |  |                |
|-------------------------------|--|----------------|
| Heft Nr. 1<br>September 1964  | Straßenplanung und Rheinuferlandschaft im Rheingau<br>Gutachten von Prof. Dr.-Ing. Gassner   |                |
| Heft Nr. 2<br>Oktober 1964    | Landespflege und Braunkohlentagebau<br>Rheinisches Braunkohlegebiet  |                |
| Heft Nr. 3<br>März 1965       | Bodenseelandschaft und Hochrheinschifffahrt<br>mit einer Denkschrift von Prof. Erich Kühn  |                |
| Heft Nr. 4<br>Juli 1965       | Landespflege und Hoher Meißner   |                |
| Heft Nr. 5<br>Dezember 1965   | Landespflege und Gewässer<br>mit der »Grünen Charta von der Mainau«  | — vergriffen — |
| Heft Nr. 6<br>Juni 1966       | Naturschutzgebiet Nord-Sylt<br>mit einem Gutachten der Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und<br>Landschaftspflege, Bad Godesberg |                |
| Heft Nr. 7<br>Dezember 1966   | Landschaft und Moselausbau   |                |
| Heft Nr. 8<br>Juni 1977       | Rechtsfragen der Landespflege<br>mit »Leitsätzen für gesetzliche Maßnahmen auf dem Gebiet der Landespflege«                                    |                |
| Heft Nr. 9<br>März 1968       | Landschaftspflege an Verkehrsstraßen<br>mit Empfehlungen über »Bäume an Verkehrsstraßen«   |                |
| Heft Nr. 10<br>Oktober 1968   | Landespflege am Oberrhein  |                |
| Heft Nr. 11<br>März 1969      | Landschaft und Erholung  | — vergriffen — |
| Heft Nr. 12<br>September 1969 | Landespflege an der Ostseeküste  | — vergriffen — |
| Heft Nr. 13<br>Juli 1970      | Probleme der Abfallbehandlung  |                |
| Heft Nr. 14<br>Oktober 1970   | Landespflege an der Nordseeküste   |                |
| Heft Nr. 15<br>Mai 1971       | Organisation der Landespflege<br>mit einer Denkschrift von Dr. Brass   | — vergriffen — |
| Heft Nr. 16<br>September 1971 | Landespflege im Voralpenland   |                |
| Heft Nr. 17<br>Dezember 1971  | Recht der Landespflege<br>mit einer Erläuterung von Prof. Dr. Stein und<br>einer Synopse über Rechtsvorschriften von Dr. Zwanzig               | — vergriffen — |
| Heft Nr. 18<br>Juli 1972      | Landespflege am Bodensee<br>mit dem »Bodensee-Manifest«  |                |
| Heft Nr. 19<br>Oktober 1972   | Landespflege im Ruhrgebiet   |                |

Heft Nr. 20 April 1973	Landespflege im Raum Hamburg	
Heft Nr. 21 November 1973	Gesteinsabbau im Mittelrheinischen Becken	— vergriffen —
Heft Nr. 22 Mai 1974	Landschaft und Verkehr	
Heft Nr. 23 Oktober 1974	Landespflege im Mittleren Neckarraum	
Heft Nr. 24 März 1975	Natur- und Umweltschutz in Schweden	
Heft Nr. 25 April 1976	Landespflege an der Unterelbe	— vergriffen —
Heft Nr. 26 August 1976	Landespflege in England	
Heft Nr. 27 Juni 1977	Wald und Wild	
Heft Nr. 28 Dezember 1977	Entwicklung Großraum Bonn	
Heft Nr. 29 August 1978	Industrie und Umwelt	
Heft Nr. 30 Oktober 1978	Verdichtungsgebiete und ihr Umland	— vergriffen —
Heft Nr. 31 Oktober 1978	Zur Ökologie des Landbaus	
Heft Nr. 32 März 1979	Landschaftspflege in der Schweiz	
Heft Nr. 33 August 1979	Landschaft und Fließgewässer	— vergriffen —
Heft Nr. 34 April 1980	20 Jahre Grüne Charta	
Heft Nr. 35 Oktober 1980	Wohnen in gesunder Umwelt	
Heft Nr. 36 Januar 1981	Neues Naturschutzrecht	
Heft Nr. 37 Mai 1981	Umweltprobleme im Rhein-Neckar-Raum	
Heft Nr. 38 Juni 1981	Naturparke in Nordrhein-Westfalen	
Heft Nr. 39 September 1982	Naturpark Südeifel	
Heft Nr. 40 Dezember 1982	Waldwirtschaft und Naturhaushalt	

Auslieferung: city-druck *Leopold* bonn Verlagsdruckereigesellschaft mbH, Postfach 1947, 5300 Bonn 1

# DEUTSCHER RAT FÜR LANDESPFLEGE

Schirmherr: Bundespräsident Prof. Dr. Karl CARSTENS

Mitglieder: Ehrenmitglieder:

Dr. Dr. h. c. Theodor SONNEMANN, Bonn  
Staatssekretär i. R., Ehrenpräsident des Deutschen Raiffeisenverbandes  
Professor Dr. Erwin STEIN, Annerod bei Gießen  
Kultusminister a. D., Bundesverfassungsrichter a. D.

Ordentliche Mitglieder:

Dr. h. c. Graf Lennart BERNADOTTE, Insel Mainau — Sprecher des Rates  
Professor Dr. Ulrich AMMER, München  
Lehrstuhl für Landschaftstechnik der Technischen Universität München  
Bankdirektor Dr. Franz BIELING, Schwäbisch Hall  
Vorsitzender des Vorstandes der Bausparkasse Schwäbisch Hall AG  
Professor Dr. Konrad BUCHWALD, Hannover  
Em. Direktor des Institutes für Landschaftspflege und Naturschutz  
der Technischen Universität Hannover  
Professor Reinhard GREBE, Nürnberg  
Freier Landschaftsarchitekt BDLA  
Professor Dr. Wolfgang HABER, München  
Institut für Landschaftsökologie der Technischen Hochschule München  
Professor Dr.-Ing. E. h. Klaus IMHOFF, Essen  
Direktor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereines  
Dr. Helmut KLAUSCH, Essen  
Beigeordneter des Kommunalverbandes Ruhrgebiet  
Oberforstrat Volkmar LEUTENEGGER, Konstanz  
Staatliches Forstamt  
Professor Dr. Paul LEYHAUSEN, Wuppertal  
Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie — Arbeitsgruppe Wuppertal  
Professor Dr. h. c. LOTZ, Heidelberg  
Professor Dr. Gerhard OLSCHOWY, Bonn — Geschäftsführer des Rates  
Ehem. Ltd. Direktor der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und  
Landschaftsökologie, Bonn-Bad Godesberg  
Honorarprofessor an der Universität Bonn  
Professor Wolfram PFLUG, Aachen  
Lehrstuhl für Landschaftsökologie und Landschaftsgestaltung  
der Technischen Hochschule Aachen  
Professor Dr. Erwin Kurt SCHEUCH, Köln  
Institut für Angewandte Sozialforschung der Universität Köln  
Dr. Peter von SIEMENS, München  
Vorsitzender des Aufsichtsrates der Siemens Aktiengesellschaft  
Dr. h. c. Alfred TOEPFER, Hamburg  
Kaufmann und Reeder  
Dr. Benno WEIMANN, Gelsenkirchen  
Vorstandsvorsitzender der Gelsenwasser AG

Korrespondierende Mitglieder:

Andreas Graf von BERNSTORFF, Gartow  
Gräflich Bernstorff'sche Forstverwaltung  
Professor Dr.-Ing. Klaus BORCHARD, Bonn  
Lehrstuhl für Städtebau und Siedlungswesen der Universität Bonn  
Dr.-Ing. E. h. Hans-Werner KOENIG, Essen  
Ehem. Geschäftsführender Direktor des Ruhrverbandes und Ruhrtalsperrenvereines  
Staatsminister a. D. Gustav NIERMANN, Münster  
Westfälischer Genossenschaftsverband e. V.  
Professor Dr. Dr. h. c. Julius SPEER, Fischhausen/Schliersee  
Em. Direktor des Institutes für Forstpolitik und Forstliche Betriebswirtschaftslehre  
der Forstlichen Forschungsanstalt der Universität München,  
Ehem. Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft  
Professor Dr. Heinhard STEIGER, Gießen  
Fachbereich Rechtswissenschaft der Justus-Liebig-Universität

Geschäftsstelle: Konstantinstraße 110, 5300 Bonn 2  
Tel.: 02 28 / 33 10 97